

# ZAPA

## Etude d'impact socio économique

### Rapport Final



Directrice de la publication Dominique Alba  
Étude réalisée par Michèle-Angélique Nicol, avec Hervé Levifve, Satya Proag, Sandrine  
Gueymard, Thomas Liverzay, Cyrielle Barbot.  
Sous la direction de André-Marie Bourlon  
Cartographie Anne Servais  
Photographies Apur  
Maquette Apur  
[www.apur.org](http://www.apur.org)

# Sommaire

<b>1. Introduction</b>	<b>5</b>
<b>2. Evaluation socio-économique des coûts et bénéfices de la mise en place d'une ZAPA en agglomération parisienne (STRATEC)</b>	<b>7</b>
<b>3. Identification sociale et géographique des populations impactées</b>	<b>10</b>
3.1. Combien de véhicules seraient potentiellement impactés ?	10
3.2. Les professionnels du transport	12
3.2.1. Le secteur économique des transports	12
3.2.2. Transport de marchandises	12
3.2.3. Transport de voyageurs	13
3.2.3.1. Cas du parc RATP	13
3.2.3.2. Taxis	13
3.3. Les professionnels dépendants d'un véhicule pour l'exercice de leur fonction	14
3.4. Les particuliers utilisant un véhicule pour se déplacer	16
3.4.1. La mobilité des Franciliens	16
3.4.2. Analyse des déplacements pendulaires domicile-travail	18
3.4.3. Analyse des déplacements pour motifs personnels	22
3.5. Quels sont les freins au report modal ?	25
3.5.1. Zones de carence	25
3.5.2. Déplacements nocturnes et travail de nuit	28
<b>4. Mesures d'accompagnement</b>	<b>31</b>
4.1. Un accompagnement pour une application souple et progressive de ZAPA	31
4.1.1. Scénarios progressifs	31
4.1.2. Dérogations	31
4.2. Mesures complémentaires visant à renforcer l'efficacité du dispositif	33
4.2.1. Favoriser l'amélioration du parc roulant	33
4.2.2. Diminuer le recours à l'automobile et favoriser l'inter-modalité	34
4.2.2.1. Mesures incitatives	34
4.2.2.2. Mesures dissuasives	37
4.2.3. Diminuer les déplacements	38
4.2.4. Informer et communiquer sur les enjeux de qualité de l'air et de pollution automobile	38
<b>5. Conclusion</b>	<b>2</b>



# 1. Introduction

La lutte contre la pollution atmosphérique constitue un enjeu de santé majeur. Selon de nombreuses études, les fortes concentrations de polluants atmosphériques sont en effet responsables d'effets immédiats et à long terme des concentrations de particules sur la santé : asthme, allergies, maladies respiratoires ou cardio-vasculaires... Les sources émettrices de polluants dans l'atmosphère sont nombreuses et, outre les sources naturelles, concernent tous les secteurs relatifs aux activités humaines : domestique, industrie, agriculture, transports, etc. Parmi ces sources, le développement du trafic routier a plus particulièrement conduit à une augmentation des concentrations de dioxyde d'azote et à une modification de la nature des particules en suspension. Du fait de sa densité de population et d'activités, le cœur de la région Ile de France est particulièrement concerné par la question de la pollution liée au trafic et par son impact sur la santé.

En effet, si l'intensité des effets de ces deux polluants atmosphériques locaux peut paraître relativement faible de prime abord au regard d'autres facteurs de risque (tabac par exemple), l'absence de seuil d'innocuité et la forte proportion de personnes exposées (plus de 3 millions de personnes en Ile de France sont concernés par un dépassement des valeurs limites du dioxyde d'azote) font de la pollution atmosphérique urbaine un problème sanitaire majeur.

Le programme CAFE (Clean Air for Europe) de la Commission européenne, estimait ainsi en 2005 à l'issue d'une évaluation menée sur les 25 pays membre qu'en France les particules fines liées aux activités de l'homme seraient responsables de près de 42 000 décès par an, correspondant à une diminution de l'espérance de vie moyenne de 8 mois. En 2011, le projet Aphekom, coordonné par l'InVS (Institut de veille sanitaire) et mené dans 12 pays européens, a établi que :

- diminuer davantage les niveaux de particules fines dans l'air des villes européennes entraînerait un bénéfice non négligeable en termes d'augmentation de l'espérance de vie. Du fait de la diminution des dépenses de santé, de l'absentéisme, et des coûts associés à la perte de bien-être, de qualité et d'espérance de vie, le respect de cette valeur se traduirait sur le plan économique par un bénéfice d'environ 31,5 milliards d'euros ;
- habiter à proximité du trafic routier augmente sensiblement le risque de mortalité. Le coût associé s'élèverait à environ 300 millions d'euros chaque année pour ces villes.

Dans ce cadre, la loi Grenelle 1 a instauré la mise en place d'un plan national particules, dont l'enjeu principal est de réduire la pollution de fond par les particules (objectif de réduction 30 % les particules fines dans l'air d'ici 2015) et les oxydes d'azote, et non plus la seule prévention des pics de pollution. La loi Grenelle 2 instaure dans le cadre de ce plan la mise en œuvre d'expérimentations de zone d'actions prioritaires pour l'air (ZAPA). L'objectif de ces zones est de réduire la pollution atmosphérique liée à la circulation routière en zone urbaine. Cet outil, à disposition des collectivités locales, doit permettre de contribuer au respect des normes de qualité de l'air définies par la réglementation communautaire (une action en manquement est actuellement en cours à l'encontre de la France pour non-respect des règles de qualité de l'air) et d'éviter également les coûts sanitaires et sociaux associés (plusieurs dizaines de milliards d'euros chaque année en France).

La création de ces zones permet de restreindre la circulation des véhicules les plus polluants sur un périmètre donné. Les collectivités locales participantes peuvent notamment interdire l'accès à ces zones de manière permanente ou temporaire et choisir les groupes de véhicules interdits sur la base du classement des véhicules défini par arrêté ministériel. Le niveau et les modalités d'interdiction (véhicules concernés, aménagements horaires) sont à déterminer en fonction du contexte local et des enjeux en termes de pollution de l'air sur la zone. Eu égard à la nouveauté du concept en France, l'ADEME a lancé en 2010 un appel à manifestation d'intérêt pour des études de faisabilité de ZAPA. En région Ile de France, la Ville de Paris et Plaine Commune ont manifesté leur intérêt et lancé

des études visant à examiner la faisabilité de cette expérimentation et les modalités de sa mise en œuvre.

L'étude de faisabilité réalisée sous l'égide de la Ville de Paris (AMO Apur) porte à la fois sur les aspects techniques, environnementaux, économiques et sociaux. Ainsi, différents scénarios d'expérimentation (périmètre géographique et catégories de véhicules interdites) ont été testés en termes d'impact sur la qualité de l'air et de mobilité (trafic routier, transports collectifs,...). Ces études, réalisées conjointement par l'APUR, AirParif, le STIF et les services de l'Etat, ont permis de retenir 8 scénarios.

Outre leur faisabilité technique et leur impact sur la qualité de l'air, ces scénarios sont également appréhendés sous l'angle économique et social, en vue de caractériser l'impact de la ZAPA sur les usagers de la zone et de proposer des mesures d'accompagnement prévenant les éventuels impacts ségrégatifs des mesures (aides, mesures compensatoires, aménagements, dérogations,...).

L'étude se décompose ainsi en trois principaux volets :

La mesure des coûts et des bénéfices de la mise en place d'une ZAPA

L'identification sociale et géographique des populations impactées

La définition des mesures d'accompagnement et la mise en œuvre des mesures

## 2. Evaluation socio-économique des coûts et bénéfiques de la mise en place d'une ZAPA en agglomération parisienne (STRATEC)

### Résumé (Rapport en Annexe)

Il ressort de cette étude que tous les scénarios présentent un bilan annuel positif. Les effets annuels de la ZAPA incluent les gains de temps et les gains environnementaux (polluants locaux et CO<sub>2</sub>) dont le bénéfice se mesure tout au long de la période d'expérimentation de la ZAPA.

En revanche, les bilans globaux sont pour la plupart négatifs car les coûts fixes, pour des questions méthodologiques, ont tous dû être imputés à l'année 2015. Ceux-ci ne se produisant qu'une seule fois, la rapidité de leur amortissement dépend du scénario retenu. On constate également que les coûts fixes sont du même ordre de grandeur que les bénéfices annuels (Cf. tableau 30, infra)

Le présent bilan permet de comparer les scénarios A86 entre eux ainsi que les scénarios parisiens entre eux mais introduit des biais dont il convient de tenir compte lors d'une comparaison globale.

De plus, et comme il est classique de le constater lors d'études socio-économiques de projets de transport, les gains de temps représentent le poste de bénéfices le plus important du bilan. Et ce malgré l'utilisation d'une méthode classique éprouvée ainsi que l'emploi des coefficients de valeur du temps recommandés par l'Instruction-cadre la plus récente.

Il convient donc de tenir compte de la surévaluation systématique des recettes liées aux gains de temps dans ce genre d'étude.

Il est également important de distinguer le bilan annuel du bilan de coûts fixes et de les analyser séparément avant d'analyser le bilan global.

Concrètement, il ressort de cette étude que <sup>1</sup>:

- **Du point de vue de bilan annuel :**

**Les scénarios parisiens :**

o Le scénario 9 (Paris + Plaine Commune, 3\*) est le plus performant : il s'agit du scénario au périmètre le plus étendu

o Le scénario 5 (Paris + axes, 2\*) est le moins performant : il s'agit d'un scénario 2\*

Les scénarios 2 et 3 (3\* intra A86, A86 incluse ou exclue) sont performants et ne présentent entre eux qu'un écart d'environ 2%.

- **Du point de vue de bilan global :**

**Les scénarios parisiens :**

o Le scénario 7 (Paris+ Plaine Commune, 2\*) est le plus performant des scénarios parisiens (mais reste négatif car tout l'amortissement se fait sur une année) : il s'agit d'un scénario 2\* dont les faibles gains annuels sont contrebalancés par des coûts fixes également plus faibles liés au fait que moins de véhicules sont interdits et qu'en conséquence moins d'usagers supportent des coûts liés à l'interdiction de leur véhicule.

o Le scénario 6 (Paris, 3\*) est le moins performant des scénarios parisiens car les coûts fixes sont considérés comme égaux pour un périmètre plus restreint (impliquant moins de gains).

**Les scénarios intra A86 :**

o Le scénario 2 (Intra A86 incluse, 3\*) est le plus performant des scénarios intra A86 et **présente un écart de 14% par rapport au scénario 3 (contre 2% pour le bilan annuel).**

o Les scénarios 2 et 3 (A86, 3\*) présentent un bilan global positif dès la première année probablement du fait de la sous-estimation des coûts de gestion et des coûts d'investissement mais aussi à cause de forts gains de temps.

---

<sup>1</sup> Les numéros de scénarios font référence aux numéros utilisés dans le tableau n°30 de l'étude STRATEC.

o Le scénario 1 (intra A86, incluse, 2\*) semble à écarter du fait du peu de gains qu'il représente au regard de son périmètre étendu.

En conclusion, ce bilan socio-économique doit être mis en parallèle avec les données de trafic issues des modélisations notamment concernant la saturation des réseaux routiers (DRIEA) et la congestion des transports en commun (DRIEA et STIF). En effet, ces études ont amené à mettre en doute la pertinence des scénarios incluant l'A86 dans leur zone d'interdiction. Cette distinction ne ressort pas du présent bilan. Il en va de même concernant la congestion des transports en commun qui ne représente pas un poste majeur du bilan mais pourrait conduire à des situations de congestion difficilement gérables sur le terrain.

Une mise en oeuvre progressive de la ZAPA (périmètre et interdiction croissante) pourrait également présenter des avantages pour le public bien que les scénarios 2\* et au périmètre restreint soient moins performants dans ce bilan. Cette option présente le désavantage de multiplier les coûts fixes d'investissement (surtout concernant la signalisation d'un périmètre évolutif).

Ce bilan fait donc partie intégrante des études d'impacts socio-économiques du projet de ZAPA en agglomération parisienne qui doivent être considérées dans leur ensemble pour permettre une aide à la décision pertinente.

Tableau 30 : Valorisation et bilan, résultats finaux

Impacts	Valeur unitaire (€ 2010)	2015								
		Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6	Scénario 7	Scénario 8	Scénario 9
		2 <sup>e</sup> htra A66 (Incluse)	3 <sup>e</sup> htra A66 (Incluse)	3 <sup>e</sup> htra A66 (exclue)	3 <sup>e</sup> Paris + axes	2 <sup>e</sup> Paris + axes	3 <sup>e</sup> Paris	2 <sup>e</sup> Paris + PI Co	3 <sup>e</sup> Paris + axes + A66	3 <sup>e</sup> Paris + PI Co
<b>COUTS FIXES</b>										
<b>1. Coûts d'investissements (mise en place de la ZAPA)</b>										
1.1. Coûts de mise en place de la signalisation	€	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000
1.2. Coûts de mise en place des outils de contrôle	€	-80 000	-80 000	-80 000	-80 000	-80 000	-80 000	-80 000	-80 000	-80 000
<b>2. Coûts de renouvellement des véhicules non-autorisés</b>										
2.1. Perte de valeur et coût de renouvellement des VL : 70%	719€/véh	-148 845 007	-280 078 417	-280 078 417	-280 078 417	-148 845 007	-280 078 417	-148 845 007	-280 078 417	-280 078 417
2.2. Perte de valeur et coût de renouvellement des PL : 100%	1000€/PL	-23 800 000	-23 800 000	-23 800 000	-11 500 000	-11 500 000	-11 500 000	-11 500 000	-11 500 000	-11 500 000
<b>3. Coûts de changement de mode (~30% VL 0 → TC (1+10))</b>										
3.1. Perte de valeur des VL, coûts des TC et pertes de confort	1000€/véh	-89 442 300	-170 758 700	-170 758 700	-170 758 700	-89 442 300	-170 758 700	-89 442 300	-170 758 700	-170 758 700
<b>TOTAL DES COUTS FIXES</b>		<b>-283 447 967</b>	<b>-480 999 117</b>	<b>-480 999 117</b>	<b>-480 999 117</b>	<b>-251 147 967</b>	<b>-488 699 117</b>	<b>-251 147 967</b>	<b>-488 699 117</b>	<b>-488 699 117</b>
<b>AVANTAGES / INCONVENIENTS ANNUELS</b>										
<b>1. Avantages/inconvénients externes totaux</b>										
<b>1.1. Avantages/inconvénients pour les usagers motorisés (11)</b>										
<b>1.1.1 Usagers VL (11)</b>										
1.1.1.1. Temps de déplacement	13,75 €/véh.h	99 832 533	301 432 007	312 802 156	110 308 962	27 827 770	113 734 923	58 032 305	100 447 450	181 791 862
1.1.1.2. Coûts de fonctionnement des véhicules	0,1289 €/véh.km	34 764 872	108 738 604	112 451 521	31 804 826	9 136 470	30 488 534	14 812 348	38 887 381	47 525 008
<b>1.2.1 Usagers PL (11)</b>										
1.2.1.1. Temps de déplacement	38,28 €/PL.h	13 456 029	41 798 051	38 822 875	12 332 481	9 088 086	12 281 272	8 042 080	27 421 822	21 008 687
1.2.1.2. Coûts de fonctionnement des véhicules	0,4218 €/PL.km	1 475 825	7 528 536	6 881 898	4 647 286	340 501	4 667 214	1 473 887	-203 730	4 236 282
<b>1.2. Avantages/inconvénients pour les usagers des TC (10)</b>										
1.2.1. Gains de temps de déplacement (bus uniquement)	12,5 €/voy.h	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.2. Perte de confort (congestion)	2,28 €/trajet supp	-28 858 258	-89 153 090	-83 582 813	-38 217 616	-14 488 854	-34 808 737	-18 390 109	-48 405 302	-50 833 744
<b>1.3. Avantages pour la collectivité</b>										
<b>1.3.1 Accidents</b>										
1.3.1.1. Blessés légers	30 818 €/pers	537 323	1 707 495	1 757 288	521 878	140 761	501 334	236 718	583 882	754 872
1.3.1.2. Blessés graves	210 122 €/pers	1 172 327	3 725 401	3 833 885	1 138 183	307 112	1 083 807	516 488	1 273 431	1 647 183
1.3.1.3. Tués (à 30 jours)	1 400 817 €/pers	353 042	1 121 891	1 154 594	342 763	92 488	329 396	155 533	383 459	498 048
<b>1.3.2 Nuisances</b>										
<b>1.3.2.1. Pollution atmosphérique</b>										
NOx	9 700 €/tonne	22 857 745	30 088 893	26 370 059	Données en attente	18 207 730	13 485 416	11 873 874	21 003 895	14 817 727
PM2.5	509 388 €/tonne	65 584 419	107 694 811	92 061 883	Données en attente	38 214 288	45 182 340	27 792 209	72 854 548	52 110 382
PM10	203 735 €/tonne	22 928 550	44 487 491	37 519 448	Données en attente	15 980 505	18 084 918	11 811 877	29 878 596	20 844 138
1.3.2.2. Nuisances acoustiques										
VL	0,957 €/100 VL.km	2 581 077	8 073 220	8 348 806	2 346 441	878 250	2 283 430	1 098 722	2 885 653	3 528 428
PL	8,800 €/100 PL.km	307 859	1 570 885	1 431 595	1 032 153	71 038	982 856	307 455	42 504	883 816
1.3.3 Réchauffement climatique (CO2)	45,78 €/tonne	1 521 134	5 489 813	4 888 590	Données en attente	987 238	2 513 880	824 951	3 231 473	1 897 840
<b>2. Coûts de gestion totaux</b>										
2.2.1. Coûts d'entretien	€	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000
2.2.2. Coût de contrôle	€	-583 000	-583 000	-583 000	-583 000	-583 000	-583 000	-583 000	-583 000	-583 000
<b>BILAN ANNUEL DES COUTS ET BENEFICES 2015</b>		<b>227 933 376</b>	<b>576 579 238</b>	<b>562 716 980</b>	<b>Données en attente</b>	<b>103 999 363</b>	<b>209 935 383</b>	<b>119 135 900</b>	<b>249 594 644</b>	<b>279 823 837</b>
<b>BILAN TOTAL ANNEE DE MISE EN PLACE</b>		<b>-35 514 591</b>	<b>95 580 120</b>	<b>81 717 863</b>	<b>Données en attente</b>	<b>-147 148 604</b>	<b>-258 753 735</b>	<b>-132 012 067</b>	<b>-219 104 473</b>	<b>-188 875 281</b>

### 3. Identification sociale et géographique des populations impactées

L'objectif de cette partie est de donner, dans la mesure du possible, des éléments chiffrés en nombre de véhicules impactés au moment de la mise en place de la ZAPA en 2013 (parc actuel). Ces chiffres permettront par la suite d'évaluer les montants des aides éventuelles à prévoir, dans le cadre des mesures d'accompagnement. Il s'agit également d'identifier plus précisément les acteurs économiques et les populations particulièrement impactés par la mise en place d'un tel dispositif.

#### 3.1. Combien de véhicules seraient potentiellement impactés ?

On peut analyser de deux façons l'impact de la ZAPA sur le parc de véhicules :

- en regardant le parc statique, soit l'ensemble des véhicules immatriculés en Ile de France : cette approche nous définit une estimation haute de l'ensemble des véhicules impactés (car tous ne sont pas amenés à circuler, que ce soit régulièrement ou occasionnellement, dans la zone interdite)
- en regardant les véhicules.kilomètres parcourus (noté veh.km), correspondant au nombre de kilomètres parcourus sur la route. Cette notion est intéressante, car proportionnellement il y a davantage de km parcourus par le parc récent que par le parc ancien.

Parc statique francilien potentiellement impacté, selon deux types d'interdiction (Ile-de-France, 2012)

		TOTAL PARC	INTERDITS **	INTERDITS***
Ile-de-France	VP	5 383 000	1 472 000 – 27%	2 355 000 – 44%
	VUL	745 000	291 000 – 39%	541 000 – 73%
	PL	77 000	55 000 – 71%	55 000 – 71%
	TOTAL	6 200 000	1 818 000 – 29%	2 951 000 – 48%

Source : estimation Apur, à partir des données du SoES (2010), CITEPA (Mimoza 2012)

Selon les scénarios retenus, le nombre total de véhicules potentiellement impactés par un dispositif ZAPA en Ile-de-France varie de 1 818 000 à 2 951 000 sur un total de 6 200 000 véhicules.

Notons que d'après les projections du CITEPA, les véhicules 2\* auront disparu « naturellement » du parc en 2020 et les véhicules 3\* en 2025.

Sur le parc de deux roues motorisées (2RM), nous ne disposons pas de données sur le parc immatriculé en Ile-de-France.

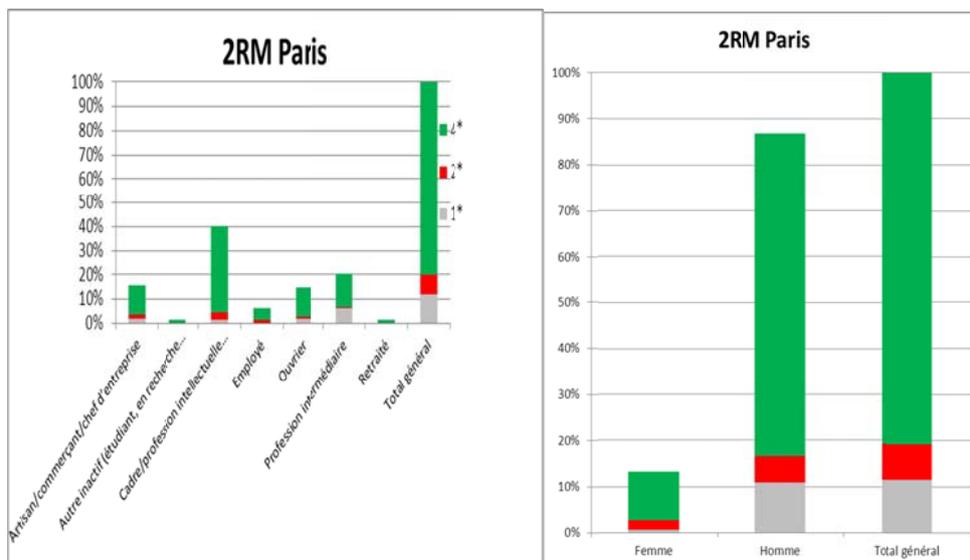
Les enquêtes sur le parc roulant menées par la Direction de la Voirie et des Déplacements de la Ville de Paris, nous ont permis d'estimer une composition technologique des 2RM circulant dans Paris.

Ainsi une interdiction des véhicules 2\*, toucherait environ 20% des 2RM. On observe également que 88% des conducteurs de 2RM sont des hommes.

En termes d'évolution, la part des 2RM dans la composition du trafic dans Paris, est en constante hausse depuis 2001, passant de 10% du parc roulant en 2001, à 17% en 2009.

Les deux-roues motorisés ne sont pas les principaux contributeurs de pollution en termes de NOx et de PM10. Cependant, **Les deux-roues motorisés contribuent plus aux émissions régionales d'hydrocarbures que les poids lourds** (9 % du total régional pour les deux roues contre 1 % pour les poids lourds). En outre, pour le **monoxyde de carbone (CO)** et les **hydrocarbures (COVNM, composés organiques volatils)**, un deux-roues motorisé "moyen" émet près de 5 fois plus d'hydrocarbures par kilomètre parcouru qu'un véhicule personnel à essence<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Source : AIRPARIF.

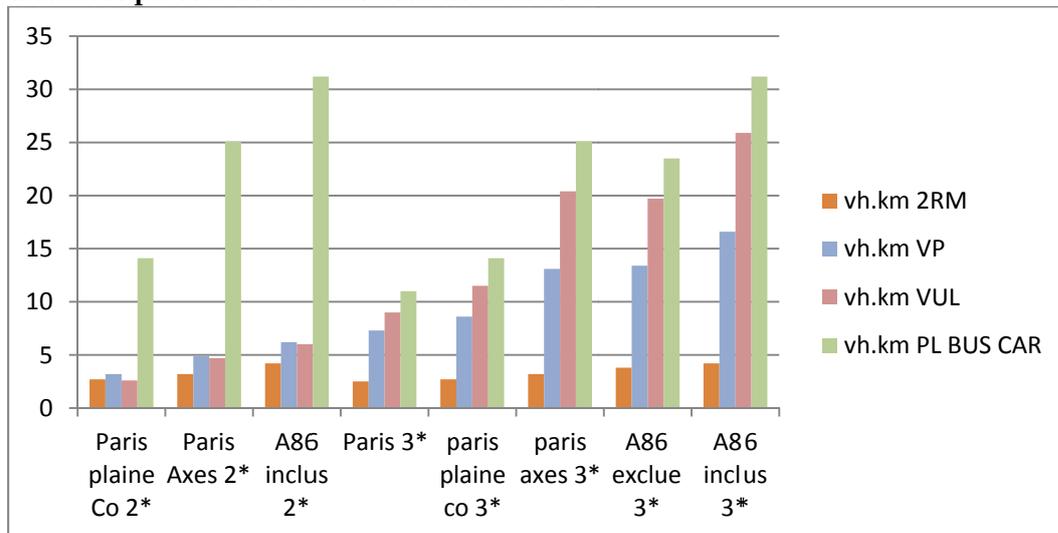


Par ailleurs, les 2RM contribuent pour 20% des accidents de la circulation en Ile-de-France alors qu'ils représentent moins de 2% des déplacements des Franciliens ou des distances parcourues.

L'augmentation constatée de la part des 2RM en milieu urbain est donc préoccupante et un report possible des véhicules particuliers, interdits par la mise en place d'une ZAPA, vers ce type de transport est par conséquent à éviter.

### Parc Roulant

**Veh.km impactés par scénario par catégorie de véhicules - en pourcentage des distances parcourues à l'intérieur de la zone A86**



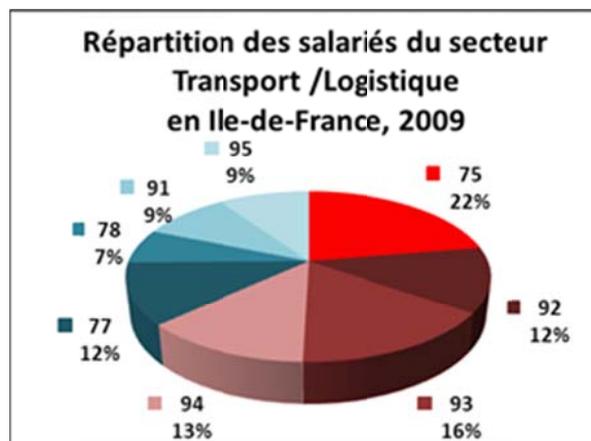
A titre d'illustration, on note que pour un scénario 3\* A86, 31% des veh.km parcourus par les PL, cars et bus dans la zone A86 sont impactés, alors que 71% du parc immatriculé est concerné.

Les différences d'impact entre le parc roulant et le parc statique montrent bien que les véhicules anciens roulent moins que les neufs.

## 3.2. Les professionnels du transport

### 3.2.1. Le secteur économique des transports

Le secteur des transports par route (transports de marchandises, de voyageurs, activités de fret et de logistique) représente plus de 236 000 emplois en Ile-de-France, répartis dans 30 886 établissements. Ces emplois se situent pour 63% à Paris et Petite Couronne (cf. ci-dessous).



### 3.2.2. Transport de marchandises

Des travaux menés en collaboration avec le LET<sup>3</sup> et la DRIEA à partir du modèle Freturb, ont permis d'évaluer l'ampleur des déplacements de véhicules utilitaires légers (VUL) et de poids lourds (PL), liés aux activités de livraison de marchandises en Ile-de-France.

Le modèle Freturb fournit des nombres hebdomadaires de « tournées » et de « traces directes » selon des « origines » et des « destinations ». Nous avons traduit ces données en « nombre de véhicules par jours », en fonction de deux périmètres d'études, une zone « Paris » et une Zone « A96 ».

A partir des résultats issus de l'enquête menée par la Direction de la Voirie et des Déplacements de la Ville de Paris nous avons pu reconstituer une composition technologique des VUL et des PL ayant au moins une origine ou une destination dans Paris. Pour les autres véhicules, nous leur avons appliqué la répartition technologique issue du modèle national « Mimoza », créé par le Citepa dans le cadre des études de faisabilité des ZAPA.

Ces différentes estimations permettent d'aboutir à une **estimation basse** de nombres de véhicules impactés, selon deux types de périmètres (Paris ou l'intérieur de l'A86) et trois types d'interdiction (vignettes grise, rouge ou jaune). Le tableau suivant résume ces résultats.

Nombre de véhicules de transports de marchandises impactés par la mise en place d'une ZAPA, selon deux périmètres et deux types d'interdiction (estimation basse)

		TOTAL PARC ROULANT	INTERDITS **	INTERDITS***
Paris	VUL	44 959	5 400 – 12%	14 800 – 33%
	PL	23 449	11 500 – 49%	11 500 – 49%
A86	VUL	68 796	13 000 – 19%	31 000 – 45%
	PL	42 553	23 800 – 56%	23 800 – 56%

Source : estimation Apur, à partir des données Freturb (LET, DRIEA), Mimoza (CITEPA) et enquête «véhicules roulants» (DVD, Ville de Paris), 2011-2012.

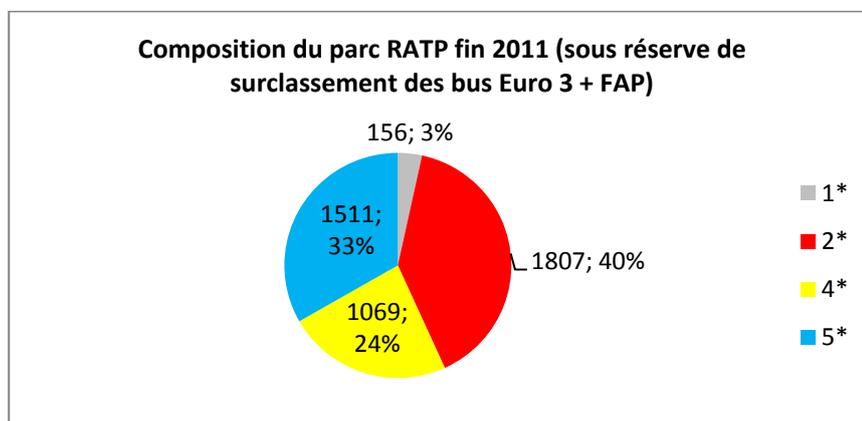
Selon le degré et le périmètre d'interdiction, le nombre de véhicules/jour impactés (VUL+PL) varie de 16 900 à 54 800.

<sup>3</sup> Laboratoire d'Economie des transports (Lyon)

### 3.2.3. Transport de voyageurs

#### 3.2.3.1. Cas du parc RATP

Fin 2011, la RATP comptabilise 4543 bus. Une ZAPA sur le périmètre A86 concernerait la grande majorité des lignes<sup>4</sup>. Sous réserve d'un sur-classement des équipements Euro 3 + Filtres à particules (756 bus concernés) en catégorie 4\*, le parc fin 2011 se répartit comme suit :



Le taux de renouvellement du parc (achat de véhicules Euro 5 ou EEV) est compris entre 5 et 10% par an, et le coût d'un bus neuf varie entre 200 et 300k€.

A ce rythme, environ 225 à 450 bus auront été remplacés début 2013, date de mise en place de la ZAPA. Si l'on fait l'hypothèse que les bus les plus anciens sont renouvelés en premier (soit les bus 1\*, puis les 2\*), la flotte début 2013 sera composée de 1500 à 1700 bus susceptibles d'être interdits à la circulation, soit environ 35% de la flotte totale.

Un équipement de l'ensemble de ces bus en FAP coûterait environ 22 500 k€, et leur remplacement 400 000 k€.

**Nombre d'autobus du parc RATP impactés par la mise en place d'une ZAPA, selon deux types d'interdiction**

TOTAL PARC ROULANT	INTERDITS **	INTERDITS***
4 543	1 963 – 43%	3 032 – 67%

Source : RATP, composition du parc fin 2011.

Selon le degré d'interdiction, entre 1963 et 3032 autobus de la RATP seraient éventuellement impactés, soit entre 43% et 67% du parc.

#### 3.2.3.2. Taxis

Les taxis parisiens sont au nombre de 16 823 (données préfecture). On peut estimer que ces véhicules sont régulièrement renouvelés et donc peu impactés par une mesure de type ZAPA.

---

<sup>4</sup> En toute rigueur, 39 lignes (sur plus de 350 au total) ne concernent pas le périmètre intra A86.

### 3.3. Les professionnels dépendants d'un véhicule pour l'exercice de leur fonction

Environ 130 professions retenues parmi les 486 professions présentes dans le recensement général de la population 2007 (cf. liste) nécessitent un véhicule pour l'exercice de leur fonction. Cela correspond à plus de 1 080 000 actifs ayant un emploi en Ile-de-France, soit 1/5e de la population active francilienne ayant un emploi.

Professionnels dépendants d'un véhicule pour l'exercice de leur fonction

	75	77	78	91	92	93	94	95	Ile de France
<b>Effectif</b>	164 687	142 533	137 800	122 082	135 493	138 370	122 984	118 011	1 082 170
<b>Part dans la population active occupée (15 ans et plus)</b>	15,3%	23,9%	21,5%	22,2%	18,6%	22,4%	20,8%	22,8%	20,4%
<b>Répartition dans les différents départements franciliens</b>	15%	13%	13%	11%	13%	13%	11%	11%	100%

Source : Recensement de la population 2007, exploitation complémentaire Champ : Actifs de 15 ans et plus ayant un emploi dans les départements d'Ile-de-France, par professions détaillées en 486 postes

Parmi ces 130 professions, 25 professions (cf. liste supra) ne font pas l'objet de dérogation au titre des véhicules prioritaires (cf. extrait code de la route) et seraient financièrement responsables de l'achat de leur véhicule si celui-ci n'était pas aux normes en vigueur.

Liste des professions responsables de l'achat de leur véhicule

Code NAF	Libellé NAF	Effectif	Code NAF	Libellé NAF	Effectif
211A	Artisans maçons	8 919	214D	Artisans en matériaux construction	451
211B	Artisans menuisiers bât., charpentiers	3 158	214E	Artisans d'art	2 158
211C	Artisans couvreurs	976	216C	Artisans réparateurs divers	1 228
211D	Artisans plombiers, chauffagistes	5 643	217A	Artisans du transport, de 0 à 9 salariés	13 875
211E	Artisans électriciens du bâtiment	4 325	217B	Artisans déménageurs, de 0 à 9 salariés	172
211F	Artisans peinture et finitions bâtiment	9 820	218A	Transporteurs routiers fluviaux 0 à 9 s.	4 646
211G	Artisans serruriers, métalliers	1 316	225A	Intermédiaires commerce 0 à 9 salariés	7 350
211H	Artisans terrassement, travaux publics	196	311B	Médecins libéraux généralistes	17 386
211J	Entrepreneurs parcs jardins, paysagistes	1 738	431G	Infirmiers libéraux	5 030
212A	Artisans mécaniciens machines agricoles	188	432A	Masseurs rééducateurs, libéraux	8 337
212B	Artisans chaudronniers	215	432C	Autres spécialistes rééducation libéraux	6 257
214A	Artisans de l'ameublement	1 853	563B	Aides à domicile, aides ménagères	44 911
214B	Artisans du travail mécanique du bois	144		<b>TOTAL</b>	<b>150 293</b>

Cela représente à l'échelle francilienne environ 14% des professionnels dépendants d'un véhicule pour l'exercice de leur profession et un total de plus de 150 000 actifs, soit environ 3% des actifs ayant un emploi. Parmi eux, la catégorie des artisans est fortement représentée. Ces professionnels se répartissent de manière assez homogène sur le territoire francilien mais semblent légèrement plus concentrés dans le centre de l'agglomération (55% à Paris et en petite couronne contre 45% dans les départements de grande couronne).

**Estimation des actifs devant prendre en charge à leur frais le renouvellement de leur véhicule professionnel**

	75	77	78	91	92	93	94	95	Ile-de-France
Effectif	24374	18692	17709	15367	18347	21127	18328	16212	150 293
Part dans la population active occupée (15 ans et plus)	2,3%	3,1%	2,8%	2,8%	2,5%	3,4%	3,1%	3,1%	2,8%
Part dans les professionnels dépendant de leur véhicule	14,8%	13,1%	12,9%	12,6%	13,5%	15,3%	14,9%	13,7%	13,9%
Répartition dans les différents départements franciliens	16%	12%	12%	10%	12%	14%	12%	11%	100%

Parmi ces actifs devant prendre à leur charge le renouvellement de leur véhicule professionnel, les hypothèses suivantes sont posées en vue de déterminer l'impact d'une interdiction de certains types de véhicules dans la ZAPA :

- Seuls les artisans ont besoins d'un véhicule quel que soit leur lieu d'habitation (matériel à transporter) ;
- Pour les autres professions, on considère que les personnes qui habitent Paris peuvent facilement utiliser les transports en commun. On élimine donc tous les professionnels habitant à Paris (hors artisans) ;
- On considère que tous les professionnels de la liste qui habitent en Grande Couronne ont besoin d'un véhicule ;
- On considère que les professionnels (hors artisans) qui habitent en petite couronne sont confrontés à des situations très variées en termes d'accessibilité aux transports en commun. C'est pourquoi nous présentons les résultats sous forme de « fourchette » : soit tous les professionnels de petite couronne utilisent les transports en commun (fourchette basse) soit ils utilisent tous un véhicule motorisé (fourchette haute), la réalité se situant dans cette fourchette.

Grâce aux résultats de l'enquête par interviews, il a été possible d'appliquer une composition de parc de véhicules par grandes catégories de professionnels (artisans, professions médicales, services à domicile) ce qui permet d'évaluer grossièrement le nombre de véhicules qui pourrait être impacté par une mesure ZAPA.

**Nombre de véhicules particuliers (VP ou VUL) utilisés pour l'exercice d'une profession et ne relevant pas d'une flotte d'entreprise (Ile-de-France)**

	TOTAL PARC	INTERDITS **	INTERDITS ***
<b>Estimation haute</b>	135 164	7 886 – 6%	33 263 – 25%
<b>Estimation basse</b>	103 799	6 299 – 6%	26 554 – 25%

Source : estimation Apur, à partir du RP 2007 (Insee), Enquête parc roulant 2011 (DVD, Ville de Paris)

Selon le degré d'interdiction, le nombre de véhicules particuliers utilisés pour l'exercice d'une profession et ne relevant pas d'une flotte d'entreprise serait compris entre environ 6 300 et 33 300 véhicules.

### 3.4. Les particuliers utilisant un véhicule pour se déplacer

#### 3.4.1. La mobilité des Franciliens<sup>5</sup>

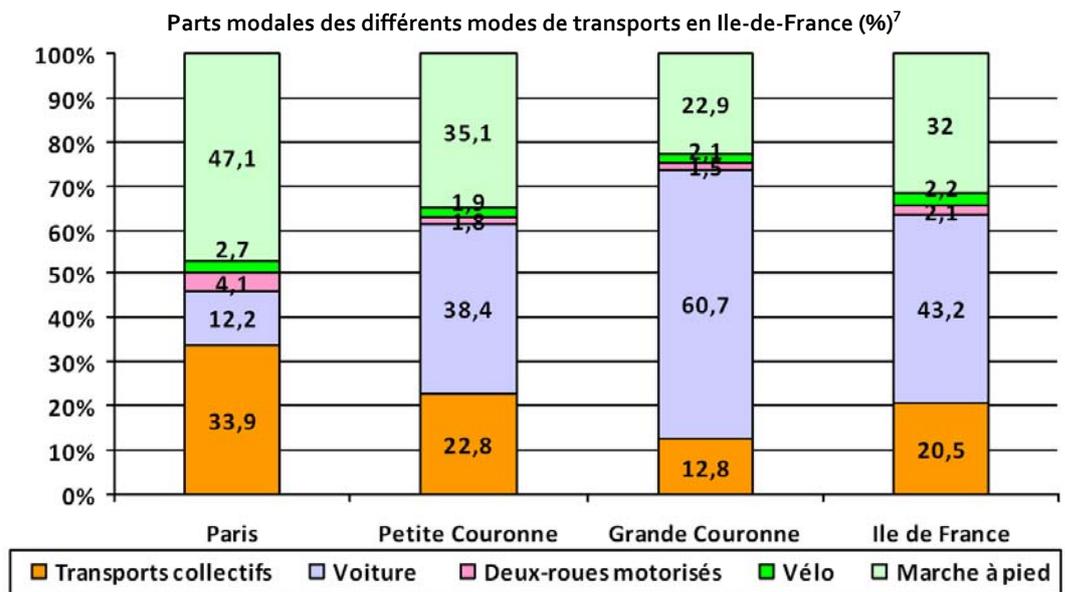
Les Franciliens, qu'ils soient Parisiens ou habitants de petite ou grande couronne, effectuent en moyenne 3,4 déplacements<sup>6</sup> par jour et par personne, en semaine.

Ils consacrent 82 minutes par jour à se déplacer alors que la moyenne métropolitaine est de 64 minutes. 22% des Franciliens consacrent même plus de deux heures à leurs déplacements quotidiens, contre 12% des provinciaux.

La possession et l'usage de la voiture sont moindres qu'en province. Ainsi, en 2008, 32% des ménages franciliens ne possédaient pas de voiture contre seulement 17% des provinciaux. A Paris, cette proportion atteint même 58%. En grande couronne en revanche seulement 16% des ménages ne possèdent pas d'automobile.

De même, les Franciliens utilisent beaucoup moins la voiture dans leurs déplacements que les provinciaux puisqu'ils l'utilisent pour 43 % de leurs déplacements, contre 65% en province.

Plus on s'éloigne du centre, plus l'usage de l'automobile s'intensifie. En semaine, les Parisiens n'utilisent la voiture que pour 12% de leurs déplacements, alors que les habitants de petite couronne l'utilisent pour 38% de leurs déplacements et ceux de grande couronne pour 61% de leurs déplacements.



Champ : personnes de 6 ans ou plus ; déplacements effectués du lundi au vendredi à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 km autour du domicile. Source : SOeS, Insee, Inrets, ENTD 2008

L'usage de la voiture varie également selon le type de trajet effectué : l'automobile ne représente que 6% des modes de transport utilisés pour des trajets internes à Paris, alors qu'elle est utilisée pour 60% des trajets entre petite et grande couronnes ou 60% des trajets internes à la grande couronne. Il faut cependant souligner que les échanges entre petite et

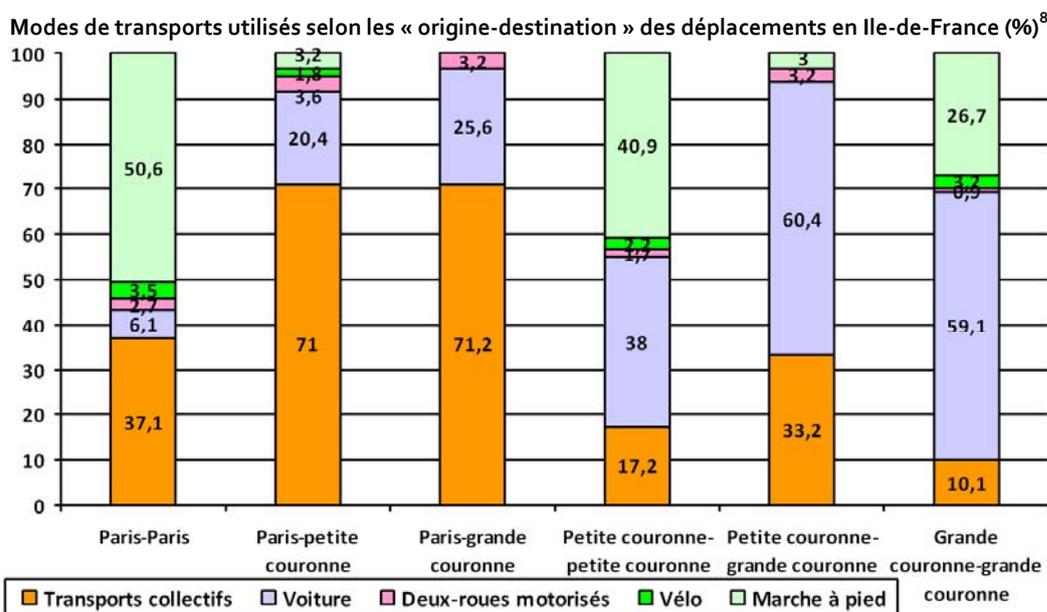
<sup>5</sup> Source : « Les Franciliens consacrent 1h20 par jour à leurs déplacements », in La Revue du CGDD, La mobilité des Français, Panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008, décembre 2010, 224 p.

<sup>6</sup> Le déplacement est le mouvement d'une personne d'un lieu de départ vers un lieu d'arrivée. Il se caractérise par un motif et un seul. Un déplacement peut recouvrir l'usage d'un ou plusieurs modes de transport, c'est pourquoi aller prendre un moyen de transport n'est pas un motif de déplacement. Tout changement de motif entraîne un changement de déplacement. Deux déplacements successifs peuvent avoir le même motif. (Définition ENTD 2008).

<sup>7</sup> D'après graphique in « Les Franciliens consacrent 1h20 par jour à leurs déplacements », in La Revue du CGDD, La mobilité des Français, Panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008, décembre 2010, 224 p.

grande couronne ne représentent que 6% de l'ensemble des déplacements. En revanche, les déplacements internes à la grande couronne représentent 36% de l'ensemble des déplacements des Franciliens.

Ces chiffres traduisent l'efficacité des transports en commun pour les liaisons Paris-Banlieue, trajets pour lesquels ils sont largement majoritaires (71% des déplacements), et, a contrario, la faiblesse des liaisons banlieue-banlieue en transports en commun. On observe également que la densité urbaine favorise la marche à pied pour les déplacements internes à une zone (51% à Paris, 41% en petite couronne, 27% en grande couronne).



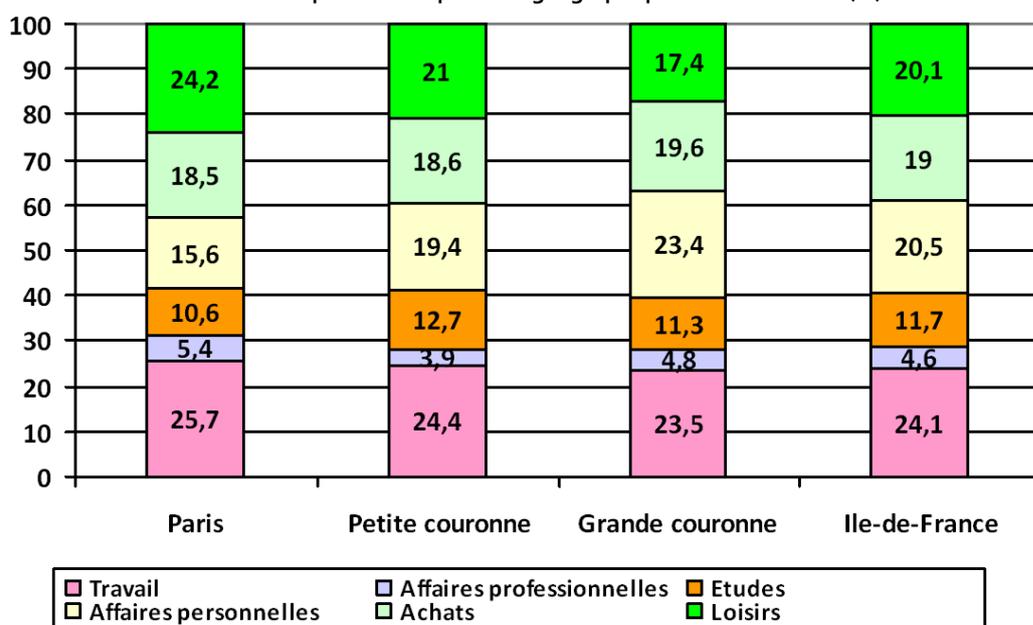
Champ : personnes de 6 ans ou plus ; déplacements effectués du lundi au vendredi à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 km autour du domicile. Source : SOeS, Insee, Inrets, ENTD 2008

La plus grande part des déplacements des Franciliens est liée au travail (29%). Les motifs « loisirs », « achats » et « affaires personnelles » représentent chacun environ 20% des déplacements des Franciliens.

Les parts respectives de ces motifs varient cependant géographiquement. Ainsi, les motifs liés au travail représentent plus de 30% des motifs de déplacements des Parisiens, suivis par les loisirs qui représentent 25%. En revanche, en grande couronne les motifs professionnels représentent 28,3% des déplacements, suivis par les « affaires personnelles » avec 23,4% ; les loisirs ne représentent que 17,4% des motifs de déplacements.

<sup>8</sup> D'après graphique in « Les Franciliens consacrent 1h20 par jour à leurs déplacements », in La Revue du CGDD, La mobilité des Français, Panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008, décembre 2010, 224 p.

Motifs des déplacements par zone géographique en Ile de France (%)



Champ : personnes de 6 ans ou plus ; déplacements effectués du lundi au vendredi à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 km autour du domicile. Source : SOeS, Insee, Inrets, ENT2D 2008

### 3.4.2. Analyse des déplacements pendulaires domicile-travail

#### Typologie géographique et sociale des « navetteurs »<sup>9</sup>

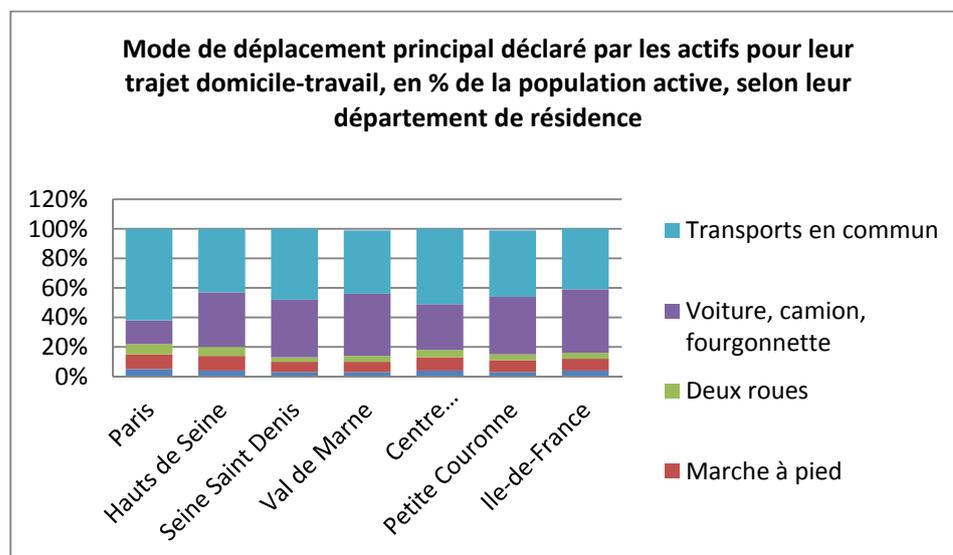
L'analyse des déplacements domicile-travail permet de mettre en évidence qu'à l'échelle de la région Ile-de-France, 43% de la population active utilise un véhicule (voiture, camion, fourgonnette) pour se rendre à son lieu de travail. Dans le centre de l'agglomération cette proportion tombe à 31% mais est assez contrastée selon les départements. Si celle-ci est très faible dans Paris intra-muros (16%), elle dépasse les 40% dans le Val-de-Marne.

Mode de déplacement principal déclaré par les actifs pour leur trajet domicile-travail, en % de la population active, selon leur département de résidence

	Pas de transport	Marche à pied	Deux roues	Voiture, camion, fourgonnette	Transports en commun	Total
Paris	5%	10%	7%	16%	62%	100%
Hauts de Seine	4%	10%	6%	37%	43%	100%
Seine Saint Denis	3%	7%	3%	39%	48%	100%
Val de Marne	3%	7%	4%	42%	43%	100%
Petite Couronne	3%	8%	4%	39%	45%	100%
Centre d'agglomération (Paris + Petite couronne)	4%	9%	5%	31%	51%	100%
Ile-de-France	4%	8%	4%	43%	41%	100%

Source : Insee, Recensement de la population 2007, exploitation complémentaire.

<sup>9</sup> Source : Insee, Recensement de la population 2007, exploitation complémentaire  
 Champ : Actifs de 15 ans et plus ayant un emploi dans les départements d'Ile-de-France

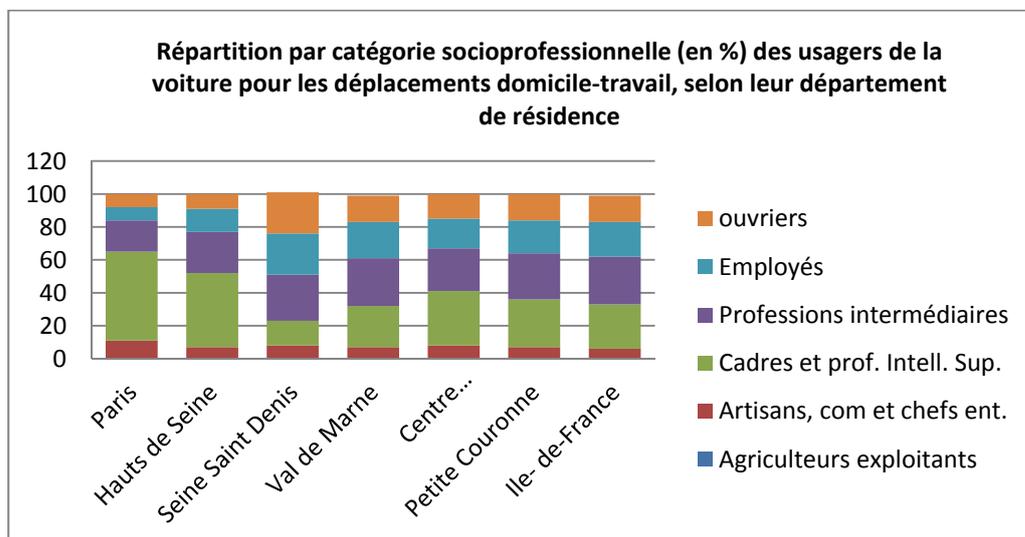


L'analyse détaillée de ces déplacements par catégories socio-professionnelles permet par ailleurs de faire émerger quelques tendances par département sur le profil des usagers de la voiture.

**Répartition par catégorie socioprofessionnelle (en %) des usagers de la voiture pour les déplacements domicile-travail, selon leur département de résidence**

	Agriculteurs exploitants	Artisans, com et chefs ent.	Cadres et prof. Intell. Sup.	Professions intermédiaires	Employés	Ouvriers	Ensemble
Paris	0%	11%	54%	19%	8%	8%	100%
Hauts de Seine	0%	7%	45%	25%	14%	9%	100%
Seine Saint Denis	0%	8%	15%	28%	25%	25%	100%
Val de Marne	0%	7%	25%	29%	22%	16%	100%
Centre d'agglomération	0%	8%	33%	26%	18%	15%	100%
Petite Couronne	0%	7%	29%	28%	20%	16%	100%
Ile-de-France	0%	6%	27%	29%	21%	16%	100%

Des différences importantes apparaissent entre Paris et les autres départements. 54% des actifs parisiens qui utilisent une voiture pour aller travailler appartiennent en effet à la catégorie des cadres et professions intellectuelles supérieures. Si cette proportion est encore importante dans les Hauts-de-Seine (45%) elle est inférieure à 30% dans les autres départements (25% dans le Val-de-Marne, 15% en Seine-St-Denis) et à l'échelle régionale (27%). Inversement, il ressort en Seine-Saint-Denis et dans une moindre mesure dans le Val-de-Marne une surreprésentation des catégories des employés et ouvriers dans les actifs ayant recours à une voiture pour leur déplacement domicile-travail (50% des navetteurs dans le 93, 38% dans le 94 contre 33% dans le centre de l'agglomération).



Cette analyse des déplacements a aussi été réalisée au lieu de travail, afin d'étudier les trajets domicile travail en fonction non plus de leur origine (lieu de résidence) mais de leur destination.

Par ailleurs, ces chiffres ont pu être ramenés au périmètre intra A86, qui apparaît pertinent du point de vue de la qualité de l'air<sup>10</sup>, et donc du projet ZAPA. Les résultats au lieu de travail sont résumés sur la carte ci-dessous. On constate que les emplois parisiens sont en moyenne peu desservis en voiture (16% des actifs travaillant dans Paris s'y rendent en voiture ou VUL) relativement aux emplois des communes limitrophes.

Cependant, ces déplacements concernent un grand nombre d'emploi : 47% des emplois de la petite couronne sont dans Paris. La densité d'emplois dans Paris étant très élevée, le poids de la capitale à l'intérieur de l'A86 en termes de trajets quotidiens effectués en voiture est important et même similaire au poids du 92 qui présente pourtant un territoire plus grand et où les travailleurs préfèrent la voiture. Ainsi, si seulement 16% des actifs franciliens travaillant dans Paris viennent travailler en voiture, ils représentent 31% des déplacements effectués en voiture jusqu'au lieu de travail dans la zone intra A86. A l'inverse, si 47% des actifs franciliens travaillant dans le Val-de-Marne (intra A86) se déplacent en voiture jusqu'au lieu de travail, ceux-ci ne représentent que 15% des déplacements domicile-travail effectués en voiture dans la zone intra A86

Le tableau suivant résume la situation francilienne en terme de nombre d'actifs se rendant à leur travail avec un véhicule (VP ou VUL) selon leur lieu de résidence et leur lieu de travail.

<sup>10</sup> 90% de la population francilienne exposée à des dépassements de seuils de qualité de l'air réside à l'intérieur de l'A86, selon AIRPARIF.

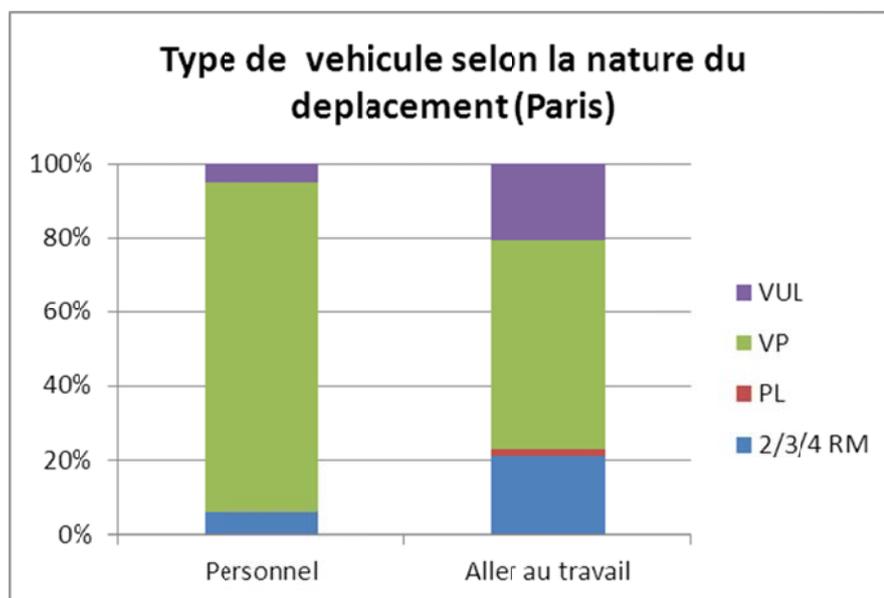
### Actifs ayant un emploi résidant et travaillant en Ile de France et utilisant leur voiture

Département du lieu de résidence	Département du lieu de travail								Total général
	75	77	78	91	92	93	94	95	
75	73 874	3 380	8 194	7 416	31 074	16 097	13 860	8 308	162 203
77	17 462	248 581	2 022	21 316	6 878	30 952	29 755	15 990	372 956
78	18 698	960	249 211	11 571	49 659	5 261	5 436	15 914	356 710
91	18 822	10 114	16 207	217 390	24 299	4 212	40 037	3 098	334 180
92	45 512	1 996	25 557	13 224	143 397	14 114	14 159	11 268	269 226
93	33 175	13 459	2 811	2 597	14 891	128 054	16 906	24 191	236 084
94	36 553	12 263	4 594	13 630	16 629	18 472	139 105	5 846	247 093
95	18 221	2 678	18 936	1 258	32 558	27 877	3 510	171 533	276 572
Total général	262 317	293 431	327 532	288 402	319 384	245 040	262 769	256 148	2 255 024

Ainsi, au total, en Ile-de-France, 2 255 000 actifs utilisent principalement un véhicule particulier (VP ou VUL) pour se rendre à leur travail.

Dans le cadre d'une ZAPA, même comprenant l'intérieur de l'A86, on peut considérer que seuls les déplacements internes à Paris et la petite couronne seraient éventuellement impactés par une interdiction de circulation. Si on élimine donc tous les actifs habitant et travaillant en grande couronne, il nous reste 1 248 245 actifs, utilisant leur véhicule pour se rendre à leur travail, éventuellement concernés par une ZAPA.

Si l'on se réfère aux résultats de l'enquête réalisée par la Direction de la Voirie et des Déplacements de la Ville de Paris, les déplacements ayant pour motif « se rendre au travail » se répartissent comme suit, selon le type de véhicule :



Source : enquête Parc roulant DVD, Ville de Paris (2011), exploitation Apur.

Ainsi, les véhicules utilisés pour se rendre au travail sont majoritairement des voitures particulières (56%), suivies des 2 roues motorisés et des VUL (21%), et des poids lourds (2%).

Si nous reprenons les deux seuls types de véhicules pris en considération dans le recensement de la population, les voitures particulières représentent 73% des véhicules utilisés pour se rendre au travail et les VUL 27%. En l'absence d'autres données, nous appliquerons cette proportion, observée dans Paris, à l'ensemble des véhicules franciliens.

**On peut ainsi considérer que les véhicules utilisés par les Franciliens, éventuellement concernés par une ZAPA, pour se rendre à leur travail les Franciliens se répartissent comme suit : 911 219 voitures particulières et 337 026 VUL.**

On peut ainsi estimer, à l'aide de l'outil MIMOZA du CITEPA, le nombre de véhicules impactés par une éventuelle ZAPA :

**Nombre de véhicules particuliers (VP, VUL) utilisés pour les déplacements domicile-travail impactés par la mise en place d'une ZAPA, selon deux types d'interdiction (Ile-de-France, 2012)**

	TOTAL PARC	INTERDITS **	INTERDITS ***
VP	1 632 280	353 000 – 22%	641 526 – 39%
VUL	603 720	179 794 – 30%	387 280 – 64%
<b>TOTAL</b>	<b>2 236 000</b>	<b>532 794 – 24%</b>	<b>1 028 806 – 46%</b>

Source : estimation Apur, à partir des données RP 2007(Insee), MIMOZA (CITEPA) et enquête «véhicules roulants» (DVD, Ville de Paris), 2011-2012.

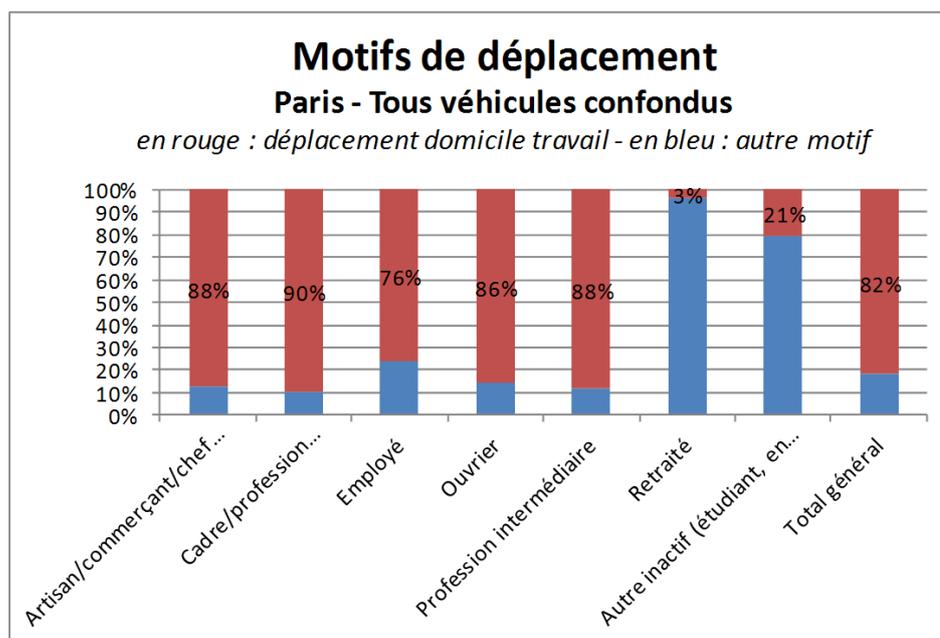
**Selon le degré d'interdiction, le nombre de véhicules impactés varie de 532 794 à 1 028 806.**

### 3.4.3. Analyse des déplacements pour motifs personnels

Les données récoltées grâce à l'enquête interview réalisée par la DVD permettent d'estimer que près de 20 % des déplacements ont un motif non professionnel.

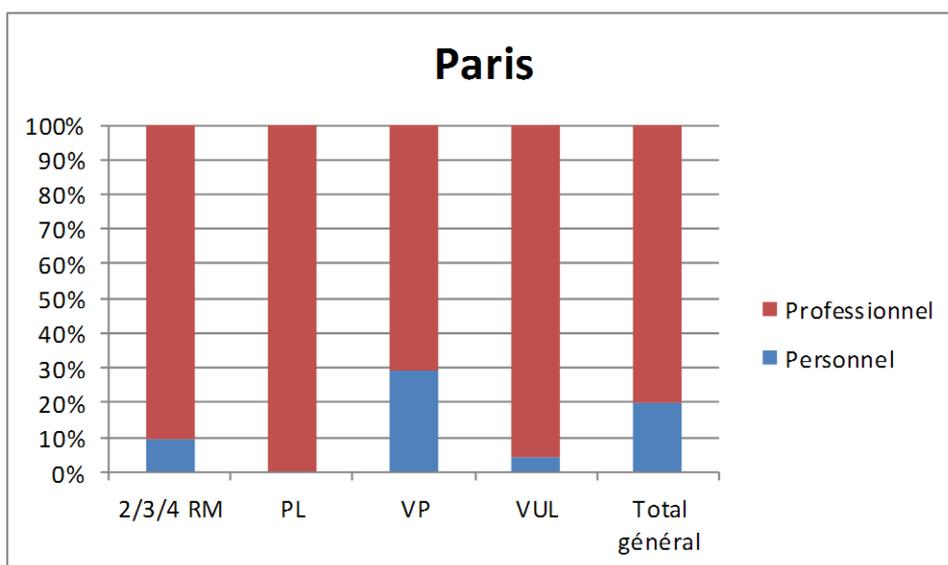
Qui ?

La répartition par CSP (cf figure ci-dessous) montre que ces déplacements à motif personnel sont pour l'essentiel logiquement le fait des catégories des retraités (quasi-totalité des déclarations) et des étudiants (79% des déclarations). Parmi les actifs, le motif de déplacements est déclaré comme personnel pour environ 25 % des employés interrogés, et d'environ 10 % à 15 % pour les autres catégories d'actifs.

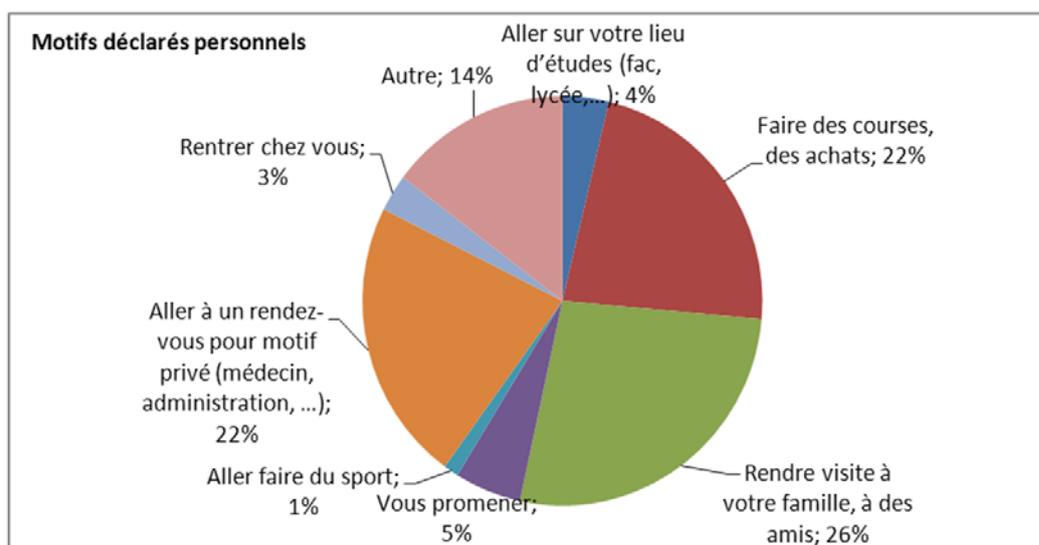


### Avec quel véhicule ?

Les déplacements pour motif personnel se font en grande majorité avec des voitures particulières. Ainsi, la voiture particulière est utilisée pour un motif personnel dans 29 % des déplacements, tandis que les véhicules utilitaires légers sont quasiment exclusivement utilisés à usage professionnel (96 % des cas), tout comme les 2 roues (91 % des cas). Les poids lourds sont exclusivement utilisés pour des déplacements à motif professionnel.



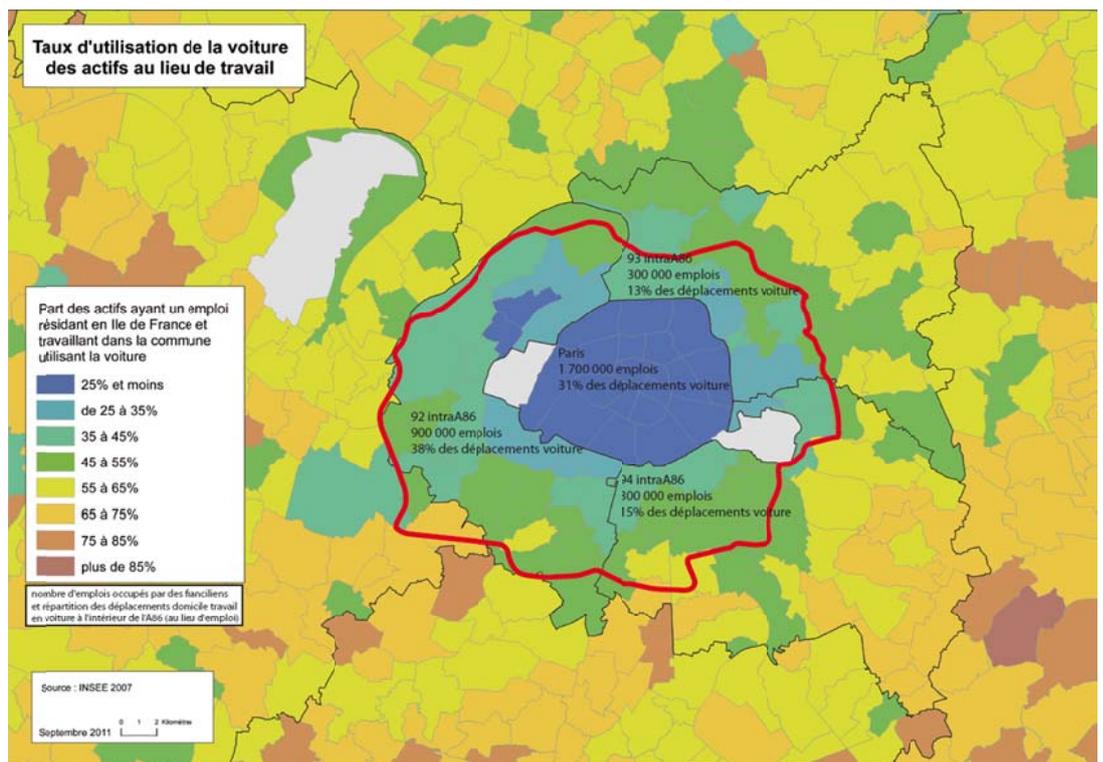
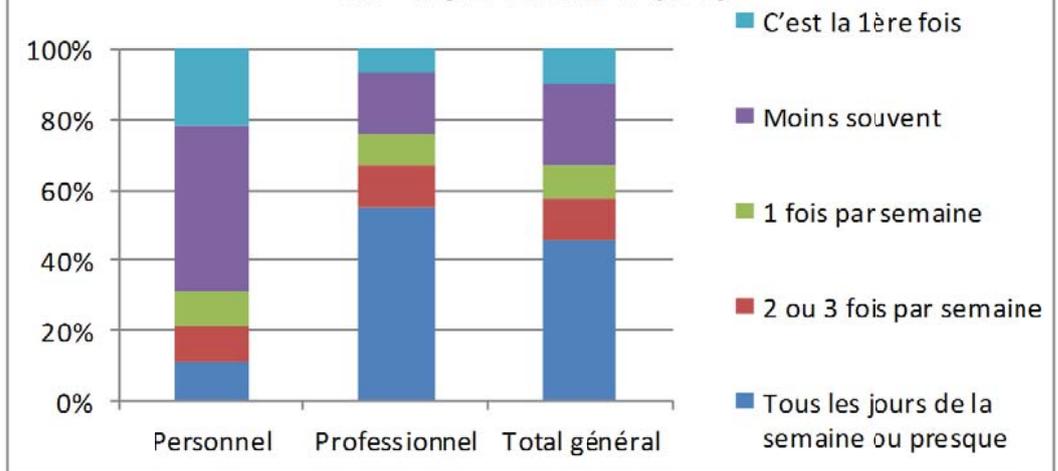
### Quels motifs de déplacement personnels ?



La catégorie « déplacement pour motif personnel », révèle des motifs de déplacements divers. Les 3 premiers motifs entrant dans cette catégorie sont les suivants : visite à de la famille / des amis dans 26 % des cas, courses et achats dans 22 %, ou encore rendez-vous privé (médecin, administration...) dans 22% des cas également

Les déplacements personnels sont pour la plupart occasionnels : 68% sont effectués moins d'une fois par semaine, et seuls 10 % le sont tous les jours, à la différence des déplacements pour motif professionnel qui eux sont effectués en majorité tous les jours de la semaine (à 55%).

## Motifs et fréquence de déplacement VP VUL 2RM Paris



## 3.5. Quels sont les freins au report modal ?

Parmi les usages de véhicules décrits précédemment, les trajets domicile-travail et les trajets pour motif personnel apparaissent comme les catégories pour lesquelles un report modal (transports en commun, modes doux) est le plus envisageable. Cependant, un report modal vers les transports en commun n'est pas envisageable pour tous en raison des freins dont les principaux sont identifiés ci-après.

### 3.5.1. Zones de carence

L'analyse des déplacements domicile-travail met en évidence qu'à l'échelle de la région Ile-de-France, 43% de la population active utilise un véhicule, avec de fortes disparités selon les départements et les CSP considérées. Outre le niveau d'interdiction choisi pour ces véhicules, la possibilité d'un report vers les transports en commun est un facteur déterminant pour identifier les populations potentiellement impactées par la ZAPA.

#### Surface de la zone de carence en transports en commun

Le STIF<sup>11</sup> a identifié à l'échelle du centre de l'agglomération les zones de carences en transports en commun, définies par les critères suivants : au-delà de 800 m d'une station de RER ou d'une gare, au-delà de 600 m d'une station de métro et de tramway, au-delà de 400 m d'une station de bus d'intervalle inférieur à 15mn. Ces distances sont calculées à vol d'oiseau et non pas en distances réelles.

#### Le cas des personnes habitant dans un secteur mal desservi par les transports en commun

Selon le STIF, près de 100 000 personnes résideraient dans une zone mal desservie par les transports en commun (RP 2008), soit 1,5% de la population résidant dans le centre de l'agglomération. (cf. carte).

Les populations des départements de Seine-St-Denis et du Val-de-Marne sont surreprésentées au sein de cette zone :

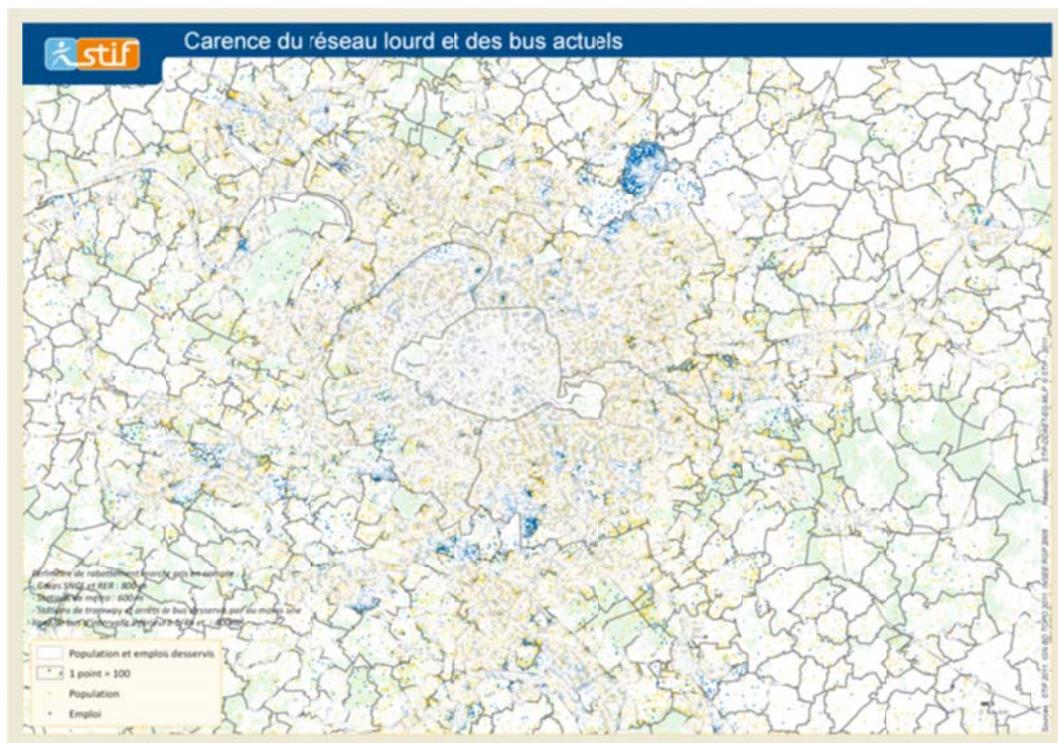
- plus de 86% de la population concernée par la zone de carence dans le centre de l'agglomération habitent dans le 93 ou 94 ;
- En effectifs, le département du Val-de-Marne est celui dont la population est la plus fortement concernée.

Répartition géographique de la population habitant dans un secteur mal desservi  
(Petite couronne, 2011)

		DEPARTEMENTS				Région
		75	92	93	94	Ile-de-France
Population	Totale	2 211 311	1 549 616	1 506 468	1 310 869	11 655 133
	Non desservie	426	13 33	36 887	48 097	1 385 708

Source : Estimation STIF 2012 d'après recensement de la population 2008 (Insee)

<sup>11</sup> Syndicat des Transports d'Ile-de-France.



### Revenu moyen par habitant

L'analyse du revenu brut par habitant montre des revenus en moyenne plus faibles dans les zones concernées par la zone de carence. En effet, dans le centre de l'agglomération, le revenu annuel brut serait 7% inférieur dans les zones mal desservies à celui observé sur l'ensemble du cœur d'agglomération (source : Revenus fiscaux des ménages, Insee DGFIP, 2008, estimation Apur pour les zones de carence).

### La population active habitant dans des zones mal desservies par les transports en commun

L'analyse du mode de déplacement principal des actifs ayant un emploi dans la zone de carence révèle une forte utilisation de la voiture. 44% des actifs ayant un emploi utilisent une voiture pour aller travailler contre 31% dans l'ensemble du centre de l'agglomération.

Mode de déplacement des actifs ayant un emploi en zone de carence (Paris-Petite Couronne, 2007)

	pas de transport	marche à pied	deux roues	Voiture, camion, fourgonnette	Transports en commun	Ensemble
75	5%	9%	6%	16%	64%	100%
92	4%	8%	5%	43%	40%	100%
93	3%	6%	3%	43%	45%	100%
94	3%	6%	4%	48%	39%	100%
<b>Total zone de carence</b>	3%	7%	4%	44%	42%	100%
<b>Total Centre agglomération</b>	4%	9%	5%	31%	51%	100%

Source : recensement de la population 2007 (Insee), estimation Apur (zone de carence)

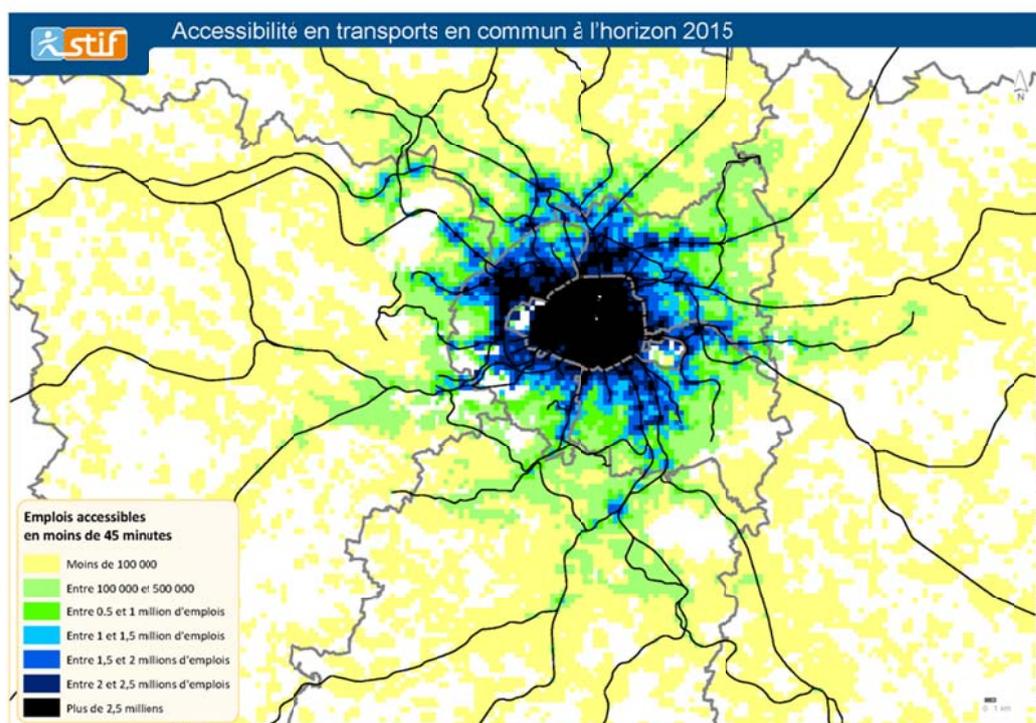
L'analyse du mode de déplacement principal des actifs ayant un emploi dans la zone de carence révèle une forte utilisation de la voiture : 44% des actifs ayant un emploi utilisent une voiture pour aller travailler contre 31% dans l'ensemble de la petite couronne. Les données sur le taux de motorisation révèlent des résultats similaires.

Taux de motorisation des actifs ayant un emploi en zone de carence (Paris-Petite Couronne, 2007)

	Taux de motorisation		Part des actifs occupés se rendant au travail en VP/VUL		Ratio « Nombre d'ouvrier ou employé / Nombre de cadres »	
	Zone carencée	Total département	Zone carencée	Total département	Zone carencée	Total département
75	0,66	0,47	19%	16%	1,37	0,72
92	1,02	0,85	43%	37%	1,18	1,04
93	0,93	0,80	45%	39%	5,12	5,03
94	1,11	0,90	52%	42%	2,35	2,12

Source : recensement de la population 2007 (Insee), estimation Apur (zone de carence)

La carte ci-dessous, réalisée par le STIF, montre en chaque point du territoire francilien, le nombre d'emplois accessibles en moins de 45 minutes par les transports en commun, à un horizon 2015, donc dans une situation plus favorable que la situation actuelle. Plus la couleur est foncée, plus ce nombre est élevé. Les inégalités géographiques d'accès à l'emploi apparaissent ainsi de façon évidente.



## Population active et catégories socioprofessionnelles

L'analyse de la répartition des actifs de 15 à 64 ans dans les différentes catégories socioprofessionnelles montre quant à elle une sous-représentation des cadres et professions intellectuelles supérieures et une surreprésentation des employés et des ouvriers dans la zone de carence en transports en commun. La zone mal desservie compte en effet 20% de cadres, 32% d'employés et 18% d'ouvriers contre respectivement 30%, 27% et 14% dans l'ensemble du centre de l'agglomération.

Répartition de la population active résidant en zone de carence dans les différentes catégories socioprofessionnelles

	Artisans, Comm., Chefs entr.	Cadres, Prof. intel. sup.	Prof. interm	Employés	Ouvriers	Total
75	4%	30%	25%	29%	12%	100%
92	4%	32%	25%	27%	12%	100%
93	5%	12%	24%	35%	24%	100%
94	5%	20%	27%	31%	17%	100%
<b>Total zone de carence</b>	5%	20%	25%	32%	18%	100%
<b>Total Centre agglomération</b>	5%	30%	25%	27%	14%	100%

### Le cas des personnes travaillant dans un secteur mal desservi par les transports en commun

Selon le STIF, près de 69 000 emplois seraient situés dans une zone de carence en transports en commun, soit 1,8% des emplois à l'échelle du centre de l'agglomération.

Plus de 77% de ces emplois sont situés en Seine-Saint-Denis ou dans le Val-de-Marne.

Répartition géographique de la population habitant dans un secteur mal desservi (Petite couronne, 2011)

		DEPARTEMENTS				Région
		75	92	93	94	Ile-de-France
<b>Emplois</b>	Total	1 788 138	930 041	535 209	510 706	5 611 636
	<b>Non desservis</b>	<b>486</b>	<b>15 077</b>	<b>25 773</b>	<b>27 556</b>	<b>572 876</b>

Source : Estimation STIF 2012 d'après recensement de la population 2008 (Insee)

### 3.5.2. Déplacements nocturnes et travail de nuit

Outre l'impact sur les populations habitant ou travaillant dans des zones mal desservies par les transports en commun, l'instauration d'une ZAPA aura un impact sur les actifs travaillant de nuit, en dehors des heures de fonctionnement du réseau de transports en commun francilien, et ne pouvant donc que difficilement utiliser les transports en commun pour faire la navette entre domicile et travail.

Les données sur le travail de nuit sont limitées, et la faiblesse des statistiques existantes ne permet pas de disposer d'une caractérisation fine de l'ampleur de ce phénomène. La définition de l'INSEE, selon laquelle « tout travail entre 21 heures et 6 heures et considéré comme travail de nuit » est sous-tendue par des modalités de travail de nuit diverses et complexes. L'étude exploratoire « Paris la nuit » menée conjointement par la RATP et la Ville de Paris<sup>12, 13</sup> permet d'en appréhender quelques caractéristiques pour les emplois et les actifs parisiens.

<sup>12</sup> Paris la nuit – étude exploratoire, Février 2004, Mairie de Paris (Direction de la Voirie et des Déplacements et Bureau des Temps) et RATP

Ainsi, l'emploi de nuit n'est pas un phénomène négligeable à Paris : entre 20h et minuit, il concerne, régulièrement ou occasionnellement, le tiers des emplois et la moitié des actifs parisiens, tandis qu'au cœur de la nuit (entre minuit et 5h), il concerne, régulièrement ou occasionnellement, un dixième des emplois et des actifs.

Par rapport aux activités de jour, certains secteurs sont surreprésentés : les cafés, hôtels et restaurants, ainsi que les activités culturelles et récréatives ont un taux multiplié par trois en comparaison des activités de jour. Ces activités correspondent à 1 emploi sur 5 la nuit, les autres emplois relevant des secteurs du conseil et de l'assistance, puis de la santé, de l'éducation et de l'action sociale et enfin de l'administration (police en particulier).

Il est à noter que les actifs pour lesquels le travail de nuit est régulier résident le plus souvent en banlieue et que les CSP ouvriers et employés y sont deux fois plus représentés que chez les actifs résidant à Paris. En outre, les actifs de nuit cumulent pour plus de 60% d'entre eux horaires variables et atypiques (6 actifs travaillant de nuit sur 10 ont des horaires variables, 8 sur 10 travaillent le samedi, 6 sur 10 le dimanche). Une typologie des actifs de nuit parisiens permet de distinguer 6 groupes :

- Les temps pleins décalés et variables à haut niveau de revenu : 29% des emplois de nuit
  - o Catégorie la plus jeune
  - o Ville de garde (sécurité), ville festive (spectacle), coulisses de la ville de jour (finance, informatique, télécoms)
  - o Eloignement géographique
  - o Conditions de travail « compensées » par la stabilité du statut et le niveau de rémunération
- Les « dépassements d'horaires » des cadres de la ville de jour : 19 % des emplois de nuit
  - o Activités de jour venant déborder sur l'activité du soir par le biais d'heures supplémentaires
  - o Catégorie pas à proprement parler touchée par les conditions du travail de nuit
- Les indépendants : artisans, commerçants et professions libérales : 9% des emplois de nuit
  - o Travail sans compter, pas d'horaires
  - o Coulisses de la ville de jour (conseil), ville de garde (santé) & ville festive (cafés et restaurants)
- Les temps partiels décalés et variables, à faible niveau de revenu : 20 % des emplois de nuit
  - o Ville de garde (santé), ville festive et ville marché
  - o Travail fréquent le soir, la nuit et le week-end, horaires variables
  - o Faibles revenus
  - o Eloignement entre le lieu de travail et le lieu d'habitation
- Les temps complets et réguliers à faible niveau de revenu : 15 % des emplois de nuit
  - o Ville de garde, ville festive et ville de marché
  - o Temps complet et horaires réguliers le soir & le samedi, un peu aussi la nuit et le dimanche
  - o Revenus les plus faibles et éloignement du lieu de travail
  - o Catégorie très concernée par la manière dont les transports en commun répondent à ses besoins
- Le monde de l'information et du spectacle, à 7,5 %

---

<sup>13</sup> L'emploi et les rythmes de vie la nuit à Paris – présentation du 05.04.2006, Maire de Paris, Bureau des Temps & DDEE

- Coulisses de la ville de jour et ville festive
- Pas d'horaires, travail à domicile régulier
- N'a pas à concilier horaires décalés et faiblesse des revenus

Ainsi, 35% des actifs travaillant la nuit ont à concilier faiblesse des revenus, éloignement du lieu de travail et horaires décalés. 9% des actifs travaillant de nuit appartiennent potentiellement aux catégories identifiées précédemment dans l'étude comme étant dépendantes de leur véhicule pour l'exercice de leur fonction et responsables de son renouvellement.

Enfin, les transports urbains de nuit sont essentiellement effectués en voiture, et l'usage de la voiture connaît une recrudescence dès lors que l'offre de transports en commun ne répond plus à la demande. L'usage du taxi permet de concilier souplesse et recherche de sécurité, mais son coût (et sa relative rareté à certaines heures) est dissuasif pour un usage régulier. Les réseaux ferrés quant à eux drainent sur une journée complète les plus importants flux de voyageurs vers la capitale. Leur interruption nocturne 5 heures durant sur les horaires relevant du travail de nuit bloque les travailleurs de nuit qui, en l'absence de véhicule personnel, doivent avoir recours au taxi (rares et coûteux) ou attendre le premier train pour rentrer chez eux. Les bus de nuit permettent en partie d'apporter des solutions à ces travailleurs, mais la fréquence et les destinations couvertes restent limitées. Il est également intéressant de remarquer qu'entre 5h et 7h, l'offre et la reprise de la demande peuvent être discordantes : l'ouverture du métro augmente l'offre de mobilité, mais le réseau de bus de jour n'a pas encore repris tandis que le service des bus de nuit est arrêté. Cela peut engendrer une inadéquation pour des activités matinales comme celles du nettoyage de bureau, qui ne rentre pas dans la catégorie du travail de nuit mais oblige pourtant les salariés à quitter leur domicile avant la mise en fonctionnement complète du réseau de jour (et parfois avant même la reprise du métro et des RER).

## 4. Mesures d'accompagnement

La dernière partie de l'étude d'impact socio-économique explorera différentes pistes susceptibles d'accompagner au mieux ces mesures, avec pour principaux objectifs d'éviter toute ségrégation sociale et de ne pas entraver le fonctionnement économique de l'agglomération.

Plusieurs catégories de mesures peuvent être considérées :

- des mesures visant à accompagner la mise en œuvre de la ZAPA : progressivité de l'application des restrictions, communication et information, contrôle et pédagogie, accompagnement des populations impactées ...
- des mesures complémentaires visant à inscrire ZAPA dans une démarche globale et cohérente pour en renforcer l'efficacité : mesures d'accompagnement vers des reports modaux, incitations au changement de véhicules, ...

### 4.1. Un accompagnement pour une application souple et progressive de ZAPA

#### 4.1.1. Scénarios progressifs

Il semble essentiel d'adopter une démarche pédagogique sur les enjeux de santé publique que représente la pollution de l'air et de laisser un peu de temps aux automobilistes pour adapter leur comportement en termes de mobilité ou pour changer de véhicule. C'est pourquoi, une mise en place progressive des contrôles et parallèlement du niveau d'interdiction apparaissent indispensables, comme par exemple, une interdiction pour les véhicules 2\* en 2013-2014 puis pour les véhicules 3\* en 2015.

La progressivité du dispositif pourrait également se traduire spatialement. Ainsi, on pourrait envisager l'extension progressive du périmètre par rattachement des communes voisines pour atteindre le périmètre efficient intra A86 (avec ou sans l'A86). Ce scénario nécessiterait une modification de la loi pour permettre aux collectivités locales de rejoindre ZAPA en cours de route.

#### 4.1.2. Dérogations

Un certain nombre de dérogations à l'entrée dans la ZAPA pourraient en faciliter la mise en place.

D'une part, certains véhicules bénéficient déjà par décret d'une dérogation à l'interdiction, quelle que soit leur date de première mise en circulation :

- les véhicules des forces militaires, de police, de gendarmerie, des pompiers, des unités de la sécurité civile ;
- les véhicules des SAMU, SMU et ambulances ;
- les véhicules portant une carte de stationnement pour personnes handicapées ;
- les véhicules électriques.

Outre ces dérogations d'ores et déjà prévues réglementairement, un certain nombre de mesures pourraient être envisagées :

- **ZAPA en horaire variables**, avec levée des restrictions de circulation la nuit pour faciliter les déplacements aux horaires ou les possibilités de circuler en transports en communs sont réduites.

Cependant, cette mesure s'avère délicate dans sa mise en œuvre. En effet, les travailleurs nocturnes sont souvent amenés à travailler en horaires qui peuvent débiter en fin de journée pour finir en cœur de nuit ou à l'inverse débiter dans la nuit et finir dans la matinée, ce qui signifierait que seul l'aller ou le retour se ferait en dehors des heures de restrictions de circulation.

En outre, ce type de mesures risque d'avoir des effets pervers de type livraisons tardives ou très matinales, avec développement de nuisances pour les riverains.

Une dérogation pour les personnes travaillant de nuit pourrait être envisagée, mais s'avère à son tour difficile à envisager dans la pratique: d'une part cela supposerait une définition du travail de nuit applicable à des situations en réalité très diverses ; d'autre part, cela reposerait sur la possibilité de produire des justificatifs (potentiellement, justificatifs de complaisance si délivrés par l'employeur) ; par ailleurs, un véhicule autorisé à ce titre pourrait être utilisé pour d'autres déplacements non dérogatoires (autres déplacements professionnels de jours, déplacements personnels, ...), et avoir des effets pervers en augmentant le nombre de km parcourus par des véhicules anciens et polluants circulant peu actuellement ; enfin, le manque de données sur le nombre de véhicules concernés ne permet pas d'estimer l'impact sur la qualité de l'air d'une telle dérogation.

- **Dérogation pour les professionnels dépendants de leur véhicule** pour l'exercice de leur fonction, ayant à leur charge le renouvellement de leur véhicule.

Ce type de dérogation poserait cependant les mêmes difficultés de mise en œuvre que celles déjà exposées dans le cas des travailleurs de nuit : définition des ayants-droits, justificatifs, usages du véhicule, effets pervers... Cela concernerait environ 20 000 véhicules en cas d'une interdiction 2\*, et environ 50 000 véhicules en cas d'une interdiction 3\*.

- **Mise en place d'un nombre annuel d'entrées autorisées**

Un quota annuel de droits d'entrée dans la ZAPA, par exemple une cinquantaine / an (équivalent à une entrée / semaine), pourrait permettre des déplacements occasionnels et la gestion des urgences et déplacements occasionnels (transport à l'hôpital, rendez-vous médical dans la zone concernée par la restriction,...). Cette disposition devra faire l'objet d'une réflexion particulière pour adapter les moyens de contrôle (demande anticipée ou déclaration dans les 48h suivant le déplacement, ou encore traitement automatique selon les options qui seront retenues pour les moyens de contrôle). La détermination du nombre d'entrées autorisées pourra être affinée au regard de l'effet sur la qualité de l'air.

Dans les autres capitales européennes, de telles mesures ont été prises. Ainsi, à Berlin, les dérogations concernent les cas suivants :

- Retrofit impossible via un filtre à particules ;
- Preuve d'obligation d'usage du véhicule pour raisons économiques (2 ans de dérogation) ;
- Preuve d'usage du véhicule dans des plages horaires où les TC ne circulent pas ;
- Conducteurs handicapés ;
- L'acceptation de réduction de flotte en contrepartie pour les grosses entreprises.

Cependant, les dérogations sont payantes (jusqu'à 500€), et les démarches d'obtention sont lourdes. En Italie, les dérogations sont nombreuses, souvent prises au cas par cas, selon le critère du motif du déplacement (transport de produits frais par exemple).

Outre ces dérogations ciblées pour les publics directement impactés et facilement identifiables, ZAPA doit nécessairement s'inscrire dans un ensemble de mesures pour en limiter les effets sur les plans économiques et sociaux.

## 4.2. Mesures complémentaires visant à renforcer l'efficacité du dispositif

Les mesures complémentaires présentées visent ainsi à la fois à accroître l'efficacité de ZAPA en termes de diminution de pollution aux NOx et particules tout en rendant plus aisée son acceptation par les publics concernés : résidents, actifs travaillant dans la zone, entreprises, ...

Quelques premières orientations peuvent déjà être avancées comme :

- faciliter les reports modaux,
- faciliter le renouvellement du parc roulant
- Faciliter d'autres formes de travail (à la maison, autres,...)
- Faciliter le covoiturage
- incitations par la fiscalité, les taxes ...

### 4.2.1. Favoriser l'amélioration du parc roulant

Plusieurs actions peuvent être envisagées en complément de ZAPA pour moderniser le parc roulant. Ces actions doivent permettre d'atteindre des objectifs de renouvellement qualitativement supérieurs à ceux escomptés avec la ZAPA seule ou ceux attendus avec un renouvellement sans ZAPA : renouvellement de la flotte en faveur de véhicules hybrides, électriques, etc.

Localement, l'achat de **véhicules propres de type électrique, gaz naturel ou hybrides** peut être encouragé via des **tarifications de parking plus avantageuses** (tarifs préférentiels) ou encore par le **développement de places de parkings réservées et la mise en place d'infrastructures adaptées avec des bornes publiques de recharge**, gratuites ou payantes. Ce type d'initiative a par exemple été mis en place à Amsterdam, avec la construction de plus de 7000 bornes électriques de recharge (pour un coût moyen de 500€ par borne). En Suède, la ville de Malmö a elle aussi mis en place une politique visant à favoriser les véhicules « propres » - i.e. hybride, électrique, fonctionnant au biogaz, CNG ou éthanol et respectant certains critères d'émissions – en offrant la possibilité d'acquies un permis de stationner pour 300 SEK (soit environ 30€) par an ouvrant droit à des tarifications préférentielles sur le stationnement<sup>14</sup>.

Ces mesures peuvent être accompagnées d'une **subvention locale** pour encourager l'achat de véhicules propres par les habitants de Paris, dans la continuité des aides existantes proposées par la Ville de Paris pour l'achat de vélos ou scooters électriques (400€ pour un scooter, soit jusqu'à 25% du prix d'achat). Sur le même principe, une convention entre l'acheteur d'une voiture électrique neuve et la municipalité pourrait être signée.

Au niveau national, une **extension du bonus-malus** sur la base de critères n'intégrant plus uniquement les gaz à effet de serre mais aussi les **émissions de NOx et les particules** pourrait apporter un complément intéressant à la mise en place de ZAPA. En effet, ce type de mesures permettrait d'afficher une cohérence de l'ensemble des actions menées sur la propreté des véhicules en prenant en compte l'ensemble des critères. En outre, cette mesure pourrait contribuer à une meilleure acceptabilité sociale des mesures ZAPA, en répondant à la critique largement répandue d'« injustice » de la ZAPA qui vise certes les voitures les plus anciennes et les plus polluantes mais ne vise pas les voitures diesel récentes, pourtant émettrices de particules notamment et parcourant les plus grandes distances. Enfin, l'étude coût bénéfice du dispositif de bonus-malus pour 2008-2009 montre un bilan d'ensemble positif en termes de gains environnementaux et économiques<sup>15</sup>, faisant de ce dispositif une mesure d'incitation efficace jouant à la fois sur les producteurs (modification de l'offre) et les ménages (modification de la demande). Une

---

<sup>14</sup> Enviroconsult, 2011 – Etude des bonnes pratiques d'amélioration de la qualité de l'air dans les grandes métropoles européennes et mondiales

<sup>15</sup> Commissariat Général au Développement Durable – n°53 Mai 2010 - Le point sur « Une évaluation du bonus malus écologique »

nouvelle campagne nationale de prime à la casse couplant émissions de GES et particules / NOx pourrait également contribuer, seule ou en lien avec un nouveau bonus-malus écologique, à l'atteinte de l'objectif d'amélioration de la flotte de véhicules au regard de critères à la fois environnementaux et de santé publique.

Pour le cas particulier des **flottes des entreprises et des collectivités**, plusieurs mesures sont envisageables :

- Subvention de niveau national ou régional encourageant au **rétrofit des Poids Lourds** (fait notamment à Berlin, avec assujettissement des PL non équipés à une taxe autoroutière équivalente à l'écotaxe PL alimentant un fonds permettant de financer les incitations fiscales)
- **Poursuite du développement de flottes électriques ou hybrides dans les administrations** (sur l'exemple d'Amsterdam, qui, en plus de l'installation de bornes de rechargement, a prévu d'acquérir en 2012 200 véhicules électriques pour équiper sa flotte administrative – coût d'achat 800 000 € - et poursuit un objectif de 200 000 véhicules en circulation d'ici à 2040)

Le rétrofit sur les véhicules particuliers ne semble en revanche pas être une piste de solution à encourager car son efficacité est limitée et son coût élevé au regard du coût de renouvellement des véhicules même si ce dispositif existe à Berlin avec une aide à l'achat de 330 €.

L'ensemble de ces aides et incitations financières doit pouvoir permettre au public impacté par la ZAPA d'être en mesure de changer son véhicule si celui-ci tombe sous le coup de la restriction ZAPA, et plus largement de promouvoir de nouveaux types de véhicules moins émetteurs de NOx et de particules.

Plus largement, la mise en place d'une mesure comme ZAPA doit permettre de modifier les comportements des usagers du cœur de l'agglomération en termes de mobilité. Il s'agit donc d'agir sur les véhicules et d'en accélérer le renouvellement, mais également plus largement de diminuer l'auto-mobilité au profit d'autres modes de déplacements.

#### **4.2.2. Diminuer le recours à l'automobile et favoriser l'inter-modalité**

Outre les mesures visant à accélérer le renouvellement du parc, un certain nombre de mesures peuvent être mises en œuvre pour favoriser l'inter-modalité et limiter le recours à la voiture particulière pour les déplacements.

##### **4.2.2.1. Mesures incitatives**

Plusieurs types de mesures incitatives peuvent être pris en ce sens.

- Développement de nouveaux services et modification de la relation à la voiture
  - o Taxis partagés

Une initiative intéressante existe au Pas Bas. Le principe est le suivant : certaines lignes fixes (d'un point fréquenté à une gare) disposent de taxis affrétés régulièrement ; ces taxis peuvent être réservés par téléphone. Les départs ont lieu toutes les 5 minutes au maximum, ou moins si le taxi est plein. La mise en œuvre de ce type de mesure permet aux voyageurs d'éviter les TC et de payer moins cher qu'un taxi classique, tout en réduisant les émissions polluantes rapportées à la personne<sup>16</sup>.

- o Autopartage

---

<sup>16</sup> Futuribles International, LVMT 2010 –Prospective de la mobilité dans les villes moyennes. Paris

Le développement d'Auto-lib sur Paris ou la promotion d'autres initiatives d'Auto-partage peuvent permettre de promouvoir de nouvelles façons de se déplacer pour des déplacements occasionnels notamment, qu'ils soient professionnels ou personnels. Le développement d'une offre d'auto-partage à grande échelle est conditionnée par des mesures complémentaires, sur le stationnement notamment, telles que :

- La mise à disposition d'espaces de stationnement réservés et accessibles, à proximité des stations de métro, de tram mais également de vélos en libre-service
- Une croissance significative (annoncée et progressive) du tarif de stationnement résidentiel

Le développement de ce type de service, seul ou en complément d'une ZAPA, favoriserait les résidents et professionnels de la zone centrale, et pourrait plus largement permettre de diminuer le nombre de voitures possédées par les résidents voire par les entreprises, notamment celles en ayant un usage relativement limité et ponctuel (déplacements en rendez-vous la journée, etc).

- o Co-voiturage

A relativement court-terme, la mise en place d'une ZAPA pourrait s'accompagner de la mise en œuvre d'une plateforme de co-voiturage permettant de favoriser le recours au covoiturage pour des trajets réguliers sur la région type déplacement domicile-travail. En effet, les plateformes actuelles type [covoiturage.fr](http://covoiturage.fr) sont essentiellement tournées vers des trajets ponctuels, là où des plateformes plus locales peuvent permettre de proposer des offres pour des trajets réguliers (sur l'exemple de [covoituron.fr](http://covoituron.fr), dans l'albigeois et les bastides, réunissant partenaires privés et publics).

Le développement du covoiturage dans les milieux d'interconnaissance pourrait en outre produire des effets renforcés. Ainsi, la promotion du co-voiturage dans les plans de déplacements d'entreprises pourrait être encouragée par des incitations fiscales, par exemple un allègement de la cotisation foncière des entreprises (dont le taux est fixé par la collectivité, comme anciennement la partie foncière de la taxe professionnelle) qui mettraient en place un PDE. La promotion du covoiturage pourrait également être renforcée dans des milieux d'interconnaissances tels que les clubs sportifs, les écoles, etc., au moyen d'une sensibilisation des personnes en charge de ce type d'établissements pour les engager à décliner ce service au sein de leur réseau. Le degré d'accompagnement des gestionnaires d'établissement dans cette démarche pourra varier de la simple information à l'accompagnement technique avancé (plateformes types, etc) en fonction des moyens qui seront alloués à cette démarche.

La mise en place de **voies de circulation dédiées pour les véhicules avec un taux d'occupation élevé** pourrait également constituer un levier d'action incitatif : ainsi, les véhicules à taux d'occupation élevée pourraient dans Paris utiliser des voies dédiées, ou être autorisées à utiliser des voies de bus (sur l'exemple de Graz, en Autriche); des mesures similaires pourraient également être envisagées sur les voies à grande circulation et les autoroutes du cœur d'agglomération (compétence de l'Etat). Eu égard à la répartition des compétences sur ces différents axes, la mise en place de ces mesures et les moyens de contrôle à y associer doivent être envisagées conjointement par la Ville de Paris, la Préfecture de Police et la Préfecture de Région. La mise en place de dérogations pour les véhicules ayant un fort taux d'occupation pourrait également être envisagée, mais paraît difficile à contrôler en pratique en dehors de contrôles manuels.

Ainsi, la régularité des déplacements pendulaires ou de certains déplacements de loisirs, connus et programmés de façon régulière, rend aisé le recours au co-voiturage si tant est que des solutions soient mises en place pour permettre la mise en relation des personnes concernées. En outre, le développement simultané du co-voiturage et de l'auto-partage pourrait également produire des effets de synergie, avec par exemple la réalisation des déplacements pendulaires en co-voiturage, puis le recours à l'auto-partage pour les déplacements en journée.

- Promotion de modes alternatifs à la voiture pour les déplacements
  - o Mobilité douce et transports actifs

Dans la poursuite de l'objectif d'amélioration de la santé, la promotion des déplacements par mode doux et actif est une mesure incontournable.

L'usage du vélo pour les déplacements de relativement courte distance pourrait être encouragé par la création de parkings vélos sécurisés, aux abords des gares notamment, à Paris et plus largement en banlieue parisienne pour faciliter le rabattement vers les gares RER ou métro (sur le modèle par exemple de ce qui existe à Neuilly Plaisance, avec un abonnement annuel de 48€ pour un parking vélo couvert et sécurisé<sup>17</sup>, ou encore dans le cadre de l'initiative Véligo du STIF et du Conseil régional d'Ile de France, consistant à créer des abris vélo fermés accessibles par Pass Navigo pour un abonnement annuel de 20€<sup>18</sup> - ce dispositif est actuellement testé à Chelles et devrait concerner 17 gares d'ici fin 2012). L'usage du vélo peut également être encouragé par l'amélioration de la « cyclabilité » des axes empruntés, en lien avec l'ensemble de la réflexion engagée par la Ville de Paris dans le cadre du schéma d'orientations pour le développement du vélo (facilités de circulation, stationnement, ...). Le développement d'autoroutes à vélo, comme à Copenhague, pourrait permettre des liaisons entre le centre-ville et la banlieue<sup>19</sup> (avec notamment des revêtements et largeurs adaptées, des feux rouges synchronisés, un éclairage adéquat, et des stations-services de réparation).

De la même façon, la marche à pied peut être encouragée par une amélioration de la « marchabilité » et une sécurisation de l'espace public piétonnier. Des initiatives telles que les Pédibus et l'instauration de plans de mobilité pour les établissements scolaires permettraient de développer ce mode de déplacement tout en le sécurisant.

Ce type de mesure dépasse le cadre strict de la ZAPA, et pourrait d'appuyer sur les documents d'urbanisme tels que les PLU, PDU, PDE,...

- Utilisation des transports en commun

Le développement de ZAPA ne peut être envisagé sans un développement et des investissements conséquents en termes de transports en commun.

Outre l'amélioration de la desserte (réduction des zones de carence, augmentation des fréquences et de la régularité), le report des déplacements du mode automobile vers les transports en communs pourrait être favorisé par le développement de parkings relais aux abords des gares RER en périphérie du centre de l'agglomération.

Au-delà de la question de la desserte, la mise en place de la tarification unique pourrait en outre améliorer l'attractivité des transports en commun et favoriser l'inter-modalité, tout comme le couplage des abonnements Vélib / Transports en commun, qui pourraient être étendu à Autolib'. La tarification solidaire existant d'ores et déjà au STIF doit permettre de favoriser l'accès des plus démunis aux transports en commun ; une communication ciblée parallèlement à la mise en œuvre de ZAPA permettrait d'en augmenter le taux de pénétration par rapport à la population cible.

Une amélioration de l'ergonomie des transports pourrait également faire progresser la part des déplacements effectués par ce mode de transport : la présence de compartiments équipés pour les vélos, poussettes ou encore le rangement de courses ou bagages volumineux dans les trains de banlieue permettrait de rendre plus facile et plus agréable les trajets, encourageant l'utilisation des transports en commun pour des trajets classiquement effectués en voiture pour des raisons de confort. De tels efforts ont été faits en ce sens à Londres ou Copenhague par exemple.

La mise en place d'une plateforme en temps réel, permettant de comparer les temps de parcours par la route à ceux effectués par d'autres modes (transports en commun, auto-auto-partage, vélib, ...), prenant en compte des éléments qualitatifs sur l'itinéraire (présence de parkings relais, d'itinéraires cyclables, voire les éventuels points d'intérêt le long du parcours...) en fonction des horaires et de choix d'options permettrait d'améliorer de façon générale l'intermodalité en apportant un service complet à l'utilisateur.

Une mesure d'aide financière de type « **package mobilité** » pourrait également être envisagée sur le modèle de « Bruxell'air », mis en place par la municipalité de Bruxelles. Il

---

<sup>17</sup> Futuribles International, LVMT 2010 – Prospective de la mobilité dans les villes moyennes. Paris

<sup>18</sup> <http://www.stif.info/les-transports-aujourd-hui/les-programmes-amelioration-qualite-service/veligo/veligo-1333.html>

<sup>19</sup> <http://bonnenouvelle.blog.lemonde.fr/2010/04/28/des-autoroutes-pour-velos/>

s'agit d'une prime à la mobilité, accordée en priorité aux Bruxellois qui font radier la plaque d'immatriculation de leur voiture et se voient offrir en échange un package mobilité comprenant un abonnement transports en communs valable sur la région de Bruxelles Capitale, un abonnement pour accéder au service d'auto-partage et une prime pour l'achat d'un vélo. La mise en place de ce type de dispositif nécessiterait cependant de s'assurer qu'il ne sera pas couplé avec l'achat d'un nouveau véhicule, qui plus est s'il est ancien. Ce type de package a d'ores et déjà été testé à Nantes, mais sur un modèle d'engagement à un abandon provisoire (2 mois) de la voiture, avec un objectif de pédagogie et de sensibilisation (opération Zenius).

L'ensemble de ces mesures devra nécessairement être envisagé en relation avec le STIF, dans le cadre des conventions le liant à la Ville de Paris, et en coordination avec les communes voisines pour une action cohérente à l'échelle de l'agglomération. Au-delà des effets attendus sur l'amélioration des transports en commun, ces mesures peuvent donner l'occasion de communiquer largement sur la ZAPA et sur ce qui est fait en accompagnement pour en favoriser l'acceptation par l'opinion publique.

#### 4.2.2.2. Mesures dissuasives

Pour être efficaces, ces mesures incitatives doivent être complétées par un certain nombre de mesures plus dissuasives sur la circulation automobile.

La **réduction permanente ou temporaire des vitesses sur les axes structurants**, dans Paris (axes structurants, voies sur berges, ...) et sur le réseau magistral aux abords du cœur de Paris (BP, radiales, ...) est également une action susceptible de renforcer les effets bénéfiques sur la qualité de l'air d'une restriction de circulation dans le cadre de ZAPA. Une telle mesure permettrait de réduire la congestion et par conséquent la concentration de polluant et le bruit.

Par ailleurs, la question de la circulation automobile ne peut s'envisager en dehors de celle du **stationnement**. La possibilité de verbaliser sur stationnement en ZAPA permettrait d'en renforcer l'efficacité et d'en faciliter le contrôle pour un faible coût marginal au regard des contrôles actuels (contrôle sur vignette apposée sur le pare-brise, sur le principe de ce qui existe en Allemagne).

Ainsi, les initiatives d'auto-partage doivent nécessairement s'accompagner de mesures adaptées sur le prix et la facilité de stationnement des voitures concernées. La promotion du covoiturage ou de l'utilisation de modes de déplacements doux ou des transports en commun pour les déplacements domicile-travail ne peut être envisagée que si les places de stationnement offertes sur le lieu de travail sont, elles aussi, limitées (via le PDE par exemple). Plus largement, une action combinée en termes de signal prix du stationnement et du nombre de places de parking offertes doit être envisagée en complément des mesures incitatives qui pourraient être adoptées en parallèle de ZAPA (limitation des nombres de place de parking par logement / pour les bureaux dans les constructions neuves via le PLU, ...).

D'autres actions, nécessairement nationales, peuvent être envisagées :

- Taxes supplémentaires sur les carburants (diesel notamment) ;
- Durcissement des seuils environnementaux au contrôle technique, qui actuellement ne sont pas limitants ;
- Mise en place d'une vignette obligatoire, dont le prix serait indexé sur la performance écologique du véhicule.

Cette dernière action, couplée à ZAPA, pourrait produire des effets complémentaires. En effet, une utilisation de codes couleurs cohérents permettrait à la fois d'articuler une action nationale et des dispositions plus locales : sur l'ensemble du territoire, les véhicules seraient marqués d'une vignette de couleur ; sur les périmètres ZAPA, cette vignette serait assortie d'une interdiction de circuler pour certaines catégories de vignettes. Outre le signal prix à l'achat de la vignette, ce dispositif permettrait une prise de conscience sur l'effet polluant des véhicules (le lien entre voiture et pollution n'étant souvent pas fait dans l'esprit du public), couplée à l'établissement d'un effet de contrôle social. Ces vignettes

pourraient enfin, dans un souci de cohérence et pour une efficacité renforcée, prendre en compte les émissions de CO<sub>2</sub> (si ce dispositif est couplé au dispositif ZAPA, cela nécessiterait une prise en compte du CO<sub>2</sub> dans la nomenclature choisie par le Ministère). Plus largement, les mesures d'étiquetage environnementales déjà existantes sur le CO<sub>2</sub> pourraient de façon bénéfique être étendues à la pollution par les Nox et particules.

#### 4.2.3. Diminuer les déplacements

Les déplacements eux-mêmes pourraient être diminués grâce à l'exploitation des potentialités d'usage offerts par les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication, et notamment le déploiement des communications et de l'échange de données à distance. Certaines mesures pourraient être prises en accompagnement de ZAPA pour développer ces nouveaux usages et réduire la mobilité :

- Le télétravail

Des incitations fiscales, locales ou nationales, pourraient être proposées aux entreprises proposant du télétravail à leurs employés, 1 journée / semaine par exemple.

- Le recensement des places de parking sur smartphone / panneaux d'affichages

Des applications de recensement des places de parking permettent de réduire le nombre de voitures en recherche de place, qui représentent 20 à 30 % des véhicules en circulation. A San Francisco, chaque place de parking dispose d'un capteur qui indique sa disponibilité. Les informations sont centralisées et disponibles via des panneaux d'affichage ou sur smartphone. Ce système permet de réduire la congestion due aux automobilistes qui cherchent une place, ainsi que la pollution associée. Le tarif de la place de parking varie en outre en fonction de la demande<sup>20</sup>.

- Courses en ligne et livraisons

Le développement des courses en ligne livrées à domicile peut permettre de diminuer les déplacements associés, potentiellement courts et faisables via un déplacement actif ou en transports en communs mais effectués en voiture pour des questions de facilité et d'ergonomie (encombrement, poids,...). Associé à un effort de rationalisation des déplacements sur une tournée, cela peut permettre d'éviter une multiplicité de déplacements particuliers.

- Usages pédagogiques

Le recours à des cours ou tutoriels en ligne peut également dans une certaine mesure contribuer à limiter les déplacements

L'ensemble de ces mesures serait à accompagner de mesures d'information et de communication pour permettre au grand public et aux entreprises de se familiariser avec ces nouveaux usages, en s'appuyant sur une campagne nationale ou régionale et des relais plus locaux.

#### 4.2.4. Informer et communiquer sur les enjeux de qualité de l'air et de pollution automobile

Enfin, la méconnaissance du public sur les questions de qualité de l'air, souvent confondue avec les enjeux de changement climatique et d'environnement, amène nécessairement à préconiser une communication globale sur la qualité de l'air et les enjeux sanitaires associés. Pour que cette communication soit concrète et s'appuie sur des projets, il pourrait par exemple être intéressant de communiquer sur la base des PPA, sur la répartition des émissions de polluants en fonction des sources, de leurs conséquences sur la santé, et des types de mesures à envisager par source. Conformément aux réflexions produites par les

---

<sup>20</sup> Futuribles International, LVMT 2010 –Prospective de la mobilité dans les villes moyennes

collectivités engagées dans ZAPA et l'Etat dans le groupe de travail dédié, cela permettra d'inscrire ZAPA dans un contexte plus large et de présenter un arsenal de mesure. Un effort de communication sur le lien entre automobilité et pollution semble en outre indispensable au regard des études sociologiques menées par Plaine Commune sur son territoire, établissant l'absence de lien entre pollution et voiture pour grand public. L'acceptabilité de ZAPA est en effet conditionnée à une meilleure information et une meilleure compréhension des enjeux en présence.

D'autres leviers de communication et d'information peuvent également être mobilisés :

- Communication locale vers des publics stratégiques : écoles, ...
- Etablissement et publication de diagnostics de pollution : établis en même temps que les DPE pour la vente et/ou la location d'un bien, ce type de diagnostic pourrait permettre une meilleure prise de conscience de la pollution au cœur de l'agglomération, en lui donnant un « coût »

### Déroptions ciblées – publics directement impactés (hors professionnels du transport)

	Déroptions horaires : ZAPA en horaires variables	Déroption à l'entrée pour les professionnels	Contingent annuel de droits d'entrée	Aides financières au renouvellement des véhicules	
<b>Population ciblée</b>	Pour les travailleurs en horaires décalés	Professionnels identifiés comme dépendants de leur véhicule et en charge de son renouvellement	Toutes catégories – gestion des urgences et déplacements occasionnels	Professionnels dépendants de leur véhicule (en l'absence de dérogation)	Particuliers
<b>Quantification du public visé</b>	jusqu'à 1/3 des actifs parisiens travaillent de nuit, au moins occasionnellement	<p style="text-align: center;"><u>Scénario 2*</u></p> Ile de France : environ 19000 véhicules Paris : environ 10500 véhicules <p style="text-align: center;"><u>Scénario 3*</u></p> Ile de France : environ 49000 véhicules Paris : environ 27000 véhicules	Tous déplacements vers Paris	<p style="text-align: center;"><u>Scénario 2*</u></p> Ile de France : environ 19000 véhicules Paris : environ 10500 véhicules <p style="text-align: center;"><u>Scénario 3*</u></p> Ile de France : environ 49000 véhicules Paris : environ 27000 véhicules	<p style="text-align: center;"><u>Scénario 2*</u></p> Ile de France : environ ?? véhicules <p style="text-align: center;"><u>Scénario 3*</u></p> Ile de France : environ ?? véhicules
<b>Mise en œuvre : coûts, faisabilité, ...</b>	Ne résout que la question de déplacements dont l'aller et le retour sont en cœur de nuit, soit une minorité des travailleurs en horaires décalés	Difficultés de mise en œuvre : définition des ayants-droits & justification du statut, usages mixtes du véhicule (professionnels mais aussi personnels), effets pervers (augmentation de l'usage de vieux véhicules dérogataires,...) Effet sur la pollution potentiellement élevé	Relative facilité de mise en œuvre, coût réduit	<p style="text-align: center;">Coûts élevés</p> Inadéquation entre une aide de la collectivité pour ses résidents / actifs et la population réellement impactée : nécessité d'une aide régionale / nationale Risque d'effet rebond (renouvellements anticipés de véhicules et augmentation de l'usage de la voiture)	

Amélioration du parc roulant						
	Promotion véhicules zéro émissions	Bonus-malus écologique et / ou prime à la casse sur critères élargis (CO <sub>2</sub> , Nox, PM)	Amélioration des flottes publiques	Subvention à l'équipement Filtres à particules	Nouveaux outils financiers (type certificats d'économie d'énergie)	Durcissement des normes environnementales au contrôle technique
Public & véhicules visés	Particuliers – VP/ 2RM	Particuliers & entreprises (VP / VUL)	Administration publique – Flotte Ville de Paris (VP)	Poids Lourds : Professionnels du transport	Professionnels du transport & entreprises	Tous
Objectifs de la mesure, gains attendus, ...	<p>Aller plus loin que le renouvellement ZAPA ou fil de l'eau, avec promotion de véhicules zéro-émission : gains pollution et changement de comportements, sensibilisation et information</p>	<p>Gains en termes de pollution / environnement / économie (évaluation coûts avantages du bonus-malus écologique CO<sub>2</sub> positive) Mise en cohérence des dispositifs et meilleure lisibilité et acceptabilité</p>	<p>Exemplarité de l'administration</p> <p>Communication &amp; information, sensibilisation</p>	<p>Gains sur les émissions polluantes des PL, sans changement de véhicule</p> <p>Sensibilisation des professionnels du transport</p>	<p>Obligation de réductions des émissions des flottes professionnelles, avec effet de diminution globale des émissions</p> <p>mise en place d'un marché d'échange de certificats d'économie d'énergie et « monétarisation » des émissions polluantes Nox / particules</p>	<p>Durcissement des plafonds d'émission au contrôle technique</p> <p>Levier coercitif complémentaire, pour l'ensemble du territoire</p> <p>Prise de conscience des publics visés</p>
Modalités de mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subvention à l'achat de véhicules propres (électriques, GNV,...)</li> <li>- Tarification modulable du stationnement</li> <li>- Généralisation des infrastructures (bornes de recharge - 500 € / borne -, ...)</li> </ul> <p>Mesure locale</p>	<p>Nouvelle campagne avec de nouveaux critères basés sur les émissions CO<sub>2</sub> et les normes euros :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonus / malus</li> <li>- Prime à la casse</li> </ul> <p>Mesure nationale</p>	<p>Renouvellement d'une partie de la flotte avec des véhicules propres, parallèlement à la généralisation d'infrastructures adaptées (bornes, stations-service adaptées ...)</p> <p>Mesure locale généralisable à la fonction publique d'état</p>	<p>Subvention à l'équipement FAP (Coût FAP 13 à 15k€)</p> <p>Mesure nationale</p>	<p>Création d'un nouvel outil contraignant de régulation économique</p> <p>Mise en place d'une campagne nationale</p> <p>Mesure nationale Long terme</p>	<p>Mesure nationale</p>

Diminution du recours à l'automobile et encouragement de l'intermodalité – mesures incitatives						
Développement de nouveaux services automobiles			Promotion de modes alternatifs			
<b>Public &amp; véhicules visés</b>	Particuliers & entreprises (VP / VUL)					
<b>Objectifs de la mesure, gains attendus, ...</b>	Diminution de l'usage de la voiture particulière Diminution du nombre de voitures possédées par les résidents Modification du rapport à la voiture			Diminution de l'usage de la voiture pour les déplacements pour lesquels d'autres modes peuvent être utilisés : marche, vélo, transports en commun		
<b>Actions et modalités de mise en œuvre</b>	<b>Taxis partagés</b>	<b>Autopartage</b>  Développement d'Autolib' et d'initiatives privées (via incitations fiscales)  A accompagner de mesures sur le stationnement et les infrastructures spécifiques	<b>Co-voiturage</b>  Tous publics Mise en place d'une plateforme locale dédiée pour trajets réguliers  Entreprises Incitations fiscales pour des plateformes dédiées (via un PDE éventuellement)  Autres milieux d'interconnaissance : écoles, clubs,... Communication et information	<b>Mobilité douce et transports actifs</b>  <i>Gains supplémentaires sur la santé</i>  Vélo Parkings sécurisés Amélioration de la cyclabilité Autoroutes à vélo  Marche à pied Piétonnisation, amélioration de la marchabilité, ... Pédibus	<b>Transports en commun</b>  Amélioration de la desserte  Mise en place d'une tarification unique & amélioration du taux de pénétration des tarifications solidaires  Amélioration de l'ergonomie des transports pour les adapter aux usages personnels (courses, poussettes, bagages ...)	<b>Promotion de l'intermodalité</b>  Mise en place de titres de transports tous modes (TC, Vélib, Autolib, ...)  Plateforme d'information et de calculs d'itinéraires mutli-modale et en temps réel  Package mobilité : primes à la mobilité en échange de l'abandon de la voiture
			Mesures locales	Mesures locales	Mesures régionales, relevant de l'AOT	

<b>Diminution du recours à l'automobile et encouragement de l'intermodalité – mesures dissuasives</b>					
<b>Contraindre la circulation automobile</b>			<b>Leviers financiers</b>		
<b>Public &amp; véhicules visés</b>	Tous (hors professionnels du transport)			Tous	
<b>Objectifs de la mesure, gains attendus, ...</b>	Diminution de l'usage et de la possession de véhicules en rendant leur utilisation contraignante (perte d'efficacité du déplacement, ...)			Diminution de l'usage de véhicules Signal-prix sur les émissions & prise de conscience Mise en cohérence des critères émissions polluants / GES	
<b>Actions et modalités de mise en œuvre</b>	<b>Réduction des vitesses sur les axes structurants</b>  Temporaire ou Permanente  Bénéfices secondaires sur la congestion, le bruit, ...	<b>Contraintes sur le stationnement</b>  <b>Mesure nationale</b>  Verbalisation des véhicules en infraction ZAPA y compris en stationnement  <b>Mesures locales</b>  Réduction des places de stationnement sur les lieux de travail et d'habitation (via PDU, PDE, ...) (hors stationnements réservés véhicules propres)	<b>Durcissement des seuils environnementaux au contrôle technique</b>	<b>Taxe sur les carburants</b>  alignement diesel / essence, ...	<b>Vignette obligatoire indexée sur les performances écologiques</b>  Multicritère : Nox, PM & CO2  Dispositif national, articulable avec ZAPA via utilisation de critères harmonisés et vignettes communes
	Faible coût de mise en œuvre  Mise en œuvre concertée (selon le gestionnaire de la voirie concernée)	A court terme, risque d'augmentation des véhicules en recherche de stationnement, et donc de la circulation			

<b>Diminution des déplacements et de la demande de mobilité</b>				
<b>Nouveaux usages des technologies de l'information et de la communication</b>				
<b>Public &amp; véhicules visés</b>	Tous (hors professionnels du transport et professionnels mobiles)			
<b>Actions</b>	<b>Télétravail</b>	<b>Courses en lignes, livraisons à domicile</b>	<b>Usages pédagogiques</b>  e-learning, ...	<b>Utilisations innovantes</b>  Recensement des places de parking via application sur smartphone  ...
<b>Modalités de mise en œuvre</b>	Incidations fiscales pour les entreprises	Communication, information et sensibilisation		

## 5. Conclusion

Il ressort globalement qu'étant donnée la très vaste zone d'influence de la métropole parisienne, les impacts d'une ZAPA se feraient ressentir, quel que soit le périmètre retenu, à l'échelle de la région tout entière, en particulier pour les personnes dépendantes de leurs véhicules dans le cadre de leur activité économique, celles travaillant en horaires atypiques ou celles résidant ou travaillant dans des zones mal desservies par les transports en commun. Les véhicules potentiellement impactés seraient dans tous les cas extrêmement nombreux.

En outre, la mise en place d'une telle réglementation nécessite des mesures d'accompagnement de grande ampleur de type prime à la casse ou encouragement à l'achat de véhicules plus vertueux (hybrides, électriques). L'utilisation des transports en commun doit aussi être encouragée mais la mise en place de nouvelles infrastructures comme le réseau de transport du Grand Paris ne peut intervenir qu'à un horizon plus lointain que celui de ZAPA.

Enfin, dans tous les cas, il faut déterminer qui sera en charge de ces dépenses. La collectivité candidate, qu'il s'agisse de Paris ou de Plaine Commune, ne pourra pas seule financer à la fois la mise en place du dispositif, les moyens de contrôle et les mesures d'accompagnement. C'est pourquoi ce sujet implique une réflexion et des moyens d'action à l'échelle métropolitaine, voire régionale.



Annexe 1 : Etude Coûts / Bénéfices (STRATEC)

Annexe 2 : Etude parc roulant (Ville de Paris DVD – APUR)

Annexe 3 : Le modèle Freturb (LET/DRIEA)

Annexe 4 : Outil MIMOZA (CITEPA)

Annexe 5 : Recensement Population 2007

Annexe 6 : Enquête Nationale Transports et Déplacements  
2008



## Evaluation socio-économique des coûts et bénéfices de la mise en place d'une ZAPA en région parisienne

Rapport final

Juillet 2012



© ph.guignard@air-images.net

Personne de contact :  
Hugues DUCHATEAU,  
Administrateur délégué de STRATEC



**STRATEC**

Bureau d'études et de conseils  
Aménagement du territoire, transport et environnement

Avenue Adolphe Lacomblé, n°69-71  
B-1030 Schaerbeek

Tél : +32 2 735 09 95  
Fax : +32 2 735 49 17

<http://www.stratec.be>



## Table des matières

1.	Introduction générale.....	5
2.	La mission .....	7
3.	Méthodologie de l'étude de rentabilité économique.....	8
3.1.	Définition des scénarios étudiés .....	8
3.1.1.	La qualité environnementale des véhicules autorisés.....	8
3.1.2.	Le périmètre de la ZAPA.....	9
3.1.2.1.	Les différents périmètres modélisés .....	9
3.1.2.2.	Données socio-économiques de l'APUR concernant les différents périmètres .....	9
3.1.3.	Les scénarios étudiés actuellement .....	9
3.2.	Méthode d'évaluation socio-économique.....	10
3.3.	Etapas de l'étude .....	10
4.	Evaluation des coûts/bénéfices .....	12
4.1.	Méthode.....	12
4.1.1.	La situation de référence .....	12
4.1.2.	Les situations de projet.....	12
4.1.3.	Analyse qualitative et hiérarchisation des impacts de la ZAPA.....	12
4.1.3.1.	Sources .....	12
4.1.3.2.	Analyse des impacts.....	12
4.1.3.3.	Hiérarchisation des impacts.....	18
4.1.4.	Méthodologie de quantification des impacts .....	20
4.1.4.1.	Généralités .....	20
4.1.4.2.	Quantification.....	20
4.1.4.3.	Annualisation des données de trafic et de temps de parcours modélisées aux heures de pointe du matin et du soir .....	22
4.1.5.	Méthode de valorisation des impacts.....	26
4.1.5.1.	Hypothèses macro-économiques retenues .....	26
4.1.5.2.	Le raisonnement en euros constants.....	26
4.1.5.3.	Les coefficients de valorisation retenus .....	27
4.2.	Résultats.....	35
4.2.1.	Résultats intermédiaires : quantification .....	35
4.2.1.1.	Coûts fixes.....	35
4.2.1.2.	Coûts annuels.....	37
4.2.2.	Résultats finaux : valorisation .....	43
4.3.	Discussion .....	45
4.3.1.	Constations générales .....	45
4.3.1.1.	Le bilan annuel .....	45
4.3.1.2.	Le bilan global .....	45
4.3.1.3.	Bilan annuel vs bilan global .....	46
4.3.2.	Les coûts supportés par les usagers de véhicules non-autorisés.....	46
4.3.3.	Les gains de temps.....	47
4.3.4.	Les gains de qualité de l'air (polluants locaux + CO <sub>2</sub> ).....	47
4.3.5.	Les coûts d'investissement et de gestion .....	48
4.3.6.	Conclusion du bilan socio-économique .....	49
4.3.6.1.	Durée de vie de la ZAPA ou mise en place progressive de celle-ci.....	49
4.3.6.2.	Comparaison des scénarios .....	49
4.4.	Analyse qualitative des impacts socio-économiques de la mise en place d'une ZAPA en région parisienne .....	52
4.4.1.	Références bibliographiques .....	52
4.4.2.	Les directives européennes .....	52
4.4.3.	La situation des LEZ en Europe.....	53
4.4.4.	Les aires de marché et les conditions de concurrence .....	55
4.4.5.	Les populations sensibles.....	56
4.4.5.1.	Les secteurs professionnels « sensibles » .....	56
4.4.5.2.	Les particuliers.....	56
4.4.5.3.	Le cas particulier des travailleurs nocturnes .....	56
4.4.6.	L'équité du projet .....	57
5.	Conclusion.....	58

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Nomenclature des véhicules (MIMOZA, version II.4, octobre 2011))	8
Tableau 2 : Données socio-économiques sur différents périmètres (source : ZAPA, proposition de scénarios, APUR, 2011)	9
Tableau 3 : Scénarios retenus (DRIEA, APUR)	9
Tableau 4 : Variations des quantités d'usagers des différents modes avant et après la ZAPA	13
Tableau 5 : Impact +, - ou 0 de la ZAPA sur les trajets motorisés selon leurs caractéristiques	15
Tableau 6 : Impacts +, - ou 0 sur les acteurs concernés	17
Tableau 7 : Hiérarchisation des impacts directs et indirects de l'interdiction de certains véhicules dans la ZAPA	19
Tableau 8 : Récapitulatif des impacts intégrés au bilan	21
Tableau 9 : écarts par rapport à la moyenne annuelle des trafics journaliers (source : AIRPARIF)	24
Tableau 10 : écarts par rapport à la moyenne annuelle des trafics journaliers (source : AIRPARIF)	24
Tableau 11 : Coefficients de valorisation	27
Tableau 12 : Classe EURO des PL	31
Tableau 13 : Coût de fonctionnement par trajet calculé sur base des données OMNIL 2000-2009	32
Tableau 14 : Valorisation des émissions de CO <sub>2</sub> (source : CAS 2008)	34
Tableau 15 : Coût de mise en place, en millions d'euros, des moyens de contrôle automatiques de la technologie RFID (APUR)	35
Tableau 16 : Investissements estimés pour la mise en place de la signalisation de la ZAPA lyonnaise (source : Carte Blanche Conseil, mars 2012)	36
Tableau 17 : Nombre de véhicules particuliers (VP, VUL) utilisés pour les déplacements domicile-travail impactés par la mise en place d'une ZAPA, selon deux types d'interdiction (Ile-de-France,2012 ; source : estimations APUR sur base de données Insee, Mimoza et DVD ; 2011-2012)	36
Tableau 18 : Nombre de véhicules de transport de marchandises impactés par la mise en place de la ZAPA, selon 2 périmètres et 3 niveaux d'interdiction (estimation basse) ; (source : estimation APUR sur base de données Freturb, Mimoza et DVD ; 2011-2012)	37
Tableau 19 : Quantification des véh.km et véh.h selon le scénario	38
Tableau 20 : Nombre de voyages annuels par mode, en millions (source : OMNIL)	38
Tableau 21 : Nombre de voyages annuels en bus en 2015 (interpolation linéaire)	39
Tableau 22 : Gains de temps sur un trajet en bus de 30 minutes	39
Tableau 23 : Nombre de trajets reportés vers les transports en commun	40
Tableau 24 : Nombre d'accidents de la route à Paris et en Petite Couronne selon la gravité (source : Observatoire National de la Sécurité Routière)	41
Tableau 25 : Nombres d'accidentés en Petite Couronne selon les différents scénarios	41
Tableau 26 : Emissions de polluants locaux en tonnes/an en 2015 (source : AIRARIF)	42
Tableau 27 : Emissions de CO <sub>2</sub> en tonnes /an en 2015 (source : AIRARIF)	42
Tableau 28 : Coûts de gestion des moyens de contrôle (APUR)	43
Tableau 29 : Coûts de maintenance de la signalisation estimés pour la mise en place de la ZAPA lyonnaise (source : Carte Blanche Conseil, mars 2012)	43
Tableau 30 : Valorisation et bilan, résultats finaux	44
Tableau 31 : Ordre de grandeur des gains annuels 2015 par rapport aux coûts fixes	46
Tableau 32 : Coûts supportés par les usagers motorisés en t0 et qui renouvellent leur véhicules ou changent de mode	46
Tableau 33 : Gains de temps pour chaque scénarios tous modes confondus	47
Tableau 34 : Gains environnementaux et de qualité de l'air	47
Tableau 35 : Coûts d'investissement et de gestion de la ZAPA	48

## Liste des figures

Figure 1 : Périmètres à l'étude (source : ZAPA, proposition de scénarios, APUR, 2011)	9
Figure 2 : Répartition des usagers VL après la mise en place de la ZAPA	13
Figure 3 : Répartition des usagers PL après la mise en place de la ZAPA	13
Figure 4 : Influence de la ZAPA sur les différents types de trajet	14
Figure 5 : Influence de la ZAPA sur les différents types de trajet	16
Figure 6 : Variation du trafic horaire en 2003 (source : réseau Sirius)	23
Figure 7 : Variation du trafic horaire en 2003 (source : réseau Sirius) et heures retenues pour le coefficient de passage à la journée des véh.h	25
Figure 8 : Courbe du nombre de renouvellement par rapport au montant de la prime à la casse	29
Figure 9 : Variation de surplus liée au renouvellement	30
Figure 10 : Surestimation liée à l'emploi de 100% de la valeur de la prime comme coefficient de valorisation du renouvellement	30
Figure 11 : Nombre d'accidentés de la route selon la gravité de l'accident à Paris et en Petite Couronne (source : Observatoire National de la Sécurité Routière)	40
Figure 12 : Les différentes LEZ européennes (indépendamment de leur taille) (source : Projet de Fin d'Etudes – Analyse comparative et retours d'expériences des « Low Emission Zones » européennes : quelle pertinence pour la faisabilité d'une « Zone d'Action Prioritaire pour l'Air » à Paris. Satya-Lekh Proag, octobre 2011)	54

## 1. INTRODUCTION GÉNÉRALE

Les ZAPA ou « Zones d'Action Prioritaire pour l'Air » françaises sont l'équivalent des « Low Emission Zones » déjà testées par certains pays européens dont la Grande Bretagne et l'Allemagne. Elles font partie des nombreuses dispositions de la loi Grenelle II de juillet 2010 dans le cadre du Grenelle de l'Environnement lancé en 2007.

Le trafic routier contribue au réchauffement climatique via l'émission de gaz à effet de serre et à la dégradation de la qualité de l'air via l'émission de gaz néfastes pour la santé comme le dioxyde de carbone (NO<sub>2</sub>). Les particules fines (PM<sub>10</sub>) émises par les voitures, camions, etc., sont également toxiques.

Il a été estimé que la pollution de l'air cause 40 000 décès prématurés par an en France métropolitaine. La pollution de l'air en milieu urbain est donc un problème majeur, non seulement environnemental, mais également de santé publique, problèmes auxquels les ZAPA tentent de répondre.

Situées dans ou autour des villes, les ZAPA ont pour objectif de diminuer la pollution atmosphérique liée au trafic routier ainsi que d'améliorer la qualité de l'air et par conséquent la santé et la qualité de vie des habitants.

Leur mise en place est un instrument à la disposition des collectivités locales permettant de réduire la pollution atmosphérique liée à la circulation routière en zone urbaine. Les ZAPA contribuent ainsi au respect des normes de qualité de l'air définies par la réglementation européenne et à l'évitement également les coûts sanitaires et sociaux associés (plusieurs dizaines de milliards d'euros chaque année en France).

Conformément à la loi Grenelle II, les ZAPA peuvent être instituées, à titre expérimental pour trois ans, à l'initiative des communes ou groupements de communes de plus de 100 000 habitants, notamment dans les zones considérées comme des points noirs de pollution routière et pour lesquelles des valeurs limite réglementaires de la qualité de l'air ne sont pas ou sont susceptibles de ne pas être respectées.

Huit collectivités françaises sont aujourd'hui engagées dans la démarche : la ville de Paris, la Plaine Commune, Clermont Communauté, Nice Côte d'Azur, Grenoble Alpes Métropole, le Grand Lyon, la Communauté de Pays d'Aix et la Communauté Urbaine de Bordeaux.

Les Zones d'Actions Prioritaires pour l'Air (ZAPA) reposent sur l'utilisation de divers outils :

- Interdiction permanente ou temporaire de l'accès aux véhicules les plus émetteurs de particules et d'oxyde d'azote dans certaines zones.
- Introduction d'un péage urbain.
- Politique de stationnement appropriée en ville et en périphérie.
- Priorité aux modes de transport collectifs propres.
- Modalités de livraison et d'approvisionnement pour les commerces.
- L'analyse et la gestion d'un éventuel report de trafic.
- Mesures d'accélération du renouvellement du parc automobile.
- Etc.

Ces différentes mesures ont pour conséquence directe de modifier les coûts et bénéfices généralisés de déplacement des usagers de la route et donc les répartitions modales. Ces coûts généralisés sont constitués de coûts monétaires directs (péage par exemple) et de coûts non monétaires (le plus important étant le temps passé dans le déplacement) qui peuvent être valorisés monétairement dans le cadre d'une analyse socio-économique.

## 2. LA MISSION

La présente étude consiste en l'évaluation des coûts et bénéfices socio-économiques de l'implantation d'une ZAPA en agglomération parisienne afin d'assister l'APUR dans son étude socio-économique du projet.

L'ensemble de l'étude socio-économique se compose de trois volets :

1. la mesure des coûts et des bénéfices de la mise en place d'une ZAPA,
2. l'identification sociale et géographique des populations impactées,
3. la définition des mesures d'accompagnement et la mise en œuvre des mesures.

La présente étude concerne donc le volet 1 de cette étude socio-économique.

Ce volet est en lien direct avec les deux autres volets, pris en charge par l'APUR : l'identification des « gagnants » et des « perdants » pour la mise en place d'une ZAPA (volet 2), et la définition des mesures compensatoires à mettre en œuvre (volet 3).

Une partie du travail à réaliser consistera à estimer la valeur des dommages et inconvénients causés à certaines catégories de personnes amenées à se déplacer dans la ZAPA et qui n'auraient pas complètement été compensées par les mesures d'accompagnement. On notera que pour l'évaluation économique on aura besoin de connaître l'estimation du coût des mesures prévues dans le cadre du volet 3.

A cela s'ajoutent les impacts économiques que les usagers de la route ne supportent pas directement, ou qu'ils ne supportent pas seuls, parce qu'ils concernent la collectivité tout entière. Ces externalités sont notamment le temps perdu ou gagné par les autres usagers du fait des variations de la circulation, les désagréments causés aux riverains par le bruit du trafic, les coûts des impacts de la pollution atmosphérique sur la santé humaine, sur l'environnement naturel et sur le patrimoine, les coûts engendrés par les accidents, etc.

### 3. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE DE RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE

#### 3.1. Définition des scénarios étudiés

Les scénarios étudiés à l'heure actuelle dans l'ensemble de l'étude socio-économique du projet combinent deux paramètres principaux : l'interdiction d'un certain type de véhicules (jugés trop polluants) dans un périmètre déterminé de la région parisienne.

##### 3.1.1. La qualité environnementale des véhicules autorisés

Le MEDDTL a attribué aux véhicules des étoiles, de 1 à 5, en fonction de leur niveau d'émissions polluantes selon deux paramètres : le type de véhicules et sa date de mise en circulation (un véhicule récent étant moins polluant qu'un modèle équivalent plus ancien).

**Tableau 1 : Nomenclature des véhicules (MIMOZA, version II.4, octobre 2011)**

Groupe Véhicules ZAPA	Poids Lourds + Bus + Autocar	Voitures particulières	Véhicules Utilitaires Légers	2-3 roues et quadricycles à moteur
*	Jusqu'au 30/09/2001 ou répondant aux normes Pré-Euro III	Jusqu'au 30/09/1997 ou répondant aux normes Pré-Euro II	Jusqu'au 30/09/1997 ou répondant aux normes Pré-Euro II	Jusqu'au 30/06/2004 ou répondant aux normes Pré-Euro II
**	Entre le 01/10/2001 et le 30/09/2006 Ou répondant à la norme EURO III	Entre le 01/10/1997 et le 31/12/2000 Ou répondant à la norme EURO II	Entre le 01/10/1997 et le 31/12/2000 Ou répondant à la norme EURO II	-
***	-	Entre le 01/01/2001 et le 31/12/2005 Ou répondant à la norme EURO III	Entre le 01/01/2001 et le 31/12/2005 Ou répondant à la norme EURO III	-
****	A partir du 01/10/2006 Ou répondant aux normes EURO IV et au delà	A partir du 01/10/2006 Ou répondant aux normes EURO IV et au delà	A partir du 01/10/2006 Ou répondant aux normes EURO IV et au delà	A partir du 01/07/2004 Ou répondant aux normes EURO II et au delà

Les scénarios considérés interdisent soit les véhicules 2\*, soit les véhicules 3\*, n'autorisant que les véhicules de catégorie supérieure.

Les véhicules 2\* :

- Les 2 roues non-électriques datant d'après 2004 ou répondant aux normes Euro II et au-delà.
- Les véhicules particuliers (VP) datant de 1997 à 2000 ou répondant à la norme Euro II.
- Les véhicules utilitaires légers (VUL) datant de 1997 à 2000 ou répondant à la norme Euro II.
- Les poids lourds (PL), bus et autocars datant de 2001 à 2006 ou répondant à la norme Euro III.

Dans le cadre de cette étude, le terme PL sera étendu aux bus et autocars.

Les véhicules 3\* :

- Les 2 roues non-électriques datant d'après 2004 ou répondant aux normes Euro II et au-delà.
- Les véhicules particuliers (VP) datant de 2001 à 2005 ou répondant à la norme Euro III.
- Les véhicules utilitaires légers (VUL) datant de 2001 à 2005 ou répondant à la norme Euro III.
- Les poids lourds (PL), bus et autocars datant de 2001 à 2006 ou répondant à la norme Euro III.

### 3.1.2. Le périmètre de la ZAPA

#### 3.1.2.1. Les différents périmètres modélisés

Les périmètres retenus dans les premières phases de modélisation sont les suivants :

- périmètres intra-A86 avec l'A86 incluse ou exclue du périmètre,
- périmètres resserrés : Paris avec ou sans les axes comprenant ou non l'A86 et Paris avec la Plaine Commune.

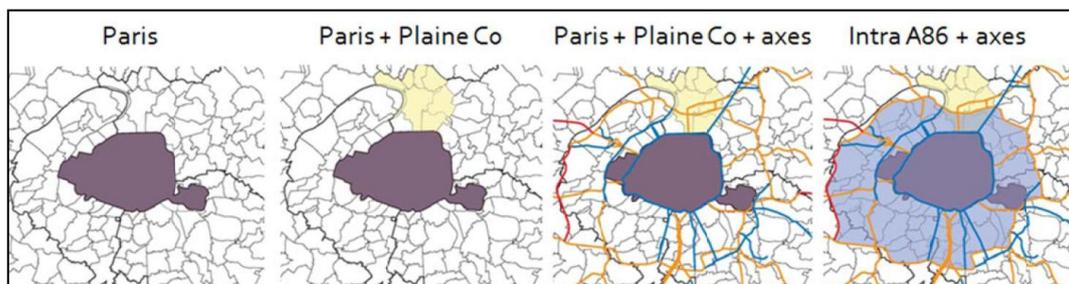


Figure 1 : Périmètres à l'étude (source : ZAPA, proposition de scénarios, APUR, 2011)

#### 3.1.2.2. Données socio-économiques de l'APUR concernant les différents périmètres

La note « ZAPA, proposition de scénarios » datant du 26 octobre 2011 fournit des données socio-économiques concernant les différents périmètres étudiés. Ces informations sont résumées ci-dessous.

Tableau 2 : Données socio-économiques sur différents périmètres (source : ZAPA, proposition de scénarios, APUR, 2011)

Périmètre	Superficie			Population		Densité	Concernés par une carence en TC		Emploi desservis en voiture		Professions dép. d'un véhicule
	km <sup>2</sup>	% PPC	% IdF	millions	% IdF	hab/km <sup>2</sup>	Nbr pers.	%	Nbr pers.	%	Nbr
Paris + gd axes	105 km <sup>2</sup>	0,9%	14%	2,2	19%	20 875	< 1000	< 0,1%	262 000	≤ 25%	24 374
Paris + Plaine Co	149 km <sup>2</sup>	20,0%	1%	2,5	22%	17 076	?	?	320 000	25-55%	?
Intra A86	385 km <sup>2</sup>	50,0%	3%	4,8	41%	12 360	711 100 en PPC	11% en PPC	850 000	25-75%	82 177 en PPC

Note : PPC = Paris Petite Couronne

#### 3.1.3. Les scénarios étudiés actuellement

Les scénarios actuellement à l'étude, et faisant donc l'objet de modélisation de la part de la DRIEA, sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Scénarios retenus (DRIEA, APUR)

Scénario	Véhicules interdits	Périmètre
1	**	Intra-A86 avec A 86 incluse
2	***	Intra-A86 avec A 86 incluse
3	***	Intra-A86 avec A 86 exclue
4	***	Paris + axes (sans A86)
5	**	Paris + axes (avec A86)
6	***	Paris
7	**	Paris + Plaine Commune
8	***	Paris + axes (avec A86)
9	***	Paris + Plaine Commune

Un taux de renouvellement des véhicules privés est également considéré. Il représente la part des propriétaires de véhicules non-autorisés qui choisiront de remplacer leur véhicule par un véhicule

autorisé (le pourcentage inverse représentant ceux ne remplaceront pas leur véhicule et se dirigeront vers d'autres modes de transport = report modal).

Dans le cadre des modélisations les taux suivants ont été considérés pour chaque scénario :

- Pour les véhicules privés :
- Taux de renouvellement = 70% : 70% des véhicules sont renouvelés.
- Notons que des tests de sensibilité ont été effectués pour un taux de renouvellement égal à 0%, soit un report modal complet. Ce taux n'a pas fait l'objet de modélisation.
- Pour les poids lourds : un taux de renouvellement invariable de 100% a été considéré.

### 3.2. Méthode d'évaluation socio-économique

L'évaluation socio-économique se basera sur les données de modélisation de trafic et d'émissions réalisées par la DRIEA et AIRPARIF pour l'année 2015.

Des coefficients de valorisation en euros 2010 seront ensuite employés afin de « traduire » chaque impacte quantifié en € et pouvoir faire le bilan total de l'année.

Notons que les coûts de mise en place et de gestion de la ZAPA seront également mis dans la balance.

### 3.3. Etapes de l'étude

La méthodologie de l'étude proprement dite comporte les étapes suivantes :

- 1) Analyse et hiérarchisation des impacts des différentes mesures liées à la ZAPA sur les différents acteurs en présence.
- 2) Quantification des impacts principaux sur l'année 2015 :
  - a. Les impacts liés aux variations de trafic seront quantifiés en véhicules.kilomètres (véh.km) ou véhicules.heures (véh.h). Il s'agit des gains et pertes de temps, de la diminution des nuisances (bruit), des accidents, etc.
  - b. Les impacts liés aux émissions seront quantifiés en termes de tonnes de polluants émis.
  - c. Les coûts de mise en place et de gestion seront estimés en €.
  - d. Etc.
- 3) Valorisation des coûts (positifs et négatifs) externes liés aux restrictions de déplacement induites par la mise en place de la ZAPA :
  - a. les coûts externes pour les usagers de la route, en particulier les coûts liés au temps passé dans les déplacements routiers,
  - b. les coûts externes liés au report modal, en particulier les coûts liés aux modifications de temps passé dans les transports collectifs pour ses usagers et les variations de congestion dans les TC,
  - c. les coûts externes de la pollution atmosphérique,
  - d. les coûts externes de l'effet de serre,
  - e. les coûts externes des accidents,
  - f. les coûts externes du bruit.

Ces coûts externes sont valorisés sur la base des estimations de trafic (temps et distance) en situation de référence et en situation avec projet, et sur la base des valeurs monétaires unitaires pour le temps, la vie humaine, le bruit, la pollution atmosphérique et l'effet de serre issues des documents de référence.

- 4) Etablissement du bilan socio-économique :
  - a. Définition des hypothèses macro-économiques permettant de mettre à jour les valeurs tutélaires (PIB, consommation des ménages par tête, etc.).
  - b. Intégration des données de modélisation pour les différents scénarios.
  - c. Estimation des variations de coûts et bénéfices économiques induits par le projet, par catégorie d'acteur à savoir :
    - i. Les usagers des transports en commun et des autres modes de transport.
    - ii. Les riverains concernés par l'augmentation ou la réduction des nuisances (bruit, pollution, accidents).
    - iii. L'état et les collectivités.
- 5) Commentaires à propos des effets sur l'activité économique et l'équité qui ne sont pas pris en compte dans le bilan « classique ».

En effet, les ZAPA ont un impact sur les aires de marché et sur les conditions de concurrence des firmes, et donc sur leurs choix de localisation.

Une analyse bibliographique concernera donc les ZAPA ou « Low Emission Zones » déjà en place en Europe : Londres, Stockholm, Milan, etc., afin d'en qualifier les effets sur le commerce et le secteur privé.

Le présent rapport concerne les points 1 à 4.

## 4. EVALUATION DES COÛTS/BÉNÉFICES

### 4.1. Méthode

#### 4.1.1. La situation de référence

La situation de référence pour chaque scénario correspondra au périmètre considéré sans les mesures liées à la ZAPA comme les interdictions de circuler pour les véhicules polluants.

La caractérisation précise de la situation de référence s'appuiera sur les hypothèses retenues par l'APUR concernant trois paramètres à l'horizon 2015 :

- l'analyse des modélisations de trafic : des données relatives à la demande de transport et aux trafics « au fil de l'eau » (sans ZAPA) sont disponibles pour 2015.
- les émissions liées au trafic sans ZAPA : ces données issues des modélisations au fil de l'eau pour l'année 2015 sont fournies par AIRPARIF.

#### 4.1.2. Les situations de projet

Plusieurs scénarios seront considérés (voir ci-dessous), les situations en projet se baseront sur les mêmes paramètres que ci-dessus aux mêmes horizons afin de permettre une comparaison.

Ces paramètres sont les suivants :

- l'analyse des modélisations de trafic : des données relatives à la demande de transport et aux trafics en tenant compte des différents scénarios ZAPA sont disponibles pour l'année 2015.
- les émissions liées au trafic : ces données sont fournies pour chaque scénario par AIRPARIF.

#### 4.1.3. Analyse qualitative et hiérarchisation des impacts de la ZAPA

##### 4.1.3.1. Sources

Dans un premier temps, l'analyse sera purement qualitative. Cela permettra de mettre en évidence les impacts principaux qui feront ensuite l'objet d'une quantification suivie d'une valorisation.

L'analyse quantitative des impacts sera effectuée dans un deuxième temps sur base des résultats de modélisations de trafic et de report vers les transports en commun réalisées par la DRIEA ainsi que des résultats des modélisation des émissions de polluants locaux et de CO<sub>2</sub> réalisées par AIRPARIF.

##### 4.1.3.2. Analyse des impacts

###### A. Introduction

Une première approche peut être effectuée en regroupant les différents acteurs en 3 groupes : les usagers de véhicules autorisés, les usagers de véhicules non-autorisés et les usagers d'autres modes de déplacement. L'impact de la ZAPA peut être schématisé de la façon suivante.

Cette première analyse qualitative s'attachera aux impacts de l'interdiction des véhicules polluants.

Pour les déplacements en véhicule léger (VL), avec « t0 » correspondant à la situation actuelle et « t1 » à la situation après mise en place de la ZAPA :

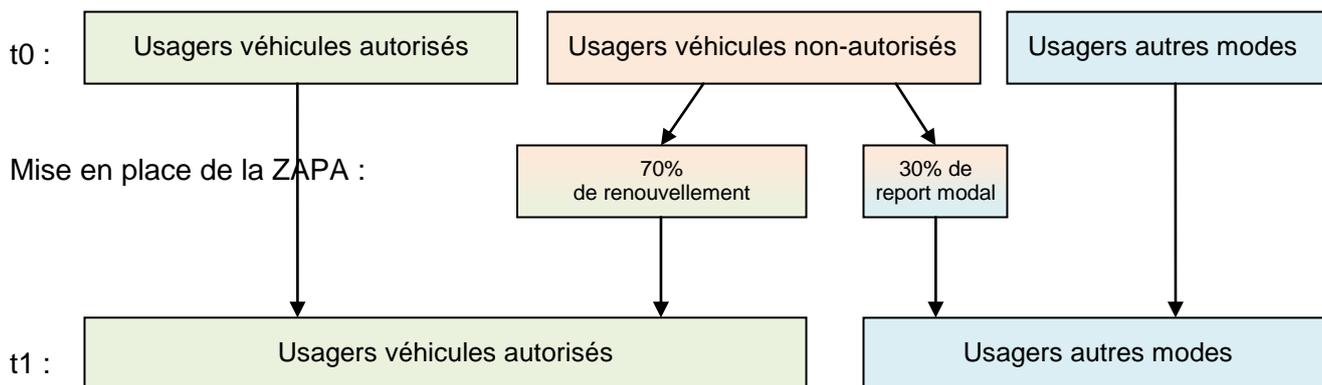


Figure 2 : Répartition des usagers VL après la mise en place de la ZAPA

Conformément aux hypothèses retenues, les usagers des véhicules non-autorisés en t0 ont été répartis dans les catégories « usagers de véhicules autorisés » et « usagers d'autre modes » selon une répartition 70%/30%.

Notons que les autres modes comprennent les transports en commun et les modes doux.

Concernant les déplacements en poids lourds (PL) :

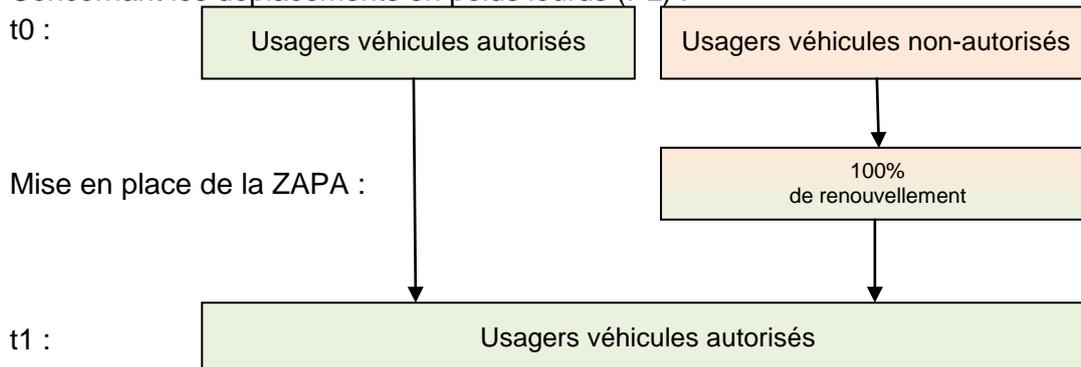


Figure 3 : Répartition des usagers PL après la mise en place de la ZAPA

Concernant les PL, le taux de renouvellement considéré étant de 100%, les usagers de véhicules autorisés en t1 est égal à la somme des usagers de véhicules autorisés et non-autorisés en t0.

Le tableau suivant présente les variations de quantités d'usagers PL, VL et autre modes entre la situation avant la mise en place de la ZAPA (t0) et la situation après la mise en place de celle-ci (t1).

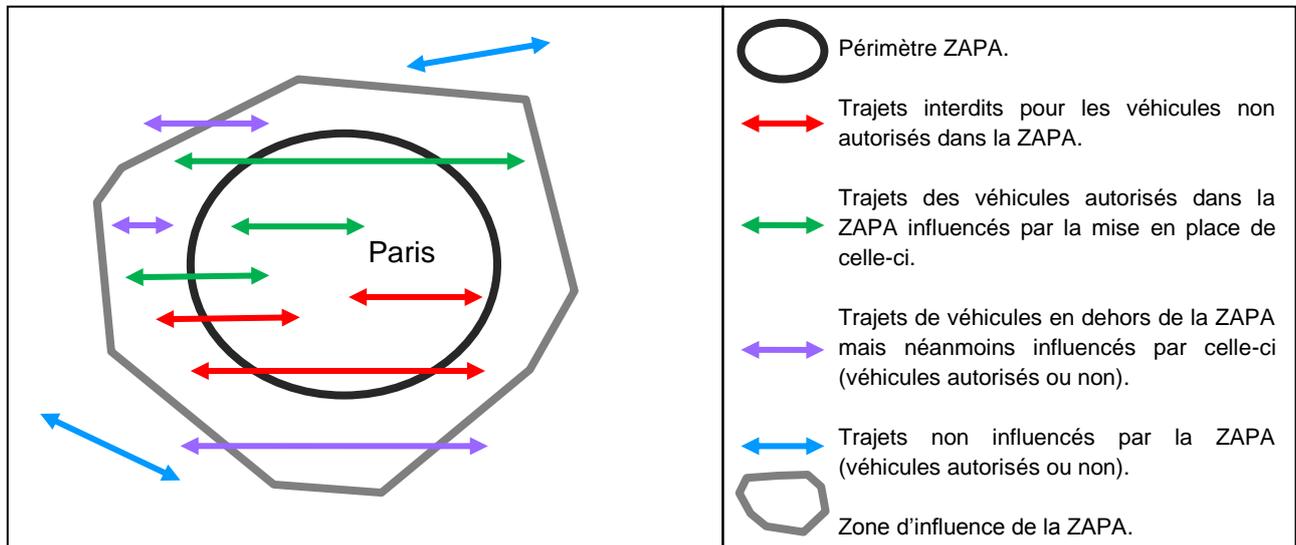
Tableau 4 : Variations des quantités d'usagers des différents modes avant et après la ZAPA

Temps	QVL	QPL	Qautre
t0	$Q_{VL,0}$	$Q_{PL,0}$	$Q_{autre,0}$
t1	$Q_{VL,1}$	$Q_{PL,1} = Q_{PL,0}$	$Q_{autre,1} = Q_{autre,0} + (Q_{VL,1} - Q_{VL,0})$

Notons que les impacts de la ZAPA sur les usagers des autres modes en t1 est différent selon qu'il s'agisse d'usagers qui utilisaient déjà ces modes en t0 ou d'usagers VL en t0.

## B. Caractérisation des différents types de trajets

L'interdiction de circuler d'une partie des véhicules influence directement les déplacements dont l'origine et la destination sont situées dans la ZAPA mais aussi les entrées, sorties et transits dans celle-ci, comme le montre le schéma suivant.



**Figure 4 : Influence de la ZAPA sur les différents types de trajet**

Les effets de la ZAPA se feront également sentir à l'extérieur de celle-ci dans une zone dite « zone d'influence ».

Cette zone d'influence sera caractérisée grâce à l'analyse des OD des simulations de trafic selon les différents scénarios fournis par la DRIEA.

Afin d'analyser les impacts, deux approches sont possibles : l'une selon les différentes caractéristiques des trajets et l'autre selon les acteurs.

## C. Impacts sur les trajets

Le tableau ci-dessous résume les impacts de la mise en place d'une ZAPA sur les caractéristiques des trajets en les regroupant de manière très générale.

**Tableau 5 : Impact +, - ou 0 de la ZAPA sur les trajets motorisés selon leurs caractéristiques**

Caractéristiques des trajets			Impacts de la ZAPA		
Types de véhicule	2 roues	Autorisés	→	OD véhicules autorisés	+
		Non-autorisés			
	VP	Autorisés			
		Non-autorisés			
	VUL	Autorisés		OD véhicules non autorisés	-
		Non-autorisés			
PL	Autorisés				
	Non-autorisés				
Types de trajet	Dans la ZAPA	Intérieurs	→	OD véhicules autorisés	+
		Entrées-sorties		OD véhicules non autorisés	-
		Transit			
	A l'extérieur de la ZAPA mais dans la zone d'influence	Intérieurs	→	OD tous véhicules	±
		Entrées-sorties			
		Transit			
A l'extérieur de la zone d'influence			Pas d'impact à l'extérieur		0

A l'intérieur de la ZAPA, l'effet sur les OD des véhicules autorisés sera positif car le trafic sera moindre et les routes seront moins saturées, les temps de parcours seront donc réduits.

Les utilisateurs de véhicules non autorisés se verront dans l'impossibilité d'effectuer leurs trajets habituels dans la ZAPA. Du point de vue de ceux-ci, la mise en place de la ZAPA aura une influence négative, rendant leur véhicule inutilisable dans la ZAPA.

Dans la zone d'influence de la ZAPA, l'impact sur les OD est difficile à qualifier et nécessite une quantification ultérieure afin de le caractériser.

En effet, l'impact peut être :

- Positif : les véhicules non-autorisés ayant une origine dans la ZAPA et une destination dans la zone d'influence, ou inversement, n'effectueront plus ce trajet et le trafic dans la zone d'influence sera donc moindre.
- Négatif : les véhicules non-autorisés ayant une OD dans la zone d'influence mais transitant habituellement par la ZAPA, seront peut-être amenés à contourner celle-ci et donc à augmenter le nombre de kilomètres effectués dans la zone d'influence (où ils sont autorisés à circuler), augmentant ainsi le trafic.

Ce point sera clarifié grâce à l'analyse des données de trafic.

Cette analyse qualitative nous amène à présenter la figure suivante caractérisant les effets de la ZAPA sur les différents types de trajets dans la ZAPA et dans la zone d'influence.

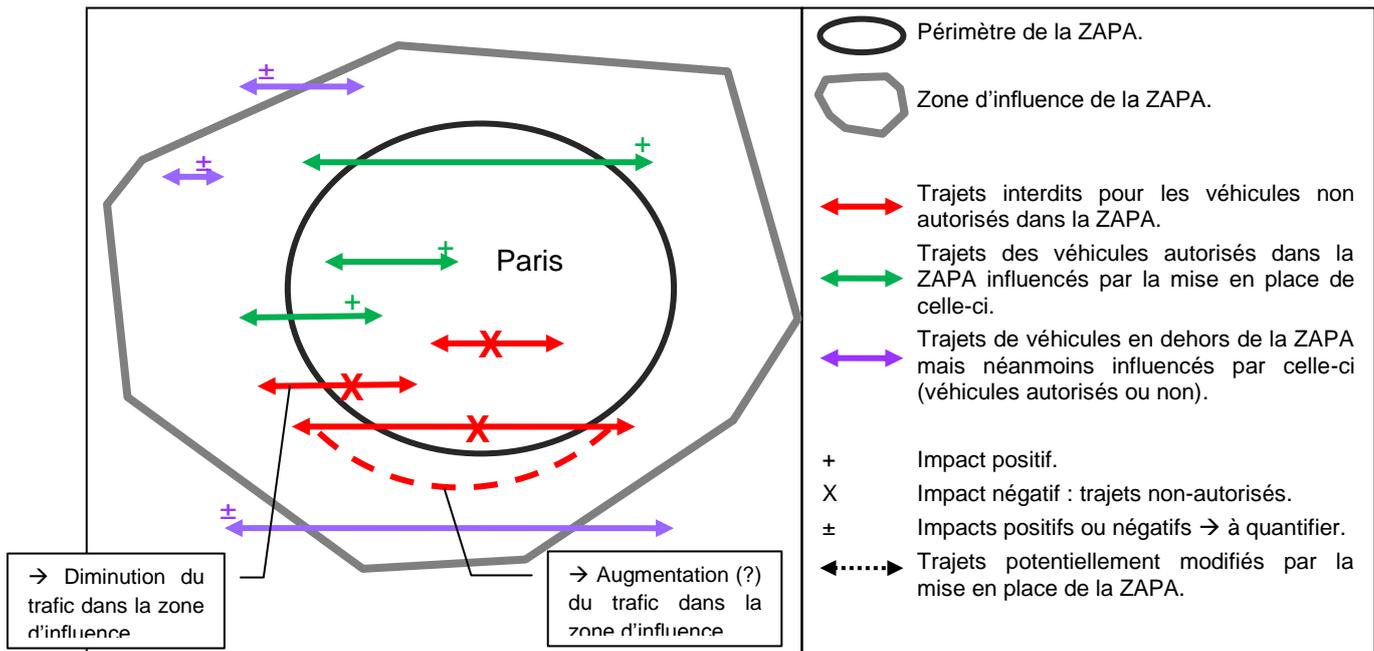


Figure 5 : Influence de la ZAPA sur les différents types de trajet

#### D. Impacts sur les différents acteurs

Les différents acteurs motorisés en présence sont :

- les émetteurs,
- les récepteurs,
- et les transporteurs.

Parmi ceux-ci on peut distinguer :

- les personnes privées : les particuliers effectuant des trajets domicile-travail, domicile-école ou autres,
- les commerçants (y compris la grande distribution) : réceptionnant et livrant des marchandises, et générant un trafic de clientèle,
- les autres employeurs : dont l'activité principale ne nécessite pas un espace de vente mais réceptionnant ou effectuant des livraisons, recevant des visiteurs et générant des trajets domicile-travail (employés).

Les impacts directs de la ZAPA sont les suivants :

- Impacts sur les OD routières : changement des OD, déviation vers la zone d'influence, impossibilité d'effectuer certaines OD pour les véhicules interdits.
- Les variations de trafic (et donc des temps de parcours).
- Le report modal des modes de transports motorisés vers les transports en commun et les modes doux, posant la question de la congestion des transports en commun.
- L'amélioration de la qualité de l'air.

La mise en place d'une ZAPA a également des impacts indirects sur certains acteurs.

Par exemple, l'amélioration de la qualité de l'air et la diminution des autres nuisances (sonores, etc.) liées au trafic constituent une amélioration de la qualité de vie pour tous les acteurs considérés.

D'autres effets indirects sont également attendus, en particulier pour les propriétaires de véhicules non autorisés (par exemple la perte de valeur à la revente de ceux-ci).

Le report de la voiture vers les 2 roues motorisées pourrait également constituer un impact indirect de la mise en place de la ZAPA, avec les pertes de sécurité associées pour les usagers des 2 roues et pour la collectivité.

Ces effets indirects sur les différents acteurs concernés sont listés ci-dessous.

Le tableau ci-dessous résume les impacts directs et indirects de la mise en place d'une ZAPA sur les habitudes de circulation des différents usagers.

**Tableau 6 : Impacts +, - ou 0 sur les acteurs concernés**

Acteurs concernés		Impacts de la ZAPA			
Collectivité : tous les acteurs (motorisés, usagers de modes doux et TC, habitants, touristes, etc)	Tous	→ +	Gain environnementaux		
	Intérieur ZAPA	→ +	Amélioration de la qualité de l'air		
	Intérieur zone d'influence	→ +	Autres améliorations liées à la diminution du trafic (confort, sécurité, etc)		
Acteurs motorisés	Intérieur ZAPA	Tous (privés, etc)	→ ±	Dépendant de la variation des véh.km dans la zone d'influence	
			Véhicules autorisés	+ Diminution du trafic → diminution des temps de parcours	
		Véhicules non autorisés	- OD impossibles		
			- Coût du renouvellement du véhicule		
	Commerçants	→	Impact sur la clientèle	- Perte de clientèle : déséquilibre de la concurrence au profit des commerces situés en dehors de la ZAPA	
		Impact sur les livraisons/réceptions	- Difficultés de gestion		
	Employeurs	→	Impact sur la concurrence	- Perte de clients au profit de fournisseurs se trouvant en dehors de la ZAPA	
		Impact sur les livraisons/réceptions	- Difficultés de gestion		
	Intérieur zone d'influence	Tous (privés, etc)	→	Tous véhicules	± Dépendant de la variation du trafic : + si diminution du trafic, - si augmentation du trafic
			Véhicules non autorisés	- Impossibilité d'accès à la ZAPA	
			- Manque à gagner à la revente du véhicule non-autorisé (perte de valeur)		
		Commerçants	→	Impact sur la clientèle	+ Gain de clientèle : déséquilibre de la concurrence au profit des commerces situés en dehors de la ZAPA
			Impact sur les livraisons/réceptions	- Difficultés de gestion	
		Employeurs	→	Impact sur la concurrence	- Gain de clients par rapport aux fournisseurs se trouvant dans ZAPA
	Impact sur les livraisons/réceptions		+ Difficultés de gestion		
Déplacements doux	Intérieur ZAPA	→ +	Usagers T0 : Diminution du trafic → diminution des temps de parcours pour les usagers t0		
		±	Report modal des usagers t1-t0 (usagers de VL non-autorisés se reportant vers les modes doux) : perte de confort gain de sanitaire (activité physique)		
	Intérieur zone d'influence	→ ±	Dépendant de la variation des véh.km dans la zone d'influence		
Déplacements transports en commun	Tous	→ 0	Usagers T0 Métro/RER : pas de changement dans les temps de parcours		
		-	Usagers T0 : augmentation de la congestion pour les usagers t0		
		-	Report modal des usagers t1-t0 (usagers de VL non-autorisés se reportant vers les TC) : perte de confort		
	Intérieur ZAPA	→ +	Usagers T0 Bus : Diminution du trafic → diminution des temps de parcours		
Intérieur zone d'influence	→ ±	Usagers T0 Bus : dépendant de la variation du trafic : + si diminution du trafic, - si augmentation du trafic			

De la même manière que ci-dessus, les impacts sur les différents acteurs (motorisés) dans les ZAPA sont positifs pour ceux qui possèdent un véhicule autorisé et négatifs pour les propriétaires de véhicules non-autorisés.

Les impacts sur les acteurs motorisés dans la zone d'influence sont, de la même manière, difficiles à qualifier sans une quantification de la variation du trafic causée par la ZAPA dans la zone d'influence.

En effet, certains trajets ne seront plus effectués (diminution du trafic) tandis que d'autres, qui transitaient par la ZAPA, seront déviés vers la zone d'influence (augmentation du trafic).

Les acteurs non motorisés utilisant un transport doux (vélo ou marche à pied) dans la ZAPA seront positivement impactés par la diminution de trafic dans la ZAPA.

Les acteurs non motorisés utilisant un transport doux (vélo ou marche à pied) dans la zone d'influence seront impactés positivement ou négativement selon que le trafic augmente ou diminue dans celle-ci.

Concernant les utilisateurs de transports en commun, l'impact dans la ZAPA est :

- positif : du fait de la diminution du trafic, les temps de parcours en bus seront moindres.
- négatif : du fait du report modal des propriétaires de véhicules non-autorisés vers les transports en commun, augmentant la congestion et diminuant le confort dans ceux-ci.

Dans la zone d'influence, les utilisateurs de transports en commun seront impactés négativement du fait de l'augmentation de la congestion et négativement ou positivement selon la variation de trafic (idem ci-dessus).

#### 4.1.3.3. Hierarchisation des impacts

Nous noterons à ce niveau que le même impact peut avoir une importance différente selon l'acteur considéré.

En effet, le coût de renouvellement des véhicules non autorisés sera probablement plus difficile à assumer par les PME et les indépendants que par les grandes entreprises. Il y a donc des catégories d'acteurs « plus sensibles » que d'autres à un même impact.

Le tableau suivant hiérarchise les impacts de l'interdiction de certains véhicules sur les différents acteurs à l'intérieur de la ZAPA.

**Tableau 7 : Hiérarchisation des impacts directs et indirects de l'interdiction de certains véhicules dans la ZAPA**

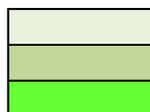
Acteur		Impacts	Interdiction permanente des véhicules polluants
Collectivité (tous les acteurs ci-dessous)		Avantage	Gains environnementaux liés à la diminution du trafic Amélioration de la santé publique, du confort et de la sécurité liée à la diminution du
		Inconvénient	Si augmentation des deux roues : impact sur la sécurité Coûts de mise en place et de gestion
Privés	Véhicules autorisés	Avantage	Gains de temps pour les véhicules autorisés Autres gains liés à la diminution du trafic
	Véhicules non autorisés et remplacés	Inconvénient	Impossibilité d'utiliser son véhicule Perte à la revente du véhicule Coûts de renouvellement du véhicule
Commerces	Véhicules autorisés	Avantage	Gains de temps pour les véhicules autorisés Autres gains liés à la diminution du trafic
		Inconvénient	Perte de clientèle au profit de commerces situés en dehors de la ZAPA
	Véhicules non autorisés et remplacés	Avantage	0
		Inconvénient	Impossibilité d'utiliser le véhicule Perte à la revente du véhicule Coûts de renouvellement du véhicule Perte de clientèle au profit de commerces situés en dehors de la ZAPA
Transporteurs professionnels	Véhicules autorisés	Avantage	Gains de temps pour les véhicules autorisés Autres gains liés à la diminution du trafic
	Véhicules non autorisés et remplacés	Avantage	0
Gd entreprises secteur tertiaire	Véhicules autorisés	Avantage	Gains de temps pour les véhicules autorisés Autres gains liés à la diminution du trafic
		Inconvénient	Impacts sur les visiteurs Impacts sur les employés se rendant en voiture privée au travail
	Véhicules non autorisés et remplacés	Avantage	0
		Inconvénient	Impossibilité d'utiliser son véhicule Perte à la revente du véhicule Coûts de renouvellement du véhicule Impacts sur les visiteurs Impacts sur les employés se rendant en voiture privée au travail
Gd entreprises secteur 1aire et 2aire (hors secteur automobile)		Spécificité des secteurs 1aire et 2aire	Perte de clients au profit de fournisseurs situés en dehors de la ZAPA
Secteur automobile (même situé hors ZAPA et zone d'influence)		Spécificité du secteur automobile	Gain d'activité
PME	Véhicules autorisés	Avantage	Gains de temps pour les véhicules autorisés Autres gains liés à la diminution du trafic
		Inconvénient	Impacts sur les visiteurs Impacts sur les employés se rendant en voiture privée au travail
	Véhicules non autorisés et remplacés	Avantage	0
		Inconvénient	Impossibilité d'utiliser son véhicule Perte à la revente du véhicule Coûts de renouvellement du véhicule Impacts sur les visiteurs Impacts sur les employés se rendant en voiture privée au travail
Indépendants : artisans, médecins/infirmiers à domicile, etc	Véhicules autorisés	Avantage	Gains de temps pour les véhicules autorisés Autres gains liés à la diminution du trafic
		Inconvénient	0
	Véhicules non autorisés et remplacés	Avantage	0
		Inconvénient	Impossibilité d'utiliser son véhicule Perte à la revente du véhicule Coûts de renouvellement du véhicule
Usagers des modes doux	T0	Avantage	Gains de temps et gains de confort liés à la diminution du trafic
		Inconvénient	Si augmentation des deux roues : impact sur la sécurité
	T1-T0: reports des VL non remplacés	Avantage	Gain au niveau de la qualité de vie (amélioration de la santé liée à l'activité)
		Inconvénient	Perte de confort par rapport à un trajet en voiture
Usagers des transports publics	T0	Avantage	Gains de temps liés à la diminution du trafic pour les bus
		Inconvénient	Augmentation de la congestion des TC (diminution du confort dans les TC)
	T1-T0: reports des VL non remplacés	Avantage	0
		Inconvénient	Perte de confort par rapport à un trajet en voiture

Légende :

Impact positif : +

++

+++



Impact négatif : -

--

---



#### **4.1.4. Méthodologie de quantification des impacts**

##### **4.1.4.1. Généralités**

La quantification consistera à convertir les impacts en un nombre de personnes concernées, un temps de parcours, en une variation du nombre de véhicules.kilomètres parcourus selon l'impact considéré, etc.

Ces impacts quantifiés seront ensuite valorisés grâce à des coefficients de valorisation (cf. ci-dessous).

##### **4.1.4.2. Quantification**

Les impacts sur les trajets motorisés seront quantifiés sous la forme d'un nombre de véhicules.kilomètres et d'un temps de parcours. Ce nombre pourra ensuite être comparé au nombre de véhicules.kilomètres et au temps parcourus pour la même OD en situation de référence afin d'en calculer le delta.

Les impacts directs sur les déplacements en TC seront quantifiés sous la forme d'un temps de parcours et selon les taux de congestion des transports en commun.

Ces données seront obtenues au moyen des matrices OD fournies par la DRIEA.

Concernant les autres impacts décrits ci-avant, les impacts majeurs sont sélectionnés afin de simplifier l'analyse.

Ils concernent majoritairement :

- des gains environnementaux et de santé publique liés à l'amélioration de la qualité de l'air,
- des autres impacts liés à la variation du trafic : confort, sécurité,
- des gains ou pertes de temps,
- des pertes de confort liées à la congestion des transports en commun,
- les coûts de mise en place et de gestion de la ZAPA,
- des manques à gagner liés à la perte de valeur des véhicules non-autorisés sur le marché de l'occasion,
- des coûts supplémentaires liés au renouvellement d'un véhicule non-autorisé.

Notons qu'une distinction sera faite entre les coûts « fixes » liés majoritairement aux coûts de mise en place de la ZAPA et aux coûts liés aux véhicules interdits (perte de valeur du véhicule, coût de renouvellement).

Les coûts fixes sont des coûts qui interviennent une seule fois lors de la mise en place de la ZAPA et qui peuvent donc être amortis sur les années de fonctionnement de celle-ci. Les gains ou pertes de temps, l'amélioration de la qualité de l'air, les coûts de fonctionnement, etc., sont des coûts ou bénéfices durables qui se répètent chaque année.

Le tableau suivant synthétise les impacts qui feront l'objet d'une quantification, suivie d'une valorisation si les techniques disponibles le permettent.

**Tableau 8 : Récapitulatif des impacts intégrés au bilan**

Impacts quantifiés	Méthode de quantification
<b>COÛTS FIXES</b>	
<b>1. Coûts d'investissements (mise en place de la ZAPA)</b>	
1.1. Coûts de mise en place de la signalisation	Estimation des coûts sur base de l'étude ZAPA Grand Lyon
1.2. Coûts de mise en place des outils de contrôle	Estimation des coûts sur base de l'étude ZAPA Grand Lyon
<b>2. Coûts de renouvellement des véhicules non-autorisés</b>	
2.1. Perte de valeur et coût de renouvellement des VL : 70%	Quantification du nombre de véhicule concerné (parc roulant)
2.2. Perte de valeur et coût de renouvellement des PL : 100%	Quantification du nombre de véhicule concerné (parc roulant)
<b>3. Coûts de changement de mode (~30% VL t0 → TC t1-t0)</b>	
3.1. Perte de valeur des VL, coûts des TC et pertes de confort	Quantification du nombre de véhicule concerné (parc roulant)
<b>AVANTAGES / INCONVENIENTS ANNUELS</b>	
<b>1. Avantages/Inconvénients externes totaux</b>	
<b>1.1. Avantages/Inconvénients pour les usagers motorisés (t1)</b>	
<b>1.1.1. Usagers VL (t1)</b>	
1.1.1.1. Temps de déplacement	Quantification selon le nombre de véh.h
1.1.1.2. Coûts de fonctionnement des véhicules	Quantification selon le nombre de véh.km
<b>1.2.1. Usagers PL (t1)</b>	
1.2.1.1. Temps de déplacement	Quantification selon le nombre de véh.h
1.2.1.2. Coûts de fonctionnement des véhicules	Quantification selon le nombre de véh.km
<b>1.2. Avantages/Inconvénients pour les usagers des TC (t0)</b>	
1.2.1. Gains de temps de déplacement (bus uniquement)	Quantification selon le nombre de voyageurs.h : interpolation linéaire en 2015 des données OMNIL 2000-2009 et gains de temps proportionnels au déplacements VL sur un trajet moyen de 30 minutes
1.2.2. Perte de confort (congestion)	Quantification du nombre de voyageurs concernés : interpolation linéaire en 2015 des données OMNIL 2000-2009
<b>1.3. Avantages pour la collectivité</b>	
<b>1.3.1. Accidents de la route</b>	
1.3.1.1. Blessés légers	Quantification selon le nombre de véh.km
1.3.1.2. Blessés graves	Quantification selon le nombre de véh.km
1.3.1.3. Tués (à 30 jours)	Quantification selon le nombre de véh.km
<b>1.3.2. Nuisances</b>	
1.3.2.1. Pollution atmosphérique	
NOx	Quantification des tonnes de polluants émis
PM2.5	Quantification des tonnes de polluants émis
PM10	Quantification des tonnes de polluants émis
1.3.2.2. Nuisances acoustiques	
VL	Quantification selon le nombre de véh.km
PL	Quantification selon le nombre de véh.km
<b>1.3.3. Réchauffement climatique (CO2)</b>	
Quantification des tonnes de CO2 émis	
<b>2. Coûts de gestion totaux</b>	
2.2.2. Coûts d'entretien	Estimation des coûts sur base de l'étude ZAPA Grand Lyon
2.2.3. Coût de contrôle	Estimation des coûts sur base de l'étude ZAPA Grand Lyon

Notons que la plupart des impacts sont quantifiés en véh.km, véh.h ou en tonnes d'émission. Ces données sont fournies par la DRIEA et AIRPARIF pour l'heure de pointe du matin (HPM) et l'heure de pointe du soir (HPS).

Les résultats de ces quantifications sont présentés ci-après.

#### 4.1.4.3. Annualisation des données de trafic et de temps de parcours modélisées aux heures de pointe du matin et du soir

La valorisation socio-économique nécessite des données d'entrée annuelles. Les données de trafic (sur chaque arc du réseau) disponibles étant modélisées à l'heure de pointe du matin (HPM entre 8 et 9h) et à l'heure de pointe du soir (HPS entre 18 et 19h), celles-ci doivent être extrapolées en données journalières puis annuelles.

Rappelons que des deltas ( $\Delta$ ) seront effectués entre les données de trafic avec ZAPA et en situation de référence 2015 afin de pouvoir déduire les gains et pertes de temps ainsi que l'augmentation ou la diminution du nombre de kilomètres parcourus par les véhicules roulants.

La conversion des véh.km (véhicules.kilomètres) et des véh.h (véhicules.heures) aux heures de pointe en données journalières puis annuelles nécessite deux méthodes différentes. En effet, les kilomètres parcourus varient selon le scénario et la mise en place ou non de la ZAPA (véhicules interdits), mais, contrairement aux véh.h, ne varient pas en fonction de la saturation du réseau routier. En effet, les véhicules roulants parcourent le même nombre de kilomètres que la route soit saturée ou non. La diminution de la saturation grâce à la mise en place de la ZAPA n'aura donc pas d'influence sur les véh.km.

A l'inverse, les temps de parcours (véh.h) dépendent de la saturation du réseau de manière non linéaire. En effet, une fois que la charge de véhicules roulants permet d'atteindre une fluidité suffisante, les vitesses sont maximales et n'augmenteront plus malgré une amélioration supplémentaire de la fluidité.

Les gains de temps réalisés grâce à la mise en place de la ZAPA (causant une diminution de la saturation) seront donc réels pendant les heures de pointe. Par contre, pendant les heures creuses, sur une route non saturée, les temps de parcours resteront identiques en situation de projet (avec ZAPA) et en situation de référence (sans ZAPA).

En, conséquence, la mise en place de la ZAPA et l'interdiction de certains véhicules aura :

- une influence générale sur le nombre de véh.km, influence indépendante de l'heure de la journée ou du jour considéré (ouvrable ou non),
- une influence sur le nombre de véh.h uniquement en heure de pointe, les temps de parcours n'étant pas moindres pendant les heures creuses et ce même si le nombre de véhicules roulants diminue.

Concernant l'annualisation des émissions de polluants, celles-ci sont liées au nombre de kilomètres parcourus plutôt qu'au degré de saturation de la route. La méthode d'annualisation des véh.km leur sera donc appliquée.

#### A. Conversion des véhicules.kilomètres

Les coefficients de conversion à la journée pour les véh.km se basent sur l'heure de pointe du matin (HPM) selon une méthode définie sur base d'observations réelles. Cette méthode a été validée et utilisée dans le cadre de l'étude d'impact du projet Grand Paris et est exposée ci-après.

### A..1. Passage de l'HPM à la journée

Le graphique présenté ci-dessous illustre la répartition du trafic sur le réseau Sirius (Système d'Information pour un Réseau Intelligent aux USagers) pendant un jour ouvrable standard en Ile-de-France.

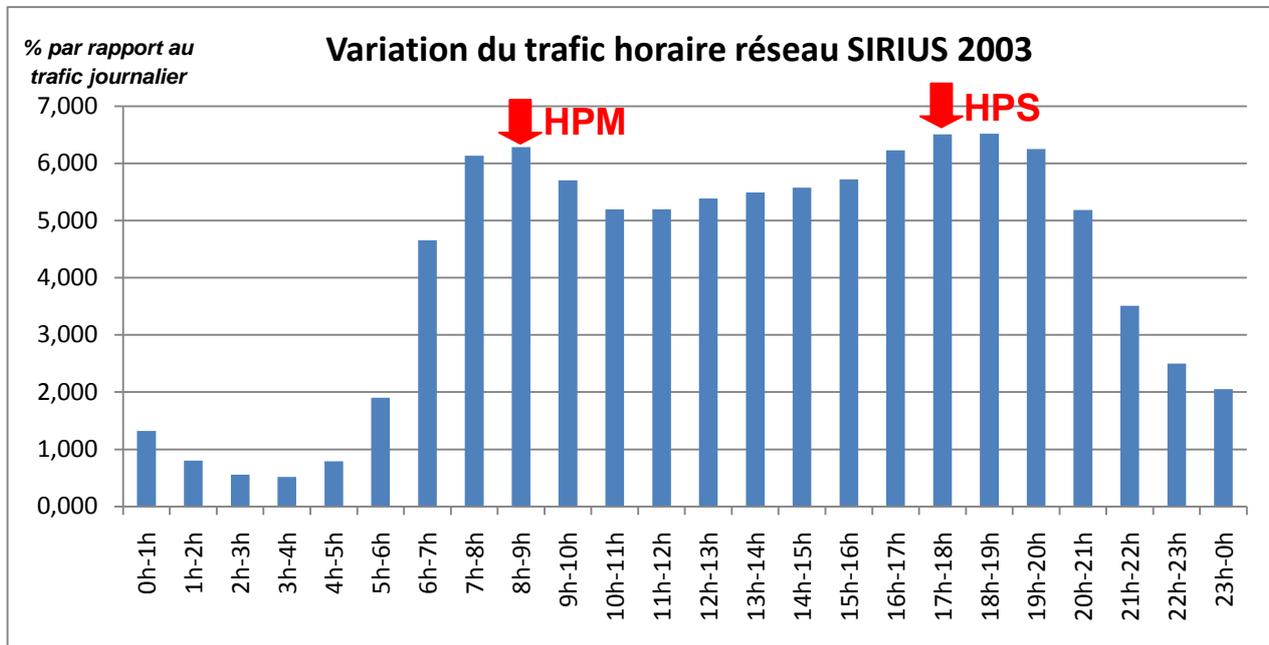


Figure 6 : Variation du trafic horaire en 2003 (source : réseau Sirius)

La proportion du trafic à l'heure de pointe du matin (8-9h) observée sur le réseau Sirius en 2010 représente 6.215% du trafic journalier (soit un des pourcentages les plus élevés de la journée).

Par conséquent :

$$\text{HPM} = \text{Trafic total} \times 6,215\%$$

Les données de l'heure de pointe du matin doivent donc être multipliées par l'inverse de ce pourcentage, soit :

$$100 / 6,215 = 16,09$$

Ce facteur a été utilisé pour les émissions et les données TC, car ces données ne comportent pas de distinction arc par arc.

Concernant les véh.km, un facteur arc par arc a été appliqué aux données de l'HPM afin d'obtenir les véh.km journaliers.

### A..2. Passage de la journée à l'année

Les chiffres annuels sont calculés sur base d'un coefficient de passage d'une journée ouvrable moyenne sur une année complète.

Ce coefficient a été défini sur base des variations de trafic moyen journalier selon les jours de la semaine et des variations du trafic moyen mensuel en IdF (source : AirParif).

**Tableau 9 : écarts par rapport à la moyenne annuelle des trafics journaliers (source : AIRPARIF)**

Jour	Ecart par rapport à la moyenne annuelle (%)
Lundi	1.25
Mardi	1.875
Mercredi	4.375
Jeudi	5.625
Vendredi	10.3125
Samedi	-5.9375
Dimanche	-19.6875

Jours ouvrables : écart moyen = 4,7%

**Tableau 10 : écarts par rapport à la moyenne annuelle des trafics journaliers (source : AIRPARIF)**

Mois	Ecart par rapport à la moyenne annuelle (%)
Janvier	1.481
Février	5.33
Mars	0.859
Avril	0.593
Mai	2.637
Juin	7.407
Juillet	-1.778
Aout	-15.259
Septembre	2.667
Octobre	0.652
Novembre	-1.837
Décembre	-2.074

Un jour ouvrable moyen correspond donc à la moyenne des jours ouvrables et représente un trafic supérieur au trafic moyen journalier incluant également les weekends, jours fériés et période de vacances scolaires (cf. tableaux 8 et 9).

Une multiplication par un facteur 365 des données d'un jour ouvrable moyen afin d'obtenir des données annuelles aboutirait donc à une forte surestimation du trafic. Un facteur inférieur à 365 doit donc être employé.

Des calculs ont donc été effectués afin de prendre en compte les facteurs « weekends » et « vacances scolaires ».

Selon ces hypothèses, le trafic annuel correspond à 341 fois le trafic d'un jour ouvrable moyen.

## B. Conversion des véhicules.heures

### B.1. *Passage de l'HPM à la journée*

Les gains de temps seront significatifs pendant les heures où le réseau est saturé. En supposant un trafic horaire uniforme sur une journée de 24 heures, chaque heure représenterait 4,1% ( — ) du trafic journalier.

En observant la figure 4, on constate rapidement que cela n'est pas le cas. Nous allons poser pour hypothèse que le réseau routier est saturé aux heures auxquelles le trafic horaire représente plus de 5,6% du trafic journalier soit 3 heures le matin et 5 heures le soir.

La figure ci-dessous illustre ce principe.

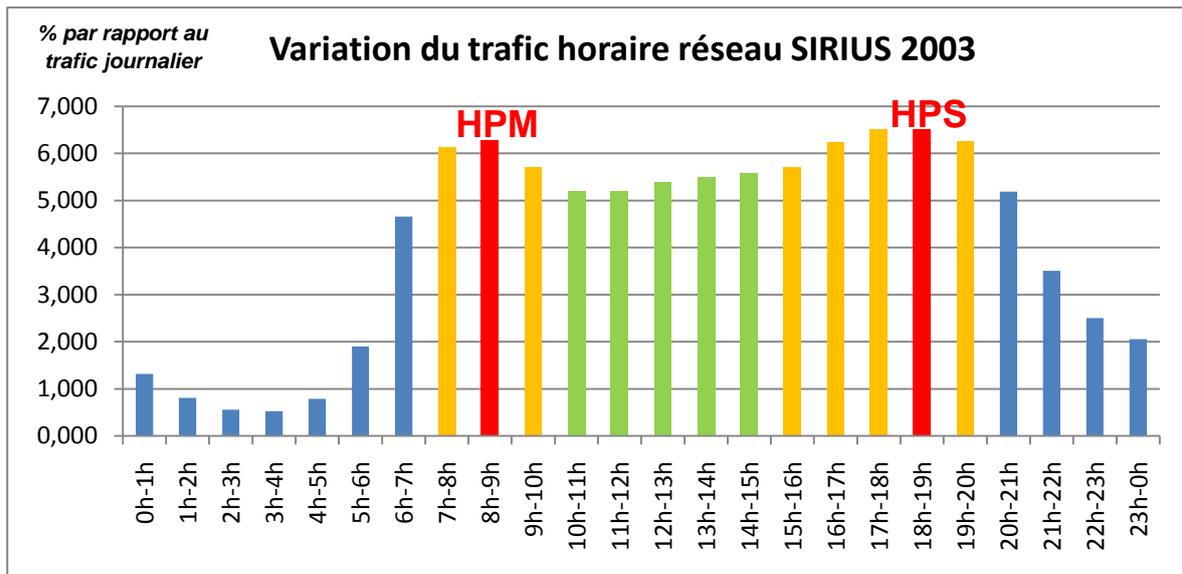


Figure 7 : Variation du trafic horaire en 2003 (source : réseau Sirius) et heures retenues pour le coefficient de passage à la journée des véh.h

Les véh.h HPS seront donc multipliées par un facteur 3 et les véh.h HPM par un facteur 5. On constate que cela introduit une légère surestimation des « heures de pointes adjacentes » (en orange sur la figure ci-dessus), la somme de celles-ci étant légèrement inférieure à la somme de 3 fois l'HPM et 5 fois l'HPS.

Cette légère surestimation est compensée par la sous-estimation résultant de la non-prise en compte des heures de milieu de journée (en vert sur la figure ci-dessus). Heures auxquelles une saturation du réseau Sirius et donc un ralentissement des véhicules et une augmentation de temps de parcours peut néanmoins être observée.

### B..2. Passage de la journée à l'année

Le passage à l'année se fera de la manière suivante. Les écoles sont ouvertes 4,5 jours par semaine et les horaires de bureaux classiques comptent 5 jours par semaine. A ces deux paramètres doivent être ajoutés les déplacements liés aux départs et retours en weekend, correspondant environ à 1 jour par semaine (1 départ et 1 retour en weekend par semaine).

Nous considérerons un facteur moyen de 5,5 pour passer de la journée à la semaine.

Ensuite, afin de passer de la semaine à l'année, nous considérerons les 52 semaines annuelles auxquelles nous soustrairons 6 semaines de grandes vacances (environ de la mi-juillet à la fin août), soit 46 semaines.

Le facteur pour passer de la journée à la semaine sera donc égale à :

$$5,5 \times 46 = 253$$

Les véh.h journaliers seront donc multipliés par 253 afin d'obtenir les données annuelles.

#### **4.1.5. Méthode de valorisation des impacts**

Chaque impact quantifié est converti en euros (euros 2010 cf. ci-dessous) afin de permettre le bilan global. Un coefficient de valorisation correspondant à l'impact quantifié est donc utilisé pour faire cette conversion.

Ces coefficients (propres à chaque impact) tiennent compte de différents paramètres qui sont explicités ci-dessous et certains évoluent d'année en année.

Les coefficients retenus correspondent donc à l'année 2015 et se basent sur des paramètres spécifiques à l'impact quantifié. Par exemple, la valeur du temps VP évolue selon la consommation finale des ménages par tête (Instruction-Cadre de 2005).

Notons que l'inflation est également prise en compte.

Les hypothèses macro-économiques nécessaires aux coefficients sont décrites ci-dessous.

##### **4.1.5.1. Hypothèses macro-économiques retenues**

Le taux d'inflation pris comme hypothèse est de 2% par an. Cette hypothèse semble raisonnable au regard de l'évolution de l'indice des prix à la consommation harmonisé (IPCH) français sur la période 2001-2011, de 1,92% par an en moyenne (source INSEE).

La croissance annuelle moyenne de la consommation finale des ménages par tête retenue pour l'étude est de +1,4%/an entre 2000 et 2020 et de 1,24%/an entre 2021 et 2040. Cette hypothèse provient de l'étude *Internalisation des coûts externes du transport de marchandises sur le corridor Paris Amsterdam* (Commission Européenne, 2009-2011), réalisée pour partie par STRATEC dans le cadre d'un projet européen et validée en décembre 2010 par le comité scientifique constitué pour l'étude<sup>1</sup>.

Le taux de croissance du PIB retenu pour l'étude est de +1,9%/an entre 2000 et 2020, et de +1,7%/an entre 2021 et 2040 (hypothèses choisies pour le projet européen précédemment cité).

##### **4.1.5.2. Le raisonnement en euros constants**

L'ensemble des impacts monétarisés sont exprimés en euros de l'année 2010 afin de permettre une meilleure comparaison.

Lorsque les valeurs unitaires issues des manuels de référence sont exprimées en euros d'une autre année, ils sont systématiquement convertis en euros 2010 avec l'hypothèse de taux d'inflation annuel de 2%.

<sup>1</sup> Emile Quinet, Alain Ayong-le-Kama, Michel Beuthe, Cathy Macharis, Piet Rietveld et Werner Rothengatter.

#### 4.1.5.3. Les coefficients de valorisation retenus

Le tableau suivant présente les coefficients de valorisation en euro 2010.

**Tableau 11 : Coefficients de valorisation**

Impacts quantifiés	Méthode de quantification	Méthode de valorisation (€ 2010)
<b>COÛTS FIXES</b>		
<b>1. Coûts d'investissements (mise en place de la ZAPA)</b>		
1.1. Coûts de mise en place de la signalisation	Estimation des coûts sur base de l'étude ZAPA Grand Lyon	Estimation en € → pas de valorisation nécessaire
1.2. Coûts de mise en place des outils de contrôle	Estimation des coûts sur base de l'étude ZAPA Grand Lyon	Estimation en € → pas de valorisation nécessaire
<b>2. Coûts de renouvellement des véhicules non-autorisés</b>		
2.1. Perte de valeur et coût de renouvellement des VL : 70%	Quantification du nombre de véhicule concerné (parc roulant)	Valorisation par proxy liée au montant de la prime à la casse (718€/véh)
2.2. Perte de valeur et coût de renouvellement des PL : 100%	Quantification du nombre de véhicule concerné (parc roulant)	Selon la perte valeur d'un PL 2* interdit en 2015 (1000€/PL)
<b>3. Coûts de changement de mode (~30% VL t0 → TC t1-t0)</b>		
3.1. Perte de valeur des VL, coûts des TC et pertes de confort	Quantification du nombre de véhicule concerné (parc roulant)	Valorisation par proxy égale au montant de la prime à la casse (1000€/véh)
<b>AVANTAGES / INCONVENIENTS ANNUELS</b>		
<b>1. Avantages/Inconvénients externes totaux</b>		
<b>1.1. Avantages/Inconvénients pour les usagers motorisés (t1)</b>		
<b>1.1.1. Usagers VL (t1)</b>		
1.1.1.1. Temps de déplacement	Quantification selon le nombre de véh.h	13,75 €/véh.h
1.1.1.2. Coûts de fonctionnement des véhicules	Quantification selon le nombre de véh.km	0,1289 €/véh.km
<b>1.2.1. Usagers PL (t1)</b>		
1.2.1.1. Temps de déplacement	Quantification selon le nombre de véh.h	38,28 €/PL.h
1.2.1.2. Coûts de fonctionnement des véhicules	Quantification selon le nombre de véh.km	0,4218 €/PL.km
<b>1.2. Avantages/Inconvénients pour les usagers des TC (t0)</b>		
1.2.1. Gains de temps de déplacement (bus uniquement)	Quantification selon le nombre de voyageurs.h : interpolation linéaire en 2015 des données OMNIL 2000-2009 et gains de temps proportionnels aux déplacements VL sur un trajet moyen de 30 minutes	12,5 €/voy.h
1.2.2. Perte de confort (congestion)	Quantification du nombre de voyageurs concernés : interpolation linéaire en 2015 des données OMNIL 2000-2009	2,26 €/trajet supp
<b>1.3. Avantages pour la collectivité</b>		
<b>1.3.1. Accidents de la route</b>		
1.3.1.1. Blessés légers	Quantification selon le nombre de véh.km	30 818 €/blessé léger
1.3.1.2. Blessés graves	Quantification selon le nombre de véh.km	210 122 €/blessé grave
1.3.1.3. Tués (à 30 jours)	Quantification selon le nombre de véh.km	1 400 817 €/tué à 30 jours
<b>1.3.2. Nuisances</b>		
<b>1.3.2.1. Pollution atmosphérique</b>		
NOx	Quantification des tonnes de polluants émis	9 700 €/tonne
PM2.5	Quantification des tonnes de polluants émis	509 388 €/tonne
PM10	Quantification des tonnes de polluants émis	203 755 €/tonne
<b>1.3.2.2. Nuisances acoustiques</b>		
VL	Quantification selon le nombre de véh.km	0,957 €/100 VL.km
PL	Quantification selon le nombre de véh.km	8,800 €/100 PL.km
<b>1.3.3. Réchauffement climatique (CO2)</b>	Quantification des tonnes de CO2 émis	45,78 €/tonne
<b>2. Coûts de gestion totaux</b>		
2.2.2. Coûts d'entretien	Estimation des coûts sur base de l'étude ZAPA Grand Lyon	Estimation en € → pas de valorisation nécessaire
2.2.3. Coût de contrôle	Estimation des coûts sur base de l'étude ZAPA Grand Lyon	Estimation en € → pas de valorisation nécessaire

#### A. Coûts fixes

##### A..1. *Coûts d'investissement*

Ce poste du bilan est quantifié directement en euros, cf. paragraphe 5.1.1.1.

##### A..2. *Coûts de renouvellement des véhicules non-autorisés et de changement de mode*

###### A..2..1 *Les VP (et VUL)*

Concernant les usagers VP en t0, leur choix de renouveler leur véhicule ou de se reporter vers les TC repose sur un bilan des avantages et inconvénients de ces deux solutions.

Considérons tout d'abord l'option de renouvellement du véhicule. En temps normal, le choix du renouvellement du véhicule a lieu si :

$$\Delta \text{ coûts du nouveau véhicule - prix de vente du véhicule d'occasion} \leq \text{gains liés au véhicule récent}$$
$$\Leftrightarrow \Delta \text{ coûts de renouvellement} \leq \text{gains liés au véhicule récent}$$

Dans le cas de la mise en place de la ZAPA, les impacts suivants surviennent :

- en cas de renouvellement :
- baisse du prix de revente du véhicule sur le marché de l'occasion,
- le renouvellement du véhicule survient plus tôt que prévu pour l'utilisateur du véhicule non-automatisé.
- en cas de non-renouvellement :
- perte de valeur du véhicule non-automatisé,
- coûts liés au TC : coûts d'un abonnement, perte de confort, variation des temps de parcours, etc.

A..2..1.1 Le principe du paramètre « proxy »

Afin de chiffrer ces impacts, un paramètre « proxy » impliquant également un changement « précoce » du véhicule est pertinent. Il s'agit des différentes « primes à l'acquisition d'un véhicule propre » ou « primes à la casse » qui ont été appliquées en France.

Dans le cas d'une prime à la casse :

- Sans la prime à la casse, le renouvellement n'a pas lieu car :

$$\Delta \text{ coûts de renouvellement} \geq \text{gains liés au véhicule récent}$$

- Avec la prime à la casse :

- a. le renouvellement a lieu plus tôt si l'utilisateur considère que :

$$\Delta \text{ coûts de renouvellement} \leq \text{gains liés au véhicule récent} + \text{prime}$$

- b. le renouvellement n'a pas lieu plus tôt si l'utilisateur considère que :

$$\Delta \text{ coûts de renouvellement} \geq \text{gains liés au véhicule récent} + \text{prime}$$

Dans le cas d'une ZAPA :

- a. Le renouvellement précoce a lieu si :

$$\Delta \text{ coûts de renouvellement} \leq \text{gains liés au véhicule récent} + \text{pouvoir rouler dans la ZAPA}$$

- b. Le renouvellement n'a pas lieu si :

$$\Delta \text{ coûts de renouvellement} \geq \text{gains liés au véhicule récent} + \text{pouvoir rouler dans la ZAPA}$$
$$\Leftrightarrow \Delta \text{ coûts de renouvellement} \geq \text{coûts de changements de mode}$$

Dans ce cas les coûts de renouvellement sont considérés comme supérieurs aux coûts de changement de mode.

En appliquant le raisonnement du paramètre « proxy », les situations « a » dans le cas de la prime à la casse et dans le cas de la ZAPA sont équivalents. Il en va de même pour les situations « b ».

A..2..1.2 La valeur du paramètre « proxy »

Les différentes primes à la casse mises en place depuis plus de 20 ans en France ont eu un succès proportionnel à leur valeur. En effet, une prime trop basse n'incite pas du tout au renouvellement qui n'augmente donc pas.

Voici quelques exemples de primes à la casse entrées en vigueur en France :

- (1) Octobre à décembre 1992 : 2 000 FF (soit 305 €1992, soit 435€2010).
- (2) « balladurette », février 1994 à juin 1995 : 5 000 FF.
- (3) « juppette », septembre 1995 à septembre 1995 : entre 5 000 FF et 7 000 FF.
- (4) 2009 : 1000 € par véhicule.

Les primes à la casse (1) n'ont eu aucun effet d'augmentation ou d'accélération du renouvellement des véhicules. Les primes (2) et (3) ont eu un effet en particulier sur la tranche socio-économique des plus bas revenus. La prime de 2009 a eu un succès plus large.

A..2..1.2.1 Les usagers se reportant vers les TC

Pour ces usagers, la prime de 1000 € n'est pas suffisante pour contrebalancer les coûts de renouvellement. Les coûts liés au changement de mode sont donc au moins égaux à cette valeur de 1000 € qui sera donc retenue comme valeur « proxy » des coûts de changement de mode.

A..2..1.2.2 Les usagers renouvelant leur véhicules

Une part de ces usagers aurait renouvelé leurs véhicules pour moins de 1000 €. L'utilisation de la valeur de 1000 € conduirait donc à une surestimation.

Une estimation de la valeur « proxy » à allouer à ces usagers doit donc être établie sur base du « succès » des différentes primes à la casse entre une prime n'ayant pas engendré de renouvellement (435€) et la prime de 1000 €.

La courbe de choix de renouvellement est donc la suivante :

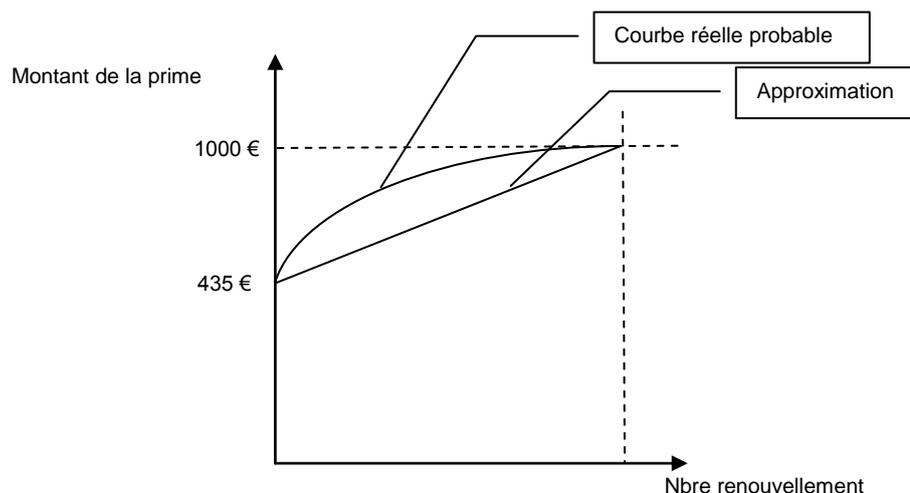
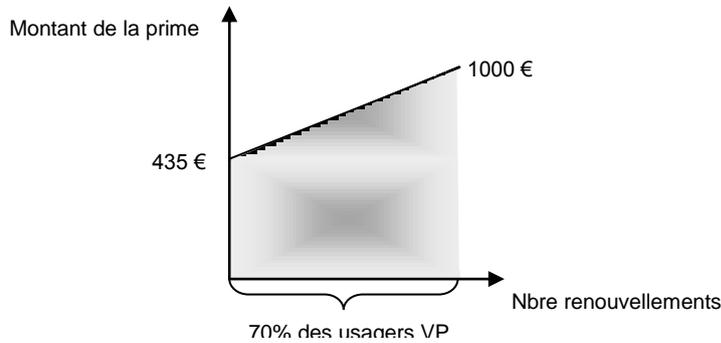


Figure 8 : Courbe du nombre de renouvellement par rapport au montant de la prime à la casse

La valeur de la prime engendrant le renouvellement est considérée comme équivalente aux coûts de renouvellement dans le cas de la ZAPA. La figure ci-dessus permet de visualiser le choix de renouvellement en fonction du « surplus » que cela représente.

Le surplus des usagers d'un mode de transport est le bénéfice perçu par les usagers correspondant à la différence entre la valeur qu'ils attribuent à un service et le prix qu'ils paient réellement pour ce service. Dans le contexte du transport, lorsque la réalisation d'une nouvelle infrastructure permet d'améliorer la qualité de service (temps, fiabilité, confort, etc.) ou de réduire le prix du transport, le surplus augmente.

Les coûts de renouvellement (ou surplus) peuvent être considérés comme égaux à l'aire du polygone situé sous la courbe comme figuré ci-dessous (« règle du demi »).

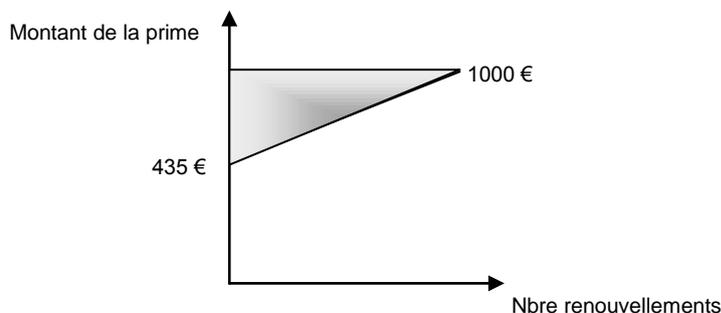


**Figure 9 : Variation de surplus liée au renouvellement**

Cette superficie est égale à :  $\text{Nbre d'usagers renouvelant leur VP} \times (1435 / 2)$

Le coefficient de valorisation à associer aux nombre de véhicules VP renouvelé est donc égale à 718 € (= 1435 / 2).

Notons qu'en multipliant simplement 1000 € par le nombre de véhicules interdits, cela aurait conduit à la surestimation suivante :



**Figure 10 : Surestimation liée à l'emploi de 100% de la valeur de la prime comme coefficient de valorisation du renouvellement**

Notons qu'il est logique que le coefficient de report modal soit supérieur au coefficient de renouvellement car les usagers choisissant le report considèrent que la valeur de la « prime » est insuffisante.

#### A..2..2 Les PL

Les différentes primes à la casse n'ont jamais concerné les PL. La même estimation par « proxy » ne peut donc être effectuée.

Rappelons que les PL non autorisés sont les suivants.

**Tableau 12 : Classe EURO des PL**

Groupe Véhicules ZAPA	Poids Lourds + Bus + Autocar
*	Jusqu'au 30/09/2001 ou répondant aux normes Pré-Euro III
**	Entre le 01/10/2001 et le 30/09/2006 Ou répondant à la norme EURO III
***	-
****	A partir du 01/10/2006 Ou répondant aux normes EURO IV et au delà

Notons qu'il n'y a pas de différence entre les scénarios 2\* et 3\* puisque la catégorie 3\* n'existe pas pour les PL. Les camions interdits seront donc dans tous les cas des camions 2\* soit des camions EURO II immatriculés avant 2006.

En 2013 ; il s'agira donc de camions de plus de 7 ans. Sachant que les PL sont généralement considérés comme amortis sur maximum 6 ans (les PL sont plus vite amortis que les VP), la valeur résiduelle des camions 2\* en 2015 est presque nulle.

Cependant, les usagers des PL 2\* subiront bel et bien une perte lors de la mise en place de la ZAPA.

La valeur actuelle d'un camion 4x2 essieux<sup>2</sup> EURO II classique sur le marché de l'occasion varie d'environ 5 000 à 15 000 €. Si l'on considère qu'ils perdraient environ 10% de leur valeur suite à la mise en place de la ZAPA, la perte peut être comprise 500 et 1 500 €.

Faute de données plus précises, nous allons considérer un coefficient de valorisation des camions égal à 1 000 €. Ce coefficient est assez faible du fait que les camions immatriculés en 2006 encore en circulation en 2015 seront déjà bien amortis.

## B. Coûts annuels

### B.1. *La valeur du temps passé en déplacement pour les usagers*

Les valeurs du temps retenues pour les usagers de la route (VL et PL) et les usagers des transports collectifs sont basées sur les valeurs et hypothèses d'évolution préconisées par l'Instruction-Cadre de 2005 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport, faisant suite aux travaux du groupe du Commissariat Général du Plan présidé par Marcel Boiteux en 2001.

#### B.1.1 *Valeurs du temps pour les voyageurs VP et TC :*

Nous retiendrons ici la valeur du temps par voyageur préconisée pour les voyageurs d'Ile-de-France, tous motifs confondus. Pour passer de la valeur du temps par personne à la valeur par véhicule particulier, nous avons supposé un taux d'occupation moyen de 1,1 personne par véhicule (hypothèse retenue par la DRIEA et validée par le comité de pilotage technique). Conformément aux recommandations de l'Instruction-Cadre de 2005, la valeur du temps pour les voyageurs augmente avec la consommation finale des ménages par tête avec une élasticité de 0,7.

<sup>2</sup> Cette catégorie est la plus susceptible d'être rencontrée en ville. Les tracteurs semi-remorques étant peu susceptibles d'entrer dans les périmètres considérés même sans ZAPA, ils n'ont pas été pris en compte.

Sur ces bases, les valeurs du temps s'élèvent en 2015 à :

- 12,50 €2010 par voyageur.heure pour les voyageurs TC
- 13,75 €2010 par véhicule.heure pour les véhicules légers

#### B..1..2 Valeurs du temps des poids lourds :

La valeur du temps des poids lourds est également issue de l'Instruction-Cadre de 2005, qui recommande de ne pas indexer cette valeur. Elle s'élève à 38,28 €2010 par PL.heure.

#### B..2. Les coûts de fonctionnement des véhicules

Les estimations des coûts de fonctionnement des véhicules sont issues de l'étude de l'Association mondiale de la Route (AIPCR) publiée en 2004<sup>3</sup>, qui fournit des valeurs unitaires des coûts de fonctionnement par véhicule-km pour différents pays.

Les valeurs retenues sont les valeurs renseignées pour la France, qui s'élèvent à :

- 0,1289 €2010 par véh.km pour les véhicules légers
- 0,4218 €2010 par véh.km pour les poids lourds.

Sont compris dans ces coûts les coûts d'entretien des véhicules et les consommations de carburant.

#### B..3. Perte de confort (congestion) dans les TC

Une estimation par « proxy » est réalisée, elle consiste à considérer que les coûts de perte de confort pour l'usager sont égaux aux coûts de fonctionnement supplémentaires, liés à l'augmentation de fréquentation, qui seraient théoriquement nécessaires pour maintenir le confort actuel.

Un coût de fonctionnement par trajet en TC (hors amortissements) a donc été calculé sur base des données OMNIL 2000-2009.

Une interpolation linéaire a ensuite été réalisée sur base du taux de croissance annuel des coûts de fonctionnement afin d'en déduire le coût par trajet en 2015 comme le montre le tableau ci-dessous.

**Tableau 13 : Coût de fonctionnement par trajet calculé sur base des données OMNIL 2000-2009**

OMNIL :	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009						
<b>Nombre de voyages annuels par mode, en millions</b>																
<b>TOUS MODES</b>	3 378	3 398	3 480	3 434	3 614	3 684	3 780	3 815	4 012	3 996						
<b>Nombre de voyageurs x kilomètres annuels par mode, en millions</b>																
<b>TOUS MODES</b>	23 635	23 767	24 285	24 481	24 900	25 797	26 549	26 993	28 047	27 876						
<b>La dépense globale dédiée aux transports collectifs franciliens, en millions d'euros courants</b>																
<b>Dépenses de fonctionnement</b>	5 396	5 547	5 736	5 915	6 172	6 470	6 823	7 456	7 673	7 864						
<b>dont amortissement</b>	708	704	738	668	678	713	684	730	759	820						
<b>Dépenses d'investissement</b>	955	970	1 081	1 051	1 209	1 321	1 451	1 486	1 637	2 096						
<b>Dépense Globale</b>	5 643	5 813	6 079	6 298	6 703	7 078	7 590	8 212	8 551	9 140						
<b>Calcul Stratec</b>											2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Coût de fonctionnement/ trajet (€)</b>	1,60	1,63	1,65	1,72	1,71	1,76	1,81	1,95	1,91	1,97	2,01	2,06	2,11	2,16	2,21	2,26

Le coefficient lié à la perte de confort retenu est donc égal au coût de fonctionnement par trajet en 2015, soit 2,26 € par trajet supplémentaire.

<sup>3</sup> Comité technique AIPCR de l'Evaluation économique et financière (2004) « Méthodes d'évaluation économique des projets routiers dans les pays membres de l'AIPCR »

#### *B.4. Avantages/inconvénients pour la collectivité*

##### *B.4.1 Le coût des nuisances sonores*

Les transports génèrent des nuisances sonores touchant la collectivité et qu'il faut intégrer dans le calcul économique. Cependant, l'estimation de la valorisation monétaire des nuisances sonores n'est pas chose aisée. La densité de population, celle du trafic, la structure des établissements et de l'infrastructure de transport jouent un rôle décisif dans l'estimation de la valeur lorsqu'on se penche sur des cas particuliers.

Quinet (1993) a effectué une synthèse de plusieurs études sur le sujet, et il en ressort que le coût estimé des nuisances sonores serait compris entre 0,1 et 0,2 % du PIB européen ; ce coût serait plus élevé pour les pays les plus riches. En France par exemple, le coût du bruit est estimé à 0,3 % du PIB national, et correspond aux dépenses nécessaires pour protéger les habitations pour un niveau sonore de 65 dB<sup>4</sup>. Sur cette base, une dépense annuelle de 963 FRF (1994) par habitant a été estimée, et est imputée aux riverains exposés aux nuisances sonores d'un nouvel investissement routier.

D'autres études plus récentes ont tenté d'approcher la valeur de ces nuisances. Etant donné que le coût marginal du bruit diminue avec l'augmentation du volume de trafic, la définition et la mesure des coûts sont tout à fait essentiels et nécessitent une différenciation du trafic entre heures creuses et heures de pointe. Par ailleurs, les effets dépendent aussi et surtout de la densité de la population dans les zones considérées. Ceci conduit à retenir des valeurs différentes pour internaliser les nuisances acoustiques : en milieu urbain dense, en rase campagne et en milieu urbain diffus.

Notre zone d'étude présentant de manière générale une forte densité de population, il semble raisonnable de considérer un coût marginal pour les nuisances correspondant aux milieux urbains pour l'ensemble des trafics.

Pour la monétarisation des nuisances sonores, nous retiendrons ici les valeurs de l'étude INFRAS et IWW (2004)<sup>5</sup>, étude recommandée par le manuel IMPACT (2008). Ces valeurs s'élèvent à :

- 0,957 €2010 pour 100 véh.km pour les véhicules légers.
- 8,800 €2010 pour 100 véh.km pour les poids lourds.

##### *B.5. Le coût de la pollution atmosphérique*

Les variations de quantités d'émissions de polluants atmosphériques constituent également un impact environnemental important à intégrer dans le calcul économique. Les valeurs de la pollution atmosphérique retenues ici sont celles recommandées par le manuel IMPACT (2008). Dans ce manuel, les éléments de coût des polluants ne sont pas basés sur les coûts d'évitement comme dans la plupart des études plus anciennes, mais sont basés sur les coûts médicaux et de santé (perte d'années de vie), les pertes de récolte, les dommages aux bâtiments, les coûts pour la nature et le paysage.

Le manuel fournit des coûts moyens par pays en tenant compte des spécificités des différents pays (densité de population, bâti, part du rural etc.), et distingue pour certains polluants (PM2.5 et PM10) trois niveaux d'urbanisation : rural, urbain, et urbain métropolitain.

<sup>4</sup> Jean-Pierre Orus, SETRA (1998)

<sup>5</sup> INFRAS/IWW (2004), External Cost of Transport, Update Study, Final Report, Zurich/Karlsruhe

Nous retiendrons ici les valeurs préconisées pour la France, en milieu urbain métropolitain. De plus, le manuel IMPACT (2008) recommande de faire évoluer ces coûts marginaux suivant l'évolution du PIB, avec une élasticité de 1.

Sur cette base, les valeurs retenues s'élèvent à :

- NOx : 9.700 €2010 par tonne de polluant émis,
- PM2.5 : 509.388 €2010 par tonne de polluant émis,
- PM10 : 203.755 €2010 par tonne de polluant émis.

#### B..6. Le coût des dommages dus au réchauffement climatique

Le réchauffement climatique est causé par les gaz à effet de serre, et le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) est le principal gaz à effet de serre émis par les véhicules routiers.

En 2008, le Centre d'Analyse Stratégique français (CAS) s'est penché sur la réévaluation de la valeur du carbone dans le but de se donner les moyens de respecter les engagements fermes pris au niveau international en matière d'émissions de gaz à effet de serre. Une commission composée d'experts, présidée par Alain QUINET, a rendu en juin 2008 un rapport intitulé « La valeur tutélaire du carbone ». Ce rapport nous offre une analyse détaillée des valeurs monétaires des émissions de CO<sub>2</sub>.

Les résultats de cette recherche, présentés dans le tableau ci-dessous et que nous utiliserons dans nos calculs, remplacent les anciennes valeurs préconisées jusqu'alors dans le rapport Boiteux (2001) pour évaluer la rentabilité des investissements publics.

**Tableau 14 : Valorisation des émissions de CO<sub>2</sub> (source : CAS 2008)**

Valeur tutélaire d'une tonne de CO <sub>2</sub> (en € 2008)			
Année	2010	2020	2030
Valeur recommandée	32	56	100
Valeur antérieure (Valeur « Boiteux »)	32	43	58

En interpolant linéairement pour obtenir la valeur d'une tonne de CO<sub>2</sub> en 2015, on obtient 44 €2008, soit 45,78 €2010.

#### B..7. Coûts des accidents

La valorisation monétaire de la vie humaine est extraite de l'Instruction-Cadre de 2005, qui définit des valeurs en fonction du niveau de gravité des blessures, et qui recommande de faire évoluer ces valeurs en fonction de l'évolution de la consommation finale des ménages par tête avec une élasticité de 1.

Sur cette base, ces valeurs s'élèvent en 2015 à :

- 1 400 817 €2010 par personne pour un tué (à 30 jours),
- 210 122 €2010 par personne pour un blessé grave,
- 30 818 €2010 par personne pour un blessé léger.

#### B..8. Les coûts de gestion

Ce poste du bilan est quantifié directement en euros. La méthode est explicitée en détail au paragraphe 5.1.2.4.

## 4.2. Résultats

### 4.2.1. Résultats intermédiaires : quantification

#### 4.2.1.1. Coûts fixes

Les coûts d'investissement sont de deux ordres :

- Les coûts de mise en place de la signalisation à l'entrée de la ZAPA.
- Les coûts de mise en place des systèmes de contrôle.

#### A. Coûts d'investissement et de mise en place

##### A..1. Coûts de mise en place des moyens de contrôle

A ce stade du projet, une première estimation des coûts d'investissement a été effectuée par l'APUR selon deux périmètres : Paris et intra A86.

Cette estimation se base sur le choix d'un système de contrôle « RFID » (contrôle sans contact) au moyen de vignettes munies d'une puce RFID (15€ distribution comprise). La technologie RFID permettrait d'obtenir un contrôle de qualité pour un coût de distribution des vignettes sensiblement équivalent à des vignettes classiques (sans puce).

Cette technologie implique cependant d'investir dans une infrastructure de contrôle assez lourde :

- Portiques avec antennes RFID sur tous les points d'entrée dans la zone : soit 64 accès dans Paris, et environ 200 pour l'intérieur de l'A86.
- Equipements de contrôle à l'intérieur de la zone. A Londres, 27 caméras ont été installées par km<sup>2</sup> pour contrôler la zone soumise au péage. En utilisant un ratio identique pour la ZAPA francilienne, il faudrait 2 800 antennes pour contrôler Paris et 10 000 pour la zone A86. Le coût moyen unitaire de ces antennes installées est estimé à 80 000€ pièce<sup>6</sup>.
- Il est également possible d'embarquer dans les véhicules des moyens de contrôles mobiles (4 000 € pièce). On peut dimensionner les moyens à un véhicule équipé par ville ou par arrondissement.

Ce système de contrôle automatique sera couplé à un contrôle manuel, qui implique des investissements en outils de contrôle pour les agents responsables de celui-ci.

Le tableau ci-dessous réalisé par l'APUR présente les coûts d'investissement (en millions d'euros) liés à la mise en place des moyens de contrôle.

**Tableau 15 : Coût de mise en place, en millions d'euros, des moyens de contrôle automatiques de la technologie RFID (APUR)**

Mise en place des moyens de contrôle		Paris	Intérieur A86
Manuel		8,5	A déterminer (nous allons considérer un coût 2 fois supérieur à celui de Paris : 17)
Automatique*	Points de contrôle fixes sur le cordon	5,12	16
	Points de contrôle fixes dans la zone	224	800
	Points de contrôle mobiles embarqués dans véhicules (hors personnel)	0,08	0,384
	Total contrôle automatique	229,2	816,384
TOTAL (en millions d'euros)		237,7	833,384

\*en considérant que le prix unitaire d'un équipement de contrôle fixe revient à 80k€ (coût estimé par MEDDTL/DGEC, installation comprise)

<sup>6</sup> Coût donné par le MEDDTL/DGEC dans sa note « travaux exploratoires sur les modalités possibles d'identification et de contrôle des véhicules », version du 13 janvier.

## A..2. Coûts de mise en place de la signalisation

A ces coûts de mise en place des systèmes de contrôle doivent également s'ajouter les coûts de mise en place de signalisation.

Différentes ZAPA sont actuellement à l'étude en France métropolitaine, dont une sur le Grand Lyon, pour laquelle des estimations de coûts ont été effectuées.

En l'absence d'estimation spécifique à la région parisienne et, éventuellement, à chaque scénario, les coûts d'investissement liés à la signalisation ont été considérés comme égaux à ceux estimés pour le Grand Lyon (les coûts de signalisation étant plus liés au nombre de points d'entrée dans la ZAPA que directement liés à la superficie de celle-ci).

**Tableau 16 : Investissements estimés pour la mise en place de la signalisation de la ZAPA lyonnaise (source : Carte Blanche Conseil, mars 2012)**

	Signalisation
Coûts de mise en place	300 000 €

## B. Coûts liés au renouvellement des véhicules interdits

Les coûts liés au renouvellement des véhicules interdits (VL et PL) sont de deux ordres :

- L'éventuelle perte de valeur du véhicule interdit sur le marché de l'occasion,
- La différence entre le prix de vente du véhicule interdit et le coût du véhicule autorisé acheté ensuite.

Notons que le remplacement d'un véhicule non-autorisé par un véhicule plus récent apportera des avantages à son utilisateur. En effet, un véhicule plus récent est plus confortable, plus sécuritaire, consomme moins, etc.

Une valorisation différente a été utilisée pour les VL et pour les PL.

### B..1. Les VL

La quantification se fait donc selon le nombre de véhicules impactés par les différents scénarios. En effet, le nombre de véhicules VP concernés par l'interdiction varie en fonction des scénarios 2\*\* ou 3\*\*\*.

L'APUR a réalisé une estimation à partir des données RP 2007(Insee), Mimoza (CITEPA) et enquête «véhicules roulants » (DVD, Ville de Paris) du nombre de véhicules particuliers (VP et VUL) utilisés pour les déplacements domicile-travail. Ces données sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 17 : Nombre de véhicules particuliers (VP, VUL) utilisés pour les déplacements domicile-travail impactés par la mise en place d'une ZAPA, selon deux types d'interdiction (Ile-de-France, 2012 ; source : estimations APUR sur base de données Insee, Mimoza et DVD ; 2011-2012)**

	Classe de véhicules	
	**	***
VP	197 771	353 000
VUL	100 370	216 199
Données considérées	298 141 VP 2*interdits dans les scénarios 2* : 1, 5 e 7	569 199 VP 3* interdits dans les scénarios 3* :2, 3, 4, 5, 6, 8, 9

Une distinction par zone géographique n'a pas été réalisée par l'APUR à ce niveau. Les nombres de véhicules VP impactés concernent donc toute l'Ile de France et seront utilisés pour tous les scénarios avec pour seule distinction le niveau d'interdiction.

## B.2. Les PL

La quantification se fait également selon le nombre de véhicules PL impactés. L'APUR a réalisé une estimation sur base de données Freturb (LET, DRIEA, Mimoza (CITEPA) et de l'enquête « véhicules roulants » (DVD, Ville de Paris), une distinction selon deux périmètres (Paris et A86) a été effectuée.

**Tableau 18 : Nombre de véhicules de transport de marchandises impactés par la mise en place de la ZAPA, selon 2 périmètres et 3 niveaux d'interdiction (estimation basse) ; (source : estimation APUR<sup>7</sup> sur base de données Freturb, Mimoza et DVD ; 2011-2012)**

		Classe de véhicules			Quantité considérée	Scénarios concernés
		*	** et moins	*** et moins		
Paris	VUL	1 800	5 400	14 800	/	/
	PL	3 400	11 500	11 500	11 500	Scénarios 4, 5, 6, 7, 8 et 9 : Paris, Paris + PI Co, Paris + axes (avec ou sans A86)
A 86	VUL	4 400	1 300	31 000	/	/
	PL	9 200	23 800	23 800	23 800	Scénarios 1, 2 et 3 : A86 (include ou exclue)

Notons à ce niveau que la distinction VP/VUL n'a pu être effectuée au niveau des études de trafic de la DRIEA. Ils ont donc été assimilés à des VP. Cela justifie le fait que les deux catégories ont été additionnées dans le tableau 17 concernant les VP. Dans ce cas-ci, seuls les PL seront considérés afin d'éviter les doubles comptes.

Rappelons que la classe 3\*\*\* PL n'existe pas, le nombre de véhicules impacté est donc le même que pour une interdiction 2\*.

## C. Coûts liés au changement de mode (usagers TC t1-t0)

Les personnes qui utilisent un véhicule non-autorisé en t0 et qui, suite à la mise en place de la ZAPA, choisissent de se reporter vers les transports en commun sont confrontés aux impacts suivants :

- Perte de valeur du véhicule non-autorisé sur le marché de l'occasion.
- Coûts d'utilisation des transports en commun : ticket RATP (forfait Navigo, etc.).
- Perte de confort dans les transports en commun.
- Pertes ou gains de temps liés au changement de mode.

Les propriétaires de VL choisissant de se reporter vers les TC font ce choix car ils considèrent que les coûts de renouvellement de leur véhicule sont supérieurs ou égaux aux coûts des trajets en TC. Nous allons considérer que ceux-ci sont égaux et les valoriser selon le même « proxy » de prime à la casse, soit 1000 € par véhicule.

### 4.2.1.2. Coûts annuels

#### A. Usagers motorisés (VL et PL)

Les impacts sur les usagers motorisés PL et VL qui choisissent de renouveler leur véhicule sont quantifiés en VL.km, PL.km, VL.h et PL.h grâce aux données de modélisation fournies par la DRIEA. Un delta est ensuite calculé entre la situation de référence et le scénario considéré.

Ces résultats sont présentés ci-dessous.

<sup>7</sup> ZAPA - Etude d'impact socio-économique. Note d'avancement à mi mai 2012. APUR

**Tableau 19 : Quantification des véh.km et véh.h selon le scénario**

Scénario	Indicateur	2015	Delta	Scénario	Indicateur	2015	Delta		
Référence	Véh.km	VL	75 765 600 193		Véh.km	VL	75 694 727 653	-70 872 540	
		PL	13 719 017 924			PL	13 718 210 668	-807 256	
	Véh.h	VL	668 584 718		Véh.h	VL	666 553 608	-2 031 111	
		PL	82 547 965			PL	82 310 293	-237 672	
Scénario 1	Véh.km	VL	75 495 895 209	-269 704 984	Scénario 6	Véh.km	VL	75 529 087 127	-236 513 066
		PL	13 715 519 525	-3 498 399			PL	13 708 190 011	-10 827 913
	Véh.h	VL	661 316 898	-7 267 821		Véh.h	VL	660 313 088	-8 271 631
		PL	82 196 449	-351 516			PL	82 227 660	-320 305
Scénario 2	Véh.km	VL	74 922 003 579	-843 596 614	Scénario 7	Véh.km	VL	75 650 686 706	-114 913 487
		PL	13 701 166 962	-17 850 962			PL	13 715 524 118	-3 493 806
	Véh.h	VL	646 662 391	-21 922 328		Véh.h	VL	664 291 460	-4 293 259
		PL	81 456 114	-1 091 851			PL	82 337 880	-210 085
Scénario 3	Véh.km	VL	74 893 206 703	-872 393 490	Scénario 8	Véh.km	VL	75 464 069 078	-301 531 115
		PL	13 702 749 798	-16 268 126			PL	13 719 500 926	483 002
	Véh.h	VL	645 850 016	-22 734 702		Véh.h	VL	661 279 449	-7 305 269
		PL	81 531 168	-1 016 797			PL	81 831 622	-716 343
Scénario 4	Véh.km	VL	75 520 413 024	-245 187 169	Scénario 9	Véh.km	VL	75 396 903 464	-368 696 729
		PL	13 707 288 916	-11 729 009			PL	13 708 974 557	-10 043 367
	Véh.h	VL	660 562 437	-8 022 281		Véh.h	VL	656 818 030	-11 766 688
		PL	82 225 800	-322 165			PL	81 999 201	-548 763

On remarque que les trajets et les durées de trajet diminuent pour tous les scénarios ZAPA à l'exception des véh.km PL pour le scénario 8.

## B. Usagers TC t0

### B.1. Les gains de temps

Les données du rapport OMNIL (Observatoire de la Mobilité en Ile de France) datant de 2011 donnent le nombre d'usagers du réseau TC francilien de 2000 à 2009<sup>8</sup>.

Notons que les gains de temps ne sont susceptibles de concerner que les trajets en bus qui profitent de la diminution du trafic à l'intérieur de la ZAPA.

Notons également que cette diminution du temps de trajet peut être compensée par une augmentation du temps passé aux arrêts du fait de l'augmentation de la fréquentation des bus.

#### B.1.1 Le nombre annuel de trajet en bus en 2015

Le tableau suivant présente la fréquentation des différents types de transports en commun en Ile-de-France entre 2000 et 2009.

**Tableau 20 : Nombre de voyages annuels par mode, en millions (source : OMNIL)**

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
RER et trains	SNCF	547	544	562	560	570	619	644	657	677	676
	RATP	404	405	410	400	438	445	452	447	469	449
	Total	951	949	972	960	1 008	1 064	1 096	1 104	1 146	1 125
Métro		1 229	1 243	1 283	1 248	1 336	1 354	1 406	1 387	1 472	1 479
MODES FERRES		2 180	2 192	2 255	2 208	2 344	2 418	2 501	2 491	2 618	2 603
Tramway		25	36	39	39	44	48	50	87	96	96
Bus à Paris		358	352	356	346	352	331	324	329	346	345
Bus en petite et grande couronne	RATP	564	564	573	576	601	609	617	616	653	643
	Optile + TRA	252	254	257	266	272	279	288	292	299	309
	Total	816	818	830	842	874	888	905	909	952	952
BUS		1 174	1 170	1 186	1 187	1 226	1 218	1 228	1 237	1 298	1 297
<b>TOUS MODES</b>		<b>3 378</b>	<b>3 398</b>	<b>3 480</b>	<b>3 434</b>	<b>3 614</b>	<b>3 684</b>	<b>3 780</b>	<b>3 815</b>	<b>4 012</b>	<b>3 996</b>

<sup>8</sup> Les transports en commun en chiffres 2000-2009. OMNIL, juin 2011.

Des interpolations linéaires ont été effectuées, les données 2011 sont présentées ci-dessous.

**Tableau 21 : Nombre de voyages annuels en bus en 2015 (interpolation linéaire)**

	2009	2015
Bus à Paris	345	324
Total bus (Paris + Pt et Gd Couronnes)	1297	1374

### B..1..2 Les gains de temps

Les gains ou pertes de temps en bus ont été considérés comme proportionnels aux gains de temps en VL. Ces proportions de variation de temps de trajet sont ensuite appliquées à une durée de trajet moyenne de 30 minutes. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 22 : Gains de temps sur un trajet en bus de 30 minutes**

Scénario	Temps de parcours VL 2015 (h)	Variation des temps de trajet en bus (%)	Temps de parcours moyen (min)
Référence	88 393 327	0	30,000000
Scénario 1	88 393 310	-0,000019%	29,999994
Scénario 2	87 611 707	-0,884252%	29,734725
Scénario 3	87 484 342	-1,028341%	29,691498
Scénario 4	88 149 039	-0,276364%	29,917091
Scénario 5	88 404 025	0,012103%	30,003631
Scénario 6	88 118 237	-0,311211%	29,906637
Scénario 7	88 266 051	-0,143988%	29,956804
Scénario 8	88 399 605	0,007103%	30,002131
Scénario 9	88 038 456	-0,401468%	29,879560

On remarque que les gains de temps de trajet sont, sur un trajet moyen d'une demi-heure, généralement inférieurs à une minute. Il est probable que ce gain, minime, de temps de trajet soit contrebalancé par les pertes de temps aux arrêts (non quantifiables) dues à l'augmentation du nombre d'usagers.

Notons que pour les scénarios 5 et 8, les temps de trajet sont en réalité légèrement plus élevés qu'en situation de référence.

En multipliant ces gains de temps par le nombre d'usagers annuels des bus, les variations du nombre de passagers.heures sont importantes et conduisent à une surévaluation du gain de temps en bus.

En conséquence, les gains de temps de trajet en bus ne seront pas pris en compte dans le présent bilan.

### B..2. Les pertes de confort dues à l'augmentation de la congestion

L'éventuelle augmentation de la congestion de transports en commun suite à la mise en place de la ZAPA implique une perte de confort pour les usagers qui utilisaient déjà les transports en commun avant la mise en place de celle-ci (usagers t0).

Concernant les données de report vers les transports en commun, des modélisations ont été effectuées par les DIREA et par le STIF.

A l'heure actuelle le STIF a modélisé 3 scénarios, contre 9 pour la DRIEA, les données de celle-ci permettront donc une comparaison entre tous les scénarios.

De plus, la méthode de valorisation se base sur un nombre de trajets, tout comme les données de la DRIEA ; contrairement aux données du STIF qui s'expriment en % supplémentaire de congestion de transport. L'emploi de cette méthode implique donc une autre formule de valorisation que celle présentée ci-dessus et qui n'a donc pas été mise au point.

En conséquence, et dans l'état actuel d'avancement des modélisations et de la présente étude, les données de la DRIEA seront utilisées pour le calcul du bilan socio-économique.

La quantification se fait sur base du nombre de trajets TC supplémentaires suite à la mise en place de la ZAPA, soit les trajets TC t1-t0.

Ces données sont disponibles pour l'HPM et l'HPS (cf. tableau ci-dessous) et ont été annualisées selon la méthode des véh.h. En effet, la perte de confort sera effective en heure de pointe et non pendant les heures creuses.

**Tableau 23 : Nombre de trajets reportés vers les transports en commun**

Scénario	Trajets reportés HPM	Trajets reportés HPS	Trajtes reportés 2015
Scénario 1	4 520	4 472	12 679 760
Scénario 2	13 672	13 395	38 120 823
Scénario 3	13 218	13 023	36 983 457
Scénario 4	5 766	5 620	16 025 494
Scénario 5	2 343	2 229	6 415 422
Scénario 6	5 494	5 430	15 402 096
Scénario 7	2 943	2 837	8 123 942
Scénario 8	7 945	7 368	21 418 275
Scénario 9	8 253	7 792	22 492 807

## C. Les avantages pour la collectivité

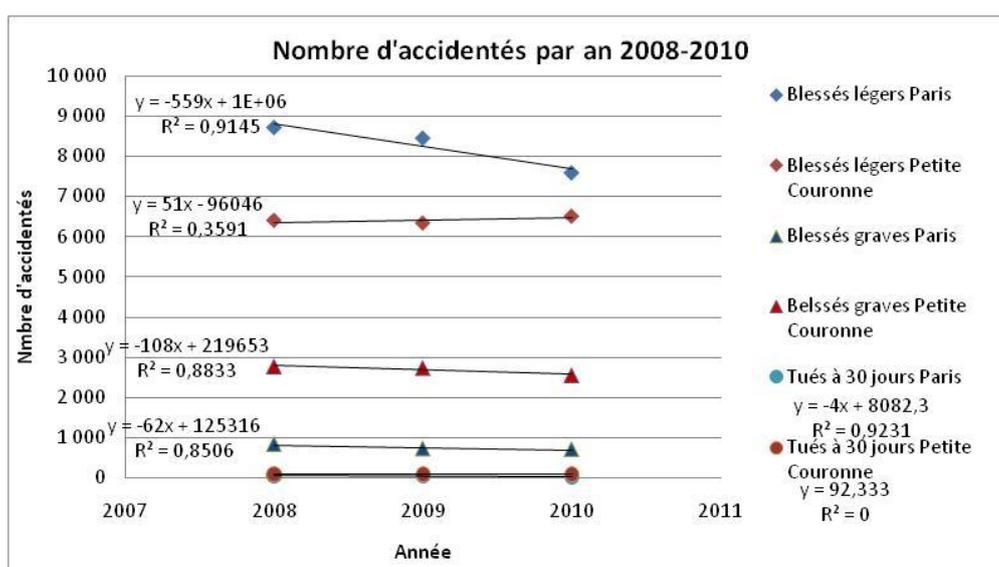
### C.1. *Les accidents*

Une diminution de trafic engendre une diminution des accidents de la route et donc une amélioration de la sécurité.

Le nombre de véh.km pour chaque scénario (cf. ci-dessus) ainsi que des taux moyen d'accidents ont donc été utilisés. Une distinction sera faite entre les accidents mortels, les blessés graves et les blessés légers.

Le taux d'accidents permet en effet de déterminer le nombre d'accidents prévisibles en fonction de l'intensité du trafic.

Ces taux ont été calculés sur base des statistiques de l'Observatoire National de la Sécurité Routière de 2008, 2009 et 2010 comme figuré ci-dessous.



**Figure 11 : Nombre d'accidentés de la route selon la gravité de l'accident à Paris et en Petite Couronne (source : Observatoire National de la Sécurité Routière)**

On constate que, concernant les blessés légers et les tués à 30 jours en Petite Couronne, les courbes de tendance ont des coefficients de détermination (R<sup>2</sup>) très faibles, indiquant que la tendance d'évolution n'est pas significative (un R<sup>2</sup> proche de 1 indique une bonne corrélation). Pour ces deux catégories, le nombre d'accidentés en 2015 sera donc considéré comme égal à celui de 2010. Pour les autres catégories, une interpolation sera effectuée.

Des coefficients de variation annuelle ont été calculés et figurent dans le tableau ci-dessous. Seuls les coefficients en verts sont utilisés pour une interpolation.

**Tableau 24 : Nombre d'accidents de la route à Paris et en Petite Couronne selon la gravité (source : Observatoire National de la Sécurité Routière)**

		2008	2009	2010	Coef. de variation	R <sup>2</sup>	2011	2012	2013	2014	2015
Blessés légers	Paris	8 718	8 455	7 600	0,9337	0,9145	7 096	6 625	6 186	5 776	5 393
	Pt Couronne	6 401	6 334	6 503	1,0079	0,3591	6 503	6 503	6 503	6 503	6 503
Blessés graves	Paris	835	728	711	0,9228	0,8506	656	605	559	516	476
	Pt Couronne	2 766	2 726	2 550	0,9602	0,8833	2 448	2 351	2 257	2 167	2 081
Tués à 30 jours	Paris	51	45	43	0,9182	0,9231	39	36	33	31	28
	Pt Couronne	94	89	94	1	0	94	94	94	94	94
TOTAL	Paris	9 604	9 228	8 354			7 792	7 267	6 778	6 322	5 896
	Pt Couronne	9 261	9 149	9 147			9 045	8 948	8 854	8 764	8 678

Ces nombres d'accidents sont ensuite rapportés au nombre d'UVP.km parcourus en situation de référence afin d'obtenir des taux d'accidents (nombre d'accidentés par millions d'UVP.km) qui pourront être appliqués aux différents scénarios comme figuré dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 25 : Nombres d'accidentés en Petite Couronne selon les différents scénarios**

Scénario	Indicateur		2015	Delta	Scénario	Indicateur		2015	Delta
Référence	Véh.km	VL	75 765 600 193		Scénario 5	Véh.km	VL	75 694 727 653	
		PL	13 719 017 924				PL	13 718 210 668	
		UVP (=VL+2xPL)	103 203 636 041				UVP (=VL+2xPL)	103 131 148 988	
	Nbre d'accidentés en Petite Couronne	Blessés légers	6 503		Nbre d'accidentés en Petite Couronne	Blessés légers	6 498	-5	
		Blessés graves	2 081			Blessés graves	2 079	-1	
		Tués à 30 j	94			Tués à 30 j	94	0	
	Nbre d'accidentés / millions d'UVP.km	Blessés légers	0,063011		Scénario 6	Véh.km	VL	75 529 087 127	
		Blessés graves	0,020163				PL	13 708 190 011	
		Tués à 30 j	0,000911				UVP (=VL+2xPL)	102 945 467 150	
Scénario 1	Véh.km	VL	75 495 895 209		Nbre d'accidentés en Petite Couronne	Blessés légers	6 487	-16	
		PL	13 715 519 525			Blessés graves	2 076	-5	
		UVP (=VL+2xPL)	102 926 934 259			Tués à 30 j	94	0	
	Nbre d'accidentés en Petite Couronne	Blessés légers	6 486	-17	Scénario 7	Véh.km	VL	75 650 686 706	
Blessés graves	2 075	-6	PL	13 715 524 118					
Tués à 30 j	94	0	UVP (=VL+2xPL)	103 081 734 942					
Scénario 2	Véh.km	VL	74 922 003 579		Nbre d'accidentés en Petite Couronne	Blessés légers	6 495	-8	
		PL	13 701 166 962			Blessés graves	2 078	-2	
		UVP (=VL+2xPL)	102 324 337 504			Tués à 30 j	94	0	
	Nbre d'accidentés en Petite Couronne	Blessés légers	6 448	-55	Scénario 8	Véh.km	VL	75 464 069 078	
Blessés graves	2 063	-18	PL	13 719 500 926					
Tués à 30 j	93	-1	UVP (=VL+2xPL)	102 903 070 931					
Scénario 3	Véh.km	VL	74 893 206 703		Nbre d'accidentés en Petite Couronne	Blessés légers	6 484	-19	
		PL	13 702 749 798			Blessés graves	2 075	-6	
		UVP (=VL+2xPL)	102 298 706 299			Tués à 30 j	94	0	
	Nbre d'accidentés en Petite Couronne	Blessés légers	6 446	-57	Scénario 9	Véh.km	VL	75 396 903 464	
Blessés graves	2 063	-18	PL	13 708 974 557					
Tués à 30 j	93	-1	UVP (=VL+2xPL)	102 814 852 578					
Scénario 4	Véh.km	VL	75 520 413 024		Nbre d'accidentés en Petite Couronne	Blessés légers	6 479	-24	
		PL	13 707 288 916			Blessés graves	2 073	-8	
		UVP (=VL+2xPL)	102 934 990 855			Tués à 30 j	94	0	
	Nbre d'accidentés en Petite Couronne	Blessés légers	6 446	-57					
	Blessés graves	2 063	-18						
	Tués à 30 j	93	-1						

### C..2. La pollution atmosphérique

Les émissions de polluants ont été modélisées par AIRPARIF en tonnes/jour. Ces données journalières ont été annualisées selon la méthode des véh.km (les émissions sont plus liées aux kilomètres parcourus qu'à la saturation des routes), soit multipliées par 341 comme présenté ci-dessous.

**Tableau 26 : Emissions de polluants locaux en tonnes/an en 2015 (source : AIRARIF)**

Scénario	Indicateur	2015	Delta	Scénario	Indicateur	2015	Delta		
Référence	Emissions Agglo (en tonnes/an)	NOx	29 357		Scénario 5	Emissions Agglo (en tonnes/an)	NOx	27 686	-1 671
		PM10	2 315				PM10	2 237	-78
		PM2,5	1 804				PM2,5	1 729	-75
Scénario 1	Emissions Agglo (en tonnes/an)	NOx	27 021	-2 336	Scénario 6	Emissions Agglo (en tonnes/an)	NOx	27 965	-1 391
		PM10	2 203	-113			PM10	2 227	-89
		PM2,5	1 695	-109			PM2,5	1 715	-89
Scénario 2	Emissions Agglo (en tonnes/an)	NOx	26 257	-3 100	Scénario 7	Emissions Agglo (en tonnes/an)	NOx	28 122	-1 234
		PM10	2 097	-218			PM10	2 257	-58
		PM2,5	1 592	-211			PM25	1 749	-55
Scénario 3	Emissions Agglo (en tonnes/an)	NOx	26 741	-2 615	Scénario 8	Emissions Agglo (en tonnes/an)	NOx	27 191	-2 165
		PM10	2 131	-184			PM10	2 169	-147
		PM2,5	1 623	-181			PM25	1 661	-143
Scénario 4	Emissions Agglo (en tonnes/an)	NOx			Scénario 9	Emissions Agglo (en tonnes/an)	NOx	27 819	-1 538
		PM10					PM10	2 213	-102
		PM2,5					PM25	1 702	-102

### C..3. Les nuisances sonores

Les nuisances sonores sont fonction du trafic et la quantification se fait sur base des véh.km présentés précédemment.

### C..4. Le CO<sub>2</sub>

Les émissions de CO<sub>2</sub> ont été modélisées par AIRPARIF en tonnes/jour. Ces données journalières ont été annualisées selon la méthode des véh.km (les émissions sont plus liées aux kilomètres parcourus qu'à la saturation des routes), soit multipliées par 341 comme présenté ci-dessous.

**Tableau 27 : Emissions de CO<sub>2</sub> en tonnes /an en 2015 (source : AIRARIF)**

Scénario	Indicateur	2015	Delta	
Référence	Agglo (en tonnes/an)	CO2	8 852 548	
Scénario 1	Agglo (en tonnes/an)	CO2	8 819 321	-33 227
Scénario 2	Agglo (en tonnes/an)	CO2	8 732 628	-119 919
Scénario 3	Agglo (en tonnes/an)	CO2	8 750 612	-101 935
Scénario 4	Agglo (en tonnes/an)	CO2		
Scénario 5	Agglo (en tonnes/an)	CO2	8 830 983	-21 565
Scénario 6	Agglo (en tonnes/an)	CO2	8 797 640	-54 908
Scénario 7	Agglo (en tonnes/an)	CO2	8 832 343	-20 204
Scénario 8	Agglo (en tonnes/an)	CO2	8 781 961	-70 587
Scénario 9	Agglo (en tonnes/an)	CO2	8 817 643	-34 905

#### D. Les coûts de gestion

De la même manière que pour les coûts d'investissement, les coûts de gestion (maintenance et exploitation) de la ZAPA parisienne ont été estimés par l'APUR à 20% de l'investissement (cf. § 4.2.1.1.A.1) par an.

**Tableau 28 : Coûts de gestion des moyens de contrôle (APUR)**

Coûts de gestion des moyens de contrôle	Paris	Intérieur A86
Contrôle (20% des coûts d'investissement)	47 540 000 €	166 676 800 €

Concernant les coûts d'entretien des équipements de signalisation, de la même manière que pour les coûts d'investissements, l'estimation se basera sur les prévisions concernant la ZAPA lyonnaise.

**Tableau 29 : Coûts de maintenance de la signalisation estimés pour la mise en place de la ZAPA lyonnaise (source : Carte Blanche Conseil, mars 2012)**

	Signalisation
Coûts de gestion	100 000 €

#### **4.2.2. Résultats finaux : valorisation**

La valorisation consiste à multiplier les impacts quantifiés décrit ci-dessus (§ 5.1) par les coefficients de valorisation présentés au paragraphe 4.5, et ce pour chaque scénario.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 30 : Valorisation et bilan, résultats finaux

Impacts	Valeur unitaire (€ 2010)	2015								
		Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6	Scénario 7	Scénario 8	Scénario 9
		2* Intra A86 (incluse)	3* Intra A86 (incluse)	3* Intra A86 (exclue)	3* Paris + axes	2* Paris + axes	3* Paris	2* Paris + PI Co	3* Paris + axes + A86	3* Paris + PI Co
<b>COÛTS FIXES</b>										
<b>1. Coûts d'investissements (mise en place de la ZAPA)</b>										
1.1. Coûts de mise en place de la signalisation	€	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000
1.2. Coûts de mise en place des outils de contrôle	€	-833 384 000	-833 384 000	-833 384 000	-237 700 000	-237 700 000	-237 700 000	-237 700 000	-237 700 000	-237 700 000
<b>2. Coûts de renouvellement des véhicules non-autorisés</b>										
2.1. Perte de valeur et coût de renouvellement des VL : 70%	718€/véh	-149 845 667	-286 079 417	-286 079 417	-286 079 417	-149 845 667	-286 079 417	-149 845 667	-286 079 417	-286 079 417
2.2. Perte de valeur et coût de renouvellement des PL : 100%	1000€/PL	-23 800 000	-23 800 000	-23 800 000	-11 500 000	-11 500 000	-11 500 000	-11 500 000	-11 500 000	-11 500 000
<b>3. Coûts de changement de mode (~30% VL t0 → TC (t1-t0))</b>										
3.1. Perte de valeur des VL, coûts des TC et pertes de confort	1000€/véh	-89 442 300	-170 759 700	-170 759 700	-170 759 700	-89 442 300	-170 759 700	-89 442 300	-170 759 700	-170 759 700
<b>TOTAL DES COÛTS FIXES</b>		<b>-1 096 771 967</b>	<b>-1 314 323 117</b>	<b>-1 314 323 117</b>	<b>-706 339 117</b>	<b>-488 787 967</b>	<b>-706 339 117</b>	<b>-488 787 967</b>	<b>-706 339 117</b>	<b>-706 339 117</b>
<b>AVANTAGES / INCONVENIENTS ANNUELS</b>										
<b>1. Avantages/Inconvénients externes totaux</b>										
<b>1.1. Avantages/Inconvénients pour les usagers motorisés (t1)</b>										
<b>1.1.1 Usagers VL (t1)</b>										
1.1.1.1. Temps de déplacement	13,75 €/véh.h	99 932 533	301 432 007	312 602 156	110 306 362	27 927 770	113 734 923	59 032 305	100 447 450	161 791 962
1.1.1.2. Coûts de fonctionnement des véhicules	0,1289 €/véh.km	34 764 972	108 739 604	112 451 521	31 604 626	9 135 470	30 486 534	14 812 348	38 867 361	47 525 008
<b>1.1.2 Usagers PL (t1)</b>										
1.2.1.1. Temps de déplacement	38,28 €/PL.h	13 456 029	41 796 051	38 922 975	12 332 491	9 098 066	12 261 272	8 042 060	27 421 622	21 006 667
1.2.1.2. Coûts de fonctionnement des véhicules	0,4218 €/PL.km	1 475 625	7 529 536	6 861 896	4 947 296	340 501	4 567 214	1 473 687	-203 730	4 236 292
<b>1.2. Avantages/Inconvénients pour les usagers des TC (t0)</b>										
1.2.1. Gains de temps de déplacement (bus uniquement)	12,5 €/voy.h	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.2. Perte de confort (congestion)	2,26 €/trajet supp	-28 656 258	-86 153 060	-83 582 613	-36 217 616	-14 498 854	-34 808 737	-18 360 109	-48 405 302	-50 833 744
<b>1.3. Avantages pour la collectivité</b>										
<b>1.3.1 Accidents</b>										
1.3.1.1. Blessés légers	30 818 €/pers	537 323	1 707 495	1 757 268	521 678	140 761	501 334	236 718	583 662	754 972
1.3.1.2. Blessés graves	210 122 €/pers	1 172 327	3 725 401	3 833 995	1 138 193	307 112	1 093 807	516 469	1 273 431	1 647 193
1.3.1.3. Tués (à 30 jours)	1 400 817 €/pers	353 042	1 121 891	1 154 594	342 763	92 486	329 396	155 533	383 489	496 046
<b>1.3.2 Nuisances</b>										
<b>1.3.2.1. Pollution atmosphérique</b>										
NOx	9 700 €/tonne	22 657 745	30 066 993	25 370 059	Données non fournies	16 207 730	13 495 416	11 973 874	21 003 895	14 917 727
PM2.5	509 388 €/tonne	55 584 419	107 694 811	92 061 693	Données non fournies	38 214 288	45 162 340	27 792 209	72 954 549	52 110 392
PM10	203 755 €/tonne	22 928 550	44 467 491	37 519 446	Données non fournies	15 980 505	18 064 918	11 811 677	29 876 596	20 844 136
<b>1.3.2.2. Nuisances acoustiques</b>										
VL	0,957 €/100 VL.km	2 581 077	8 073 220	8 348 806	2 346 441	678 250	2 263 430	1 099 722	2 885 653	3 528 428
PL	8,800 €/100 PL.km	307 859	1 570 885	1 431 595	1 032 153	71 039	952 856	307 455	-42 504	883 816
<b>1.3.3 Réchauffement climatique (CO2)</b>										
	45,78 €/tonne	1 521 134	5 489 913	4 666 590	Données non fournies	987 238	2 513 680	924 951	3 231 473	1 597 940
<b>2. Coûts de gestion totaux</b>										
2.2.1. Coûts d'entretien de la signalisation	€	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000
2.2.2. Coûts de gestion des moyens de contrôle	€	-166 676 800	-166 676 800	-166 676 800	-47 540 000	-47 540 000	-47 540 000	-47 540 000	-47 540 000	-47 540 000
<b>BILAN ANNUEL DES COÛTS ET BÉNÉFICES 2015</b>		<b>61 839 576</b>	<b>410 485 438</b>	<b>396 623 180</b>	-	<b>57 042 363</b>	<b>162 978 383</b>	<b>72 178 900</b>	<b>202 637 644</b>	<b>232 866 837</b>
<b>BILAN TOTAL ANNEE DE MISE EN PLACE</b>		<b>-1 034 932 391</b>	<b>-903 837 680</b>	<b>-917 699 937</b>	-	<b>-431 745 604</b>	<b>-543 360 735</b>	<b>-416 609 067</b>	<b>-503 701 473</b>	<b>-473 472 281</b>

## 4.3. Discussion

### 4.3.1. Constatations générales

Nous constatons que tous les scénarios ont un bilan annuel positif.

A l'inverse, les bilans totaux sont tous négatifs. Cela est dû au fait que le bilan total n'est calculé que sur une année, les coûts fixes ont donc tous été imputés à l'année 2015. Ce bilan total ne tient donc pas compte du fait que les coûts fixes (investissements liés à la mise en place, coûts de renouvellement des véhicules) ont lieu « une seule fois » lors de la mise en place de la ZAPA alors que les effets annuels de la ZAPA (incluant les gains de temps et les gains environnementaux) auront lieu tout au long de la « durée d'activité » de la ZAPA. Les gains annuels amortiront donc petit à petit les coûts fixes et un retour sur investissement est donc attendu après une durée variable selon les scénarios.

La suite de l'analyse distinguera les scénarios à périmètres restreints (Paris avec ou sans axes, avec ou sans Plaine Co) des périmètres étendus (A86).

#### 4.3.1.1. Le bilan annuel

Le scénario 5 (2\* Paris + axes) présente les gains socio-économiques annuels les plus faibles avec 57 millions d'€. L'autre scénario 2\* concernant un périmètre restreint, le scénario 7, présente des gains légèrement plus élevés avec 72 millions d'€.

Les autres scénarios 3\* se limitant à Paris (+ axes ou autre) présentent des gains tous supérieurs à 160 millions d'€.

Concernant les scénarios intra A 86 1 à 3, le scénario 1 (2\*) présente des gains plus de six fois inférieurs aux gains des scénarios A86 3\* (scénarios 2 et 3).

En effet, sur un même périmètre, les coûts de mise en place et de gestion d'une ZAPA 2\* sont équivalents à ceux d'une ZAPA 3\* alors qu'ils présentent des gains inférieurs.

Notons néanmoins qu'un scénario 2\* pèse moins sur les usagers de véhicules interdits et qu'ils peuvent entrer dans une logique d'interdiction progressive des véhicules.

#### 4.3.1.2. Le bilan global

Concernant les scénarios parisiens, on constate que le scénario 7 est le moins défavorable d'un point de vue socio-économique (-416 millions d'€) alors que le scénario 6 est le plus défavorable (-543 millions d'€). L'étendue du périmètre explique cette classification ; le scénario 7 ayant le périmètre le plus étendu (Paris +Plaine Co) et le scénario 6 le plus restreint (Paris).

En effet, le scénario présentant le périmètre le plus restreint engendre des gains concernant un nombre plus limité de personnes alors que la mise en place d'une ZAPA présente des investissements importants et non linéairement proportionnels à la taille du périmètre de la ZAPA.

Concernant les scénarios A86, ceux-ci ont un bilan global nettement plus négatif (-900 millions d'€) que ceux de scénarios parisiens à cause des coûts fixes beaucoup plus élevés.

Le scénario 1 est le plus défavorable des scénarios intra A 86, les scénarios 2 et 3 présentant un bilan plus semblable.

#### 4.3.1.3. Bilan annuel vs bilan global

Le tableau suivant compare les gains annuels par rapport aux coûts fixes de chaque scénario.

On constate que, pour de nombreux scénarios, les gains annuels, bien qu'inférieurs aux coûts fixes, sont du même ordre de grandeur que ceux-ci (ou d'un ordre une fois inférieur), supposant un « retour sur investissement » inférieur à 10 ans ; contrairement à d'autres scénarios, notamment le scénario 1, dont le bilan annuel présente un facteur 100 par rapport aux coûts fixes.

**Tableau 31 : Ordre de grandeur des gains annuels 2015 par rapport aux coûts fixes**

Bilan 2015 / Coûts fixes	2015 (€2010)								
	Intra A86			Paris					
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6	Scénario 7	Scénario 8	Scénario 9
	2*	3*		3*	2*	3*	2*	3*	3*
A86 incluse	A86 incluse	A86 exclue	P + axes		Paris	P + PI Co	P + axes + A86	P + PI Co	
Coûts fixes	-1 096 771 967	-1 314 323 117	-1 314 323 117	-706 339 117	-488 787 967	-706 339 117	-488 787 967	-706 339 117	-706 339 117
Bilan annuel	61 839 576	410 485 438	396 623 180	Données en attente	57 042 363	162 978 383	72 178 900	202 637 644	232 866 837
%	-5,6%	-31,2%	-30,2%	Données en attente	-11,7%	-23,1%	-14,8%	-28,7%	-33,0%

Les scénarios 5 et 7 sont également moins favorables de ce point de vue.

Sans surprise, il s'agit des scénarios 2\* qui présentent moins de gains environnementaux que les scénarios 3\*.

Les deux scénarios les plus ambitieux (les scénarios 2 et 3 correspondant à une interdiction 3\* sur le périmètre intra A86, incluse ou exclue), même s'ils présentent un bilan total négatif, montrent néanmoins des gains équivalents à environ 30% des coûts fixes (cf. tableau 31) ; un retour sur investissement sur quelques années est donc envisageable.

Il en va de même pour le scénario 9, le plus ambitieux des scénarios parisiens. On constate ici l'effet du périmètre de la ZAPA. Plus celui-ci est étendu, plus les gains sont importants et sont susceptibles de compenser rapidement les coûts fixes.

Cette constatation doit être tempérée du fait d'une possible sous-estimation des coûts de mise en place et de gestion.

Il convient de bien distinguer ces deux approches. En effet pour les scénarios parisiens, le scénario 9 présente le meilleur bilan annuel, alors que d'un point de vue global le scénario 7 semble plus avantageux.

Les différentes problématiques détaillées ci-dessous permettent de faire ressortir certains aspects du bilan.

#### 4.3.2. **Les coûts supportés par les usagers de véhicules non-autorisés**

Les pertes liées au renouvellement des véhicules et au changement de mode sont des coûts « fixes » ayant lieu « une seule fois » lors de la mise en place de la ZAPA. Ces coûts, supportés par l'ensemble des usagers motorisés PL et VP, sont élevés.

**Tableau 32 : Coûts supportés par les usagers motorisés en t0 et qui renouvellent leur véhicules ou changent de mode**

	2015 (€2010)								
	Intra A86			Paris					
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6	Scénario 7	Scénario 8	Scénario 9
	2*	3*		3*	2*	3*	2*	3*	3*
A86 incluse	A86 incluse	A86 exclue	P + axes		Paris	P + PI Co	P + axes + A86	P + PI Co	
Coûts fixes supportés par les usagers motorisés t0	-263 087 967	-480 639 117	-480 639 117	-468 339 117	-250 787 967	-468 339 117	-250 787 967	-468 339 117	-468 339 117

L'absence de données distinguant les périmètres intra A86 des périmètres parisiens introduit une surestimation des coûts de ces derniers, qui n'empêchent pourtant pas leur comparaison entre eux des différents scénarios concernant le même périmètre.

#### 4.3.3. Les gains de temps

Les études socio-économiques concernant des infrastructures de transport (projets routiers, de transport en commun, etc.) font généralement la part belle aux gains de temps réalisés par les usagers qui s'avèrent souvent être le poste de plus bénéficiaire même si le projet évalué n'a pas comme but principal les gains de temps, comme c'est le cas du présent projet de ZAPA.

Les gains de temps tous modes confondus, sont présentés ci-dessous.

**Tableau 33 : Gains de temps pour chaque scénarios tous modes confondus**

	2015 (€2010)								
	Intra A86			Paris					
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6	Scénario 7	Scénario 8	Scénario 9
	2*	3*		3*	2*	3*	2*	3*	3*
A86 incluse	A86 incluse	A86 exclue	P + axes		Paris	P + PI Co	P + axes + A86	P + PI Co	
Gains de temps (€2010)	113 388 562	343 228 058	351 525 130	122 638 852	37 025 836	125 996 195	67 074 365	127 869 072	182 798 629

Sans surprise, ces gains de temps sont beaucoup plus élevés pour les scénarios les plus ambitieux, à savoir les scénarios 3\* intra A86. Pour ces deux scénarios (2 et 3), les gains de temps contrebalancent presque à eux seuls les coûts d'investissement.

Ces gains élevés liés à la diminution des temps de parcours pour les usagers motorisés doivent être tempérés. En effet, un gain de temps minime, multiplié par un grand nombre d'usagers aboutit à un gain socio-économique surestimé par rapport au ressenti de ces mêmes usagers.

Notons que les gains de temps liés à la diminution de trafic ne profitent pas aux usagers TC, nous avons en effet montré que ces gains de temps (bien que proportionnels aux gains de temps VP) représentent moins d'une minute sur un trajet moyen de 30 minutes et sont donc négligeables (surtout au vu de la possible perte de temps aux arrêts liée à la congestion).

On constate néanmoins que les scénarios 2\* sont moins performants de ce point de vue que les scénarios 3\* concernant les mêmes périmètres.

#### 4.3.4. Les gains de qualité de l'air (polluants locaux + CO<sub>2</sub>)

Le tableau ci-dessous présente le total des gains sur la qualité de l'air et le CO<sub>2</sub>.

**Tableau 34 : Gains environnementaux et de qualité de l'air**

Gains de qualité de l'air	2015 (€2010)								
	Intra A86			Paris					
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6	Scénario 7	Scénario 8	Scénario 9
	2*	3*		3*	2*	3*	2*	3*	3*
A86 incluse	A86 incluse	A86 exclue	P + axes		Paris	P + PI Co	P + axes + A86	P + PI Co	
Polluants locaux	101 170 714	182 229 295	154 951 198		70 402 522	76 722 674	51 577 761	123 835 040	87 872 256
CO <sub>2</sub>	1 521 134	5 489 913	4 666 590		987 238	2 513 680	924 951	3 231 473	1 597 940
Total	102 691 848	187 719 208	159 617 788		71 389 761	79 236 354	52 502 711	127 066 513	89 470 196

Sans surprise, plus le périmètre est étendu et plus l'interdiction est ambitieuse, plus les gains environnementaux sont élevés. Le scénario 2 arrive donc en tête des scénarios intra A86 et le scénario 8 en tête des scénarios parisiens. Et ce même si les études de trafic ont clairement montré les inconvénients d'inclure l'A86 dans les périmètres d'interdiction (phénomènes de contournements trop importants).

On constate également que, comme dans tout bilan socio-économique classique, les gains de temps dépassent les gains environnementaux.

#### 4.3.5. Les coûts d'investissement et de gestion

Le tableau suivant présente les coûts d'investissement (fixes) et de gestion (annuels) du projet.

**Tableau 35 : Coûts d'investissement et de gestion de la ZAPA**

Coûts lié à la mise en place et à la gestion de la ZAPA	2015 (€2010)								
	Intra A86			Paris					
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6	Scénario 7	Scénario 8	Scénario 9
	2*	3*		3*	2*	3*	2*	3*	3*
A86 incluse	A86 incluse	A86 exclue	P + axes		Paris	P + PI Co	P + axes + A86	P + PI Co	
Coûts fixes d'investissements									
Signalisation	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000	-300 000
Contrôle	-833 384 000	-833 384 000	-833 384 000	-237 700 000	-237 700 000	-237 700 000	-237 700 000	-237 700 000	-237 700 000
Coûts annuels de gestion									
Signalisation	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000	-100 000
Contrôle	-166 676 800	-166 676 800	-166 676 800	-47 540 000	-47 540 000	-47 540 000	-47 540 000	-47 540 000	-47 540 000

Rappelons que le stade d'avancée du projet ne permet pas une estimation fine (selon chaque scénario) des coûts de mise en place de la signalisation et des systèmes de contrôle.

Ce poste du bilan peut donc introduire des biais notamment au niveau des différents scénarios parisiens pour lesquels les coûts ont été considérés comme égaux alors qu'un périmètre « Paris + Plaine Co » (scénario 9) impliqueraient des coûts de mise en place et de gestion des systèmes de contrôle plus élevés que ceux du scénario 7 par exemple (périmètre « Paris »)

En effet, s'il est évident que les coûts de signalisation dépendent du nombre de points d'entrée dans la ZAPA et non de la superficie de celle-ci, il n'empêche qu'une distinction liée à la superficie existe pour les coûts liés au contrôle ; or cette distinction n'apparaît pas entre les différents scénarios parisiens.

Il n'est donc pas étonnant que le scénario parisien socio-économiquement le plus favorable soit le scénario 9, qui présente des coûts égaux à ceux d'un périmètre plus restreint alors que les gains environnementaux (plus finement modélisés) sont plus élevés.

De plus, les coûts de contrôle se séparent en deux postes :

- Les éventuels contrôles automatiques,
- Les contrôles manuels par des agents en voirie.

Ce dernier point inclus dans le total des coûts annuels de contrôle présenté ci-dessus (cf. § 4.2.1.1.A.1, tableau 15 et § 4.2.1.2 D) est proportionnel à la superficie de la ZAPA, proportionnalité qui n'a pas été prise en compte en première estimation.

En seconde estimation, la variante suivante peut être proposée. Elle se base sur le rapport d'octobre 2007 de la DIRIF/DEX ayant pour titre : « le péage en Ile-de-France : proposition de scénarios et quantification des coûts ».

Bon nombre des coûts estimés dans cette étude ne sont pas applicables tels quels au présent projet à l'exception du coût des contrôles sur le terrain (cf. annexe 3 du rapport précité) qui sont estimés comme suit :

- Coût moyen d'un agent : 40 000 €/an.
- Nombre d'agents sur le terrain : ce nombre est proportionnel au kilométrage du réseau et a été estimé sur base des données des péages allemands (300 équipes pour 12 000 km) ; si l'on considère qu'une équipe est composée de 5 agents, cela correspond à 0,125 agent/km.

Un chiffrage sur base du nombre de kilomètres de réseau de chacun des périmètres de la ZAPA pour chacun des scénarios considérés permettrait d'affiner l'estimation des coûts de contrôle et donc le bilan annuel des scénarios en introduisant une distinction entre les différents scénarios parisiens.

Notons que cette option ne permet pas d'intégrer une telle distinction au niveau des coûts fixes liés au contrôle manuel. Cela nécessite une véritable estimation des coûts d'investissement qui ne sont pas prévus par l'APUR à ce stade du projet.

#### **4.3.6. Conclusion du bilan socio-économique**

##### **4.3.6.1. Durée de vie de la ZAPA ou mise en place progressive de celle-ci**

L'option d'un périmètre de ZAPA progressif semble peu profitable d'un point de vue économique au vu des lourds investissements de mise en place que cela représente, à moins que ces phases transitoires ne s'étalent sur une durée suffisante pour permettre un retour sur investissement avant d'étendre le périmètre.

A l'inverse, une interdiction croissante présente moins de « doubles coûts » qu'un périmètre croissant.

Notons qu'un test de ZAPA sur 3 à 4,5 ans comme le suggère la loi Grenelle II ne permettra pas d'atteindre le retour sur investissement pour tous les scénarios si l'arrêt de la ZAPA est décidé après cette période de test.

Une mise en œuvre progressive de la ZAPA (périmètre et interdiction croissants) pourrait également présenter des avantages pour le public bien que les scénarios 2\* et au périmètre restreint soient moins performants dans ce bilan. Cette option présente le désavantage de multiplier les coûts fixes d'investissement (surtout concernant la signalisation d'un périmètre évolutif).

##### **4.3.6.2. Comparaison des scénarios**

Comme il est classique de le constater lors d'études socio-économiques de projets de transport, les gains de temps représentent le poste de gain le plus important du bilan. Et ce malgré l'utilisation d'une méthode classique éprouvée ainsi que l'emploi des coefficients de valeurs du temps recommandés par l'Instruction-cadre la plus récente.

Il est également important de distinguer le bilan annuel du bilan de coûts fixes et de les analyser séparément avant d'analyser le bilan global.

Concrètement, il ressort de cette étude que :

- Du point de vue du bilan annuel :
  - Les scénarios parisiens :
    - Le scénario 9 est le plus performant : il s'agit du scénario au périmètre le plus étendu. Mais une sous-estimation des coûts fixes par rapport aux autres scénarios parisiens est possible.
    - Le scénario 5 est le moins performant : il s'agit d'un scénario 2\*. Il peut néanmoins être à considérer dans une logique d'interdiction progressive comme cela a été le cas dans certains pays voisins (cf. § 4.4).
  - Les scénarios intra A86 :
    - Les deux scénarios 3\* sont performants et ne présentent entre eux qu'un écart d'environ 3%.
    - Le scénario 2\* (n°1) présente un bilan annuel du même ordre de grandeur que les scénarios parisiens alors que les scénarios 3\* présentent des gains annuels deux fois supérieurs. Une interdiction 2\* implique peu de gains environnementaux par rapport à l'ampleur du périmètre considéré qui engendre des coûts annuels de gestion importants.
- Du point de vue du bilan global :
  - Les scénarios parisiens :
    - Le scénario 7 est le plus performant des scénarios parisiens : il s'agit d'un scénario 2\* dont les faibles gains annuels sont contrebalancés par des coûts fixes également plus faibles liés au fait que moins de véhicules sont interdits et qu'en conséquence moins d'usagers supportent des coûts liés à l'interdiction de leur véhicule. Par contre, avec des gains annuels pour 2015 équivalents à environ 15% des coûts, contre plus de 20% pour les scénarios 6, 8 et 9, un retour sur investissement plus lent est à craindre.
    - Le scénario 6 est le moins performant des scénarios parisiens car les coûts fixes sont considérés comme égaux pour un périmètre plus restreint (impliquant moins de gains) que pour des scénarios parisiens plus étendus. Il y a donc un biais à ce niveau.
  - Les scénarios intra A86 :
    - Le scénario 2 est le plus performant des scénarios intra A86 et présente un écart de 1,5% par rapport au scénario 3 (contre 3% pour le bilan annuel).
    - Ces 2 scénarios A86 présentent un bilan global négatif mais avec des gains annuels pour 2015 égaux à 30% des coûts fixes, un retour sur investissement en quelques années est possible.
    - Le scénario 1 semble à écarter du fait du peu de gains qu'il représente au regard de son périmètre étendu. Il peut néanmoins être à considérer dans une logique d'interdiction progressive comme cela a été le cas dans certains pays voisins (cf. § 4.4).

Par ailleurs, ce bilan socio-économique doit être mis en parallèle avec les données de trafic issues des modélisations notamment concernant la saturation des réseaux routiers (DRIEA) et la congestion des transports en commun (DRIEA et STIF). En effet, ces études ont amené à mettre en

doute la pertinence des scénarios incluant l'A86 dans leur zone d'interdiction. Cette distinction ne ressort pas du présent bilan. Il en va de même concernant la congestion des transports en commun qui ne représente pas un poste majeur du bilan mais pourrait conduire à des situations de congestion difficilement gérables sur le terrain.

De plus, une discussion qualitative des impacts non quantifiable dans ce bilan, par manque de données ou parce qu'il n'existe pas de méthode de quantification applicable à ce projet, permettra de mettre en évidence les populations plus sensibles à la mise en place d'une ZAPA (comme les petits commerçants, les artisans, etc.).

Ainsi, ce bilan fait partie intégrante des études d'impacts socio-économiques du projet de ZAPA en agglomération parisienne qui doivent être considérées dans leur ensemble pour permettre une aide à la décision pertinente.

#### **4.4. Analyse qualitative des impacts socio-économiques de la mise en place d'une ZAPA en région parisienne**

Une brève analyse qualitative a déjà été effectuée au paragraphe 3.1.3 du présent rapport. Cette analyse pointait différents impacts principaux qui ont ensuite fait l'objet d'une valorisation dans le cadre du bilan socio-économique.

La réflexion concernant les impacts d'une ZAPA ont mis en évidence d'autres impacts, dont la quantification s'est avérée impossible, et qui feront donc l'objet de commentaires qualitatifs sur base d'un benchmarking des ZAPA européennes de Londres, Stockholm et Milan et du volet 2 des études d'impact ZAPA réalisé par l'APUR.

Cette partie comprend :

- Un rapide survol des ZAPA européennes,
- Une discussion sur l'impact de la ZAPA sur les aires de marché et les conditions de concurrence entre les activités commerciales situées à l'intérieur ou à l'extérieur de la ZAPA,
- Un commentaire concernant l'impact sur les populations sensibles et l'équité du projet.

##### **4.4.1. Références bibliographiques**

Les documents suivants ont été pris pour référence pour la rédaction de la présente analyse qualitative :

- Zones à bas niveaux d'émissions en Europe. Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, juin 2010.
- Etat de l'Art – Les zones zéro émission (Low Emission Zones) à travers l'Europe : déploiement, retour d'expérience, évaluation d'impact et efficacité du système. Ademe, mise à jour mars 2011.
- Projet de Fin d'Etudes – Analyse comparative et retours d'expériences des « Low Emission Zones » européennes : quelle pertinence pour la faisabilité d'une « Zone d'Action Prioritaire pour l'Air » à Paris. Satya-Lekh Proag, APUR et ENSTA Paris Tech, octobre 2011.
- Quand la sociologie interroge la ZAPA. Naïda Mohamed (communauté d'agglomération de Plaine Commune) et Satya Proag (Ville de Paris), décembre 2011.
- Transport for London (TFL) :
  - "TFL's report to the mayor on the low emission zone variation order consultation", septembre 2010.
  - "London Low Emissions Zone, Impacts Monitoring, Baseline Report", juillet 2008.
  - "Proposed London Low Emission Zone Economic and Business Impact assessment, Non-Technical Summary", novembre 2006.
- "An Economic Analysis to Inform the Review of the Air Quality Strategy Objectives for Particles, A Second Report of the Interdepartmental Group on Costs and Benefits" (IGCB), Department for Environment, Food and Rural Affairs, Londres, septembre 2001.

##### **4.4.2. Les directives européennes**

La directive européenne IP/08/570 du 14 avril 2008 concerne « la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe ». Cette directive s'inspire rigoureusement de la proposition de la Commission de septembre 2005 et témoigne de la ferme *détermination de l'Union européenne à améliorer la qualité de l'air en fixant des normes contraignantes pour les particules fines PM<sub>2,5</sub>* (<http://europa.eu/>).

La directive IP/07/1537 du 17 octobre 2007, a entamé des procédures à l'encontre de certains états membres concernant les dépassements des normes de PM<sub>10</sub> et d'anhydrides sulfureux en vigueur.

En mai 2011 et après plusieurs avertissements (dont une injonction du 28/10/2010 : IP/10/1420, cf. extrait ci-dessous), l'Union Européenne, a assigné la France devant la Cour de Justice de l'UE pour les dépassements des normes européennes en matière de PM<sub>10</sub> (directive 2008/50/CE).

Selon l'injonction du 28 octobre 2010 : « *Tout État membre peut demander à être exempté jusqu'en juin 2011 des obligations concernant les valeurs limites applicables aux PM10, mais ces exemptions sont soumises à un certain nombre de conditions. L'État membre concerné doit en effet démontrer qu'il a pris des initiatives visant au respect des normes pour la nouvelle échéance et qu'il applique un plan d'amélioration de la qualité de l'air prévoyant les mesures correspondantes de réduction des concentrations pour chaque zone de mesure de la qualité de l'air.*

*Il ressort des informations dont dispose la Commission que, depuis 2005, les valeurs limite applicables aux PM10 ne sont toujours pas respectées dans un certain nombre de zones en France et en Hongrie. La France et la Hongrie avaient demandé des reports de délai, mais la Commission avait estimé que les conditions n'étaient pas réunies pour toutes les zones de qualité de l'air qui n'étaient pas en conformité avec les normes. La France a demandé une nouvelle prorogation du délai. Cette demande fait encore l'objet d'un examen par la Commission ».*

#### **4.4.3. La situation des LEZ<sup>9</sup> en Europe**

Le premier constat qui peut être fait est que plusieurs pays européens (dont certains pays limitrophes) ont mis en place des LEZ concernant les poids lourds dans leurs agglomérations principales. En l'absence d'une démarche analogue en France, les routes françaises pourraient devenir un « refuge » pour tous les vieux camions qui ne sont plus autorisés dans d'autres pays.

Plusieurs pays ont adopté des plans de mise en place progressifs de leur LEZ avec un niveau d'interdiction croissant (sans changement de périmètre dans la majorité des cas). Cette interdiction concerne généralement d'abord les PL avant d'être étendue aux véhicules utilitaires, mini-bus, etc., comme c'est le cas pour la LEZ de Londres.

Notons que toutes les LEZ européennes ne peuvent servir d'exemple pour le cas de Paris. En effet, presque la moitié d'entre elles couvrent une superficie de moins de 5 km<sup>2</sup> soit à peine un arrondissement parisien.

Les LEZ des villes présentant des caractéristiques similaires à Paris sont les suivantes : Berlin, Londres, Milan, Stockholm, Amsterdam et Copenhague ; la LEZ de Londres est celle qui présente le plus de ressemblance avec la situation parisienne.

Concernant les niveaux d'interdiction (types de véhicules concernés par les interdictions de circuler), quatre tendances sont observées en Europe :

- L'interdiction concerne tous les véhicules sans distinction de type ou d'usage mais cible des horaires particuliers.
- L'interdiction concerne tous les véhicules sauf les 2 roues motorisées, celles-ci étant peu émettrices de particules et NO<sub>2</sub>.
- L'interdiction ne concerne que le secteur professionnel en ciblant soit uniquement les PL soit les PL et VUL. Cette option est socialement plus acceptable et des dérogations selon la catégorie socio-économique sont appliquées.

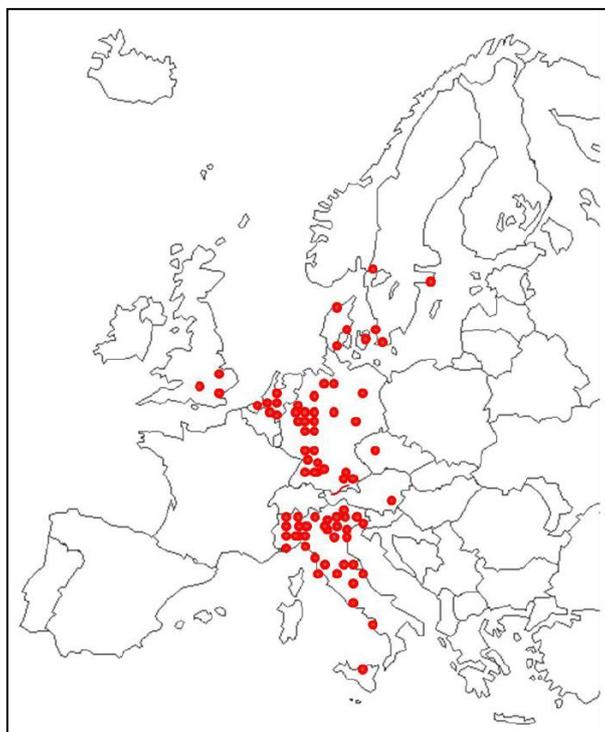
<sup>9</sup> LEZ : Low Emission Zone ou zone basses émissions.

- L'interdiction concerne tous les véhicules sauf les PL de plus de 3,5 tonnes (PTAC). Cette option concerne le Nord de l'Italie où la proximité du tunnel du Mont Blanc constitue un contexte particulier.

Notons que seules trois métropoles européennes ont implanté deux systèmes de restriction, une LEZ et un péage urbain : il s'agit de Londres, Stockholm et Milan. Le péage de Milan applique des tarifs plus élevés pour les véhicules plus polluants.

Un rapide benchmarking des LEZ européennes montre que, si elles résultent toutes d'une volonté européenne (directives, amendes, etc.) d'améliorer la qualité de l'air urbain, il n'en résulte pas moins que chaque pays et même chaque agglomération a mis en place une LEZ spécifique avec des niveaux d'interdiction et des périmètres très différents, rendant difficile une comparaison.

La figure suivante illustre la position géographique des différentes LEZ européennes.



**Figure 12 : Les différentes LEZ européennes (indépendamment de leur taille) (source : Projet de Fin d'Etudes – Analyse comparative et retours d'expériences des « Low Emission Zones » européennes : quelle pertinence pour la faisabilité d'une « Zone d'Action Prioritaire pour l'Air » à Paris. Satya-Lekh Proag, octobre 2011)**

On constate que ces LEZ forment une sorte de « cordon » allant du Danemark à l'Italie. Les pays situés à l'Ouest de ce cordon sont le Portugal, l'Espagne, la France, la Belgique, le Luxembourg et la Suisse. Ces LEZ concernent à minima les PL.

#### **4.4.4. Les aires de marché et les conditions de concurrence**

Plusieurs études d'impacts ont été réalisées avant la mise en place de la LEZ de Londres (2006) afin d'en anticiper les effets et sont consultables sur [www.tfl.gov.uk](http://www.tfl.gov.uk).

Selon le document de l'IGCB<sup>10</sup> datant de 2001 et cité en référence, les LEZ pourraient avoir un effet disproportionné sur les petites entreprises (commerces, etc.). Trois impacts sur ces petites activités ont été identifiés :

- Ces entreprises pourraient être moins au fait des coûts de mise en conformité de leurs véhicules.
- Elles pourraient ne pas prévoir suffisamment à l'avance le renouvellement de leurs véhicules et devraient alors supporter ce coût « dans l'urgence ».
- Ces entreprises pourraient s'avérer incapables de réunir les liquidités nécessaires au remplacement du véhicule.

Le rapport du TFL de 2006 pointe les effets suivants sur le secteur marchand :

- Les secteurs économiques les plus affectés risquent d'être les secteurs du transport et du stockage de marchandises, le secteur de la construction et le secteur de transport de personnes entre la banlieue et la ville.
- Les petites entreprises du secteur du transport et du stockage de marchandises pourraient ne pas pouvoir assimiler les coûts de renouvellement de l'ensemble de leur flotte. En résulterait une diminution de la flotte des véhicules roulants de ces entreprises et donc des pertes d'emplois qui, dans le cas de la LEZ de Londres, ont été estimés comme faibles.
- Les petites entreprises de constructions seraient également plus vulnérables. Cela pourrait résulter en une perte réduite d'emplois dans ce secteur.
- Ces pertes d'emploi pourraient être comprises entre 140 et 420 équivalents temps plein sur les deux premières années de mise en service de la LEZ de Londres. Ce chiffre est assez faible au regard du nombre d'emplois de ce secteur.
- Les sociétés de transport de personnes entre la banlieue et la ville pourraient répercuter l'augmentation de leurs coûts sur leurs clients. Des pertes d'emplois sont peu probables dans ce cas.
- La majorité (2/3) des coûts de mise en conformité serait globalement répercutée sur les clients.
- La perte d'emploi dans un secteur serait en théorie compensée par des gains d'emplois dans d'autres secteurs.

Selon ces deux rapports, les petites entreprises seraient moins bien armées par rapport aux entreprises de plus grande taille. Il y a donc un déséquilibre de concurrence à ce niveau.

Plusieurs protocoles de monitoring ont également été mis en place (« London Low Emission Zone, Impact Monitoring, Baseline Report », 2008). Malheureusement les résultats de ceux-ci ne figurent pas, ou pas encore, sur le site précité.

<sup>10</sup> IGCB : Interdepartmental Group on Costs and Benefits.

#### **4.4.5. Les populations sensibles**

##### **4.4.5.1. Les secteurs professionnels « sensibles »**

Selon une étude de l'APUR, environ 1 080 000 actifs en Ile-de-France font partie des professions nécessitant un véhicule pour l'exercice de leur fonction, soit 20% de la population active francilienne.

Un scénario 2\* concernerait entre 17 300 et 20 700 actifs dépendant de leur véhicule ; un scénario 3\* entre 43 900 et 53 900.

Parmi ces 130 professions, 25 seront plus impactées car :

- Elles ne bénéficieront pas des dérogations accordées aux véhicules d'urgence.
- Ces actifs auront à leur charge le remplacement du véhicule non-autorisé.

Il s'agit majoritairement d'artisans (maçons, plombiers, électriciens, etc.), de médecins et infirmiers libéraux, des aides à domicile, etc. Cela représente un total d'environ 150 000 actifs en Ile-de-France, soit 3% des actifs occupés.

Parmi ces actifs certains sont jugés « sensibles » car ils ne pourront pas se reporter vers les TC puisqu'ils ont du matériel à transporter : il s'agit des artisans, déjà majoritaires parmi ces 150 000 actifs « sensibles ». Concernant, les 130 professions confondues, le lieu de résidence influence énormément la possibilité de se reporter efficacement vers les TC (Paris *intra muros*, Petite Couronne, Grande Couronne).

##### **4.4.5.2. Les particuliers**

L'impact sur les particuliers dépend en premier lieu de leur capacité à se reporter vers les transports en commun. Les populations les plus sensibles sont donc situées dans les zones mal desservies par les TC. Cela concerne environ 711 100 personnes (APUR) et 283 700 emplois (CLAP 2004).

Près de 80% de la population concernée par les carences TC en Ile-de-France réside dans les départements de la Seine-St-Denis (93) et du Val-de-Marne (94), départements présentant des carences en TC. En termes d'effectif, c'est la Seine-St-Denis qui est la plus représentée.

Notons que 44% des actifs occupés résidant dans ces zones carencées utilisent leur véhicule pour les déplacements domicile-travail contre 31% dans l'ensemble du centre de l'agglomération.

Notons également que les revenus sont en moyenne plus faibles dans les zones carencées en TC.

##### **4.4.5.3. Le cas particulier des travailleurs nocturnes**

Les actifs travaillant la nuit, et donc en dehors de plages horaires de fonctionnement des TC, s'avèreront dans l'impossibilité de se reporter vers les TC en cas d'interdiction de leur véhicule (si toute fois l'interdiction est d'application 24h/24). Il s'agit donc également d'une population plus sensible à la mise en place d'un tel projet.

Selon l'APUR, la tranche horaire entre minuit et 5h du matin concerne environ 10% des actifs occupés. Parmi ces actifs :

- 35% cumulent une faiblesse des revenus avec un éloignement du lieu de travail.
- 9% font partie des professionnels décrits ci-dessus qui sont dépendants de leur véhicule pour travailler et dont le renouvellement est à leur charge.

#### **4.4.6. L'équité du projet**

Les projets de ZAPA françaises et de LEZ européennes concernant les VUL et les véhicules privés posent tous la question de l'équité de tels projets. En effet, les véhicules concernés par les interdictions sont les véhicules les plus anciens, et donc peu chers sur le marché de l'occasion. Leur propriétaire appartient logiquement aux populations les plus modestes. Une interdiction de ces véhicules impacterait majoritairement ces populations déjà sensibles.

En effet, seul un tiers des ménages les plus modestes possèdent une voiture (premier quartile) et ceux qui en possèdent une font des trajets en moyenne plus courts et moins fréquents que les ménages moins « défavorisés ».

Une restriction de la circulation aux véhicules polluants, sans contrepartie, pourrait engendrer une difficulté accrue pour ces ménages d'accéder au centre-ville, et dans un contexte de TC déjà saturés, freiner ainsi leur accès à la mobilité.

Des contreparties et mesures d'accompagnement peuvent être pensées pour contrebalancer le renforcement des inégalités éventuellement générées par la ZAPA.

Concernant l'acceptabilité du projet de ZAPA par l'opinion public, il paraît nécessaire de bien informer la population de la dangerosité de ces polluants locaux afin de mettre en valeur ses éventuels effets bénéfiques sur la qualité de l'air.

## 5. CONCLUSION

Les principales villes françaises présentent des taux de polluants locaux (nocifs pour la santé) supérieurs aux normes européennes en vigueur.

Suite à différentes directives européennes, la France est tenue de respecter ces valeurs limites dans les zones problématiques, dont fait partie l'agglomération parisienne.

Si aucune mesure ambitieuse n'est mise en œuvre, la France pourrait être soumise à des sanctions de la part de l'Union Européenne pour non respect de ces normes.

De plus, le nombre important de ZAPA, ou LEZ, déjà mises en œuvre dans les pays voisins (et ce sans bouleversement de grande ampleur) encourage également à prendre des mesures dans l'hexagone afin d'éviter l'effet « refuge » en France des véhicules interdits ailleurs (PL).

Les interdictions imposées par la ZAPA en région parisienne auront pour conséquence directe d'empêcher la circulation de véhicules trop polluants, de causer un renouvellement plus ou moins étendu du parc PL et VP, et de reporter vers les transports en commun une partie des utilisateurs de VP, diminuant ainsi le trafic urbain.

D'autres impacts indirects ont également été identifiés au cours de cette étude comme des gains de temps pour les propriétaires de véhicules autorisés, mais aussi des pertes de confort dans les TC liés à une augmentation de la congestion.

Le bilan socio-économique s'est attaché à valoriser les impacts qui se sont avérés quantifiables afin de pouvoir « mettre en balance » les gains environnementaux, de temps et de qualité de vie (bruit, etc.) avec les coûts de renouvellement des véhicules, de mise en œuvre et de gestion du projet de ZAPA concernant les différents scénarios.

Les résultats du bilan socio-économique montrent que les scénarios 2\* incluent des gains environnementaux plus faibles pour des coûts de mise en place équivalents aux scénarios 3\* de même périmètre. Ces scénarios ne semblent donc pas performants en tant que tels (en dehors d'une interdiction progressive).

Comme c'est généralement le cas des bilans socio-économiques de projets impliquant des variations de trafic, les gains de temps réalisés grâce à la diminution du trafic dans la ZAPA représentent un poste important du bilan.

Les scénarios les plus ambitieux (A86 et Paris+Plaine Co) présentent des gains pour 2015 correspondant à 30% des coûts d'investissements (28% pour Paris+axes) ; ce qui peut laisser présager un retour sur investissement à moyen terme. Notons toutefois qu'une sous-évaluation des coûts de mise en place pour le scénario Paris + Plaine Co est à craindre.

Il est néanmoins possible de conclure que les scénarios parisiens n°8 et 9 peuvent probablement atteindre un retour sur investissement (gains environnementaux et autres vs coûts fixes) équivalents aux scénarios A86 n°2 et 3.

Le bilan socio-économique ne permet pas d'exprimer certains problèmes pointés par les études de trafic concernant les scénarios incluant l'A86. Il en va de même pour la congestion des TC qui pourrait s'avérer problématique sur des réseaux déjà saturés (cf. modélisations du SITF) car le

présent bilan ne prend pas en compte l'état de saturation actuel du réseau pour ne quantifier que l'augmentation de fréquentation.

Ce bilan doit donc être analysé comme faisant partie intégrante des études socio-économiques et de trafic afin de constituer une aide à la décision non biaisée.

Une analyse qualitative basée sur un benchmarking des ZAPA européennes ainsi que sur des estimations réalisées par l'APUR, l'ADEME et la Ville de Paris ont permis de mettre en évidence des disparités concernant les catégories de la population supportant effectivement les coûts de la ZAPA. En effet, si les gains environnementaux et de qualité de vie concernent tous les habitants et personnes travaillant dans le périmètre de la ZAPA, les coûts peuvent être moins généralement répartis.

Ces coûts imputés aux particuliers, principalement liés au renouvellement des véhicules non-autorisés, vont peser plus lourd sur les ménages modestes, particulièrement ceux résidant dans des zones carencées en TC, sur les indépendants, les artisans, et les petites entreprises (principalement les commerces et les sociétés de transport). Il y a donc, à ce niveau, un problème d'équité.

En conclusion, les différents scénarios de ZAPA étudiés impliquent des coûts élevés supportés par la collectivité (coûts de mise en place et de contrôle) et par les particuliers et entreprises (coûts de renouvellement des véhicules), mais permettent également de réaliser des gains environnementaux, et donc de santé publique, significatifs en terme de qualité de l'air, et ce principalement concernant les scénarios 3\*.



### 1. Résumé des méthodologies et résultats d'enquêtes

#### Enquête « plaques »

Près de 70 000 plaques de véhicules en circulation ont été relevées sur différents sites de Paris et des autoroutes de la petite couronne, afin d'extraire des données anonymes depuis le fichier national des immatriculations. Les relevés ont eu lieu les **mercredi 22 juin, jeudi 23 juin et mardi 28 juin 2011 de 8h à 10h et de 14h à 16h**. Il s'agissait d'un relevé vocal des plaques d'immatriculations retranscrites ensuite par écrit.

Au total, **69 066 enregistrements sont exploitables** : on dispose uniquement des caractéristiques techniques des véhicules concernés (norme Euro, type de véhicule, carburant). Parmi ces enregistrements,

- 32507 plaques ont été relevées sur des autoroutes (A1, A4, A13, A86)
- 36559 plaques ont été relevées sur Paris, dont 28162 sur le boulevard périphérique

La répartition quantitative des types de véhicules est la suivante :

- 2418 plaques correspondent à des deux-roues motorisés
- 3254 plaques correspondent à des poids-lourds
- 50339 plaques correspondent à des voitures particulières
- 12717 plaques correspondent à des véhicules utilitaires légers

Cette enquête donne ainsi une image représentative des **caractéristiques techniques du parc roulant au sein de chaque type de véhicule**, sur les sites d'enquête.

#### Enquête « interview »

Une enquête par interview (arrêt des véhicules par les forces de l'ordre puis interview rapide des volontaires par les enquêteurs) a été réalisée sur **plusieurs sites représentatifs de Paris et Plaine Commune en juin 2011** (jours ouvrables : mardi et jeudi). La carte grise était demandée afin de relever les caractéristiques du véhicules, et des questions étaient posées sur les motifs et fréquences du déplacement, les origines/destinations, les reports envisagés, les raisons du choix modal ainsi que l'âge et la profession du conducteur.

Au total, sur la commune de Paris, 2804 interviews ont été menées, parmi lesquelles **2766 sont « exploitables »** (on connaît le type de véhicule, son carburant et sa norme Euro).

Au sein des 2766 questionnaires « exploitables » :

- 527 sont des véhicules arrêtés sur des sites du boulevard des Maréchaux
- 643 sont des véhicules arrêtés sur des sites du boulevard périphérique (bretelles)
- 704 sont des véhicules arrêtés sur des voies radiales dans Paris
- 856 sont des véhicules arrêtés sur d'autres voies du réseau principal de Paris

L'échantillon se répartit comme suit :

- 407 véhicules sont des deux-roues motorisés ou des tricycles à moteur (2RM)
- 34 véhicules sont des poids lourds (PL)
- 1849 véhicules sont des voitures particulières (VP)
- 476 sont des véhicules utilitaires légers (VUL)

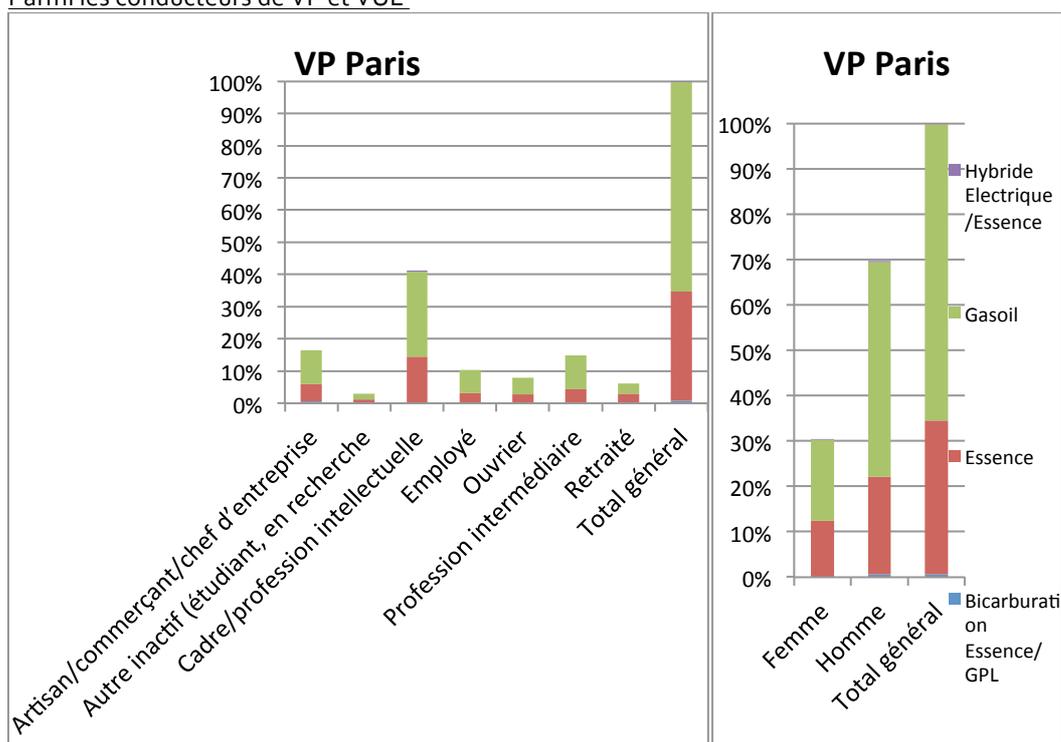
Une CSP a pu être identifiée pour 2615 questionnaires. L'origine et la destination est renseignée dans 2753 questionnaires.

Un redressement de ces enquêtes a été effectué à partir des données de l'enquête « plaques » et de la composition du trafic, afin que les données extraites soient représentatives.

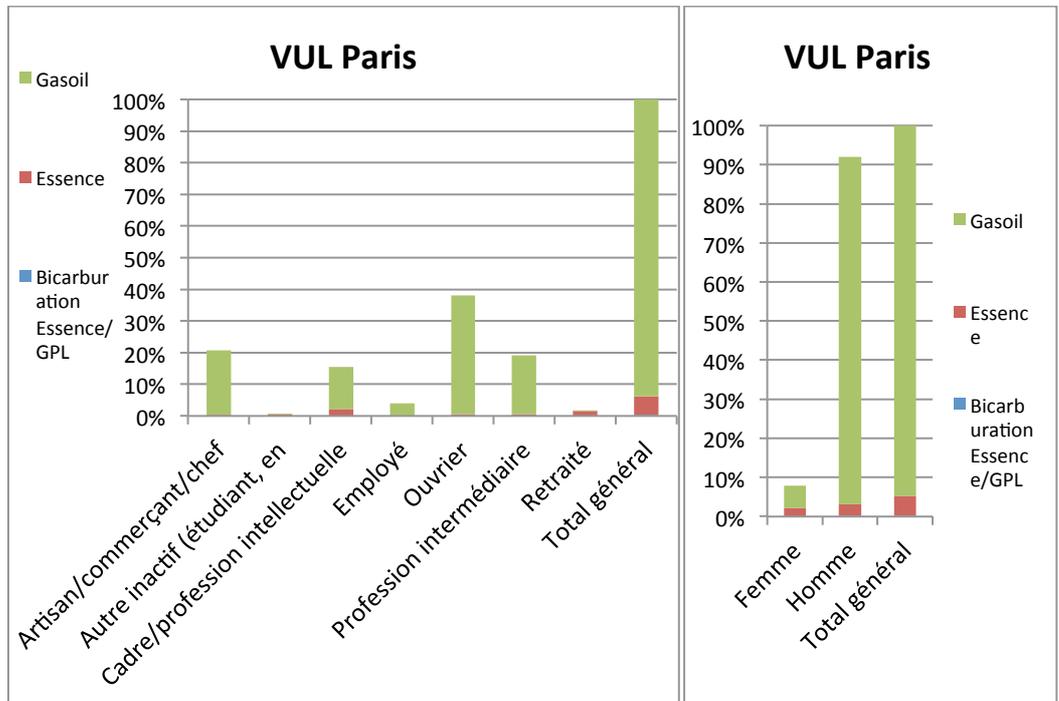
## 2. Répartition et usages des différents types de véhicule

### Carburant selon la CSP et le sexe

Parmi les conducteurs de VP et VUL

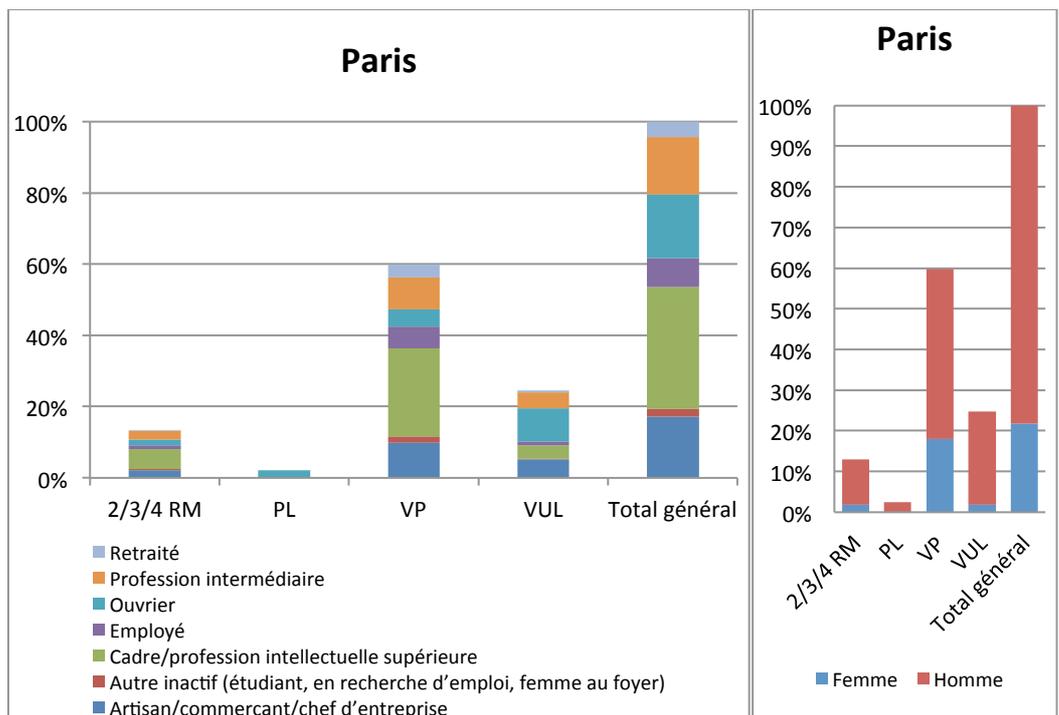


- 65% des VP roulant à Paris sont des moteurs diesel,
- 26% des véhicules sont des diesel conduits par des cadres.



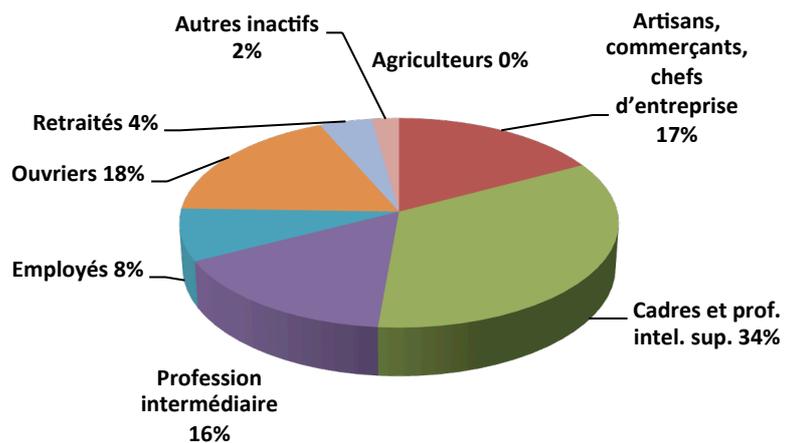
- 96% des VUL roulent au gasoil,
- 38% des VUL sont conduits par des ouvriers, 21% par des artisans/commerçants/chefs d'entreprise, 19% par des professions intermédiaires, et 16% par des cadres.

### CSP et sexe du conducteur selon le type de véhicule

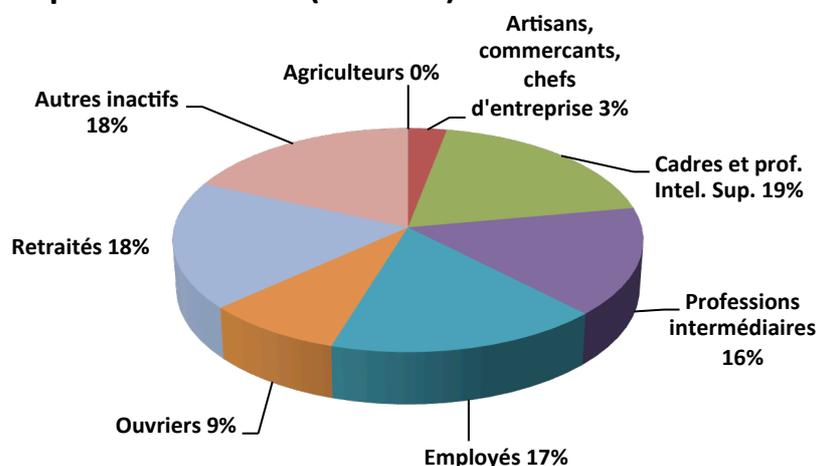


- 34% des conducteurs de véhicules sont des cadres, 18% des ouvriers, 17% des artisans/commerçants/chefs d'entreprise, 16% des professions intermédiaires et 8% des employés
- Seulement 22% des conducteurs, tout véhicules confondus, sont des femmes.

### CSP des conducteurs (interviews)



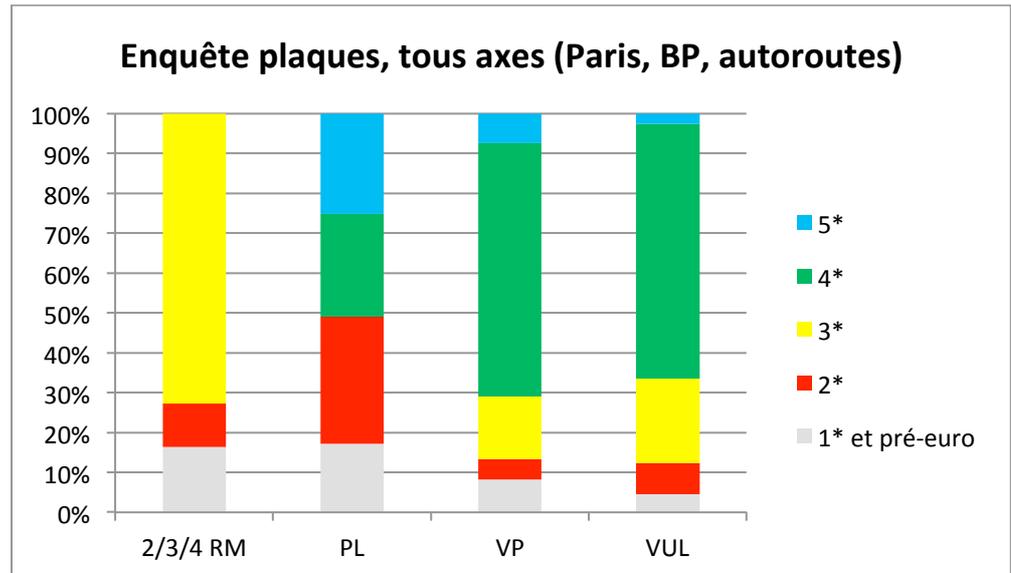
### CSP en petite couronne (RP 2008)



Les conducteurs de PL sont tous des hommes ouvriers

- Les conducteurs de 2RM sont à près de 42% des cadres, 16% des artisans/commerçants/chefs d'entreprise et à 19% des professions intermédiaires et sont à 88% des hommes
- Les conducteurs de VUL sont pour 38% des ouvriers, pour 21% des artisans/commerçants/chefs d'entreprise, et pour 19% des professions intermédiaires.
- Les conducteurs de VP sont à 41% des cadres, à 16% des artisans/commerçants/chefs d'entreprise et à 10% des professions intermédiaires. 68% des conducteurs de VP sont des hommes.
- Les cadres sont surreprésentés parmi les conducteurs (34%) puisqu'ils ne représentent que 19% de la population active en petite couronne, de même que les artisans/commerçants/chefs d'entreprise (17%) qui ne représentent que 3% de la population active en Petite Couronne.

## Classe MEDDTL selon le type



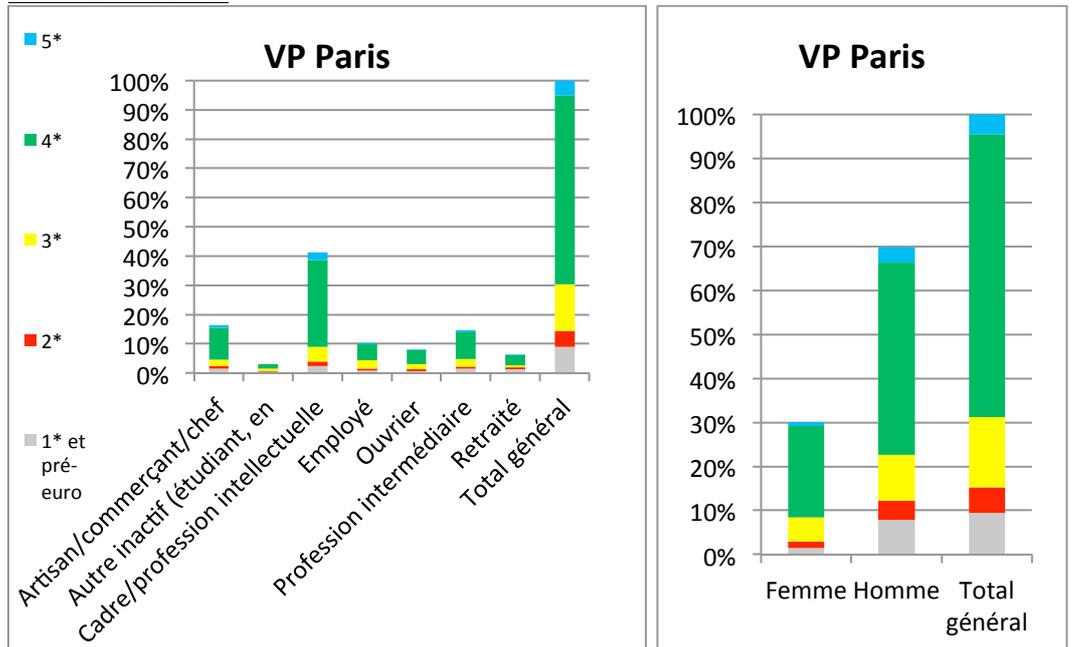
- Une interdiction des véhicules 2\*, en 2011, concernerait 27% des 2RM, 49% des PL, 13% des VP et 12% des VUL.

- Une interdiction des véhicules 3\*, en 2011, concernerait la totalité des 2RM, 49% des PL, 29% des VP et 33% des VUL

N.B. Le parc est relativement homogène selon les types d'axes, sauf pour les 2RM (parc urbain plus récent que parc autoroute)

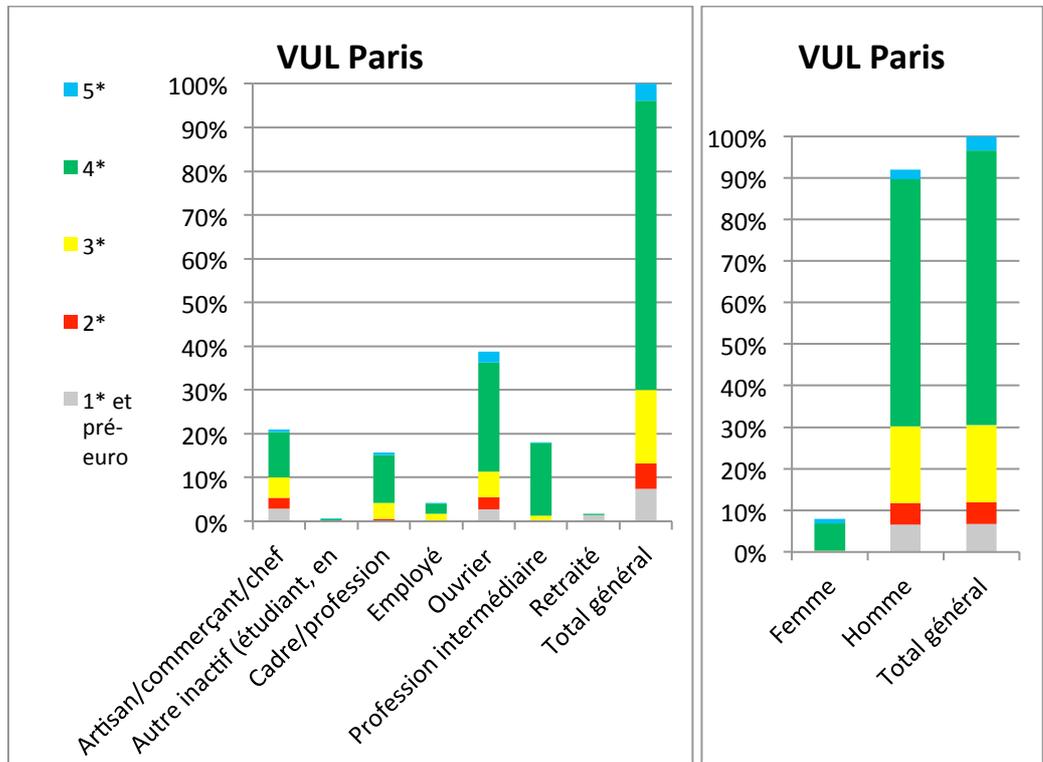
## Classe MEDDTL selon la CSP

Parmi les VP et VUL

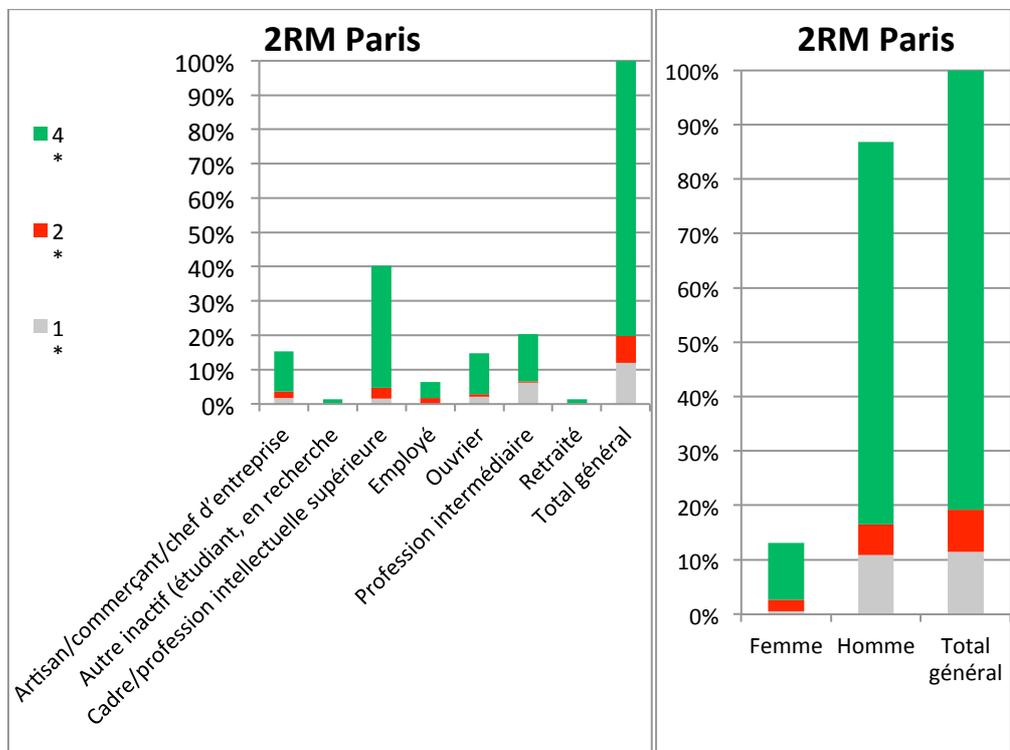


- D'après l'enquête interviews, sur les 30% de VP qui seraient concernés par une interdiction (3\*), 9% seraient des cadres, 5% des professions intermédiaires, 5% des artisans/commerçants/chefs d'entreprise, 4% des employés, 3% des ouvriers, 3% des retraités, 2% des inactifs.

- Si l'interdiction ne concernait que les véhicules 2\*, 14% des VP seraient concernés, dont 4% seraient des cadres, 3% seraient des artisans/comerçants/chefs d'entreprise, 2% seraient des retraités, 2% des professions intermédiaires.

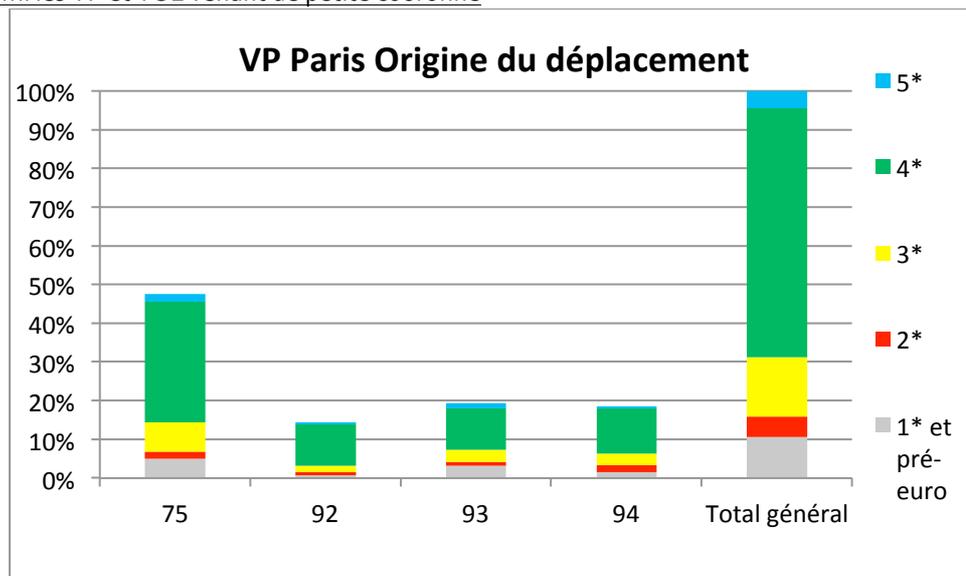


- Dans le cas d'une interdiction des véhicules 2\*, 13% des VUL en circulation en 2011 seraient touchés, dont 5% seraient des artisans/commerçants/chefs d'entreprise, 5% des ouvriers, 1% des retraités, et 1% des cadres.
- Dans le cas d'une interdiction concernant les véhicules 3\*, 30% des VUL en circulation en 2011 seraient touchés, dont 11% seraient des ouvriers, 10% seraient des artisans/commerçant/chefs d'entreprise, 4% des cadres et 2% des employés.

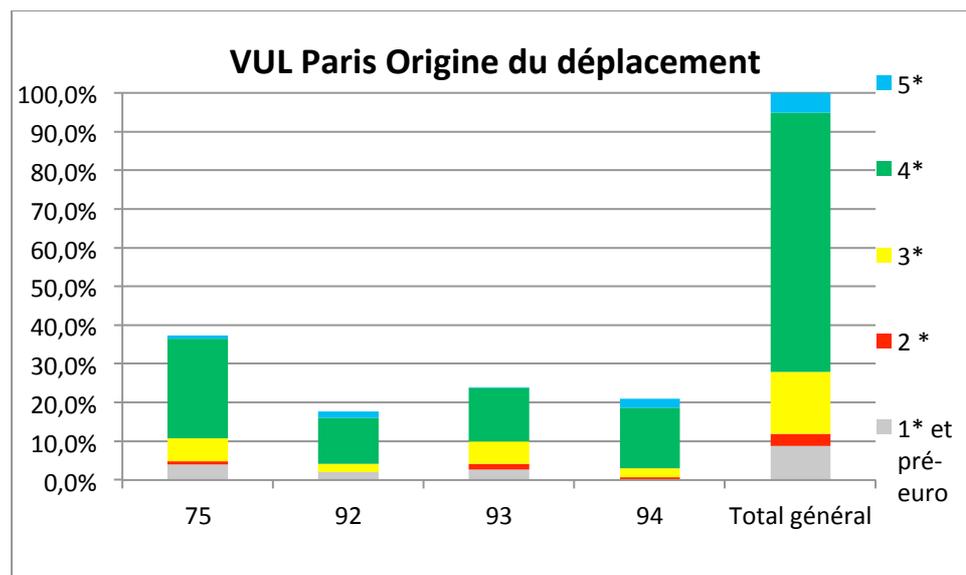


## Classe MEDDTL selon l'origine géographique du déplacement

Parmi les VP et VUL venant de petite couronne



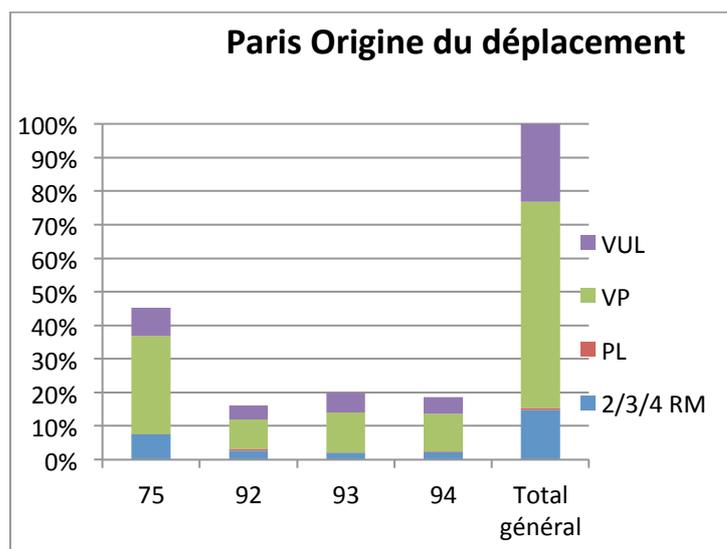
- Les voitures particulières qui pourraient être concernés par une interdiction dans le cadre d'une ZAPA représentent entre 16% (2\*) et 31% (3\*) des voitures roulant dans Paris.
- 48% des véhicules ont pour origine Paris, 19% ont pour origine la Seine-Saint-Denis, 19% ont pour origine le Val-de-Marne et 16% les Hauts-de-Seine.



- Les VUL qui pourraient être concernés par une interdiction dans le cadre d'une ZAPA représentent entre 12% (2\*) et 28% (3\*) des VUL roulant dans Paris.
- 37% des véhicules ont pour origine Paris, 24% ont pour origine la Seine-Saint-Denis, 21% ont pour origine le Val-de-Marne et 18% les Hauts-de-Seine.

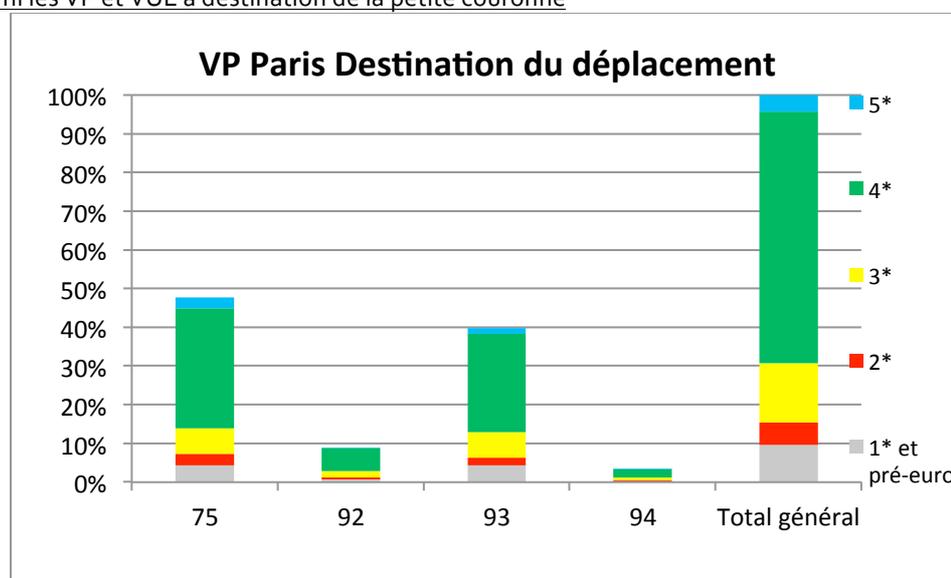
NB : peu d'entrées pour les 2RM (290) : les 2RM en provenance du 92 sembleraient plus anciens que les autres.

## Type de véhicule selon l'origine

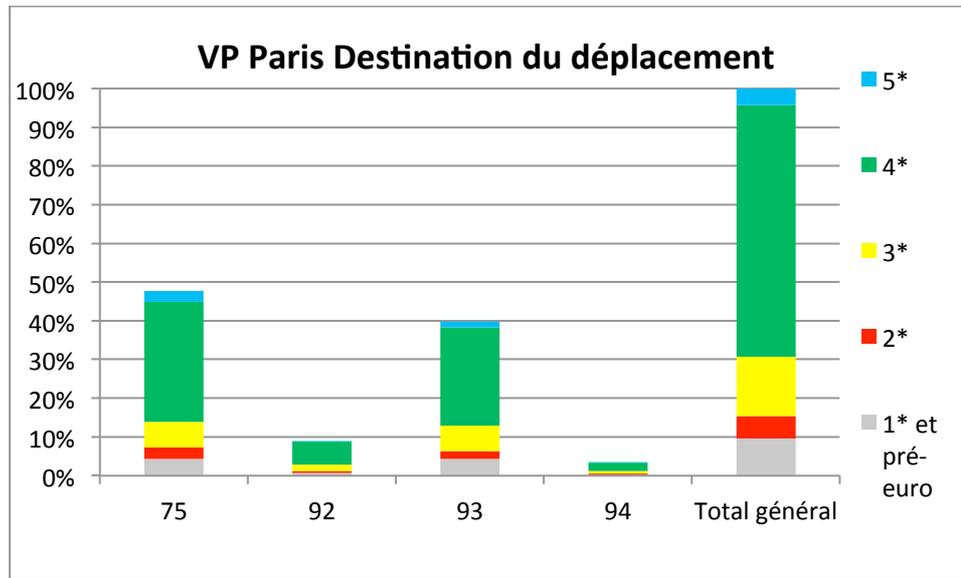


## Classe MEDDTL selon la destination du déplacement

Parmi les VP et VUL a destination de la petite couronne

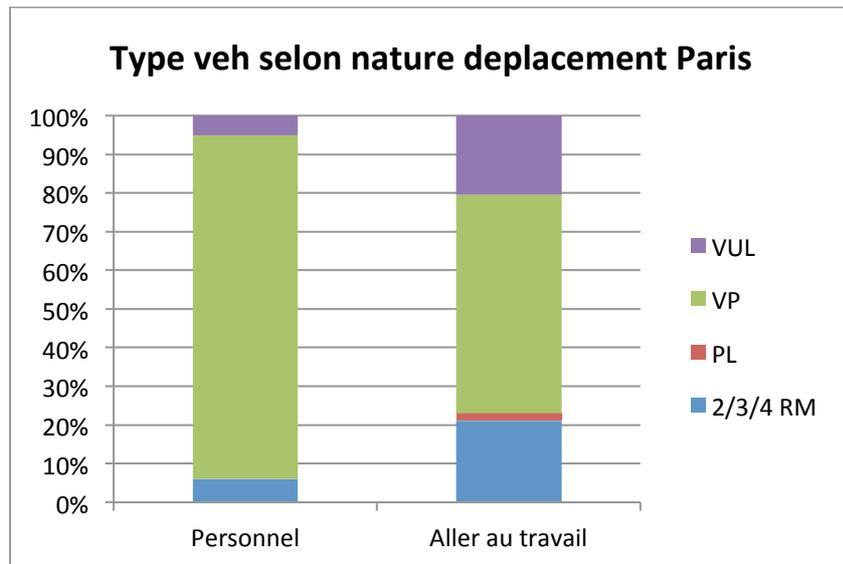


- 48% des déplacements en voiture particulière ont pour destination Paris, 39% ont pour destination la Seine-Saint-Denis, 10% ont pour destination les Hauts-de-Seine et 3% le Val-de-Marne.



- 53% des déplacements de VUL ont pour destination Paris, 37% des VUL ont pour destination la Seine-Saint-Denis, 7% ont pour destination les Hauts-de-Seine et 3% le Val-de-Marne.

### Type de véhicule selon la nature du déplacement



- Les véhicules utilisés pour se rendre au travail sont majoritairement des voitures particulières (56%), suivies des 2 roues motorisés et des VUL (21%), et des poids lourds (2%).

- 89% des déplacements personnels se font en voiture particulière, 6% en VUL et 5% en deux roues.

## Composition du parc VP/VUL selon les grandes familles de professions, et parc auto des actifs dépendants de leur véhicule

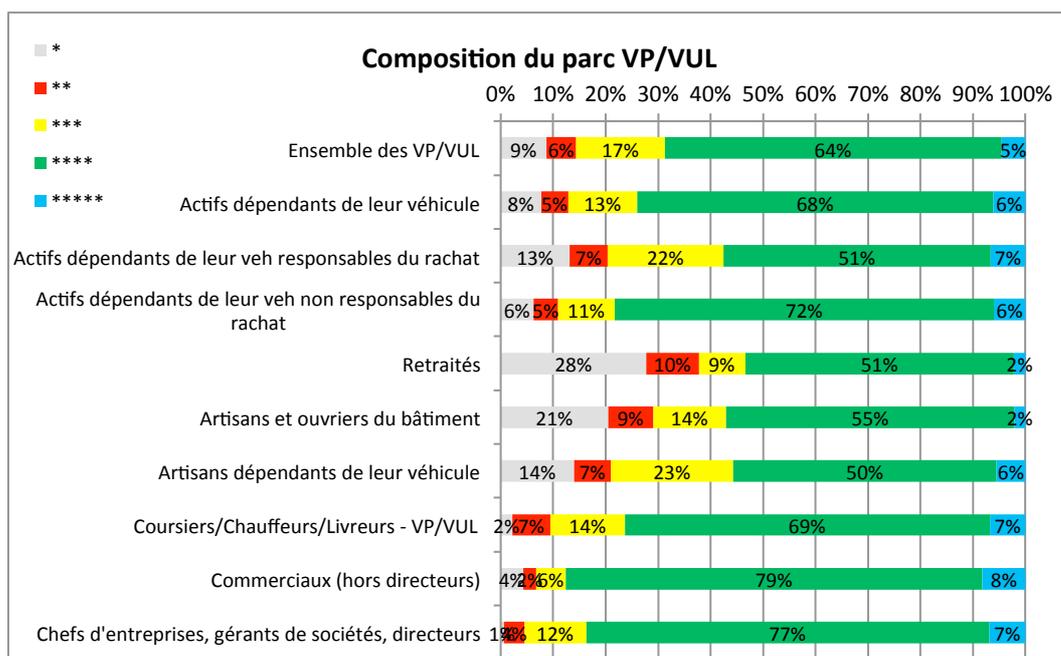
Champ : VP et VUL interrogés sur Paris

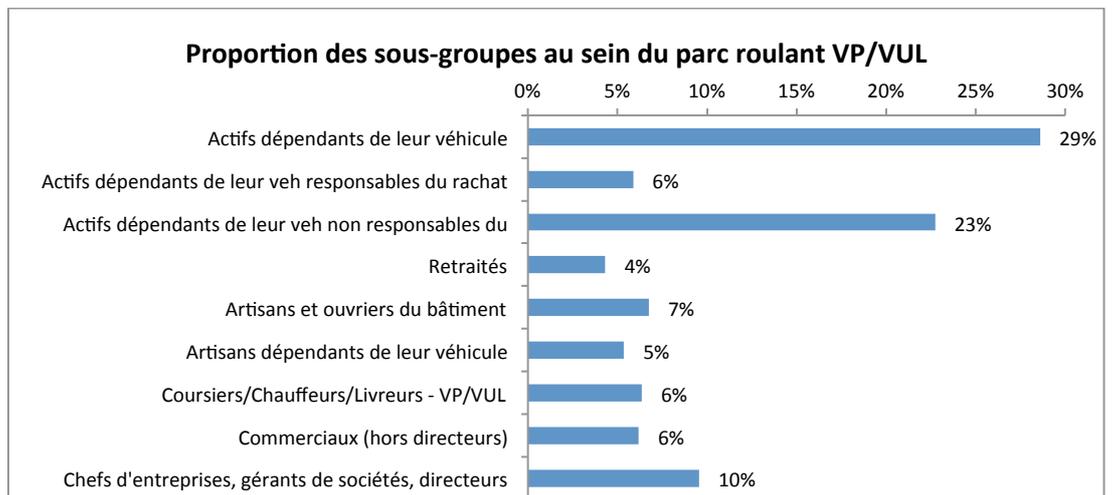
Méthodologie : Travail à partir des professions déclarées, et regroupement par grandes catégories des professions les plus représentées. Pour chaque grande catégorie, est décrite la qualité environnementale du parc selon la nomenclature MEDDTL. NB : Certaines catégories s'interceptent (une profession peut être à la fois dans la catégorie *Commerciaux* et *Actifs dépendants de leur véhicule*, par exemple).

Définitions :

- *Actifs dépendants de leur véhicule* : Regroupement de professions sur la base d'une liste créée à partir de la nomenclature PCS de l'INSEE. Professions qui justifient l'usage d'un véhicule dans les déplacements professionnels (report TC difficilement envisageable, transport de marchandises ou d'outils essentiellement).
- *Actifs dépendants de leur véhicule et responsables du rachat* : Il s'agit des professionnels (parmi ceux de la liste précédente) qui seraient personnellement responsables du renouvellement de leur véhicule en cas d'interdiction de circuler (essentiellement des artisans et des professions libérales dépendantes d'un véhicule).

	*	**	***	****	*****	Taille échantillon	Part parmi les VP/VUL
Ensemble des VP/VUL	9%	6%	17%	64%	5%	2 346	100%
Actifs dépendants de leur véhicule	8%	5%	13%	68%	6%	665	29%
Actifs dép. de leur véhicule resp. du rachat	13%	7%	22%	51%	7%	135	6%
Actifs dép. de leur veh non resp. du rachat	6%	5%	11%	72%	6%	530	23%
Retraités	28%	10%	9%	51%	2%	148	4%
Artisans et ouvriers du bâtiment	21%	9%	14%	55%	2%	140	7%
Artisans dépendants de leur véhicule	14%	7%	23%	50%	6%	108	5%
Coursiers/Chauffeurs/Livreurs - VP/VUL	2%	7%	14%	69%	7%	154	6%
Commerciaux (hors directeurs)	4%	2%	6%	79%	8%	144	6%
Chefs d'entreprises, gérants de stés, directeurs	1%	4%	12%	77%	7%	218	10%





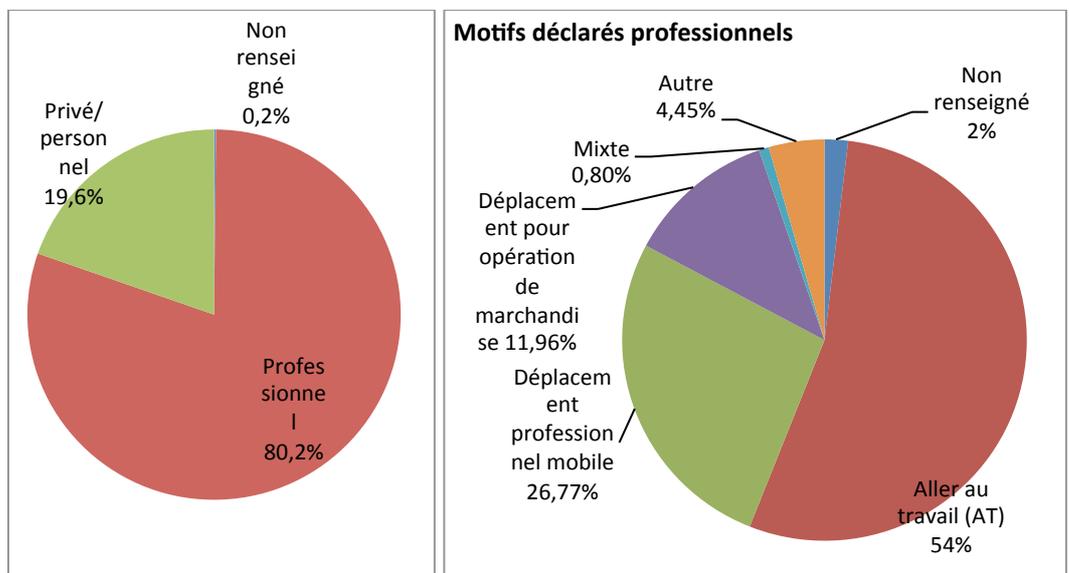
Parmi les VP et VUL en circulation dans Paris, 29% sont ceux d'actifs ayant besoin d'un véhicule pour leurs déplacements professionnels. Ces derniers possèdent un véhicule légèrement plus récent que la moyenne.

En revanche, le sous-groupe des actifs dépendants de leur véhicule qui seraient responsables financièrement de son renouvellement (cas des professions libérales et des artisans, c'est-à-dire des véhicules qui ne font pas partie d'une flotte d'entreprise) présente des véhicules plus âgés que la moyenne et serait donc plus impactés par la ZAPA (42% de ces actifs seraient impactés par une interdiction 3\*, contre 32% pour la moyenne des conducteurs).

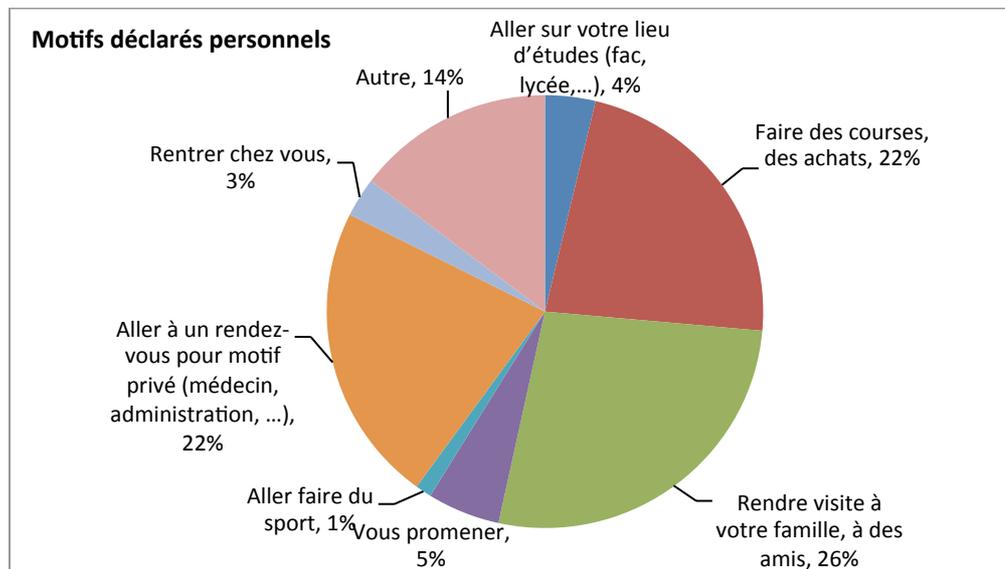
Les retraités et les artisans ou ouvriers du bâtiment sont, parmi les groupes les plus représentés sur la route, ceux qui ont les véhicules les plus vieux. Ainsi, 28% des retraités et 21% des artisans ou ouvriers du bâtiment possèdent des véhicules de catégorie 1\* (datant d'avant 1997).

### 3. Les motifs de déplacement

#### Répartition des motifs de déplacement (tous véhicules, Paris)

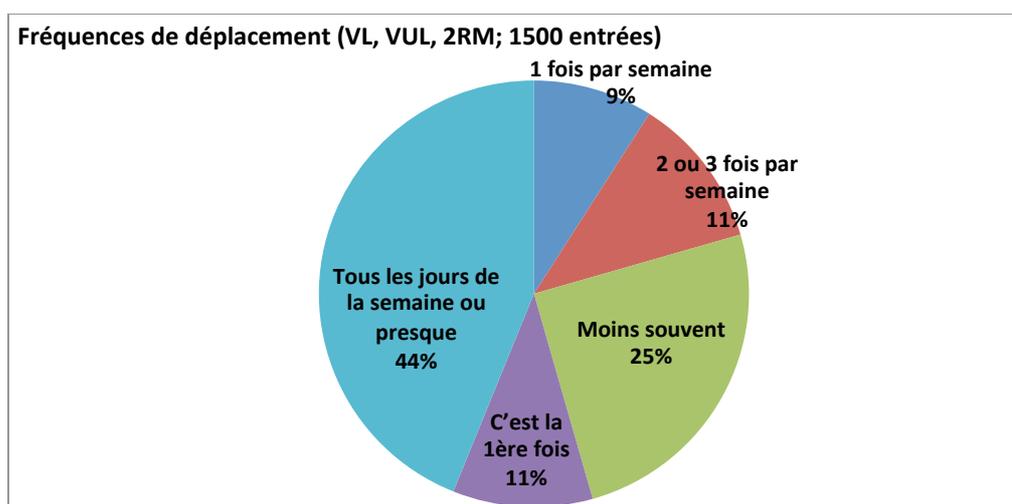


- 80% des déplacements en véhicules motorisés ont un motif professionnel.
- Parmi ces motifs professionnels, 54% concernent le trajet domicile-travail, 27% sont liés à un déplacement professionnel, 12% à une opération de marchandise.



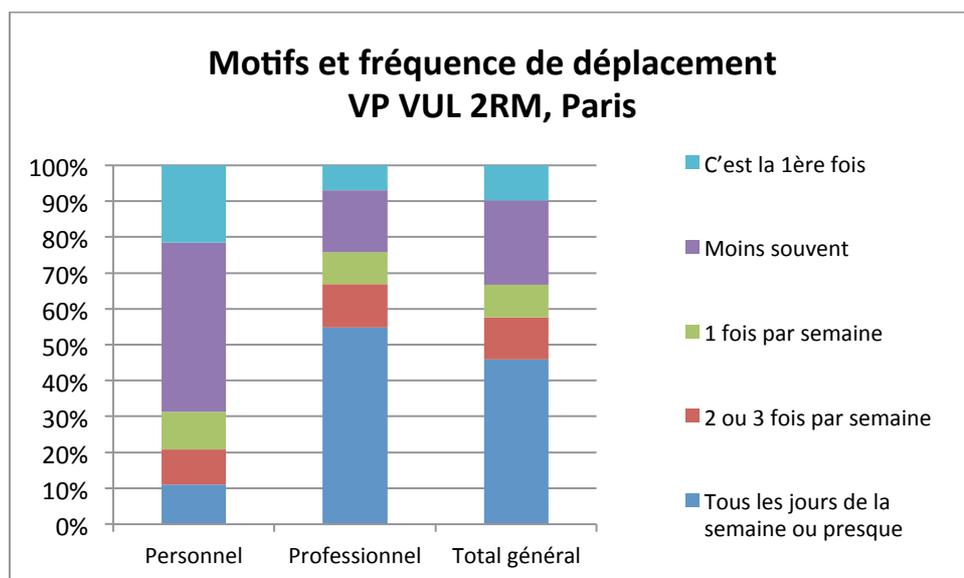
- Les motifs personnels sont plus divers. Les principaux sont les suivants : 26% déclarent rendre visite à de la famille, des amis, 22% vont faire des achats, 22% se rendent à un rendez-vous privé (médecin, administration...)

### Répartition des fréquences de déplacement



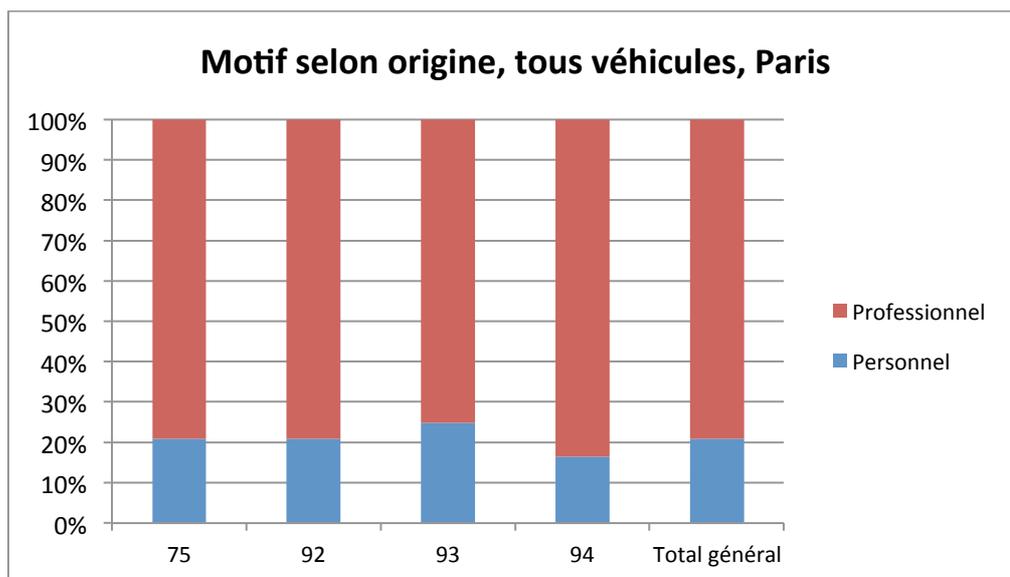
- Près des 2/3 des déplacements en véhicules ont lieu au moins une fois par semaine

## Motifs et fréquence de déplacement

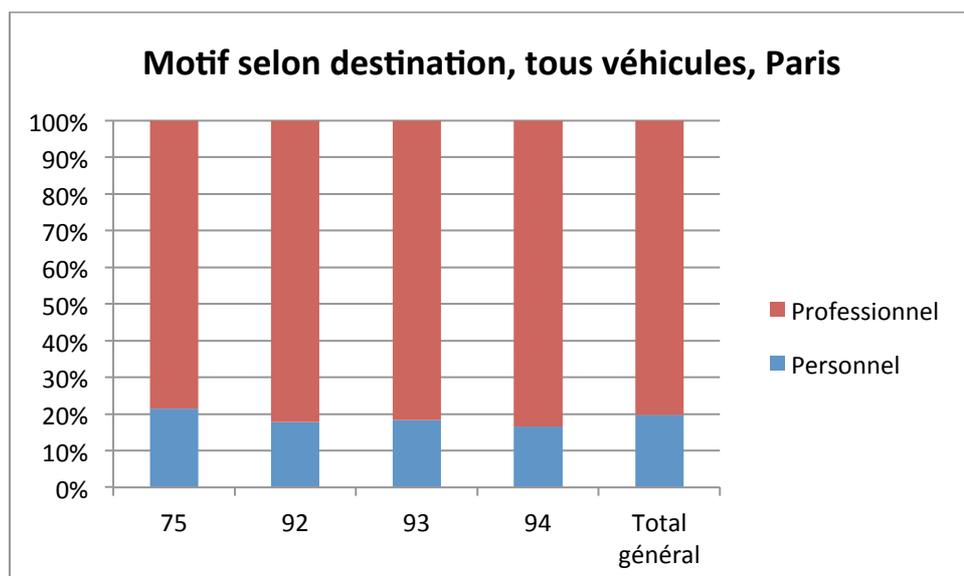


55% des déplacements professionnels sont effectués quotidiennement en semaine. Les déplacements personnels sont pour la plupart occasionnels (68% sont effectués moins d'une fois par semaine).

## Motif de déplacement selon l'origine

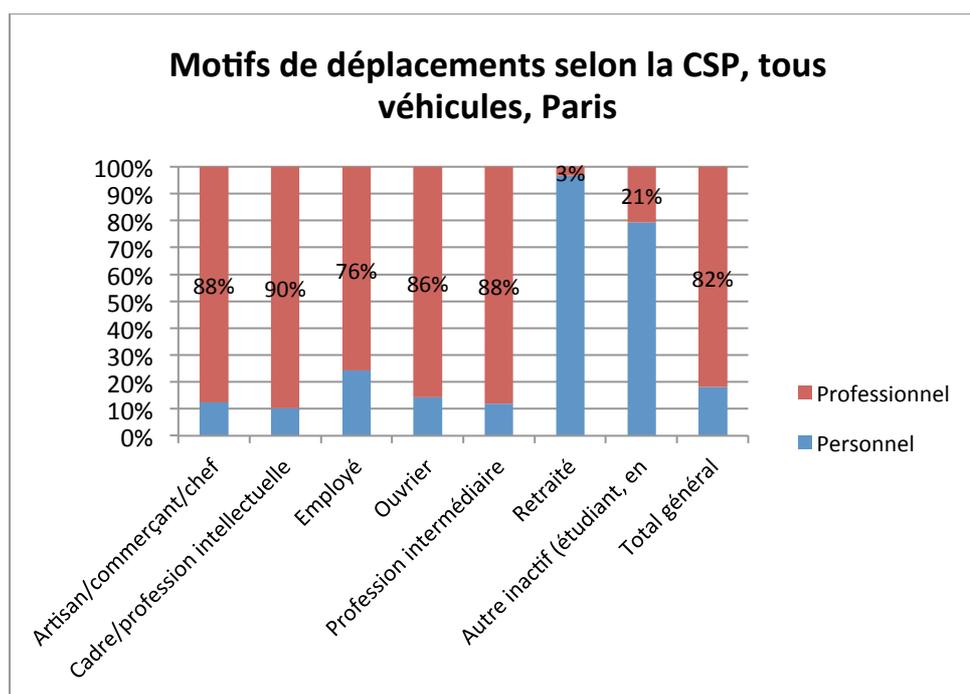


## Motif de déplacement selon la destination



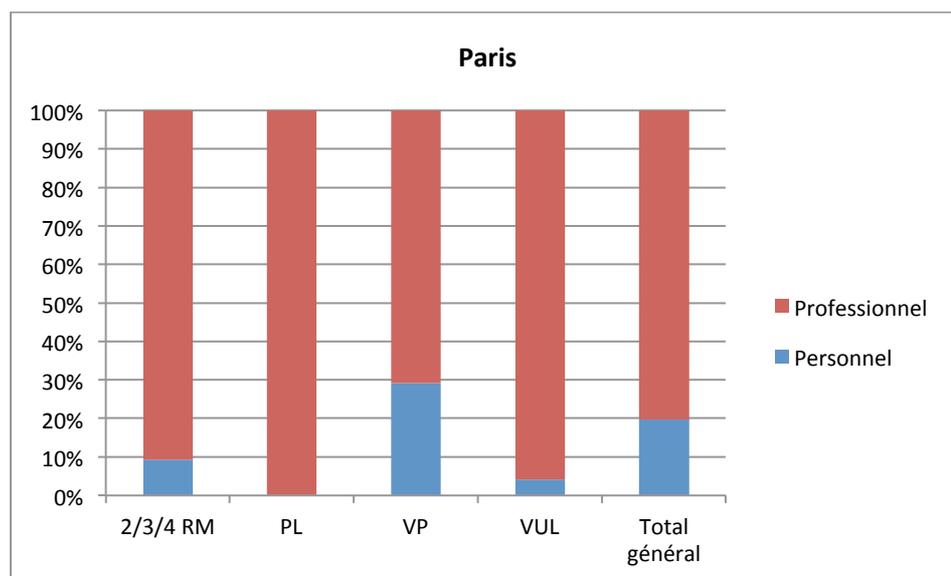
Quelle que soit l'origine ou la destination du déplacement, le motif professionnel est largement majoritaire : entre 75% (Seine-Saint-Denis) et 84% (Val-de-Marne) selon l'origine, entre 79%(Paris) et 83% (Val-de-Marne) selon la destination.

## Motif de déplacement selon la CSP



- Les motifs professionnels de déplacements sont largement majoritaires : entre 76% (employés) et 90% (cadres), sauf pour les retraités (3%) et les inactifs (21%).

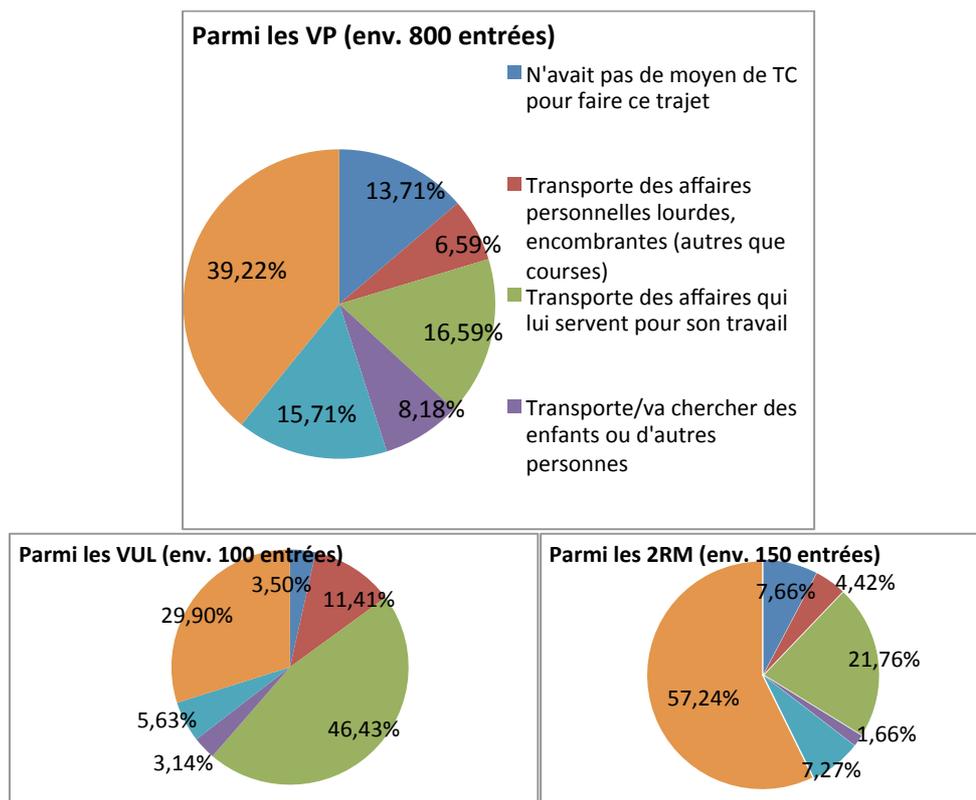
## Motif de déplacement selon le type de véhicule



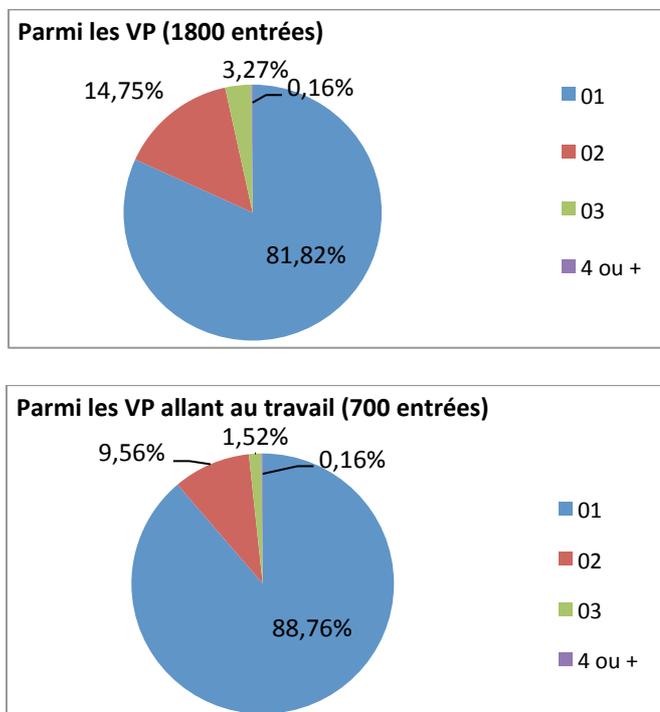
On note que seules les VP sont utilisées notablement pour des déplacements pour motif personnel (29%), tandis que les PL sont utilisés exclusivement pour des motifs professionnels, les VUL quasi exclusivement (94%), de même que les 2RM (91%).

## 4. Les alternatives au véhicule individuel

### Les raisons du choix d'un véhicule individuel



### Le potentiel de covoiturage : nombre de passagers dans le véhicule



- La grande majorité des véhicules est occupée par une seule personne.
- La proportion est encore plus élevée pour le trajet domicile-travail (près de 90%).

## 5. Analyse des origines et destinations

### Matrices origine-destination

Parmi les véhicules interviewés à Paris et le sur le boulevard périphérique :

O/D tous véhicules	Part
Paris <> Paris	12%
Paris <> PC	41%
Paris <> GC	13%
IDF <> Province	6%
PC <> Paris <> PC	18%
GC <> Paris <> GC	1%
PC <> Paris <> GC	9%
Province <> IDF <> Province	0%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

O/D VP	Part
Paris <> Paris	11%
Paris <> PC	42%
Paris <> GC	13%
IDF <> Province	7%
PC <> Paris <> PC	18%
GC <> Paris <> GC	1%
PC <> Paris <> GC	8%
Province <> IDF <> Province	0%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

O/D VUL	Part
Paris <> Paris	10%
Paris <> PC	38%
Paris <> GC	13%
IDF <> Province	7%
PC <> Paris <> PC	19%
GC <> Paris <> GC	3%
PC <> Paris <> GC	9%
Province <> IDF <> Province	0%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

O/D 2RM	Part
Paris <> Paris	22%
Paris <> PC	47%
Paris <> GC	7%
IDF <> Province	0%
PC <> Paris <> PC	17%
GC <> Paris <> GC	0%
PC <> Paris <> GC	7%
Province <> IDF <> Province	0%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

41% des déplacements recensés à Paris sont des trajets Paris-Petite couronne.

Près d'un tiers (28%) des véhicules circulant à Paris (BP compris) effectuent un trajet Banlieue-Banlieue.

Les 2 RM effectuent des distances plus courtes, mais les OD restent similaires entre les VP et les VUL.

### Origine et destination des déplacements professionnels

O/D tous véhicules	Part
Paris <> Paris	11%
Paris <> PC	40%
Paris <> GC	13%
IDF <> Province	7%
PC <> Paris <> PC	18%
GC <> Paris <> GC	1%
PC <> Paris <> GC	10%
Province <> IDF <> Province	0%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Les origines-destinations des déplacements professionnels sont les mêmes que celles de la moyenne des déplacements.

### Origine et destination des déplacements fréquents (tous les jours de la semaine ou presque)

O/D tous véhicules	Part
Paris <> Paris	11%
Paris <> PC	42%
Paris <> GC	13%
IDF <> Province	3%
PC <> Paris <> PC	19%
GC <> Paris <> GC	1%
PC <> Paris <> GC	11%
Province <> IDF <> Province	0%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Les déplacements fréquents ont les mêmes origines-destination que la moyenne des déplacements.

### Origine et destination des déplacements qui se reporteraient sur les TC en cas d'interdiction de circuler

OD VP VUL 2RM envisageant report TC	Part
Paris<>Paris	20%
92 <> Paris	18%
93 <> Paris	26%
94 <> Paris	15%
PC <> Paris <> PC	22%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

## Annexe 3 : Modèle FRETURB (LET/DRIEA)

### FRETURB : un modèle de simulation

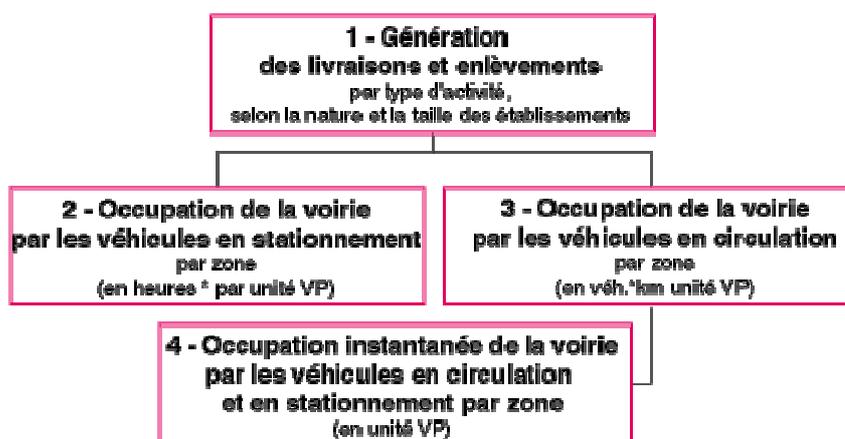
La majorité des modèles de transports urbains prennent peu en compte la problématique des transports de marchandises en ville. En général, ils sont construits selon les modèles à quatre étapes (génération de flux, distribution zonale, répartition modale et affectation des trafics sur le réseau). Dans ce cadre, les véhicules de transport de marchandises sont identifiés comme des véhicules utilitaires (camionnettes de moins de 3,5 t, camions porteurs et articulés). Les trafics sont calés sur des comptages sur des tronçons et d'enquêtes sur des "cordons" autour de zones. Les trafics sont alors distribués sur la base des origines et des destinations zone à zone des véhicules. Cette méthode ne permet pas de rendre compte de l'organisation en tournée de la distribution de marchandises en ville ni d'intégrer comme variables explicatives les modes d'organisation logistique des opérateurs, transporteurs, chargeurs et destinataires. De tels modèles sont donc essentiellement des modèles de prévision de trafic sous différentes hypothèses d'infrastructures routières. En particulier, ils ne permettent pas de simuler correctement les effets de politiques d'aménagement logistique ou d'incitation réglementaire auprès des acteurs économiques. Les enquêtes lancées dans le cadre du programme de recherche français ont été conçues de manière à tenter de pallier cette difficulté de modélisation.

Cette démarche de modélisation vise deux objectifs :

1. Fournir un diagnostic quantitatif auprès des agglomérations qui ne disposent pas de résultats d'enquêtes lourdes.
1. Simuler les effets de diverses politiques d'aménagement et d'organisation logistique sur l'occupation de la voirie par les véhicules de livraison en circulation et à l'arrêt.

Le modèle de simulation "FRETURB", développé au Laboratoire d'Économie des Transports, en cours de calibrage, produit des indicateurs spatialisés sur un zonage d'une agglomération. Il s'articule en quatre modules qui produisent chacun des indicateurs spécifiques. Les variables caractéristiques du modèle sont issues des invariants et des relations fonctionnelles mises en évidence lors des enquêtes. La révélation d'un grand nombre d'invariants et de liens fonctionnels similaires renforce l'idée de la transférabilité de la méthode.

#### L'architecture du modèle descriptif



#### Module 1 : la génération des mouvements

Le nombre de livraisons ou enlèvements sur une zone  $z$ ,  $N_{bmv}(z)$ , est la somme sur tous les types d'établissements pondérée par le nombre d'établissements de la zone, du nombre  $n_{bmv}(i)$  de mouvements  $i$  dans la zone  $z$  avec : où pour chaque type  $i$  décrit par un type d'activité et une classe de taille d'établissements  $n_{bmv}(i)$  désigne le nombre de mouvements générés par un établissement de type  $i$  et  $n_{betab}(i,z)$  représente le nombre d'établissements de type  $i$  (...)

#### **Module 2 : le calcul de la durée de stationnement sur voirie**

La part du stationnement sur voirie dépend de l'environnement de chaque établissement. Elle est calculée pour chaque zone  $z$ , par la quantité  $\%stat(z)$ . si  $j$  désigne le type d'activité et  $v$  le type de véhicule (voiture particulière ou fourgonnette, camionnette de moins de 3,5 t., camion porteur, camion articulé), la durée moyenne de stationnement sur voirie est calculée pour chaque type d'activité et chaque type de véhicule :  $duréeMoy(j,v)$  L'emprise au sol de chaque (...)

#### **Module 3 : le calcul de l'occupation de la voirie par les véhicules en circulation**

Les flux de transport de marchandises en ville ainsi que leurs caractéristiques (occupation de la voirie en kilomètres parcourus et en durée) sont expliqués par trois principaux facteurs : le type d'activité desservie (cf. module 1), le mode de gestion (compte d'autrui, compte propre destinataire et expéditeur), le mode d'organisation des parcours, taille des tournées, distance entre deux arrêts, vitesse des trajets). Les deux derniers facteurs sont illustrés par les (...)

#### **Module 4 : le calcul d'une occupation instantanée de la voirie en heure de pointe**

En intégrant les rythmes journaliers et saisonniers, on obtient une occupation instantanée de la voirie par les véhicules en stationnement et en circulation. Celle-ci est exprimée en nombre moyen d'unités VP en stationnement et en circulation sur la période considérée. C'est le quatrième trimestre qui est le plus chargé et l'heure de pointe se situe entre 10 et 11 h. du matin : Ce module permet de mesurer dans chaque période de la journée, le niveau d'occupation de (...)

Source : Transports de marchandises en ville : <http://www.transports-marchandises-en-ville.org/freturb-un-modele-de-simulation-r54.html>

## **Annexe 4 : Outil MIMOZA (CITEPA)**

### **Module d'évaluation de l'Impact de la Mise en Œuvre des ZAPA**

MIMOZA est un outil de simulation créé à la demande de la Direction Générale de l'Energie et du Climat – Bureau de la Qualité de l'Air du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement dans le cadre de la mise en place des Zones d'Actions Prioritaires pour l'Air (ZAPA) relatives aux émissions de polluants dans l'air urbain, des véhicules automobiles.

Cet outil permet de simuler l'impact en émissions polluantes du transport routier dans des zones urbaines en fonction de la composition du parc de véhicules selon les cinq groupes de véhicules définis dans le cadre des textes réglementaires concernant la mise en place des ZAPA et d'hypothèses de renouvellement de parc. Il est destiné à faciliter la réflexion menée par les autorités responsables de la mise en œuvre des ZAPA.

## Annexe 5 : RP 2007 (Insee)

L'ensemble des données issues du recensement de la population proviennent des résultats de 2007 (RP2007, Insee).

Le travail réalisé sur les professions dépendantes de leur véhicule a été effectué à partir de la description en 486 postes de la population active, réalisée par l'Insee.

### Liste des professions (486 postes)

Code NAF	Libellé NAF
462C	Acheteurs non cadres, aides-acheteurs
523A	Adjoints administratifs FP
452B	Adjudants de l'Armée, de la Gendarmerie
525C	Agents admin FP sauf écoles, hôpitaux
534A	Agents civils de sécurité, surveillance
522A	Agents de constatation des Impôts
485B	Agents de fabrication autres industries
484B	Agents de fabrication métallurgie
485A	Agents de maîtrise énergie eau chauffage
531A	Agents de police de l'Etat
525D	Agents de service hospitaliers
226B	Agents de voyage o à 9 salariés
531B	Agents des polices municipales
524A	Agents fonction publique yc enseignement
226C	Agents immobiliers de o à 9 salariés
628F	Agents laboratoire (sauf chimie, santé)
486A	Agents maintenance électricité électron.
483A	Agents maîtrise construction mécanique
486E	Agents maîtrise entretien général
484A	Agents maîtrise fabrication agroaliment.
486D	Agents maîtrise maintenance, mécanique
482A	Agents maîtrise matériel électrique
676D	Agents non qualifiés des transports
525B	Agents service autres étab. enseignement
525A	Agents service établissements primaires
533C	Agents surveillance patrimoine
533B	Agents techniques forestiers
546B	Agents transports de voyageurs
131A	Agriculteurs grande exploitation céréale
111A	Agriculteurs petite expl. Céréales
131F	Agriculteurs sur grande exploitation
111F	Agriculteurs sur petite exploitation
563B	Aides à domicile, aides ménagères
561D	Aides de cuisine, apprentis de cuisine
219A	Aides familiaux d'artisans
313A	Aides familiaux libéraux (administratif)
526D	Aides médico-psychologiques

Code NAF	Libellé NAF
526E	Ambulanciers salariés
462D	Animateurs marchandiseurs (non cadres)
435B	Animateurs socioculturels et de loisirs
683A	Appr. boulangers, bouchers, charcutiers
382B	Architectes salariés
215B	Artisans bouchers, de 0 à 9 salariés
215C	Artisans charcutiers, de 0 à 9 salariés
212B	Artisans chaudronniers
217C	Artisans coiffeurs 0 à 9 salariés
211C	Artisans couvreurs
214E	Artisans d'art
214A	Artisans de l'ameublement
217B	Artisans déménageurs, de 0 à 9 salariés
212D	Artisans divers fabrication de machines
217A	Artisans du transport, de 0 à 9 salariés
214B	Artisans du travail mécanique du bois
211E	Artisans électriciens du bâtiment
214D	Artisans en matériaux construction
213A	Artisans habillement, textile et cuir
211A	Artisans maçons
212A	Artisans mécaniciens machines agricoles
216A	Artisans mécaniciens réparateurs d'auto
211B	Artisans menuisiers bât., charpentiers
214C	Artisans papier, imprimerie reproduction
211F	Artisans peinture et finitions bâtiment
211D	Artisans plombiers, chauffagistes
216C	Artisans réparateurs divers
211G	Artisans serruriers, métalliers
217E	Artisans services, de 0 à 9 salariés
217D	Artisans teinturiers, 0 à 9 salariés
211H	Artisans terrassement, travaux publics
216B	Artisans tôliers-carrossiers auto
212C	Artisans travail métaux hors horlogerie
354D	Artistes de la danse, du cirque
354C	Artistes dramatiques
354A	Artistes plasticiens
354B	Artistes+B493 de la musique et du chant
563A	Assistantes maternelles, gardes enfants
465B	Assistants de réalisation spectacles
434B	Assistants de service social
526B	Assistants dentaires médicaux vétérin.
464A	Assistants publicité relations publiques
476A	Assistants techniques imprimerie édition
227C	Astrologues 0 à 9 salariés

Code NAF	Libellé NAF
462E	Autre commercial (sauf technicien vente)
214F	Autres artisans (y.c. horlogers,...)
215D	Autres artisans alimentation, o à 9 sal.
624G	Autres mécaniciens, ajusteurs qualifiés
625E	Autres ouvriers qualifiés indus agricole
621E	Autres ouvriers qualifiés TP
433C	Autres spécialistes appareil médical
432C	Autres spécialistes rééducation libéraux
432D	Autres spécialistes rééducation salariés
526C	Auxiliaires de puériculture
312A	Avocats
351A	Bibliothécaires (fonction publique)
636A	Bouchers (sauf industrie de la viande)
215A	Boulangers, pâtisseries de o à 9 salariés
636C	Boulangers, pâtisseries non industriel
622B	Câbleurs qualifiés, bobiniers qualifiés
333F	Cadre A des collectivités locales
333E	Cadres A Etat hors Enseignement, Impôts
373B	Cadres administratifs grande entreprise
353C	Cadres artistiques audiovisuel spectacle
451F	Cadres B des collectivités locales
451E	Cadres B Etat hors Enseignement, Impôts
376C	Cadres commerciaux de la banque
374C	Cadres commerciaux grandes entreprises
374D	Cadres commerciaux PME (hors détail)
382C	Cadres de chantier du BTP
386E	Cadres de fabrication autres industries
333C	Cadres de la Poste
375A	Cadres de la publicité
377A	Cadres de l'hôtellerie restauration
376G	Cadres de l'immobilier
434A	Cadres de l'intervention socio-éducative
376A	Cadres des marchés financiers
376B	Cadres des opérations bancaires
371A	Cadres d'état-major grandes entreprises
374A	Cadres d'exploitation commerce de détail
372F	Cadres documentation l'archivage hors FP
372A	Cadres études économiques, financières
373A	Cadres financiers grandes entreprises
373C	Cadres financiers ou comptables PME
333D	Cadres France Télécom (statut public)
431A	Cadres infirmiers et assimilés
372B	Cadres organisation serv. administratifs
375B	Cadres relations publiques communication
372C	Cadres ressources humaines recrutement

373D Cadres services administratifs PME

Code NAF	Libellé NAF
376E	Cadres services techniques assurances
388B	Cadres services utilisat. informatique
372D	Cadres spécialistes de la formation
383C	Cadres technico-co. mat électrique prof.
388D	Cadres technico-commerciaux informatique
376F	Cadres techniques sécurité sociale
552A	Caissiers de magasin
634A	Carrossiers d'automobiles qualifiés
636B	Charcutiers sauf industrie de la viande
467A	Chargés de clientèle bancaire
632C	Charpentiers en bois qualifiés
623A	Chaudronniers-tôliers industriels
233C	Chefs commerce, de 10 à 49 salariés
481B	Chefs de chantier (non cadres)
388C	Chefs de projets informatiques
233B	Chefs d'entreprise 10 à 49 salariés
233A	Chefs d'entreprise BTP 10 à 49 salariés
232A	Chefs d'entreprise, de 50 à 499 salariés
621A	Chefs d'équipe gros oeuvre et TP
231A	Chefs entreprise de 500 salariés et plus
233D	Chefs entreprise serv. 10 à 49 salariés
341B	Chefs établissement du secondaire
376D	Chefs établissements responsab. bancaire
462A	Chefs petite surface vente (salariés)
374B	Chefs produits autres cadres mercatique
342E	Chercheurs de la recherche publique
311C	Chirurgiens dentistes
441B	Clergé régulier
441A	Clergé séculier
562B	Coiffeurs salariés
465A	Concepteurs des arts graphiques
564A	Concierges, gardiens d'immeubles
642B	Conducteurs auto particulière salariés
642A	Conducteurs de taxi (salariés)
481A	Conducteurs de travaux (non cadres)
651A	Conducteurs d'engin lourd de levage
651B	Conducteurs d'engin lourd de manoeuvre
691A	Conducteurs engin agricole ou forestier
643A	Conducteurs livreurs, coursiers
621C	Conducteurs qualifiés d'engins BTP
654A	Conducteurs qualifiés engins guidés
644A	Conducteurs ramassage ordures ménagères
641A	Conducteurs routiers (salariés)
641B	Conducteurs transport en commun salariés
434C	Conseillers économie sociale familiale

Code NAF	Libellé NAF
422D	Conseillers principaux d'éducation
312D	Conseils libéraux en études économiques
480A	Contremaîtres agriculture, sylviculture
622G	Contrôleurs qualifiés électrique électro
546A	Contrôleurs transports personnel roulant
534B	Convoyeurs gardes du corps (salariés)
226A	Courtiers d'assurance o à 9 salariés
632E	Couvreurs qualifiés
636D	Cuisiniers et commis de cuisine
542B	Dactylos, sténodactylos
676B	Déménageurs non qualifiés
633B	Dépanneurs qualifiés électroménager
472A	Dessinateurs bâtiment, travaux publics
474A	Dessinateurs construction mécanique
473A	Dessinateurs électricité électromécaniq.
222A	Détaillants alimentation o à 9 salariés
222B	Détaillants alimentation o à 9 salariés
223A	Détaillants ameublement o à 9 salariés
223F	Détaillants en biens culturels o à 9 sal
223B	Détaillants en droguerie o à 9 salariés
223D	Détaillants habillement o à 9 salariés
223E	Détaillants produits luxe o à 9 salariés
223G	Détaillants tabac, presse o à 9 salariés
353B	Directeurs audiovisuel et des spectacles
435A	Directeurs centre socioculturel loisir
353A	Directeurs de journaux, d'éditions
380A	Directeurs techniques d'entreprises
652B	Dockers
434G	Educateurs de jeunes enfants
434D	Educateurs spécialisés
434F	Educateurs spécialisés moniteurs atelier
633C	Electriciens électroniciens qualif. auto
633A	Electriciens qualifiés (y.c. bâtiment)
628B	Electriciens qualifiés entretien indus.
633D	Electriciens qualifiés non industriels
131E	Eleveurs granivores grande exploitation
111E	Eleveurs granivores petite exploitation
121D	Eleveurs herbivores moyenne exploitation
111D	Eleveurs herbivores petite exploitation
131D	Eleveurs herbivores, grande exploitation
545A	Employés admin. techniques de la banque
543D	Employés administratifs d'entreprises
545B	Employés commerciaux de la banque
543A	Employés comptables ou financiers
521A	Employés de la Poste

Code NAF	Libellé NAF
563C	Employés de maison chez des particuliers
564B	Employés des services divers
561F	Employés étage, employés hôtellerie
561E	Employés hôtellerie : réception et hall
551A	Employés libre service et magasiniers
545C	Employés services techniques assurances
545D	Employés techniques sécurité sociale
546C	Employés transports de marchandises
342A	Enseignants de l'enseignement supérieur
122A	Entrepreneurs agricoles 0 à 9 salariés
211J	Entrepreneurs parcs jardins, paysagistes
312C	Experts comptables, agréés, libéraux
479B	Experts de niveau technicien
224A	Exploitants café-restaurant 0 à 2 sal.
224B	Exploitants de petit café 0 à 2 salariés
122B	Exploitants forestiers, 0 à 9 salariés
224C	Exploitants hôtel-restaurant, 0 à 2 sal.
224D	Exploitants restaurant hôtel 3 à 9 sal.
223H	Exploitants station-service 0 à 9 sal.
223C	Fleuristes, de 0 à 9 salariés
423B	Formateurs animateurs formation continue
532A	Gendarmes (grade inférieur à adjudant)
472B	Géomètres, topographes
312G	Géomètres-experts, huissiers de justice
554J	Gérants station-service sal., mandataire
221A	Grossistes alimentation, 0 à 9 salariés
221B	Grossistes non alimentaires 0 à 9 sal.
532C	Hommes du rang sauf pompiers militaires
546E	Hôtesse (transports, tourisme)
541A	Hôtesse accueil information hors hôtel.
546D	Hôtesse de l'air et stewards
227D	Indépendants des services 0 à 9 salariés
227A	Indépendants du spectacle 0 à 9 salariés
227B	Indépendants enseignement 0 à 9 salariés
431F	Infirmiers en soins généraux, salariés
431G	Infirmiers libéraux
431B	Infirmiers psychiatriques
431D	Infirmiers spécialisés hors psychiatrie
384B	Ingénieur cadre mécanique travail métaux
381A	Ingénieurs agriculture pêche eaux forêts
386A	Ingénieurs autres industries
387A	Ingénieurs cadres des achats industriels
382A	Ingénieurs cadres étude du bâtiment TP
383B	Ingénieurs cadres fabrication électrique
387B	Ingénieurs cadres logistique, planning

Code NAF	Libellé NAF
387C	Ingénieurs cadres méthodes de production
388E	Ingénieurs cadres spécialistes télécom.
387F	Ingénieurs cadres techn. environnement
389A	Ingénieurs cadres techniques transports
332B	Ingénieurs collectivité locale, hôpital
312E	Ingénieurs conseils libéraux (technique)
451D	Ingénieurs contrôle navigation aérienne
332A	Ingénieurs de l'Etat
388A	Ingénieurs développement en informatique
383A	Ingénieurs en électricité, électronique
384A	Ingénieurs en mécanique travail métaux
386D	Ingénieurs et cadres dans l'énergie, eau
387D	Ingénieurs et cadres du contrôle-qualité
385B	Ingénieurs indus. trans. agroalimentaire
385A	Ingénieurs industries de transformation
387E	Ingénieurs maintenance, entretien
384C	Ingénieurs technico-comm. mécanique prof
452A	Inspecteurs et officiers de police
421A	Instituteurs
451B	Intermédiaires administ. France Télécom
225A	Intermédiaires commerce o à 9 salariés
344C	Internes médecine, odontologie pharmacie
464B	Interprètes, traducteurs
631A	Jardiniers
352A	Journalistes (y. c. rédacteurs en chef)
372E	Juristes
632A	Maçons qualifiés
653A	Magasiniers qualifiés
333A	Magistrats
422C	Maîtres auxiliaires du secondaire
480B	Maîtres équipage marine marchande pêche
468B	Maîtrise de l'hébergement : hall étages
462B	Maîtrise exploitation magasins de vente
488B	Maîtrise restauration : gestion
468A	Maîtrise restauration : salle et service
488A	Maîtrise restauration cuisine/production
461D	Maîtrise techniciens services financiers
562A	Manucures, esthéticiens (salariés)
676A	Manutentionnaires non qualifiés
131B	Maraîchers, horticulteurs grande expl.
121B	Maraîchers, horticulteurs moyenne expl.
111B	Maraîchers, horticulteurs petite exploi.
692A	Marins-pêcheurs, ouvriers aquaculture
432A	Masseurs rééducateurs, libéraux
432B	Masseurs rééducateurs, salariés
656A	Matelots de la marine marchande salariés

Code NAF	Libellé NAF
634D	Mécaniciens qual. maintenance entretien
634C	Mécaniciens qualifiés : automobile
344A	Médecins hospitaliers non libéral
311B	Médecins libéraux généralistes
311A	Médecins libéraux spécialistes
344B	Médecins salariés non hospitaliers
632D	Menuisiers qualifiés du bâtiment
634B	Métalliers, serruriers qualifiés
472C	Métreurs et techniciens bâtiment et TP
621G	Mineurs de fond qualifiés
637A	Modeleurs (sauf modeleurs de métal)
423A	Moniteurs d'école de conduite
434E	Moniteurs éducateurs
424A	Moniteurs éducateurs sportifs prof.
632J	Monteurs qualifiés agencement, isolation
624A	Monteurs qualifiés ensembles mécaniques
624D	Monteurs qualifiés structure métallique
684A	Nettoyeurs
312B	Notaires
334A	Officiers Armées et Gendarmerie
389B	Officiers navigants aviation civile
389C	Officiers techniques marine marchande
544A	Opérateurs d'exploitation informatique
627A	Opérateurs qualifiés textile mégisserie
623G	Opérateurs qualifiés usinage des métaux
623F	Opérateurs qualifiés usinage métaux
622A	Opérateurs sur machines automatiques
625D	Opérateurs transformation des viandes
433B	Opticiens audioprothésistes
628E	OQ assainissement traitement déchets
627B	OQ de l'habillement
624F	OQ traitements thermiques surface métaux
691E	Ouvriers agricoles sans spécialisation
637B	Ouvriers d'art
691B	Ouvriers de l'élevage
691C	Ouvriers du maraîchage horticulture
676C	Ouvriers emballage expédition non qual.
674A	Ouvriers en chimie pharmacie plasturgie
691F	Ouvriers expl. forestière, sylviculture
675C	Ouvriers imprimerie, presse, édition
627E	Ouvriers laboratoires photographiques
674C	Ouvriers non qualifiés agro-alimentaire
685A	Ouvriers non qualifiés artisanal
675A	Ouvriers non qualifiés du textile
672A	Ouvriers non qualifiés électricité

Code NAF	Libellé NAF
673A	Ouvriers non qualifiés enlèvement métal
681A	Ouvriers non qualifiés gros oeuvre bât.
674D	Ouvriers non qualifiés matériaux constr.
673C	Ouvriers non qualifiés mécanique métaux
681B	Ouvriers non qualifiés second oeuvre bat
671A	Ouvriers non qualifiés TP Etat
671B	Ouvriers non qualifiés TP hors Etat
684B	Ouvriers non qualifiés traitement déchet
676E	Ouvriers non qualifiés type industriel
625H	Ouvriers qualifiés autres industries
652A	Ouvriers qualifiés caristes
624E	Ouvriers qualifiés contrôle mécanique
625C	Ouvriers qualifiés de la chimie
627F	Ouvriers qualifiés de l'impression
627D	Ouvriers qualifiés de scierie menuiserie
628G	Ouvriers qualifiés de type industriel
632K	Ouvriers qualifiés d'entretien bâtiments
637D	Ouvriers qualifiés divers type artisanal
621B	Ouvriers qualifiés du travail du béton
627C	Ouvriers qualifiés industrie du cuir
626C	Ouvriers qualifiés industries bois
625B	Ouvriers qualifiés labo agroalimentaire
655A	Ouvriers qualifiés sédentaires transport
621F	Ouvriers qualifiés TP Etat
632B	Ouvriers qualifiés travail de la pierre
621D	Ouvriers TP installations électriques
674B	Ouvriers transformation des viandes
675B	Ouvriers travail du bois l'ameublement
673B	Ouvriers travaillant par formage métal
691D	Ouvriers viticulture arboriculture fruit
122C	Patrons pêcheurs, de 0 à 9 salariés
632G	Peintres supports verticaux
333B	Personnels de catégorie A Impôts
331A	Personnels direction fonction publique
335A	Personnes mandat en politique, syndical
311F	Pharmaciens libéraux
344D	Pharmaciens salariés
465C	Photographes (indépendants et salariés)
626A	Pilotes instal. Indus. transformation
625A	Pilotes installation lourde industrie
632F	Plombiers et chauffagistes qualifiés
533A	Pompiers (y.c. pompiers militaires)
433D	Préparateurs en pharmacie
341A	Professeurs agrégés certifiés secondaire
354G	Professeurs d'art (hors scolaires)

Code NAF	Libellé NAF
422B	Professeurs de lycée professionnel
421B	Professeurs des écoles
467C	Professions intermédiaires d'assurances
451A	Professions intermédiaires de la Poste
467D	Professions intermédiaires sécurité soc.
343A	Psychologues orientation scolaire
311D	Psychologues psychanalystes non médecins
431C	Puéricultrices
628C	Régleurs qualifiés équipements fabricat.
628D	Régleurs qualifiés équipemnt hors métaux
487B	Responsables de la manutention
487A	Responsables d'entrepôt, de magasinage
466C	Responsables des transports non cadres
466A	Responsables transp voyageurs non cadres
466B	Responsables transports non cadres
431E	Sages-femmes (libérales ou salariées)
542A	Secrétaires
461A	Secrétaires de direction (non cadres)
532B	Sergents, sous-officiers (sauf pompiers)
682A	Serruriers, réparateurs non qualifiés
561A	Serveurs bar, brasserie, café restaurant
632H	Soliers moquetteurs supports horizontaux
623C	Soudeurs qualifiés sur métaux
425A	Sous-bibliothécaires
541D	Standardistes, téléphonistes
531C	Surveillants admin. pénitentiaire
422E	Surveillants, aides-éducateurs scolaires
635A	Tailleurs couturières qualifiés sauf vet
472D	Technicien TP Etat collectivités locales
461E	Techniciens admin. services juridiques
461F	Techniciens administratifs autres serv.
471A	Techniciens agriculture, eaux et forêt
463D	Techniciens comm. auprès d'entreprises
474C	Techniciens constr. méca. travail métaux
477A	Techniciens de la logistique du planning
476B	Techniciens de l'ameublement et du bois
467B	Techniciens des opérations bancaires
473C	Techniciens électricité électronique
474B	Techniciens en construction mécanique
473B	Techniciens en électricité, électronique
478A	Techniciens en informatique
477D	Techniciens environnement pollution
477B	Techniciens équip. Indus. électriques
478B	Techniciens exploitation en informatique
477C	Techniciens installation et maintenance

Code NAF	Libellé NAF
479A	Techniciens laborat. recherche publique
433A	Techniciens médicaux
475B	Techniciens production ind. de transf.
475A	Techniciens rech-dév ind. de transf.
478C	Techniciens services utilisateurs info.
637C	Techniciens spectacles audiovisuels
463E	Techniciens technico-comm. représentants
478D	Techniciens télécom informatique réseaux
463B	Technico-comm. biens intermédiaires
463C	Technico-commerciaux auprès entreprises
463A	Technico-commerciaux informatique
218A	Transporteurs routiers fluviaux o à g s.
623B	Tuyauteurs industriels qualifiés
554B	Vendeurs ameublement, équipement foyer
555A	Vendeurs correspondance, télévendeurs
554G	Vendeurs de biens culturels
554C	Vendeurs droguerie, bazar, quincaillerie
554D	Vendeurs du commerce de fleurs
554A	Vendeurs en alimentation
556A	Vendeurs en gros biens équipement
554E	Vendeurs en habillement, articles sport
553A	Vendeurs non spécialisés
554F	Vendeurs produits beauté luxe optique
554H	Vendeurs tabac, presse articles divers
311E	Vétérinaires (libéraux ou salariés)
131C	Viticulteurs, arboriculteurs grande exp.
111C	Viticulteurs, arboriculteurs petite exp.

## **Annexe 6 : Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008**

Pour décrire la mobilité des Franciliens nous avons utilisé les résultats de l'Enquête Nationale Transport de 2008 exploités au niveau régional et plus particulièrement les articles consacrés à l'Ile-de-France in **La Revue du CGDD, La mobilité des Français, Panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008**, décembre 2010, 224 p. La méthodologie de l'enquête décrite ci-après en est également issue.

Les enquêtes nationales transports sont le fruit d'une collaboration entre le ministère en charge des transports qui assure la maîtrise d'ouvrage de l'enquête, l'Insee qui assure la maîtrise d'œuvre, et l'Inrets (devenu depuis 2011 l'Ifsttar) le concepteur et le coordinateur scientifique de l'enquête. Outre un financement assuré par ces trois entités, de nombreux partenaires privés et publics y contribuent.

L'objectif de ces enquêtes est la connaissance des déplacements des ménages résidant en France métropolitaine et de leur usage des moyens de transports collectifs et individuels. Ce sont les seules enquêtes sur la mobilité réalisées à cette échelle décrivant tous les déplacements, quels qu'en soient le motif, la longueur, la durée, le mode de transport, la période de l'année ou le moment de la journée. Elles s'intéressent aussi, pour comprendre ces comportements, aux possibilités d'accès aux transports collectifs et aux moyens de transports individuels dont disposent les ménages.

L'Enquête nationale transports et déplacements (ENTD 2008) est la cinquième, les précédentes ayant eu lieu en 1994, 1982, 1974 et 1967. Ces enquêtes sont toujours organisées selon trois grands thèmes :

### **La description des déplacements avec**

- La mobilité régulière (domicile-travail, domicile-lieu d'études ou de garde des enfants)
- La mobilité quotidienne (déplacements réalisés la veille de l'enquête et le dernier samedi ou dimanche, à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 km autour du domicile)
- La mobilité à longue distance (déplacements réalisés à plus de 80 km du lieu de résidence principale, décrite de façon succincte au cours des trois derniers mois et de façon détaillée au cours du mois précédent la visite).

### **La connaissance du parc des véhicules à disposition des ménages et de son usage :**

- Description de l'ensemble des véhicules de deux à quatre roues dont disposent les ménages ;
- Description de l'usage d'un des véhicules du ménage (vélo, 2RM, VP ou VUL) pendant une semaine ;
- Détention de permis de conduire (moto, auto...), pratique de la conduite et accidents de la circulation.

### **L'accessibilité aux transports collectifs (dont abonnements et réductions tarifaires).**

Ces enquêtes ont pour vocation de fournir des résultats sur la mobilité des Français au niveau national, mais aussi au niveau des zones d'étude et d'aménagement du territoire (Zeat) ou encore sur des typologies de territoires (pôles urbains, communes périurbaines, espaces à dominante rurale). En outre, l'ENTD 2008 a fait l'objet d'extensions régionales, sur demande et financées par les conseils régionaux, afin de disposer d'une photographie de leur région ; cinq extensions ont été réalisées en Ile-de-France, Pays de la Loire, Bretagne, Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon.