

Observatoire régional de santé d'Île-de-France

Les bénéfices et les risques de la pratique du vélo

Évaluation en Île-de-France

Septembre 2012

Etude réalisée par
Corinne PRAZNOCZY, chargée d'études à l'ORS Île-de-France

Remerciements

A toute l'équipe française du projet TAPAS :

- Ademe : Maxime Chombart, Hélène Desqueyroux ;
- Insep : Julie Lapkoff ;
- Irmes : Hala Nassif, Julien Schipman, Pr Jean-François Toussaint ;
- Gérard Missonnier, Ari Rabl : consultants ;

- Airparif : Anne Kauffmann ;
- Bruitparif : Lucie Echaniz, Fanny Mietlicki ;
- Centre de recherche et de médecine de l'obésité : Pr Jean-Michel Oppert ;
- Conseil général des Hauts-de-Seine : Isabelle Lavie ;
- Conseil général de Seine-Saint-Denis : Martine Jover ;
- Conseil général des Yvelines : Simon Burkovic ;
- Conseil National des Professions du Cycle : Béatrice Prevost ;
- Commissariat général au développement durable - Service de l'Observation et des Statistiques : Karine Delamare, Thomas Le Jeannic ;
- Coordination interministérielle pour le développement du vélo : Pierre Toulouse ;
- IAU : Jérémy Courel, Laurie Cransac, Anca Duguet, Marie-Angèle Lopes, Dominique Riou ;
- IFSTTAR : Francis Papon ;
- Ligue contre la violence routière : Pierre Solviche ;
- Nancy-Université, EA 4003, Ecole de Santé Publique : Anne Vuillemin ;
- Observatoire régional de la sécurité routière Île-de-France : Pierre Sirven ;
- Observatoire régional de santé Île-de-France : Edouard Chatignoux, Dorothee Grange, Sabine Host, Philippe Pépin, Catherine Vincelet ;
- Observatoire régional de santé Rhône-Alpes : Martine Dreneau, Abdoul Sonko ;
- Région Île-de-France : Estèle Beauchemin, Fabienne Beaudu, Jean-Marie Bouguen, Ana Domingos, Gwenaële Duval, Florence Gineyts, Christophe Ribet ;
- Sétra : Gérard Heyer ;
- Université de Versailles-Saint-Quentin : Marie Labbé, Yorgos Remvikos ;
- Ville de Paris : François Prochasson, Yvette Ranc ;



*Et merci plus particulièrement à **Philippe Pépin, Jérémy Courel, Francis Papon et Hélène Desqueyroux** pour tous leurs précieux conseils et pour leur relecture attentive*

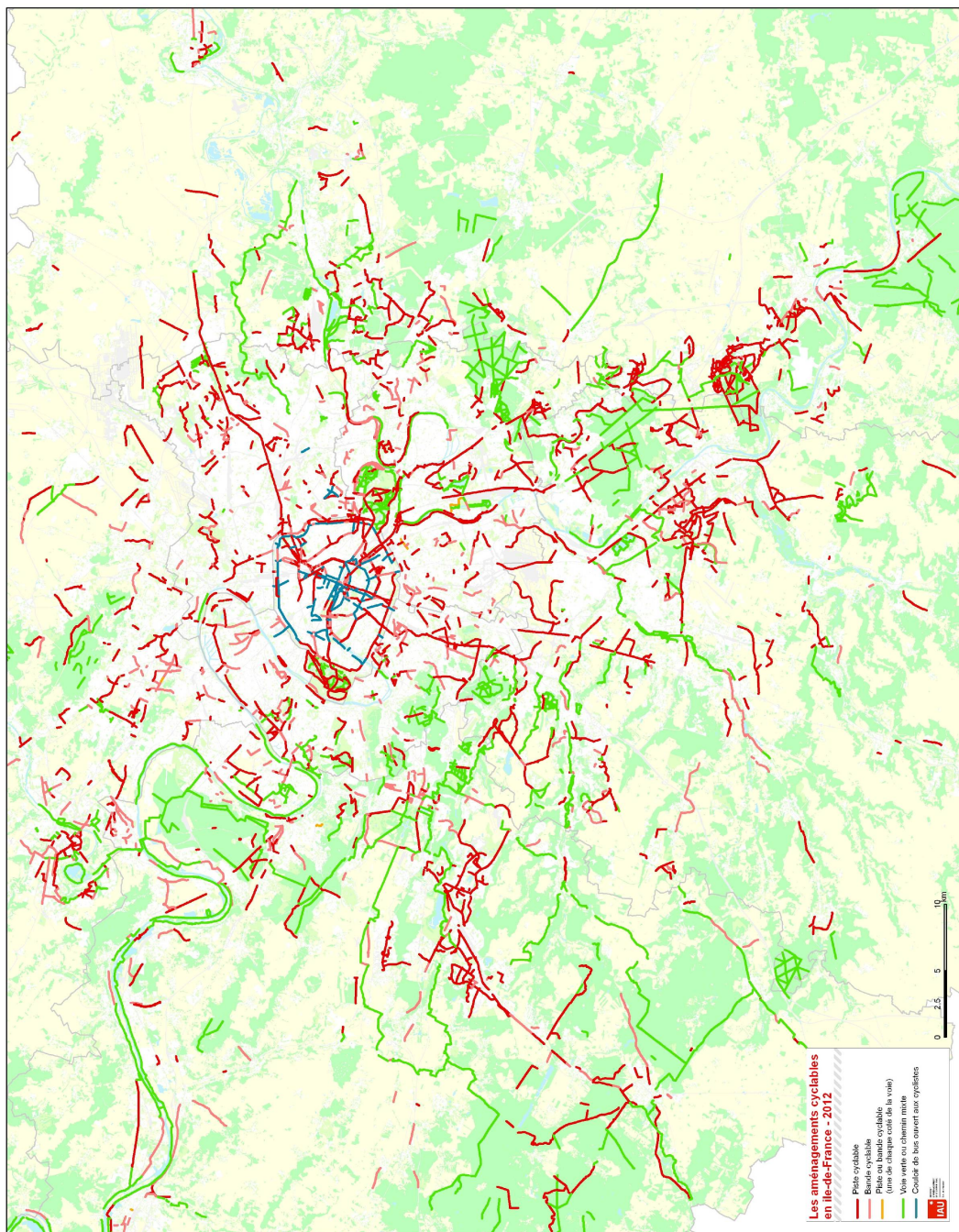
Sommaire

1 - Introduction	p 5
2 - Bénéfices de la pratique du vélo en Île-de-France	p 15
2.1 <i>Les bénéfices pour la santé de l'activité physique</i>	<i>p 17</i>
2.2 <i>Les bénéfices pour la santé de la pratique du vélo</i>	<i>p 21</i>
2.3 <i>Les autres bénéfices individuels</i>	<i>p 23</i>
2.4 <i>Les bénéfices collectifs</i>	<i>p 27</i>
3 - Risques de la pratique du vélo en Île-de-France	p 31
3.1 <i>L'accidentologie des cyclistes</i>	<i>p 33</i>
3.2 <i>L'exposition à la pollution atmosphérique</i>	<i>p 33</i>
3.3 <i>Les risques collectifs</i>	<i>p 35</i>
4 - Méthodologie de l'évaluation de la pratique du vélo en Île-de-France	p 37
4.1 <i>Les éléments méthodologiques pour l'évaluation des bénéfices individuels</i>	<i>p 39</i>
4.2 <i>Les éléments méthodologiques pour l'évaluation des bénéfices collectifs</i>	<i>p 41</i>
4.3 <i>Les éléments méthodologiques pour l'évaluation des risques individuels</i>	<i>p 49</i>
4.4 <i>Les éléments méthodologiques pour l'évaluation des risques collectifs</i>	<i>p 53</i>
5 - Evaluation de la pratique du vélo en Île-de-France	p 55
5.1 <i>L'évaluation en Île-de-France</i>	<i>p 57</i>
5.2 <i>L'évaluation à Paris</i>	<i>p 71</i>
5.3 <i>L'évaluation en petite couronne</i>	<i>p 77</i>
5.4 <i>L'évaluation en grande couronne</i>	<i>p 83</i>
6 - Synthèse et perspectives	p 89

Annexe 1 - Les déplacements à vélo en Île-de-France	p 105
<i>Annexe 1.1 Les déplacements en Île-de-France</i>	<i>p 107</i>
<i>Annexe 1.2 Le profil des usagers du vélo en Île-de-France</i>	<i>p 115</i>
<i>Annexe 1.3 Les ventes de vélo</i>	<i>p 117</i>
Annexe 2 - L'état de santé des Franciliens	p 119
<i>Annexe 2.1 L'état de santé déclaré</i>	<i>p 121</i>
<i>Annexe 2.2 Les affections de longue durée</i>	<i>p 123</i>
<i>Annexe 2.3 La mortalité</i>	<i>p 125</i>
<i>Annexe 2.4 La corpulence des Franciliens</i>	<i>p 127</i>
<i>Annexe 2.5 L'activité physique des Franciliens</i>	<i>p 127</i>
Annexe 3 - L'accidentologie en Île-de-France	p 131
<i>Annexe 3.1 L'accidentologie en Île-de-France</i>	<i>p 133</i>
Annexe 4 - La pollution atmosphérique et sonore en Île-de-France	p 137
<i>Annexe 4.1 La pollution atmosphérique</i>	<i>p 139</i>
<i>Annexe 4.2 La pollution sonore</i>	<i>p 145</i>
<i>Annexe 4.3 Les campagnes franciliennes de mesures des concentrations de polluants selon le mode de transport</i>	<i>p 151</i>
Annexe 5 - Tableaux détaillés des résultats de l'évaluation	p 153
<i>Annexe 5.1 Tableaux détaillés pour Paris</i>	<i>p 154</i>
<i>Annexe 5.2 Tableaux détaillés pour la petite couronne</i>	<i>p 156</i>
<i>Annexe 5.2 Tableaux détaillés pour la grande couronne</i>	<i>p 158</i>
Liste des acronymes et des sigles	p 161

1 - Introduction

Carte 1 – Les aménagements cyclables en Île-de-France en 2012



Sources : IAU Île-de-France, Pistes cyclables 2011, InterAtlas 2008

Les déplacements à vélo pour de petits trajets peuvent être une bonne alternative à certains déplacements motorisés. Ils permettent de réduire les impacts environnementaux provoqués par la mobilité (nuisances sonores, pollution atmosphérique, émissions de gaz à effet de serre). De plus, l'intérêt de pratiquer régulièrement une activité physique même modérée a été largement démontré pour la prévention et la prise en charge des principales maladies chroniques (certains cancers, maladies cardio-vasculaires, diabète, obésité, ostéoporose, etc.) ainsi que pour l'amélioration de la santé psychologique.

En 2008, la part modale du vélo en Île-de-France s'élevait à 2,1% de l'ensemble des déplacements¹ (2,7% au niveau national).

L'intérêt grandissant pour ce mode de transport durable se traduit au travers de différentes démarches, émanant de l'Etat, des différentes collectivités ou structures (vélos en libre-service, plans vélo, plans de déplacements urbains², plans de déplacements d'entreprise ou d'administration³, etc.). Ainsi, le Plan national vélo a pour ambition d'encourager les Français à utiliser davantage le vélo, aussi bien comme moyen de déplacement quotidien que comme activité sportive ou de loisir. Il fixe un objectif d'une hausse de la pratique de un point par an sur la période 2012-2020, pour arriver à un taux d'usage national de 10% en 2020. Le Programme national nutrition santé 2011-2015 (PNNS) a lui comme objectif général d'améliorer l'état de santé de l'ensemble de la population, en agissant sur l'un de ses déterminants majeurs, la nutrition⁴. L'une de ses actions est la valorisation et l'encouragement des modes de transport actifs avec l'intégration de la mobilité active (vélo et marche notamment) dans les chaînes de déplacements, en lien avec le Plan national santé environnement 2 (PNSE2), qui décline les engagements du Grenelle de l'environnement. Dans son programme d'actions, le PNSE2 incite en particulier les collectivités à développer le transport actif, notamment en développant un appui aux collectivités et en introduisant l'obligation d'un volet mobilité active dans les plans de déplacements urbains⁵. En Île-de-France, la Région a également mis en place une politique en faveur des déplacements à vélo, avec en particulier une aide importante à la création d'aménagements cyclables. Ceux-ci connaissent une forte progression (4 233 kilomètres d'aménagements cyclables en 2008, soit +152% depuis 2002⁶).

¹ Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENT D 2008

² Un plan de déplacements urbains (PDU) est un document de planification et de programmation qui définit les objectifs à atteindre et les actions à entreprendre pour organiser de façon durable les déplacements. Ils sont obligatoires depuis la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (Laure) de 1996 pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

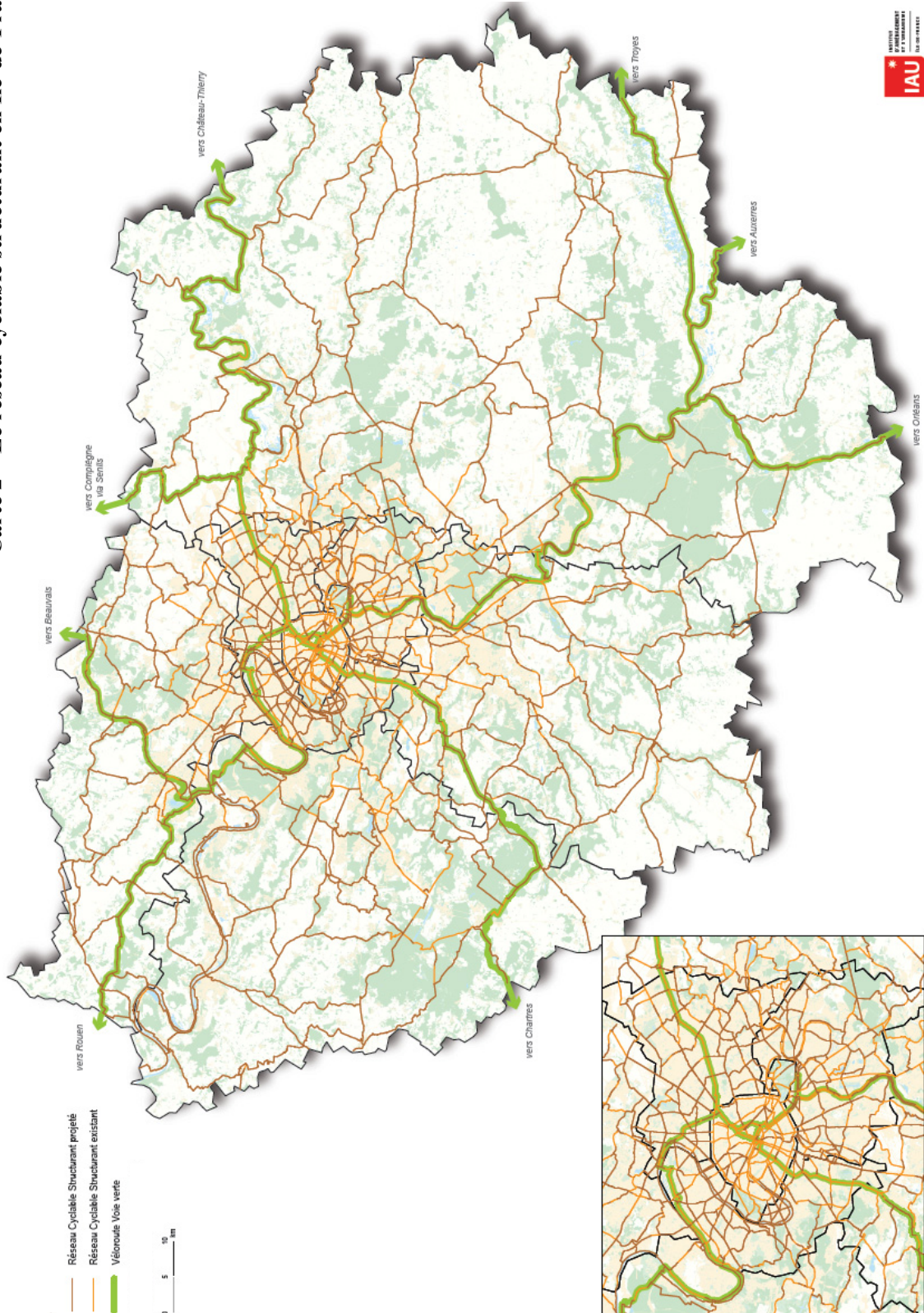
³ Plan mis en place par un employeur (PDE) ou une administration (PDA) pour inciter ses collaborateurs, ses clients et ses fournisseurs à réduire l'usage de la voiture individuelle au profit d'autres modes de transport moins polluants.

⁴ La nutrition comprend l'alimentation et l'activité physique.

⁵ Avec l'objectif qu'au moins 30 agglomérations de plus de 100 000 habitants aient introduit un volet mobilité active dans leur plan de déplacements urbains d'ici 2013.

⁶ Source : IAU Île-de-France

Carte 2 – Le réseau cyclable structurant en Île-de-France



Sources : IAU Île-de-France, Conseil Régional d'Île-de-France, Délibération du 23 juin 2011

Dans ses ambitions régionales sur le sujet, la Région insiste sur la communication autour du vélo envers le réseau des acteurs locaux et le grand public, afin de changer les comportements de mobilité. Ces nouvelles ambitions se sont concrétisées avec le vote d'un Plan régional en faveur du vélo le 23 juin 2011. La Région a également arrêté le 16 février 2012 le projet de Plan de déplacements urbains de la région Île-de-France (PDUIF), qui doit être voté fin 2013 après une phase de concertation. Celui-ci s'est donné comme objectif une croissance de 10% à l'horizon 2020 des déplacements en modes actifs (marche et vélo)⁷. De leur côté, les départements franciliens, dont la ville de Paris, se sont dotés chacun d'un schéma départemental des itinéraires cyclables (Sdic)⁸ et ont pour la plupart des objectifs d'augmentation de la pratique sur leur territoire.

L'augmentation de la pratique du vélo, voulue par de nombreux acteurs franciliens et bénéfique sur de nombreux aspects, s'accompagne cependant de certains risques, dont la prise en compte peut représenter des freins au développement de ce mode de transport.

Cette étude a pour objectif de faire le point en Île-de-France sur les bénéfices et les risques sanitaires de la pratique du vélo, qu'ils soient individuels ou collectifs (effets sur la santé de l'activité physique, accidentologie, pollution atmosphérique...), à partir de scénarios d'évolution de la pratique établis en collaboration avec les décideurs (Région Île-de-France, Ville de Paris, Conseils généraux, STIF). Deux chapitres de l'étude, l'un sur les bénéfices, l'autre sur les risques, abordent ainsi l'état actuel des connaissances sur les différents aspects de la pratique du vélo ayant potentiellement un effet sur la santé. Un chapitre détaille ensuite les éléments méthodologiques de l'évaluation quantifiée des bénéfices et des risques, qui se base sur l'exploitation de résultats de la littérature scientifique, adaptés et appliqués à des données franciliennes, avec une approche contrefactuelle, classiquement appliquée dans les évaluations d'impact sur la santé⁹. Certains aspects ne sont donc pas quantifiés, en raison du manque de données probantes ou de consensus sur le niveau des effets produits (comme le bénéfice de la pratique sur certaines pathologies). Le chapitre cinq présente les résultats de l'évaluation, pour l'Île-de-France et pour les trois sous-périmètres géographiques choisis pour l'étude : Paris, la petite couronne et la grande couronne. Enfin, les parties annexes font le point sur les déplacements et l'accidentologie en Île-de-France, l'état de santé des Franciliens ainsi que sur les pollutions atmosphérique et sonore.

⁷ Rapport final PDUIF 2010, février 2011

⁸ Source : L'environnement en Île-de-France, Mémento 2011, IAU Île-de-France

⁹ PASCAL M., UNG A., LEFRANC A., DECLERCQ C. et les membres du Comité d'organisation, *L'évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique, un outil au service des politiques publiques : bilan des pratiques et perspectives de développement*, Institut de veille sanitaire; 2012

Tableau 1 – Les scénarios en 2020 en Île-de-France

	Île-de-France	Paris	Petite couronne	Grande couronne
Part modale des déplacements à vélo en 2008 (ENTD)*	2,1%	2,7%	1,9%	2,1%
Scénario de base ou scénario 1 : doublement de la pratique en 2020	4,0%	5,0%	4,0%	4,0%
Scénario 2 : quadruplement de la pratique en 2020	8,0%	10,0%	8,0%	8,0%
Scénario alternatif 3 en 2020	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%

* Vélo mode principal. La part des rabattements vélos dans l'enquête est très faible, à la limite de la significativité. L'information sur la distance des rabattements n'est pas disponible dans l'ENTD.

Champ : Personnes de 6 ans et plus ; déplacements des habitants effectués un jour de semaine à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 kilomètres autour du domicile

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008

Tableau 2 – Evolution des déplacements entre 1994 et 2008 (par personne et par jour)

	Paris			Petite couronne			Grande couronne		
	1994	2008	Evolution	1994	2008	Evolution	1994	2008	Evolution
Nombre de déplacements	3,6	3,2	-9,5%	3,5	3,2	-7,2%	3,4	3,4	0,0%
Nombre de km (tous modes)	17,1	15,8	-7,5%	21,6	21,1	-2,3%	31,5	33,3	+5,6%

Champ : Personnes de 6 ans et plus ; déplacements des habitants effectués un jour de semaine à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 kilomètres autour du domicile

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008

Tableau 3 – Part des différentes liaisons dans les déplacements à vélo selon le lieu de résidence en 2008*

	Paris-Paris	Paris-PC	Paris-GC	PC-PC	PC-GC	GC-GC
Paris	92%	8%	-	-	-	-
Petite couronne	<1%	9%	-	88%	2%	<1%
Grande couronne	-	-	-	-	-	100%

* Données indicatives en raison des faibles effectifs

Champ : Personnes de 6 ans et plus ; déplacements des habitants effectués un jour de semaine à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 kilomètres autour du domicile

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008

Même si elle n'a pas bénéficié des mêmes financements, cette étude est associée au projet européen TAPAS (Transportation, Air Pollution and Physical Activities) qui porte sur six villes européennes : Paris, Bâle, Copenhague, Barcelone, Prague et Varsovie. Pour Paris, les partenaires de TAPAS sont l'Ademe (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), l'Irmas (Institut de Recherche bio-Médicale et d'Epidémiologie du Sport) et Ari Rabl, consultant spécialisé dans les impacts environnementaux.

Enfin, l'étude est intégrée dans les actions du défi 4 (donner un nouveau souffle au vélo) du PDUIF¹⁰.

Le périmètre et les scénarios de l'étude

Trois sous-périmètres géographiques pour l'étude ont été choisis, en raison à la fois de la disponibilité des données et des problématiques spécifiques des territoires : Paris, la petite couronne¹¹ et la grande couronne¹².

Deux scénarios réalistes ont été définis, en accord avec les collectivités territoriales concernées¹³ : doublement et quadruplement de la pratique du vélo les jours de semaine en 2020. Ces scénarios se déclinent en scénarios territorialisés (Tableau 1).

Dans ces scénarios, on estime que ce sont principalement des utilisateurs de transports en commun qui se reportent vers le vélo mais que 5% des reports proviennent des utilisateurs de voitures particulières¹⁴. Le report des utilisateurs de deux-roues motorisés a été estimé négligeable.

D'autres scénarios alternatifs ont également évalués (jusqu'à 50% des reports vers le vélo provenant des automobilistes et une augmentation plus importante de la pratique allant jusqu'à 20% de part modale). En effet, les scénarios de base proposés, pour le report en particulier, ne prennent pas en compte des changements significatifs en termes de comportements de déplacement. Ceux-ci sont en effet difficiles à anticiper et à chiffrer et peuvent aussi dépendre des politiques publiques (aménagement cyclables, conditions de transports, incitations financières...). On peut en particulier signaler que le prix des carburants ainsi que des changements en matière d'habitudes d'achats (développement des achats de proximité par exemple) et de loisirs pourraient avoir des impacts très importants sur l'évolution de la mobilité. D'où la nécessité d'évaluer également des scénarios alternatifs explorant l'éventualité de reports modaux plus conséquents.

¹⁰ Action 4.3 : Favoriser et promouvoir la pratique du vélo auprès de tous les publics

¹¹ La petite couronne comprend les départements des Hauts-de-Seine, de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne.

¹² La grande couronne comprend les départements de la Seine-et-Marne, des Yvelines, de l'Essonne et du Val-d'Oise.

¹³ Deux réunions ont été organisées pour la définition des scénarios, l'une avec la Ville de Paris, l'autre avec le Conseil régional d'Île-de-France et les Conseils généraux franciliens.

¹⁴ Données Vélov' à Lyon : 5% des utilisateurs de Vélov' auraient utilisé leur voiture (11% en périphérie) pour leurs déplacements

Données Vélib' à Paris (enquête 2007) : 15% auraient utilisé leur voiture (attention choix multiple, % > à 100%)

Données Bixi à Montréal : 2% auraient utilisé leur voiture

Tableau 4 – Répartition des déplacements en voiture selon la distance parcourue et le lieu de résidence en 2008

	Voiture			
	< à 3 km	< à 4 km	< à 5 km	≥ à 5km
Île-de-France	20%	33%	42%	58%
Paris	11%	25%	32%	68%
Petite couronne	17%	32%	43%	57%
Grande couronne	21%	33%	41%	59%

Champ : Personnes de 6 ans et plus ; déplacements des habitants effectués un jour de semaine à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 kilomètres autour du domicile

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008

Tableau 5 – Evolution de la population entre 2008 et 2020 en Île-de-France

	Population en 2008 (en milliers)	Projection de population en 2020 (en milliers)	Evolution 2008-2020
Île-de-France	11 651	12 171	+4,5%
Paris	2 191	2 177	-0,6%
Petite couronne	4 373	4 601	+5,2%
Grande couronne	5 087	5 393	+6,0%

Source : Insee, Omphale 2010 - scénario central

Les scénarios de l'étude sont largement envisageables. Ils ne demandent pas un « effort » individuel conséquent puisqu'ils sont basés sur un usage identique à celui constaté aujourd'hui (un peu moins de 4 km par trajet). D'autre part, une part modale du vélo de 4%, correspondant à un doublement de la pratique francilienne, est déjà constatée à Grenoble, Rennes et Toulouse¹⁵. Une part modale de 8% correspondant à un quadruplement de la pratique est constatée à Strasbourg. La part modale correspondant au scénario le plus ambitieux, soit 20%, n'est pas constatée en France mais s'avère courante dans de nombreuses villes européennes, en Belgique, Danemark, Allemagne, Italie¹⁶...

Les hypothèses retenues

Pour chacun des trois périmètres géographiques de l'étude (Paris, la petite et la grande couronne), un certain nombre d'hypothèses ont été retenues :

- l'évolution des déplacements entre 2008 et 2020 reste dans la continuité de l'évolution entre 1994 et 2008, aussi bien en termes de nombre moyen de déplacements (par personne et par jour) que de nombre de kilomètres parcourus (par personne et par jour) => Tableau 2 ;
- la distance parcourue en moyenne par déplacement par les cyclistes reste constante ;
- les reports modaux de l'automobile vers le vélo dans chaque périmètre géographique ne concernent que les habitants du périmètre géographique : le Tableau 3¹⁷ montre que les trajets intra-zones sont majoritaires ;
- les reports modaux de l'automobile vers le vélo sont envisageables (42% des déplacements en voiture en Île-de-France font moins de 5 kilomètres) => Tableau 4 ;
- les reports modaux de l'automobile vers le vélo sont le fait d'automobilistes voyageant seuls. Il est en effet supposé que les trajets en voiture comprenant plusieurs voyageurs sont des trajets qui potentiellement ne se reportent pas vers le vélo ;
- l'évolution de la population est prise en compte (+4,5% en Île-de-France entre 2008 et 2020) => Tableau 5

Les scénarios envisagés, avec les hypothèses retenues, ont permis de calculer le nombre de déplacements supplémentaires à vélo induit par les différents objectifs souhaités. C'est à partir de ce nombre de déplacements et du nombre de personnes qui vont les effectuer, que vont être évalués les différents impacts de l'augmentation de la pratique du vélo en termes de morbidité et de mortalité.

Les gains seront mesurés « toutes choses égales par ailleurs », sur une situation projetée en 2020 en termes de démographie et de déplacements, mais à situation sanitaire comparable à celle de 2008.

¹⁵ Source : Certu – Exploitation des enquêtes déplacements

¹⁶ Source : projet EPOMM-PLUS, financé par Intelligent Energy Europe (<http://www.epomm.eu/tems>)

¹⁷ Données indicatives en raison des faibles effectifs

2 – Bénéfices de la pratique du vélo

2.1 Les bénéfices pour la santé de l'activité physique *p 17*

2.2 Les bénéfices pour la santé de la pratique du vélo *p 21*

2.3 Les autres bénéfices individuels *p 23*

2.4 Les bénéfices collectifs *p 27*

Encadré 1 - Définitions de l'activité physique

Activités physiques d'intensité élevée : activités nécessitant un effort physique important à l'origine d'une augmentation conséquente de la respiration et/ou du rythme cardiaque.

Activités physiques d'intensité modérée : activités nécessitant un effort physique à l'origine d'une petite augmentation de la respiration et/ou du rythme cardiaque.

MET (Metabolic equivalent task) : rapport coût énergétique d'une activité / dépense énergétique au repos (assis à parler ou à lire, soit une consommation d'oxygène équivalente à 3,5 ml/kg/min ou 1 kcal/kg/h). Les activités dont la dépense est comprise entre 3 et 6 METs sont considérées comme d'intensité modérée et celles supérieures à 6 METs d'intensité élevée. Pour l'activité physique lors des déplacements, il est courant d'utiliser une valeur de 4 METs en moyenne.

Niveau d'activité physique élevé : activité physique intense au moins 3 jours par semaine, entraînant une dépense d'au moins 1500 METs-minutes par semaine, OU au moins 7 jours de marche à pied et d'activité physique modérée ou intense jusqu'à parvenir à au moins 3000 METs-minutes par semaine. Ce qui correspond à 12 500 pas par jour. Cette catégorie a été retenue comme celle exerçant une activité favorable à la santé par les exploitations des baromètres santé de l'Inpes.

Niveau d'activité physique moyen : au moins 20 minutes d'activité physique intense par jour au moins 3 jours par semaine, OU au moins 30 minutes d'activité physique modérée par jour au moins 5 jours par semaine jusqu'à parvenir à au moins 600 METs-minutes par semaine.

Niveau d'activité physique limité : en dessous de 600 METs-minutes par semaine.

Sédentarité : activité physique faible ou nulle. Le temps passé devant un écran (télévision, vidéo, jeux vidéo, ordinateur...) est l'indicateur de sédentarité le plus utilisé.

Source : Baromètre santé nutrition 2008, Inpes

Tableau 6 – Exemple de table MET (Metabolic equivalent task)

Activités	METs
Conduire	2,0
Assis tranquillement	1,2
Debout tranquillement	1,4
Marcher à 5km/h	3,3
Monter des marches	8,0
Descendre des marches	3,0
Vélo à allure modérée	3,0

Source : Irmes

2.1 Les bénéfices pour la santé de l'activité physique

Les effets de l'activité physique sur la santé sont maintenant démontrés, quels que soient l'âge et le sexe¹⁸. L'activité physique peut être effectuée à de nombreux moments dans la journée, au cours de différentes activités, qu'elles soient de loisirs, de déplacement, dans le cadre domestique ou professionnel. Le niveau d'activité physique total est caractérisé par l'addition de ces différentes activités, selon leur fréquence, leur durée et leur intensité. La dépense énergétique dépend des caractéristiques des activités physiques pratiquées mais aussi des caractéristiques du sujet qui la pratique : sexe, poids, taille et condition physique.

Inversement, la sédentarité, d'autant plus si elle est couplée à une mauvaise alimentation, est considérée comme un facteur de risque majeur des principales maladies chroniques¹⁹ (maladies cardio-vasculaires, obésité, diabète, hypertension, certains cancers,...). L'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que le manque d'activité physique est à l'origine d'environ 600 000 décès par an dans la Région européenne de l'OMS (5 à 10% de la mortalité totale, selon le pays) et engendre chaque année une perte de 5,3 millions d'années de vie en bonne santé en raison d'un décès prématuré ou d'une incapacité²⁰.

Des recommandations concernant l'activité physique pour les adultes ont été publiées par l'Institut national de prévention et d'éducation à la santé (Inpes)²¹ :

- pratiquer une activité physique d'endurance d'intensité modérée d'au moins 150 minutes par semaine OU
- pratiquer une activité physique d'intensité vigoureuse d'au moins 75 minutes par semaine OU
- pratiquer une combinaison équivalente d'activités modérées et vigoureuses par période d'au moins 10 minutes d'affilée.

¹⁸ *Activité physique : contexte et effets sur la santé*, Expertise collective, Inserm, 2008

¹⁹ BECK F., GUILBERT P., GAUTIER A., sous la direction de, *Baromètre santé 2005*, Inpes, 2007

²⁰ CAVILL N., KAHLMEIER S., FRANCESCA RACIOPPI F., sous la direction de, *Activité physique et santé en Europe : informations au service de l'action*, OMS, 2009

²¹ ESCALON H., BOSSARD C., BECK F., sous la direction de, *Baromètre santé nutrition 2008*, Inpes, 2009

Tableau 7 – Réduction des risques de maladie par un exercice physique modéré selon quatre revues de littérature

	OMS^{22,23}	Expertise Inserm²⁴	PNNS²⁵	Danish Ecological Council²⁶
Maladies cardio-vasculaires	Bénéfices avérés*	Bénéfices avérés*	Bénéfices avérés*	40%
<i>Dont hypertension</i>	Bénéfices avérés*	Bénéfices avérés*	Bénéfices avérés*	30%
<i>Dont maladie coronarienne</i>	30 à 71%** (actifs/inactifs)	30 à 40% (femmes)	35% (femmes)	-
<i>Dont maladie vasculaire cérébrale</i>	24 à 53%** (actifs/inactifs)			
Diabète de type 2	20 à 45%	50% (sujets à risques)	Bénéfices avérés*	40%
Cancer du sein	16 à 25%**	15 à 20% (femmes)	30% (femmes)	40%
Cancer du colon	30 à 68%** (actifs/inactifs)	40 à 50%	40 à 50%	40%
Ostéoporose	Bénéfices avérés*	Bénéfices avérés*	Bénéfices avérés*	50%
Dépression	Bénéfices avérés*	Bénéfices avérés*	Bénéfices avérés*	-
Alzheimer	-	32% (74ans +/- 5 ans)	Bénéfices avérés*	-
Surpoids, obésité	Bénéfices avérés*	Bénéfices avérés*	Bénéfices avérés*	-

* *Bénéfices avérés* : la publication décrit le processus de diminution du risque mais sans en chiffrer l'impact

** *Incidence et mortalité*

Sources : OMS, Inserm, PNNS, Danish ecological Council - Exploitation ORS Île-de-France, Irmes

²² CAVILL N., KAHLMEIER S., FRANCESCA RACIOPPI F., sous la direction de, *Activité physique et santé en Europe : informations au service de l'action*, OMS, 2009

²³ EZZATI M., D. LOPEZ A., RODGERS A., J.L. MURRAY C., *Comparative Quantification of Health Risks - Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors*, OMS, 2004

²⁴ *Activité physique : contextes et effets sur la santé*, Expertise collective, Inserm, 2008

²⁵ OPPERT J.-M., SIMON C., RIVIERE D., GUEZENNEC C.-Y., *Activité physique et santé – Arguments scientifiques, pistes pratiques*, Synthèse PNNS, octobre 2005

²⁶ EGE C., KRAG T., *Cycling will improve environment and health*, The Danish ecological Council, 2005

En France, le Programme national nutrition santé (PNNS) recommande de pratiquer l'équivalent de 30 minutes de marche rapide par jour pour les adultes et 60 minutes pour les enfants²⁷. Le PNNS insiste sur la régularité : « *Il vaut mieux bouger un peu chaque jour plutôt que de faire une heure de sport intense de temps en temps !* ». Ces trente minutes d'activité quotidienne s'ajoutent au minimum d'activité physique effectuée pour la réalisation des tâches quotidiennes. Une étude a montré qu'un tel niveau d'activité correspondait à 10 000 pas par jour²⁸.

La formulation de ces recommandations rejoint l'approche pratiquée en promotion de la santé et intègre les pratiques liées au mode de vie : ainsi les activités quotidiennes comme les déplacements ou les activités domestiques sont prises en compte pour rendre l'activité physique accessible à tous.

Evaluer précisément l'impact de l'activité physique n'est pas un exercice aisé. Concernant la mortalité toutes causes, il est courant maintenant d'estimer qu'une pratique intense ou modérée entraîne une réduction du risque de mortalité de l'ordre de 30%^{29,30}. Cette réduction du risque peut atteindre 64% chez des sujets adultes inactifs reprenant une activité physique. Toute augmentation de l'activité physique est ainsi associée à une réduction des risques, de façon plus marquée lorsque le niveau initial d'activité physique est faible. Concernant la morbidité, les données probantes sont plus complexes. Les différentes études portent sur des champs différents et par conséquent la réduction des risques est plus difficile à chiffrer précisément. Plusieurs synthèses d'études ont été réalisées (Tableau 7) et les chiffres qui seront utilisés pour l'évaluation des bénéfices sont les chiffres convergents de ces études (Chapitre 4 - Tableau 14). Le bénéfice ainsi calculé sur la morbidité sera ainsi un bénéfice « à minimum », puisque pour de nombreuses pathologies, il n'y a pas encore de consensus sur un impact chiffré de l'exercice physique.

De nombreuses publications ont également montré que l'activité physique est également bénéfique pour la santé psychologique, avec des corrélations positives entre l'exercice physique et l'estime de soi, l'efficacité, le bien-être psychologique et cognitif, le niveau de stress. Mais l'effet dose-réponse des activités physiques sur la santé mentale n'est pas encore connu. Les études font état d'une diminution des réponses physiologiques au stress psychologique, d'une réduction de l'anxiété chez les personnes pratiquant une activité physique, avec une meilleure efficacité pour les activités aérobies, telles que le vélo²⁹.

²⁷ <http://www.mangerbouger.fr/>

²⁸ TUDOR-LOCKE C., BASSETT D., *How Many Steps/Day Are Enough ? : Preliminary Pedometer Indices for Public Health*, Sports Medicine, 34(1):1-8, 2004.

²⁹ *Activité physique : contextes et effets sur la santé*, Expertise collective, Inserm, 2008

³⁰ OPPERT J.-M., SIMON C., RIVIERE D., GUEZENNEC C.-Y., *Activité physique et santé – Arguments scientifiques, pistes pratiques*, Synthèse PNNS, octobre 2005

Encadré 2 - Bénéfices sur la santé de l'activité physique

L'activité physique protège la santé :

- diminution du risque de maladies cardio-vasculaires et d'hypertension artérielle ;
- diminution du risque de développement de certains cancers ;
- diminution du risque de diabète de type 2 ;
- diminution du risque d'ostéoporose ;
- limitation de la prise de poids ;
- diminution du taux de graisses dans le sang tout en augmentant le « bon » cholestérol.

L'activité physique améliore la condition physique :

- augmentation de la force musculaire ;
- amélioration de la souplesse, de l'équilibre et de la coordination ;
- amélioration des fonctions cardiaques et respiratoires ;
- aide à la lutte contre le mal de dos ;
- autonomie physique des personnes âgées plus élevée.

L'activité physique permet d'être en forme :

- amélioration de la qualité de vie ;
- résistance plus élevée à la fatigue ;
- diminution de l'anxiété et de la dépression ;
- aide à la relaxation et à la détente ;
- amélioration de la qualité du sommeil ;

Source : La santé vient en bougeant, PNNS

2.2 Les bénéfices pour la santé de la pratique du vélo

Le vélo est une activité physique très complète³¹. Utilisé comme mode de déplacement, il permet de compléter une activité physique sportive ou de la compenser en partie si celle-ci est rendue impossible par manque de temps. C'est alors une activité physique aérobie (c'est à dire qui consomme de l'oxygène pour produire l'effort musculaire)³². L'activité physique aérobie stimule tout particulièrement la fonction cardiorespiratoire, qui dépend du muscle cardiaque, du système vasculaire, du système respiratoire, du sang et de la capacité des tissus musculaires à utiliser l'oxygène. La pratique du vélo renforce le muscle cardiaque et prévient l'athérosclérose³³. Le mouvement de la jambe relance le processus de circulation du sang. Le pédalage augmente le retour veineux. Ces bénéfices combinés contribuent à réduire les risques de maladies et de décès prématurés, en particulier les risques d'infarctus et de crise cardiaque. Le système musculaire est stimulé par la pratique du vélo, qui sollicite les principaux groupes musculaires et particulièrement les cuisses, les mollets, l'abdomen, le dos, les bras et les épaules, ce qui permet la formation du tissu osseux pendant la croissance et le ralentissement de la perte osseuse à l'âge adulte. Si ces bénéfices sur le capital osseux sont un peu moins marqués pour le vélo que pour d'autres activités dites à « impact élevé » ou « en charge », comme la course à pied ou la gymnastique, le vélo a l'avantage de préserver et de renforcer les articulations. Ainsi, le vélo réduit le risque d'arthrite, ainsi que le mal de dos. Il développe également l'adresse et l'équilibre et améliore la posture. Une étude danoise³⁴, basée sur 13 375 femmes et 17 265 hommes, âgés de 20 à 93 ans, montre que la pratique du vélo dans les déplacements domicile-travail entraîne une réduction du risque de mortalité de 28%, après avoir pris en compte l'âge, le type d'emploi, le tabagisme, les activités physiques de loisirs et la corpulence.

³¹ VUILLEMIN A., intervention lors de la journée « Vélo et casque » organisée par l'Inrets le 28 mai 2009

³² Les activités physiques intenses sont anaérobies, c'est-à-dire que l'organisme fournit alors de l'énergie sans oxygène, à partir du métabolisme anaérobie lactique.

³³ À l'origine de bon nombre de maladies cardiovasculaires, l'athérosclérose se caractérise par le dépôt d'une plaque de lipides sur la paroi des artères, entraînant sa lésion par la suite (source : Inserm).

³⁴ ANDERSEN L.B. et al, *All-cause Mortality Associated with Physical Activity During Leisure Time, Work, Sports, and Cycling to Work*, Arch. Intern. Med., Vol. 160, June 12, 2000, p.1621.

Encadré 3 – Enquête Emploi du temps³⁵

Dans l'enquête Emploi du temps de l'Insee, les personnes doivent remplir un carnet journalier, en décrivant leurs activités. Suite au rapport de la Commission « Stiglitz » qui recommande de développer des instruments de mesure statistique du bien-être subjectif de la population, les enquêtés devaient aussi juger, pour la première fois en 2010, si le moment passé était agréable ou désagréable, en tenant compte de l'activité réalisée mais aussi du contexte. La prise en compte du contexte dans lequel s'exécute l'activité est déterminante pour l'appréciation : une même personne peut noter de façon différente la même activité. Par exemple, un trajet en bus selon que la personne est debout ou assise peut être vécu de façon plus ou moins agréable.

³⁵ RICOCH L., *Les moments agréables de la vie quotidienne - Une question d'activités mais aussi de contexte*, Insee Première n°1378, novembre 2011

2.3 Les autres bénéfices individuels

En dehors des bénéfices sanitaires de l'activité physique, d'autres bénéfices individuels sont liés à la pratique du vélo et peuvent avoir des impacts plus indirects sur la santé.

Marche et vélo, des modes fiables et agréables

Le premier impact est lié à la fiabilité en milieu urbain. Les modes actifs, marche et vélo, contrairement aux modes motorisés, subissent peu les retards liés à la circulation routière ou ferroviaire. L'optimisation de la gestion du temps, diminuant l'incertitude liée au temps de trajet, conduit à moins de situations de stress liées aux retards.

Un tiers environ des salariés utilisant les transports en commun déclare que leurs trajets domicile-travail ont des conséquences sur leur vie professionnelle, sur leur vie privée, ou sur leur santé. Les retards et le stress sont fréquemment cités³⁶. Les transports en commun sont souvent subis comme une contrainte, en lien avec les dysfonctionnements, les conditions inconfortables (entassement des voyageurs, bruit...) et le temps de trajet. D'autre part, les automobilistes subissent de nombreux embouteillages et ont des durées de trajet souvent aléatoires. Des entretiens menés auprès de salariés se déplaçant en marchant ou à vélo montrent à contrario que le temps de trajet effectué en mode actif permet de « s'entretenir », « d'évacuer » et peut être perçu comme une ressource³⁷. Une étude récente de l'Insee sur l'emploi du temps des Français (Encadré 3) renforce ces résultats³⁵. Elle analyse le temps passé dans les trajets, jugé peu agréable lors des déplacements domicile-travail (les trajets « pour rendre service » étant par exemple mieux vécus). Mais quel que soit le but du trajet, la marche et le vélo sont nettement plus appréciés que la voiture ou les transports en commun.

Le vélo, un mode relativement rapide en zone dense

Il est difficile de comparer les vitesses des différents modes à partir de l'Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008, en particulier pour les modes actifs pour lesquels la distance parcourue n'est pas recueillie (Annexe 1- Encadré 9). Certains travaux ont montré que la vitesse pour un trajet « porte à porte » (prenant en compte le temps d'accès, d'attente et de stationnement) différait peu entre le vélo, la voiture et le métro à Paris³⁸ : la vitesse est plus élevée pour le vélo que pour le bus ou la marche, mais inférieure à celle du RER et du deux-roues motorisé.

³⁶ *Enquête auprès des salariés d'Île-de-France sur les transports en commun domicile-travail*, Observatoire régional de la santé au travail en Île-de-France – Observatoire social de Lyon, février 2010

³⁷ *Etude d'impact des transports en commun de la Région Parisienne sur la santé des salariés et des entreprises*, Technologia, janvier 2010

³⁸ KOPP P., *La contribution des deux-roues motorisés à la mobilité dans une grande métropole : le cas de Paris*, Transports, n°456, juillet-août 2009

Tableau 8 – Coût annuel des déplacements domicile-travail selon la distance aller et le mode de transport (en euros)

	1 km	3 km	10 km
Marche	8	22	75
Vélo	21	63	210
Bus	312	312	312
Métro	312	312	312
Tramway	312	312	312
Train*	21	63	211
Deux-roues motorisé	164	491	1 637
Voiture particulière**	207	621	2 070

* trajet de type régional

** conducteur seul

Source : www.ademe.fr/calculette-eco-deplacements

Encadré 4 – Méthodologie de la calculette Eco-déplacements pour les coûts des déplacements

La calculette Eco-déplacements de l'ADEME évalue les impacts environnementaux et économiques des différents modes de transports, pour des trajets inférieurs à 100 km. Les coûts moyens sont calculés sur des trajets aller-retour de type domicile-travail, pour un salarié à temps plein (215 jours travaillés), sur un an. Le coût correspond au budget moyen annuel dépensé en euros pour le mode de transport concerné.

Pour la marche : le coût tient compte du budget chaussures, avec le surcoût lié à l'usure d'une paire de chaussure.

Pour le vélo : il tient compte des frais d'acquisition du vélo et de son renouvellement, ainsi que de l'entretien (usure des pneus, etc.).

Pour la voiture et le deux-roues motorisé : il est calculé à partir des dépenses d'entretien, d'assurance, de carburant, etc. Il ne prend pas en compte les frais de stationnement, de péages et de contraventions.

Pour les bus, métro, tramway et train : il correspond à la moyenne des tarifs d'abonnements en France et ne prend pas en compte les spécificités franciliennes (Pass Navigo).

Source : www.ademe.fr/calculette-eco-deplacements

Une autre étude comparative des temps de déplacements selon les modes estime la vitesse de déplacement à Paris³⁹. Elle est de :

- 5 km/heure pour la marche sur un itinéraire connu,
- entre 13 et 16 km/heure pour le vélo,
- entre 13 et 15 km/heure pour le métro,
- entre 11 et 22 km/heure pour le taxi,
- entre 8 et 15 km/heure pour l'automobile.

Selon cette même étude, sur un itinéraire particulier, et selon divers horaires (heures de pointe soir et matin en semaine, heures de pointe le samedi, heures creuses en semaine et le dimanche), que ce soit en provenance ou à destination de la place du Châtelet, le métro et le vélo sont les modes les plus rapides, sauf le dimanche matin, période durant laquelle le taxi est plus rapide. L'automobile est le mode le plus lent, sauf le dimanche matin, période où c'est le métro qui devient le mode le plus lent. Ces différents résultats sont difficiles à extrapoler sur les territoires de petite et grande couronne, où les modes motorisés ont des vitesses plus élevées qu'à Paris et où les transports en commun ont des fréquences souvent moindres.

Le vélo, un mode globalement peu onéreux

Le vélo, en comparaison de l'automobile, est un mode de transport économique. Le prix moyen d'achat est estimé à 360 euros par vélo adulte en France⁴⁰. L'abonnement au système Vélib' coûte entre 29 et 39 euros par an avec un nombre de trajets illimités. En 2004, l'Insee estime à 4 273 euros le budget moyen que les ménages dépensent pour l'automobile (achat, entretien-réparation, carburant, assurance, autres dépenses)⁴¹. Enfin, le forfait annuel Navigo, qui permet de prendre l'ensemble des transports en commun francilien, coûte entre 633 euros et 1 112 euros. Cependant, les Franciliens fonctionnent en multi-modalité, selon les opportunités. Il n'est pas rare qu'un cycliste quotidien possède une voiture ou qu'un utilisateur des transports en commun dispose d'un abonnement Vélib'.

La calculette éco-déplacements de l'Ademe (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie)⁴² permet de comparer le coût des différents modes de transport pour un déplacement régulier (Tableau 8). La marche et le vélo sont les moyens de transport les moins onéreux, d'autant plus que la calculette ne prend pas en compte certains coûts, comme les frais de stationnement (Encadré 4).

Les choix de mode de transport ont ainsi des impacts avérés sur le stress, sur le bien-être et le budget des personnes.

³⁹ *Etude comparative des temps de déplacements selon les modes*, Mairie de Paris, Direction de la voirie et des déplacements, 2006-2007

⁴⁰ MERCAT N., *Spécial économie du vélo*, ATOUT France, 2009

⁴¹ ARTHAUT R., *Le budget transports des ménages depuis 40 ans - La domination de l'automobile s'est accrue*, Insee première n° 1039, septembre 2005

⁴² www.ademe.fr/calculette-eco-deplacements

Tableau 9 – Emissions annuelles de gaz à effet de serre pour des déplacements domicile-travail selon la distance aller et le mode de transport (en kg équivalent CO₂)

	1 km	3 km	10 km
Marche	0	0	0
Vélo	0	0	0
Bus	33	100	334
Métro	10	30	99
Tramway	7	22	72
Train*	15	44	146
Deux-roues motorisé	38	114	381
Voiture particulière**	130	389	1 296

* trajet de type régional

** conducteur seul

Source : www.ademe.fr/calculateur-eco-deplacements

Encadré 5 – Méthodologie de la calculateur Eco-déplacements pour les émissions de GES

La calculateur Eco-déplacements de l'ADEME permet également de mesurer les gaz qui participent à l'effet de serre, émis pendant un an par le mode de transport concerné, évalué en kilos « équivalent CO₂ », afin de simplifier les comparaisons.

La calculateur ne tient pas compte des gaz émis lors de la construction des véhicules.

Source : www.ademe.fr/calculateur-eco-deplacements

2.4 Les bénéfices collectifs

L'ensemble de la collectivité peut également profiter de bénéfices sanitaires liés à certains aspects d'un usage plus fréquent du vélo. Ces bénéfices envisageables sont essentiellement le fait des reports modaux en faveur du vélo ainsi qu'à l'augmentation de la population cycliste dans la circulation routière.

Moins de pollution, moins de bruit ...

L'annexe 3 dresse le bilan des pollutions atmosphérique et sonore en Île-de-France, qui génèrent des impacts sanitaires élevés (par exemple, le non-respect des recommandations de l'OMS concernant les niveaux moyens annuels de PM_{2,5} entraîne 680 décès anticipés à Paris et en proche couronne ; le bruit engendre 66 000 années de vie en bonne santé perdues chaque année dans l'agglomération parisienne⁴³,...). Une baisse de la circulation routière imputable à une augmentation de la pratique du vélo et à des reports d'automobilistes pourrait avoir des conséquences positives sur l'exposition de la population à ces nuisances.

... et moins d'émissions de gaz à effet de serre

Une baisse de la circulation routière engendrerait également une baisse des émissions de gaz à effet de serre (GES). En effet, les émissions de GES (production, maintenance et consommation en carburant) sont estimées selon une étude de l'European cyclists' fédération (ECF) à⁴⁴ :

- 21 grammes de CO₂ par kilomètre parcouru à vélo⁴⁵,
- 101 grammes de CO₂ par kilomètre/passager parcouru en bus (10 passagers en moyenne),
- et 271 grammes de CO₂ par kilomètre/passager parcouru en voiture (1,57 passagers en moyenne, 1,16 pour les déplacements domicile-travail⁴⁶).

Cette étude ne calcule pas les émissions pour les deux-roues motorisés.

La calculette éco-déplacements de l'ADEME permet également de comparer les émissions de GES (Encadré 5) des différents modes de transport pour un déplacement régulier, mais sans prendre en compte ceux émis lors de la production et la maintenance des véhicules. Avec cette méthodologie, la marche et le vélo ont des émissions de GES nulles (Tableau 9).

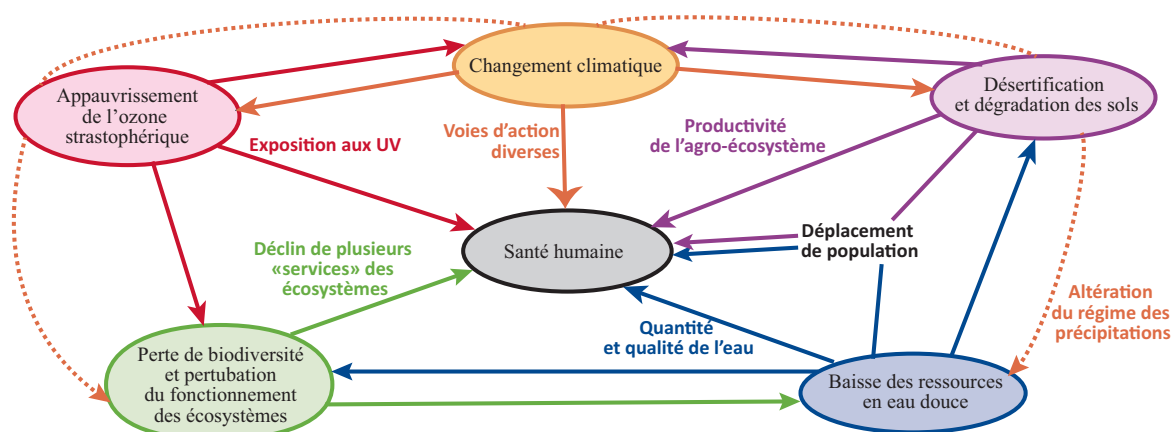
⁴³ Impact sanitaire du bruit dans l'agglomération parisienne : quantification des années de vie en bonne santé perdues, Bruitparif, ORS Île-de-France, novembre 2011

⁴⁴ BLONDEL B., *Cycle more Often 2 cool down the planet !- Quantifying CO2 savings of Cycling*, ECF, novembre 2011

⁴⁵ 5 grammes pour la production et la maintenance du vélo et 16 grammes pour l'apport calorique nécessaire pour l'effort physique supplémentaire

⁴⁶ Source : Agence européenne pour l'environnement

Graphique 1 – Interactions entre le changement climatique et la santé humaine



Source : Biens et services issus des écosystèmes pour la santé, OMS, 2011

Tableau 10 – Nombre annuel moyen de victimes piétons lors d'un accident impliquant un véhicule léger ou utilitaire et un piéton en 2005-2010

	Tués	Blessés graves ou hospitalisés	Blessés légers	Total
Paris	10	140	1 082	1 232
Petite couronne	18	441	1 065	1 524
Grande couronne	24	249	486	758
Île-de-France	51	830	2 633	3 514

Source : Driea - Observatoire régional de la sécurité routière, exploitation 2011 et 2012

Tableau 11 – Nombre annuel moyen de victimes usagers de véhicules légers ou utilitaires en 2007-2009

	Tués	Blessés graves ou hospitalisés	Blessés légers	Total
Paris	2	60	1 554	1 616
Petite couronne	16	750	2 602	3 368
Grande couronne	99	897	2 742	3 739
Île-de-France	117	1 708	6 899	8 723

Source : Driea - Observatoire régional de la sécurité routière, exploitation 2011 et 2012

De nombreux rapports français, européens et internationaux ont identifié les trois enjeux principaux des impacts sanitaires du changement climatique : une augmentation en fréquence et en intensité des événements climatiques extrêmes (vagues de chaleur ou de froid, cyclones, tempêtes, inondations, feux de forêt, fortes précipitations...), l'émergence ou le retour de certaines maladies infectieuses et des transformations progressives de l'environnement et des modes de vie modifiant des expositions existantes, voire entraînant de nouvelles expositions⁴⁷. La santé humaine, y compris en Europe, sera ainsi affectée, par des mécanismes directs ou indirects⁴⁸.

Une approche méthodologique a été mise au point pour prendre en compte les impacts sanitaires du changement climatique au niveau mondial⁴⁹. Dans cette étude⁵⁰, les DALYs (disability-adjusted life-years) ou nombre d'années de vie en bonne santé perdues ont été quantifiées en considérant quatre pathologies clés : la malaria, les noyades, la malnutrition, les diarrhées et les maladies cardiovasculaires. En analysant différents scénarios, les auteurs ont estimé que les dommages humains liés aux gaz à effet de serre pouvaient s'évaluer entre $1,1 \cdot 10^{-2}$ et $1,8 \cdot 10^{+1}$ DALYs par tonne d'équivalent CO₂ émis. Mais l'estimation des effets au niveau local est plus difficile. Les impacts attendus en Île-de-France seront notamment liés aux canicules, aux tempêtes, aux inondations et aux sécheresses. Les différents scénarios prédisent une augmentation de ces événements climatiques extrêmes, mais avec une fréquence et une amplitude encore très incertaines. De plus l'impact de ces événements sera fortement dépendant des stratégies d'adaptation au changement climatique mises en place. A l'heure actuelle, les données sont très parcellaires et ne peuvent donner une évaluation de l'ensemble des impacts sanitaires bien que la surveillance et la recherche des impacts sur la santé du changement climatique se développent⁵¹.

Une circulation plus apaisée, moins d'accidents de vélos et de piétons

Une large étude⁵², portant sur différents niveaux de population et des séries chronologiques, a été menée pour explorer la relation entre la pratique de la marche et du vélo et les accidents impliquant un automobiliste et des usagers vulnérables.

⁴⁷ *Plan Adaptation Climat, Rapport des groupes de travail de la concertation nationale*, Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, juin 2010

⁴⁸ PASCAL M., *Impacts sanitaires du changement climatique en France – Quels enjeux pour l'InVS*, InVS, mai 2010

⁴⁹ LABBE M., *Réduction des émissions des gaz à effet de serre suite à une évolution positive des déplacements à vélo en Île-de-France : comment évaluer monétairement les impacts sanitaires du changement climatique*, Projet d'étude réalisé dans le cadre du Master Ssents « Sciences de la Santé, de l'Environnement, du territoire et de la Société », 2011

⁵⁰ DE SCHRYVER M. et al, *Characterization factors for global warming in life cycle assessment based on damages to humans and ecosystems*, Environmental Science & Technology, 43: 1689-95, 2009

⁵¹ *Plan national d'adaptation de la France aux effets du changement climatique 2011 - 2015*, Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement

⁵² JACOBSEN P. L., *Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling*, Injury Prévention, 9:205-209, 2003

Cette étude montre que plus la proportion de personnes marchant ou faisant du vélo est élevée, plus le risque d'accident est faible : par exemple, le doublement de la pratique du vélo dans la population entraîne une hausse de 32% des accidents de cyclistes. C'est le phénomène de masse critique ou de « sécurité par le nombre ».

L'étude suggère que l'adaptation du comportement des automobilistes est l'explication la plus plausible pour expliquer ces résultats. Ceux-ci vont en effet avoir tendance à conduire plus lentement quand ils voient de nombreux piétons et cyclistes dans la rue. La vitesse étant un facteur de risque majeur dans les accidents de la circulation (les piétons ont une chance de survie de 90% lorsqu'ils sont heurtés par une voiture circulant à 30km/h ou moins contre moins de 50% lorsque le choc a lieu à 45km/h⁵³), cette évolution combinée à une diminution du nombre d'automobiles en circulation (ceux qui se reporteraient sur le vélo) peut également avoir une influence positive sur le nombre de victimes d'accidents pour lesquels un véhicule léger ou utilitaire est mis en cause. D'autres publications montrent ainsi que chaque diminution de 1,6 km/heure de la vitesse en milieu urbain est associée à une diminution des accidents pouvant varier de 3 à 6%⁵⁴ et que par ailleurs, le nombre d'accidents de la route en milieu urbain dépend du volume de la circulation⁵⁵.

Sur la période 2005-2010, en Île-de-France, le nombre moyen annuel de victimes piétons lors d'un accident impliquant un véhicule léger ou utilitaire s'élève à 51 tués, 830 blessés graves ou hospitalisés et 2 633 blessés légers (Tableau 10). Sur la période 2007-2009, on dénombre 117 tués, 1 707 blessés graves ou hospitalisés et 6 899 blessés légers parmi les usagers de véhicule léger ou utilitaire (Tableau 11).

Enfin, l'usage des transports en commun a augmenté de près de 20% ces dix dernières années. Cette croissance forte conduit, en particulier en cœur d'agglomération, à des situations de saturation entraînant une dégradation des conditions de déplacements quotidiens des Franciliens. Une augmentation de la pratique du vélo en Île-de-France ne pourra pas se faire sans des reports élevés d'usagers des transports en commun, ce qui pourrait avoir des conséquences positives sur certaines dessertes.

⁵³ *Sécurité routière - Vitesse*, Facts, OMS, 2004

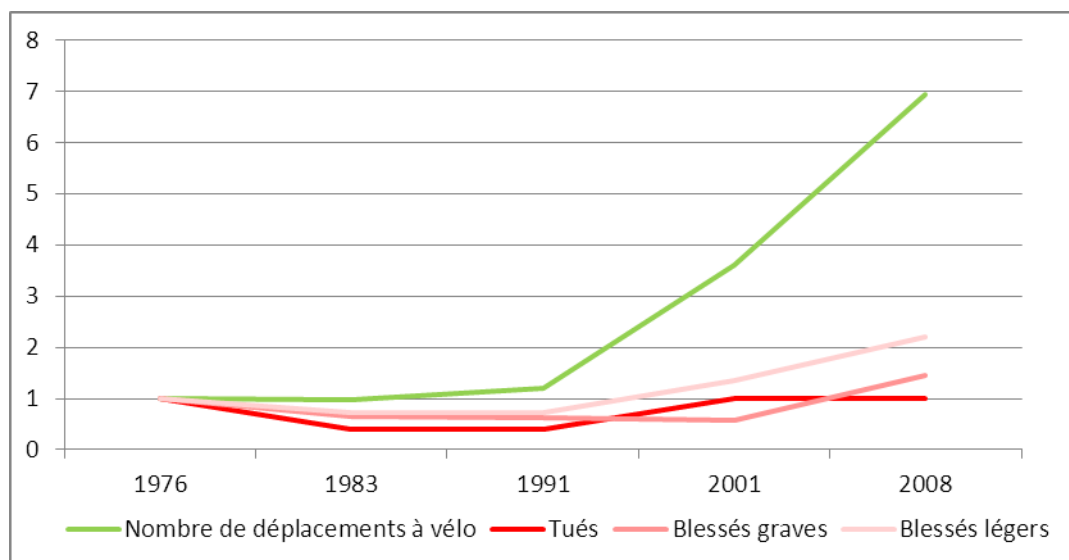
⁵⁴ TAYLOR M. C., LYNAM D. A., BARUYA A., *The effects of drivers' speed on the frequency of road accidents*, Transport Research Laboratory, 2000

⁵⁵ EWING R., *Impacts of Traffic Calming*, Compte-rendu de la conférence "1st Urban Street Symposium", Dallas, 28-30 juin 1999, 2000

3 – Risques de la pratique du vélo

- 3.1 L'accidentologie des cyclistes* *p 33*
- 3.2 L'exposition à la pollution atmosphérique* *p 33*
- 3.3 Les risques collectifs* *p 35*

Graphique 2 – Evolution des déplacements en semaine et de l'accidentologie des cyclistes à Paris, entre 1976 et 2008 (base 1 en 1976)



Sources : Setra ; Enquêtes globales transports 1976-1983-1991-2001; SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008

Précautions méthodologiques pour l'utilisation du graphique :

Les données concernant les déplacements proviennent de deux sources (enquêtes globales transports entre 1976 et 2001, enquête nationale transports et déplacements pour 2008) avec des méthodologies d'enquête différentes et ne sont donc pas strictement comparables.

D'autre part, de nouvelles définitions des tués, blessés graves et blessés légers sont utilisées depuis 2005.

Les données ne sont donc pas comparables avant et après le 1^{er} janvier 2005. Cependant, les nouvelles définitions augmentant le nombre de tués et de blessés graves, les tendances de la courbe ne sont pas remises en cause.

Tués : personnes décédées sur le coup ou dans les 30 jours qui suivent l'accident (dans les 6 jours jusqu'au 31 décembre 2004).

Blessés graves ou hospitalisés : blessés dont l'état nécessite plus de 24 heures d'hospitalisation (blessés graves : plus de 6 jours d'hospitalisation jusqu'au 31 décembre 2004).

Blessés légers : blessés dont l'état nécessite moins de 24 heures d'hospitalisation ou un soin médical (blessés légers : de 0 à 6 jours d'hospitalisation ou un soin médical jusqu'en 2004).

3.1 L'accidentologie des cyclistes

La première cause de risque identifiée de la pratique du vélo

Sur la période 2007-2009, les cyclistes représentent 5% des tués par accident de la circulation, 4% des blessés graves ou hospitalisés et 5% des blessés légers (Annexe 3 – L'accidentologie en Île-de-France). Des travaux récents suggèrent que ce risque est sous-estimé (Annexe 3 – Encadré 16).

Une augmentation de la pratique du vélo engendrerait une augmentation du nombre de victimes cyclistes. Cependant, l'étude déjà évoquée au chapitre précédent⁵² a montré que plus la proportion de personnes faisant du vélo est élevée, plus le risque d'accident est faible : par exemple, le doublement de la pratique du vélo dans la population entraîne une hausse de 32% des accidents.

En Île-de-France, et particulièrement à Paris, on observe également ce phénomène de « sécurité par le nombre » décrit dans l'étude (Graphique 2). Ainsi, alors que le nombre de déplacements à vélo a été multiplié par sept à Paris entre 1976 et 2008, le nombre de tués est resté assez stable pendant la même période. Et les chiffres les plus récents montrent une amélioration, avec en particulier une diminution du nombre de décès en Île-de-France, en 2010 (15 tués) comme en 2011 (11 tués) alors que la moyenne 2007-2009 est de 17 décès (Annexe 3 - Graphique 14).

3.2 L'exposition des cyclistes à la pollution atmosphérique

L'exposition à la pollution atmosphérique entraîne de nombreux effets sanitaires (Annexe 4 - La pollution atmosphérique et sonore en Île-de-France). Lors des déplacements, elle dépend fortement du mode utilisé, de la pollution de fond, de la proximité au trafic, de l'itinéraire et de la longueur du trajet. Elle dépend également de l'effort physique fourni pour effectuer ce trajet et du phénomène d'hyperventilation. En effet, lors d'un exercice musculaire, la consommation d'oxygène augmente. Les volumes d'air inspirés sont ainsi proportionnels à l'effort physique et à son intensité (Tableau 12). Des campagnes de mesures ont été menées pour évaluer l'exposition selon le mode de transport, dont plusieurs à Paris et en Île-de-France ces dernières années. Les résultats sont parfois difficiles à comparer, les méthodes de mesure pouvant différer d'une étude à l'autre (Annexe 4 - Tableau 74). Ces études ont fourni de nombreux enseignements sur les niveaux de pollution rencontrés par les usagers de différents modes de transports et selon des itinéraires et des conditions de trafic différents. Mais compte-tenu de la variabilité des méthodes et des résultats, elles ne s'accordent pas sur le niveau d'exposition aux PM_{2,5}, polluant pour lequel les données sur les impacts sanitaires sont les plus probantes.

Tableau 12 – Taux d’inhalation selon le mode de transport (litre/minutes)

	Voiture	Vélo	Marche	Transports en commun
Hommes	12,1	28,8	18,4	13,0
Femmes	9,6	22,8	14,6	10,3

Source : Irmes⁵⁶

Tableau 13 – Nombre annuel moyen de victimes piéton lors d’un accident impliquant un vélo et un piéton en 2005-2010

	Tués	Blessés graves ou hospitalisés	Blessés légers	Total
Paris	0,1	4,5	73,6	78,3
Petite couronne	0,4	4,1	20,9	25,4
Grande couronne	0,5	2,8	8,4	11,6
Île-de-France	1,0	11,4	102,9	115,3

Source : Driea - Observatoire régional de la sécurité routière, exploitation 2011 et 2012

⁵⁶ LAPKOFF J., TOUSSAINT J.-F., *Activités physiques en milieu urbain et pollution atmosphérique*, Irmes, 2009

De fait, pour calculer les impacts sanitaires des modifications de l'exposition à la pollution selon les reports modaux, c'est la méthodologie développée dans une étude néerlandaise⁵⁷ publiée en 2010 qui a été reprise. Cette étude, qui se base sur une revue de la littérature, utilise un ratio d'exposition aux PM_{2,5} pour les automobilistes allant de 1,5 à 2 fois le niveau de fond. Elle estime également qu'en moyenne un automobiliste est 1,16 fois plus exposé aux PM_{2,5} qu'un cycliste. Ces résultats seront utilisés plutôt que les données d'exposition des usagers des transports franciliens. Les données sur le niveau de fond en Île-de-France sont publiées par Airparif et montrent une faible différence entre l'agglomération et la zone rurale, mais avec des concentrations plus élevées dans le cœur de l'agglomération à proximité des grands axes routiers⁵⁸. La concentration moyenne annuelle en PM_{2,5} en 2011 s'élève ainsi à 18 µg/m³, niveau décroissant légèrement lorsque l'on s'éloigne de l'agglomération.

3.3 Les risques collectifs

Le seul risque collectif identifié de l'augmentation de la pratique du vélo concerne une augmentation des accidents impliquant un cycliste et un piéton. Le nombre moyen annuel de victimes piétons sur la période 2005-2010 s'élève à 1 tué, 11 blessés graves ou hospitalisés et 103 blessés légers (Tableau 13). Pour rappel, le cumul des victimes usagers de véhicules légers ou utilitaires et des piétons accidentés lors d'un accident impliquant ce type de véhicule s'élève à 168 tués, 2 538 blessés graves ou hospitalisés et 9 532 blessés légers (Tableau 10 et Tableau 11).

⁵⁷ DE HARTOG J. J., BOOGAARD H., NIJLAND H., HOEK G., *Do the Health Benefits of Cycling Outweigh the Risks?*, Environmental Health Perspectives, Vol 118, n°8, 2010

⁵⁸ *La qualité de l'air en Île-de-France en 2011*, Airparif, 2012

4 – Méthodologie de l'évaluation de la pratique du vélo en Île-de-France

4.1 Les éléments méthodologiques pour l'évaluation des bénéfices individuels

p 39

4.2 Les éléments méthodologiques pour l'évaluation des bénéfices collectifs

p 41

4.3 Les éléments méthodologiques pour l'évaluation des risques individuels

p 49

4.4 Les éléments méthodologiques pour l'évaluation des risques collectifs

p 53

Tableau 14 – Impacts retenus dans l'étude de l'activité physique sur des pathologies

	Diminution du risque
Maladie coronarienne	30%
Maladie vasculaire cérébrale	24%
Diabète de type 2	20%
Cancer du sein	15%
Cancer du colon	40%

Sources : OMS, Inserm, PNNS, Danish ecological Council - Exploitation ORS Île-de-France, Irmes

4.1 Les éléments méthodologiques pour l'évaluation des bénéfices individuels

L'évaluation des effets sur la santé de l'augmentation de l'activité physique

Hypothèses :

Toute augmentation de l'activité physique est associée à une réduction des risques (voir page 19). On considère que les taux de mortalité sont stables entre 2008 et 2020. Les gains en termes de mortalité et de morbidité sont donc entièrement attribuables à l'augmentation de l'usage du vélo.

Méthodologie de calcul :

Pour déterminer la population sur laquelle appliquer les impacts, on répartit les déplacements en fonction du sexe et l'âge et on considère que le nombre moyen de déplacements à vélo par jour pour les personnes se déplaçant à bicyclette reste constant entre 2008 et 2020.

Le calcul de la réduction de risque de mortalité est basé sur l'étude danoise et s'élève à 28%. Elle concorde avec la réduction du risque de l'ordre de 30% couramment citée⁵⁹. Cette réduction du risque est appliquée aux taux de mortalité par âge quinquennal à partir de 15 ans (on dispose de peu d'études sur les effets de l'activité physique chez les enfants). Ce taux est conservatif, car le bénéfice est plus élevé (64%) lorsque ce sont des sujets adultes inactifs qui reprennent une activité. Or la part de Franciliens ayant un niveau d'activité limité n'est pas négligeable, autour de 30% (Annexe 2 - Tableau 68 et Tableau 69), alors que seulement 10% de la population se déclare limitée dans la vie quotidienne en raison de leur état de santé (Annexe 2 - Graphique 13).

Les données d'affections de longue durée de l'Assurance maladie, principale source d'information permettant la mesure de la prise en charge des pathologies chroniques en France (Annexe 2 - Encadré 11) sont utilisées ici. La réduction du risque est appliquée aux taux d'incidence par pathologie et par âge quinquennal à partir de 15 ans pour les cinq pathologies du Tableau 14. Les résultats sont sous-estimés, car les effets avérés de l'activité physique sur de nombreuses pathologies (en particulier sur l'hypertension) ne sont pas pris en compte en raison de l'absence d'un consensus chiffré sur l'ampleur des impacts. Les effets sur le surpoids ne sont également pas pris en compte, pour les mêmes raisons.

⁵⁹ Voir chapitre 2

Tableau 15 – Parts modales selon le motif de déplacement « Travail » en Île-de-France en 2008 (%)

	Marche à pied	Vélo	Deux-roues motorisés	Transports collectifs	Voiture	Autres modes*	Total
Motif « Travail »	16,3	2,2	3,1	33,1	44,8	0,5	100,0
Tous motifs	32,0	2,1	2,1	19,6	42,9	1,2	100,0

Champ: Personnes de 6 ans et plus ; déplacements effectués du lundi au vendredi à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 kilomètres autour du domicile

** Autres modes : taxi, ramassage, bateau ...*

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008

L'évaluation des effets sur le stress

Hypothèses :

Les études citées au chapitre 2^{35,36,37} ont montré l'impact positif de la pratique du vélo lors des déplacements, particulièrement lors des trajets domicile-travail. Ainsi, toute personne utilisant habituellement les transports en commun ou la voiture et se reportant « volontairement » sur le vélo est soumise à un stress moins élevé durant ses temps de trajet domicile-travail. On prend l'hypothèse que seulement deux tiers des personnes bénéficieront de cet effet (65%), en particulier du fait de trajets potentiellement non sécurisants et donc stressants.

En Île-de-France, environ 30% des déplacements sont motivés par le travail. La part modale du vélo pour les déplacements vers le lieu du travail est équivalente à celle pour l'ensemble des déplacements (Tableau 15). D'autre part, on estime que les nouveaux utilisateurs feront deux déplacements motivés par le travail, un à destination de leur lieu de travail et l'autre à partir de leur lieu de travail.

Méthodologie de calcul :

Le nombre de nouveaux déplacements à vélo motivés par le travail, estimé à 30% des nouveaux déplacements à vélo, sera divisé par deux pour calculer le nombre de personnes soumises à un stress moins élevé. Le facteur correctif de 65% (hypothèse ci-dessus) sera ensuite appliqué. Mais même si les relations entre le stress et certaines pathologies sont avérés, on ne dispose pas à ce jour d'éléments sur l'impact chiffré d'une diminution de l'exposition. Les résultats seront donc seulement exprimés par le nombre de personnes soumises à un stress moins élevé.

4.2 Les éléments méthodologiques pour l'évaluation des bénéfices collectifs

L'évaluation des effets sur la santé de la baisse de la pollution

Les différents scénarios ont été soumis à l'expertise d'Airparif afin d'évaluer la baisse de la pollution atmosphérique qui serait susceptible d'être engendrée par une baisse de la circulation automobile.

Tableau 16 – Effet sur le niveau sonore en fonction de la diminution du volume de trafic

Diminution du volume du trafic	Réduction du niveau sonore en dB(A)
10%	0,5
20%	1,0
30%	1,6
40%	2,2
50%	3,0
75%	6,0

Source : Ellebjerg, Lars, «Noise reduction in urban areas from traffic and driver management. A toolkit for city authorities », rapport issu du Projet SILENCE de la Commission européenne, 2008

Cette expertise a conclu que « si toute baisse des kilomètres parcourus en voiture au profit du vélo est bénéfique pour la qualité de l'air, le gain obtenu est non quantifiable, compte-tenu de la baisse modérée du trafic engendrée par ces pratiques et de l'ampleur des dépassements des valeurs limites des niveaux de dioxydes d'azote et de particules PM₁₀ et PM_{2,5} en proximité au trafic ». En particulier, les éléments issus des travaux pour le PDUIF montrent qu'une baisse de 7% du trafic francilien entraîne une diminution de 4 à 7% des émissions selon les polluants, mais seulement une baisse maximale de 1% de la part de la population exposée à des dépassements de la qualité de l'air dans l'agglomération francilienne.

Seul le scénario le plus extrême, avec une part modale s'élevant à 20% et un report vers le vélo provenant à 50% d'utilisateurs de véhicules, montre une réduction de cet ordre des kilomètres parcourus en voiture par les Franciliens (-7%), ce qui ne représente pas la totalité du trafic dans la région. Le bénéfice d'une baisse de la pollution engendrée par une augmentation de la pratique du vélo est donc difficile à quantifier et vraisemblablement faible. Toutefois, compte-tenu des risques sanitaires liés à la pollution atmosphérique, toute diminution des niveaux de polluants, même mineure, est susceptible de réduire l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique.

L'évaluation des effets sur la santé de la baisse du bruit

Les différents scénarios ont été soumis à l'expertise de Bruitparif, afin d'évaluer la baisse du bruit qui serait susceptible d'être engendrée par une baisse de la circulation automobile. Cette expertise a conclu que « quels que soient les scénarios étudiés et leurs périmètres, l'impact global de ces baisses de débit sur le bruit sera négligeable et non mesurable. En effet, le volume de trafic a un impact direct sur les émissions sonores : toutes choses égales par ailleurs, plus les véhicules sont nombreux sur la route plus il y a de bruit. Mais lorsqu'une source sonore est multipliée par 2, le niveau augmente de 3 décibels (dB), ce qui constitue une variation tout juste perceptible par l'oreille humaine. Par exemple, l'addition de deux sons de 60 dB chacun n'équivaut pas à 120 dB mais à 63 dB. Ceci revient à dire que, quel que soit le nombre total de véhicules à l'origine, du fait de la nature logarithmique de l'échelle de décibels, lorsque le trafic routier diminue de moitié, le gain acoustique est de 3 dB. Par conséquent, pour avoir un impact perceptible au niveau du bruit, il faudrait que 20 à 50% des kilomètres parcourus en voiture par jour soient économisés (Tableau 16), ce qui reviendrait à une diminution du niveau sonore de 1 à 3 dB(A). »

Il est pourtant possible que localement, sur des portions de voies, la baisse du bruit soit effectivement plus conséquente et diminue l'exposition de la population.

Mais la méconnaissance de l'impact d'une augmentation de la pratique du vélo sur la répartition du trafic ne permet pas de quantifier des bénéfices sanitaires.

Tableau 17 – Emissions de PM_{2,5} par km parcourus retenus dans l'étude selon la vitesse et la norme euro

g/km	PM_{2,5}, EURO4 à 20 km/h	PM_{2,5}, EURO4 à 50 km/h	PM_{2,5}, EURO5 à 20 km/h
Voiture essence	0,012	0,011	0,012
Voiture diesel	0,050	0,039	0,013
Parc 50% essence, 50% diesel	0,031	0,025	0,013

Source : Logiciel Copert 4, exploitation Ari Rabl

Tableau 18 – Emissions de CO₂ par km parcourus et par passager retenus dans l'étude selon le mode de transport

Mode de transport	Emissions de CO₂
Vélo	21 grammes
Voiture	271 grammes

Sources : BLONDEL B., Cycle more Often 2 cool down the planet !- Quantifying CO2 savings of Cycling, ECF, novembre 2011

L'évaluation de la baisse des émissions de PM_{2,5}

Même si le bénéfice sanitaire d'une baisse de la pollution atmosphérique engendrée par une augmentation de la pratique du vélo est difficile à quantifier, il est toutefois possible d'estimer la baisse des émissions de PM_{2,5}. Cette baisse est calculée à partir des données du Tableau 17, pour un parc moyen composé à moitié de véhicules roulant à l'essence. En effet, le parc francilien aujourd'hui se compose de 54% de voitures roulant à l'essence contre 45% au diesel, mais les ventes de véhicules diesel sont plus importantes que les ventes de véhicules essence (57% en 2009)⁶⁰. Les gains sont obtenus en prenant la moyenne de la norme Euro 4 (véhicules mis en circulation après 2005) et de la norme Euro 5 (véhicules mis en circulation après 2009). La norme Euro 6, entrant en vigueur pour les véhicules mis en circulation après 2015, ne modifie pas les normes d'émissions de particules⁶¹. La baisse est donc sous-estimée, car le temps de renouvellement d'un parc automobile est élevé, et il reste de nombreux véhicules de plus de 10 ans encore aujourd'hui en circulation.

L'évaluation de la baisse des émissions de gaz à effet de serre

La baisse des émissions de gaz à effet est calculée à partir des données du Tableau 18, qui estime que les émissions de CO₂ pour un kilomètre parcouru en voiture sont supérieures de 250 grammes aux émissions pour un kilomètre parcouru à vélo (voir chapitre 2).

L'évaluation des effets de la baisse de la circulation automobile sur l'accidentologie

Hypothèses :

La part des Franciliens dans le trafic automobile en Île-de-France, selon certains experts, s'élèverait à 90-95%. On estime que les automobilistes non franciliens sont peu nombreux à circuler en agglomération et que les accidents impliquant un piéton se situent majoritairement en milieu urbain⁶². D'autre part, on estime que le risque pour les piétons reste le même en 2020, l'analyse des victimes impliquées dans un accident avec un véhicule léger ou utilitaire ne montrant pas de baisse avérée sur la période 2005-2010

⁶⁰ COUREL J., *Mutations et inertie du parc automobile francilien*, Note rapide n°517, IAU île-de-France, septembre 2010

⁶¹ Les normes d'émissions Euro fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules neufs roulants. Leur objectif est de limiter la pollution atmosphérique due au transport.

⁶² Source : Sécurité routière - Bilan Île-de-France 2010, DRIEA

**Tableau 19 – Nombre moyen annuel de victimes en Île-de-France
par milliard de déplacements automobiles des Franciliens en 2005-2010**

	Tués	Blessés graves ou hospitalisés	Blessés légers	Total
Victimes piétons dans un accident impliquant un véhicule léger ou utilitaire par milliard de déplacements automobiles	17	278	880	1 175
Victimes usagers de véhicules légers ou utilitaires en agglomération par milliard de déplacements automobiles	20	286	1 154	1 459
Total	37	563	2 034	2 634

Source : Driea - Observatoire régional de la sécurité routière, exploitation 2011 et 2012

Concernant les victimes usagers de véhicules légers et utilitaires, on estime également que le risque reste constant par rapport à la période 2007-2009. En effet, les chiffres plus récents ne montrent pas d'amélioration. En particulier le nombre de décès a augmenté, en 2010 (128 tués) comme en 2011 (136 tués), alors que la moyenne 2007-2009 est de 117 décès (Annexe 3 - Graphique 14).

Par contre, la moitié seulement des accidents avec une victime usager de véhicules légers et utilitaires se situent en milieu urbain⁶². Les différents risques sont calculés sur l'ensemble des déplacements en automobile des Franciliens, qui comportent en majorité une portion en milieu urbain (provenance ou destination), rapportés au nombre moyen estimé de passagers par déplacement (1,57 pour l'ensemble des types de déplacements⁶³).

Méthodologie de calcul :

Pour déterminer les effets sur l'accidentologie des piétons de la baisse de la circulation automobile, le nombre annuel de victimes piétons lors d'un accident impliquant une automobile a été rapporté au nombre de déplacements automobiles des Franciliens (Tableau 19). Ce risque sera ensuite appliqué au nombre de déplacements automobiles évités grâce au report vers le vélo, et les résultats reventilés par zone géographique.

Pour calculer les effets sur l'accidentologie des usagers de véhicules légers et utilitaires de la baisse de la circulation automobile, la moitié⁶⁴ du nombre annuel de victimes parmi ces usagers a été rapportée au nombre de déplacements automobiles des Franciliens (Tableau 19). Ce risque sera ensuite appliqué au nombre de déplacements automobiles évités grâce au report vers le vélo, et les résultats reventilés par zone géographique.

Les résultats sont d'une part minorés, car les données sur les accidents impliquant des véhicules légers ou utilitaires et les autres modes de transports n'ont pas été traitées dans cette étude. Hors, en 2010, les conflits avec les deux-roues motorisés en particulier représentaient 37% des conflits entre usagers⁶². D'autre part, on ne connaît pas la proportion de kilomètres parcourus par les véhicules légers hors ou en milieu urbain, alors que le risque pour les piétons se situe majoritairement en milieu urbain. On ne sait également pas si le risque est proportionnel ou non à la distance parcourue sur les trajets franciliens, alors que par ailleurs il a été montré que la relation entre l'accidentalité et la distance parcourue annuellement au niveau national par un usager n'est pas linéaire⁶⁵. Autre facteur de minoration : des travaux récents ont montré que les données d'accidentologie sont sous-estimées (Annexe 3 – Encadré 16).

⁶³ Source : Agence européenne pour l'environnement

⁶⁴ Car la moitié seulement des accidents avec une victime usager de véhicules légers et utilitaires se situent en milieu urbain, comme indiqué plus haut

⁶⁵ <http://www.securite-routiere.org/>

Tableau 20 – Les accidents de vélo chez les 14 ans ou plus en Île-de-France en 2007-2009 (moyenne annuelle)

	Tués	Blessés graves ou hospitalisés	Blessés légers	Total
Paris	5	37	577	619
Petite couronne	4	81	210	295
Grande couronne	7	72	141	220
Île-de-France	16	190	928	1 134

Sources : Driea - Observatoire régional de la sécurité routière, exploitation 2011 et 2012

Enfin, calculer le risque sur l'ensemble des déplacements comporte potentiellement un certain nombre de biais, sans qu'il soit possible de déterminer si les résultats seront minorés ou majorés. La diminution des accidents par la diminution du trafic automobile dépend également en grande partie des vitesses pratiquées : l'encombrement réduit la gravité des accidents et un trafic moindre des motorisés peut aboutir à l'augmentation de vitesses pratiquées, s'il n'est pas accompagné par des mesures de réduction de la vitesse.

4.3 Les éléments méthodologiques pour l'évaluation des risques individuels

L'évaluation du risque d'accidentologie des cyclistes

Pour déterminer le nombre de victimes cyclistes supplémentaires induits par une pratique plus importante du vélo, on estime que le doublement de la part modale entraîne une hausse de 32% des accidents⁵². Les accidents sont donnés dans le Tableau 20 (moyenne annuelle 2007-2009). Concernant le nombre de blessés cyclistes, des travaux récents montrent une sous-estimation sans doute assez élevée (Annexe 3 – Encadré 16).

L'évaluation de l'exposition à la pollution atmosphérique des cyclistes

Hypothèses :

Les études d'impacts sanitaires de la pollution atmosphérique portent en général sur les effets des particules et de l'ozone, polluants pour lesquels les données sont les plus probantes. Toutefois, l'ozone présente des niveaux très faibles en situation de proximité du trafic routier du fait de sa destruction par le monoxyde d'azote (NO). Dans cette évaluation, seuls seront pris en compte les impacts des PM_{2,5}, dont les niveaux d'exposition lors des déplacements selon les modes sont par ailleurs relativement bien documentés. Pour calculer les impacts sanitaires des modifications de l'exposition à la pollution selon les reports modaux, la méthodologie développée dans une étude néerlandaise⁶⁶ publiée en 2010 a été reprise. Cette étude, qui se base sur une revue de la littérature, utilise un ratio d'exposition aux PM_{2,5} pour les automobilistes allant de 1,5 à 2 fois le niveau de fond.

⁶⁶ DE HARTOG J. J., BOOGAARD H., NIJLAND H., HOEK G., *Do the Health Benefits of Cycling Outweigh the Risks?*, Environmental Health Perspectives, Vol 118, n°8, 2010

Tableau 21 – Les déplacements à vélo en Île-de-France

	Île-de-France	Paris	PC	GC
Nombre de déplacements à vélo des habitants se déplaçant à vélo	2,3	2,5	2,4	2,1
Durée journalière des déplacements à vélo (minutes)	47	52	42	48

Champ : Personnes de 6 ans et plus ; déplacements des habitants effectués un jour de semaine à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 kilomètres autour du domicile

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008

Encadré 6 – Temps de trajet selon les modes

Les temps de trajet pour un même itinéraire, pour les distances couvertes par le vélo, ont été jugées comparables. Les études décrites pages 23 et 25 montrent peu de différence entre le vélo, l'automobile et le métro. Le vélo est moins rapide que le RER mais plus rapide que le bus ou la marche. Ces résultats sont confortés entre le vélo et le métro par une étude l'Ineris⁶⁷, qui mesure un temps de parcours similaire sur l'itinéraire qui compare ces modes. L'étude de l'Observatoire régional de l'air en Midi-Pyrénées (Oramip)⁶⁸, sur un itinéraire en centre-ville effectué par une voiture et un vélo, rapporte un temps inférieur pour le trajet à vélo. Une étude menée dans 11 villes néerlandaises montre qu'il n'y a pas de différence pour les courts trajets entre les temps de parcours à vélo et en voiture⁶⁹.

⁶⁷ *Inter'modal – Vers une meilleure maîtrise de l'exposition individuelle par inhalation des populations à la pollution atmosphérique lors de leurs déplacements urbains*, Ineris, 2009

⁶⁸ *Exposition des personnes à la pollution de l'air dans différents types de transports*, Oramip, 2008-2009

⁶⁹ BOOGAARD H, BORGMAN F, KAMMINGA J, HOEK G., 2009. *Exposure to ultrafine and fine particles and noise during cycling and driving in 11 Dutch cities*, Atmospheric Environment 43:4234–4242, 2009

Elle estime également qu'en moyenne un automobiliste est 1,16 fois plus exposé aux PM_{2,5} qu'un cycliste. La concentration moyenne annuelle en PM_{2,5} mesurée actuellement dans l'agglomération (18 µg/m³) sera utilisée.

Les temps de parcours moyen des cyclistes selon la zone géographique seront utilisés pour calculer les temps d'exposition (Tableau 21). Pour simplifier l'évaluation de l'exposition selon les reports modaux, on prend pour hypothèse que les temps de trajet sont identiques quel que soit le mode, sachant que les résultats seront surestimés pour les reports des usagers du RER (a priori peu nombreux, car le RER est souvent utilisé pour couvrir de longues distances) et sous-estimés pour les reports des usagers du bus (Encadré 6).

Pour calculer les quantités de polluants inhalés, les taux d'inhalation du Tableau 12 (chapitre 3) ont été utilisés.

Enfin, le risque relatif lié à une exposition aux PM_{2,5}, retenu pour l'évaluation est issu de l'étude de l'American Cancer Society⁷⁰. Les résultats de cette étude montrent qu'une augmentation de la concentration moyenne de 10 µg/m³ entraîne une élévation de la mortalité de l'ordre de 6%. Cette valeur est en particulier utilisée dans l'étude néerlandaise et fait consensus. C'est en effet la valeur retenue dans le projet européen Aphekom (2008-2011), qui a permis d'estimer l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique dans les grandes agglomérations européennes⁷¹ et en particulier l'agglomération parisienne. Précisons que ce risque a été estimé pour une exposition à la pollution de fond. Alors que les récents travaux tendent à montrer des risques plus élevés en lien avec des expositions liées à la proximité au trafic routier, cette valeur de risque tendrait à minimiser l'impact. D'autre part, les résultats ne reflètent qu'une partie de l'impact de la pollution qui engendre également des événements sanitaires telles que des hospitalisations, ou des événements de moindre gravité (tels que maladies respiratoires aiguës, toux, allergies, crises d'asthme, irritations ne donnant pas lieu à une hospitalisation) et qui n'ont pas pu être pris en compte.

La prise en compte des seuls PM_{2,5}, par manque de connaissance sur les relations doses-réponses des autres polluants présents dans l'atmosphère est également un facteur de sous-estimation de l'impact global de la pollution sur les cyclistes. On ne peut cependant pas préjuger si les effets sanitaires globaux des modifications de l'exposition à la pollution selon les reports modaux seraient en faveur ou en défaveur du vélo. Pour des polluants mesurés dans certaines études^{72,73} par exemple, la quantité horaire inhalée par les cyclistes comparée à celle des automobilistes a été estimée comparable ou moins élevée : c'est le cas du benzène, du formaldéhyde et du toluène.

⁷⁰ POPE C.A. III, BURNETT R.T., THUN M.J., CALLE E.E., KREWSKI D., ITO K., et al. *Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution*, Journal of American Medical Association, 287:1132–1141, 2002

⁷¹ <http://www.aphekom.org>

⁷² *Exposition des personnes à la pollution de l'air dans différents types de transports*, Oramip, 2008-2009

⁷³ *Évaluation de l'exposition des citoyens aux polluants atmosphériques au cours de leurs déplacements dans l'agglomération parisienne*, LHVP, LCPP, RATP, 2010

Tableau 22 – Risques relatifs de mortalité associés au changement d'exposition aux PM_{2,5} d'un report modal de la voiture vers le vélo selon le sexe

	Île-de-France	Paris	PC	GC
Ratio d'exposition aux PM_{2,5} pour les automobilistes de 1,5 fois le niveau de fond				
Hommes	1,008	1,009	1,007	1,008
Femmes	1,006	1,007	1,006	1,007
Ratio d'exposition aux PM_{2,5} pour les automobilistes de 2 fois le niveau de fond				
Hommes	1,010	1,012	1,009	1,011
Femmes	1,008	1,009	1,008	1,009

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Irmes ; Airparif ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 23 – Nombre moyen annuel de victimes piétons en Île-de-France par milliard de déplacements à vélo des Franciliens en 2005-2010

	Tués	Blessés graves ou hospitalisés	Blessés légers	Total
Victimes piétons dans un accident impliquant un véhicule léger ou utilitaire par milliard de déplacements à vélo	4	49	439	492

Source : Driea - Observatoire régional de la sécurité routière, exploitation 2011 et 2012

Méthodologie de calcul :

Les risques relatifs calculés selon la zone géographique et le sexe sont donnés dans le Tableau 21. Cette augmentation du risque est appliquée aux taux de mortalité par âge quinquennal - comme pour le calcul des bénéfices de l'activité physique -, et pour l'ensemble des utilisateurs se reportant vers le vélo. Les résultats seront surestimés, car les expositions des utilisateurs des transports en commun sont majoritairement supérieures à celles des automobilistes pour ce qui concerne les particules, à la fois dans les études franciliennes (Annexe 4 - Tableau 74) et dans les différentes études internationales, même s'il est difficile de comparer la pollution de l'air extérieur avec la pollution présente dans les enceintes souterraines⁷⁴. Le risque lié au report modal des usagers des transports en commun vers le vélo est ainsi majoré.

Un autre facteur de potentielle surestimation à l'horizon 2020 est l'utilisation de la concentration moyenne annuelle en PM_{2,5}, sachant que le Plan Particules⁷⁵, relayé par le PNSE2, a comme objectif d'adopter comme référence en France une valeur cible de 15 µg/m³ dans l'air ambiant et de transformer cette valeur en valeur limite (c'est-à-dire dont le respect est obligatoire) en 2015, avec l'objectif, à terme, de réduire les concentrations à 10 µg/m³, conformément à la recommandation de l'OMS.

Les résultats sont également légèrement surestimés en grande couronne, qui connaît des niveaux de pollution qui décroissent au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'agglomération centrale.

4.4 Les éléments méthodologiques pour l'évaluation des risques collectifs

L'évaluation des effets sur l'accidentologie des piétons de la hausse de la circulation des vélos

Hypothèses :

La part des Franciliens dans le trafic vélo en Île-de-France, est proche de 100% (98% des utilisateurs de Vélib' en 2009⁷⁶). On prend donc pour hypothèse que les cyclistes impliqués dans les accidents de la circulation sont majoritairement des Franciliens. On estime également que le risque pour les piétons reste le même en 2020 que sur la période 2005-2010.

⁷⁴ GRANGE D., HOST S., *Pollution de l'air dans les enceintes souterraines de transports*, ORS Île-de-France, 2012

⁷⁵ *Le plan particules, des mesures nationales et locales pour améliorer la qualité de l'air*, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, Juillet 2010

⁷⁶ *Le bilan des déplacements en 2009 à Paris*, Observatoire des déplacements à Paris, 2010

Méthodologie de calcul :

Pour déterminer les effets sur l'accidentologie des piétons de la hausse de la circulation des vélos, le nombre annuel de victimes piétons lors d'un accident impliquant un vélo a été rapporté au nombre de déplacements vélo des Franciliens (Tableau 23). Ce risque sera ensuite appliqué au nombre de nouveaux déplacements à vélo, et les résultats reventilés par zone géographique. On peut noter que le risque pour les piétons est largement inférieur pour des déplacements à vélo que pour des déplacements en voiture (4 tués par milliard de déplacements vélo contre 17 par milliard de déplacements automobile).

Les résultats sont sans doute majorés, car les données sur les accidents impliquant des vélos et des piétons peuvent également impliquer des véhicules motorisés. D'autre part, on peut estimer que les piétons prendront mieux en compte les vélos lorsque ceux-ci auront une plus large part dans la circulation, et intégreront le fait que le vélo est un mode particulièrement silencieux.

5 – Evaluation de la pratique du vélo en Île-de-France

<i>5.1 L'évaluation en Île-de-France</i>	<i>p 57</i>
<i>5.1 L'évaluation à Paris</i>	<i>p 71</i>
<i>5.3 L'évaluation en petite couronne</i>	<i>p 77</i>
<i>5.4 L'évaluation en grande couronne</i>	<i>p 83</i>

Tableau 24 – Impact journalier des scénarios en Île-de-France

En 2020	Scénario 1 <i>4% de part modale</i> <i>5% de report auto</i>	Scénario alternatif 1b <i>4% de part modale</i> <i>50% de report auto</i>
Augmentation du nbre de déplacements à vélo	631 774	631 774
Nbre de report auto*	31 589	315 886
Km auto économisés	113 647	1 136 465
En 2020	Scénario 2 <i>8% de part modale</i> <i>5% de report auto</i>	Scénario alternatif 2b <i>8% de part modale</i> <i>44% de report auto**</i>
Augmentation du nbre de déplacements à vélo	1 927 197	1 927 197
Nbre de report auto*	96 360	841 003
Km auto économisés	346 383	3 046 997
En 2020	Scénario alternatif 3 <i>20% de part modale</i> <i>5% de report auto</i>	Scénario alternatif 3b <i>20% de part modale</i> <i>32% de report auto**</i>
Augmentation du nbre de déplacements à vélo	5 542 947	5 542 947
Nbre de report auto*	277 148	1 795 526
Km auto économisés	998 601	6 509 484

* Nombre de déplacements des Franciliens reportés chaque jour de l'automobile vers le vélo

** De fait, les reports envisageables compte-tenu des hypothèses de l'étude (voir page 13) sont inférieurs à 50%

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Insee, Omphale 2010 - scénario central ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 25 – Bénéfices individuels annuels de la pratique du vélo en Île-de-France

En 2020	Scénario 1 <i>4% de part modale</i>	Scénario 2 <i>8% de part modale</i>	Scénario alternatif 3 <i>20% de part modale</i>
Activité physique			
Mortalité évitée (nbre de décès)	308	937	2 745
Morbidité évitée (nbre d'ALD)	244	741	2 132
Stress moins élevé pendant les trajets domicile-travail			
Nombre de personnes soumises à un stress moins élevé	61 598	187 901	540 437

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; Régime général ; MSA ; Canam ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

5.1 L'évaluation de l'augmentation de la pratique du vélo en Île-de-France

Les différentes hypothèses retenues, exposées dans l'introduction, ont permis de calculer - selon les scénarios définis avec les collectivités territoriales concernées - le nombre de déplacements des habitants des trois périmètres géographiques (Paris, petite et grande couronne) reportés des transports en commun et de l'automobile vers le vélo chaque jour, ainsi que le nombre de kilomètres en voiture évités grâce à ces reports (Tableau 24). C'est à partir de ce nombre de déplacements et du nombre de personnes qui vont les effectuer qu'ont été évalués les différents impacts d'une augmentation de la pratique du vélo. Les résultats pour l'Île-de-France représentent la somme des différents résultats obtenus pour chaque périmètre géographique, dont les tableaux détaillés figurent dans l'annexe 5.

Pour rappel, les scénarios 1 et 2 correspondent à un doublement et à un quadruplement de la pratique du vélo en Île-de-France (respectivement 4% et 8% de part modale). Les scénarios alternatifs évaluent des situations avec des reports d'automobilistes vers le vélo importants et/ou une part modale s'élevant à 20% (scénario 3).

Calcul des bénéfices individuels (Tableau 25)

Les bénéfices de l'activité physique

En 2020, le doublement de la pratique du vélo en Île-de-France permettrait d'éviter 308 décès anticipés chaque année (226 hommes et 82 femmes). Ce bénéfice s'élèverait à 937 décès évités avec une part modale du vélo de 8% (686 hommes et 251 femmes) et à 2 745 décès évités avec une part modale du vélo de 20% (2 002 hommes et 743 femmes).

Concernant la morbidité, le scénario 1 en 2020 permettrait d'éviter l'admission en affection de longue durée de 244 personnes chaque année (191 hommes et 65 femmes). Ce bénéfice s'élèverait à 741 ALD évitées avec le scénario 2 (581 hommes et 198 femmes) et à 2 132 ALD évitées avec le scénario 3 (1 673 hommes et 572 femmes). C'est pour le diabète de type 2 que le bénéfice est le plus important, suivi par les maladies coronariennes, le cancer colorectal, les maladies vasculaires cérébrales puis le cancer du sein.

Les effets sur le stress subi pendant les trajets domicile-travail

En 2020, le doublement de la pratique du vélo en Île-de-France permettrait à plus de 61 500 personnes de subir un stress moins élevé pendant leur temps de trajet domicile-travail. Ce bénéfice s'élèverait à 188 000 personnes moins stressées avec une part modale du vélo de 8% et à plus de 540 000 avec une part modale du vélo de 20%.

Tableau 26 – Bénéfices collectifs annuels de la pratique du vélo en Île-de-France

En 2020	Scénario 1 <i>4% de part modale</i>	Scénario 2 <i>8% de part modale</i>	Scénario alternatif 3 <i>20% de part modale</i>
Baisse de la circulation automobile			
Nombre de kilomètres parcourus en voiture évités			
Fourchette basse*	41 481 155	126 429 795	364 489 365
Fourchette haute*	414 809 725	1 112 153 905	2 309 617 435
Emissions de PM2,5 évitées (kilogrammes)			
Fourchette basse*	913	2 781	8 018
Fourchette haute*	9 126	24 468	52 271
% de kilomètres parcourus évités			
Fourchette basse*	0,1%	0,4%	1,1%
Fourchette haute*	1,2%	3,3%	7,0%
Emissions de CO2 évitées (tonnes)			
Fourchette basse*	10 371	31 607	91 122
Fourchette haute*	103 703	278 038	577 404
Accidents de la circulation évités			
Nombre de tués évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse*	0,4	1,3	3,8
Fourchette haute*	4,2	11,2	24,0
Nombre de blessés graves ou hospitalisés évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse*	7	20	57
Fourchette haute*	65	173	381
Nombre de blessés légers évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse*	24	72	206
Fourchette haute*	235	624	1 465

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 24

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Logiciel Copert 4 ; ECF ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Calcul des bénéfices collectifs (Tableau 26)

Chaque jour, un doublement de la pratique du vélo en Île-de-France permettrait d'éviter entre 113 000 et 1 137 000 kilomètres en voiture, selon le report des automobilistes. Ce bénéfice se situerait entre 346 000 et 3 millions de kilomètres évités avec une part modale du vélo de 8% et entre 1 et 6,5 millions de kilomètres évités avec une part modale du vélo de 20%. Annuellement, le bénéfice pourrait atteindre jusqu'à 2,4 milliard de kilomètres économisés (7% du trafic automobile des Franciliens).

Les effets de la baisse de la pollution

L'expertise d'Airparif sur les scénarios (voir chapitre 4) a montré qu'il était difficile de quantifier la baisse des niveaux de polluants et donc de l'exposition des populations pour les différents scénarios. De fait, le calcul d'effets sanitaires associés à une baisse des kilomètres parcourus en voiture et donc à une baisse des émissions de polluants n'est pas envisageable. Il est toutefois possible de calculer la baisse des émissions de PM_{2,5} : en 2020, le doublement de la pratique du vélo, selon les hypothèses de report des automobilistes, permettrait d'éviter de l'ordre de 900 à 9 000 kilogrammes de PM_{2,5} par an. Ce bénéfice serait de l'ordre de 2,8 à 24,5 tonnes par an avec une part modale du vélo de 8% et de 8 à 52 tonnes avec une part modale du vélo de 20%. Le bénéfice maximum représenterait 1,7% des émissions de PM_{2,5} dues au trafic routier⁷⁷ en Île-de-France.

Les effets de la baisse du bruit

L'expertise de Bruitparif sur les scénarios (voir chapitre 4) a montré que l'impact global de la baisse du trafic générée par les reports modaux des automobilistes vers le vélo sur le bruit sera négligeable et non mesurable, quel que soit le scénario.

Les émissions de GES

En 2020, le scénario 1, selon les hypothèses de report des automobilistes permettrait d'éviter des émissions de gaz à effet de l'ordre de 10 500 à 104 000 tonnes par an. Ce bénéfice serait de l'ordre de 32 000 à 278 000 tonnes par an avec le scénario 2 et de 91 000 à 577 000 tonnes par an avec le scénario 3. Le bénéfice maximum représenterait 5% des émissions de GES dues au trafic routier⁷⁷ en Île-de-France.

⁷⁷ Source : Airparif - Inventaire des émissions 2008

Tableau 27 – Risques individuels annuels de la pratique en Île-de-France

En 2020	Scénario 1 <i>4% de part modale</i>	Scénario 2 <i>8% de part modale</i>	Scénario alternatif 3 <i>20% de part modale</i>
Accidents de cyclistes			
Nombre de tués	5,1	6,8	7,2
Nombre de blessés graves ou hospitalisés	61	80	86
Nombre de blessés légers	297	392	422
Exposition à la pollution			
Nombre de décès (fourchette basse)*	8	25	72
Nombre de décès (fourchette haute)*	10	30	87

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses de ratio d'exposition : l'hypothèse basse correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 1,5 fois le niveau de fond, l'hypothèse haute correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 2 fois le niveau de fond

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Irmes ; Airparif ; Inserm CépiDC ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Les effets sur l'accidentologie de la baisse de la circulation automobile

En 2020, le doublement de la pratique du vélo en Île-de-France, selon les hypothèses de report des automobilistes – de 5 à 50% – permettrait d'éviter entre 0 et 4 décès. Ce bénéfice serait de 1 à 11 décès évités avec une part modale du vélo de 8% et de 4 à 24 décès évités avec une part modale du vélo de 20%. Pour les blessés graves ou hospitalisés, le scénario 1 permettrait d'éviter entre 6 et 65 victimes. Ce bénéfice serait de 20 à 173 blessés graves ou hospitalisés évités avec le scénario 2 et de 57 à 381 blessés graves ou hospitalisés évités avec le scénario 3.

Enfin, pour les blessés légers, le scénario 1 permettrait d'éviter entre 24 et 235 victimes. Ce bénéfice serait de 72 à 624 blessés légers évités avec le scénario 2 et de 206 à 1 465 blessés légers évités avec le scénario 3.

Calcul des risques individuels (Tableau 27)

L'accidentologie des cyclistes

En 2020, le doublement de la pratique du vélo en Île-de-France provoquerait cinq décès supplémentaire de cycliste chaque année. Sept décès supplémentaires seraient induits avec une part modale de 8% ou de 20%.

Environ 60 blessés graves ou hospitalisés seraient à déplorer avec le scénario 1, 80 avec le scénario 2, 86 avec le scénario 3.

Enfin, 297 blessés légers seraient à déplorer avec le scénario 1, 392 avec le scénario 2, 422 avec le scénario 3.

L'exposition à la pollution

En 2020, le doublement de la pratique du vélo en Île-de-France provoquerait entre 8 et 10 décès anticipés chaque année dus à l'exposition aux PM_{2,5}.

Ce risque est de 25 à 30 décès anticipés avec une part modale du vélo de 8% et de 72 à 87 décès avec une part modale du vélo de 20%.

Tableau 28 – Risques collectifs annuels de la pratique du vélo en Île-de-France

En 2020	Scénario 1 <i>4% de part modale</i>	Scénario 2 <i>8% de part modale</i>	Scénario alternatif 3 <i>20% de part modale</i>
Accidents de piétons			
Nombre de tués	1	3	9
Nombre de blessés graves ou hospitalisés	11	34	98
Nombre de blessés légers	101	309	889

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ;Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Calcul des risques collectifs (Tableau 28)

Les effets sur l'accidentologie de la hausse de la circulation à vélo

En 2020, le doublement de la pratique du vélo en Île-de-France provoquerait un décès supplémentaire de piétons dans des accidents impliquant des vélos et des piétons. Une part modale à 8% ou 20% provoquerait entre 3 et 9 décès supplémentaires.

Le scénario 1 provoquerait 11 blessés graves ou hospitalisés et 101 blessés légers supplémentaires.

Le scénario 2 provoquerait 34 blessés graves ou hospitalisés et 309 blessés légers supplémentaires.

Enfin, le scénario 3 provoquerait 98 blessés graves ou hospitalisés et 889 blessés légers supplémentaires.

Tableau 29 – Synthèse des résultats annuels sur la mortalité en Île-de-France

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Bénéfices			
Activité physique			
Mortalité évitée (nbre de décès)	308	937	2 745
Nombre de tués évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse*	0,4	1,3	3,8
Fourchette haute*	4,2	11,2	24,0
Risques			
Accidents de piétons			
Nombre de tués	1	3	9
Accidents de cyclistes			
Nombre de tués	5	7	7
Exposition à la pollution			
Nombre de décès (fourchette basse)**	8	25	72
Nombre de décès (fourchette haute)**	10	30	87
Total Bénéfices			
Fourchette basse	308	938	2 749
Fourchette haute	312	948	2 769
Total Risques			
Fourchette basse	14	35	88
Fourchette haute	16	40	103
Ratio Bénéfices/Risques***	19	24	27

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 24

** Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses de ratio d'exposition : l'hypothèse basse correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 1,5 fois le niveau de fond, l'hypothèse haute correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 2 fois le niveau de fond

*** Le ratio est calculé avec le bénéfice minimal et le risque maximal, pour rester dans un scénario conservateur

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière ; Irmes ; Airparif ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

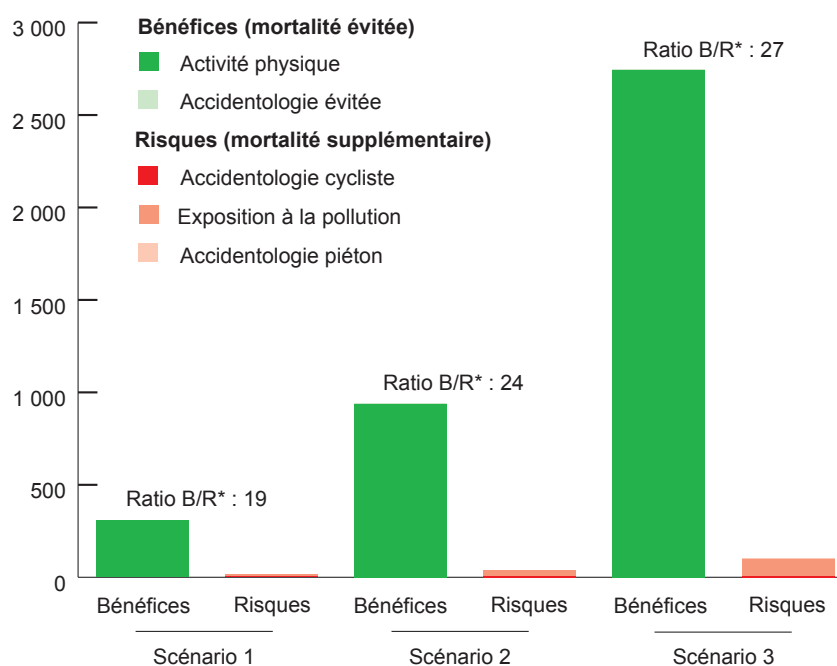
Synthèse des bénéfices et des risques

La mortalité

Le Tableau 29 et le Graphique 3 illustrent la synthèse des résultats annuels sur la mortalité. Selon les différentes hypothèses, le bénéfice en nombre de décès s'élèverait à environ 310 avec un doublement de la pratique du vélo en Île-de-France. Avec des parts modales de 8 et 20%, les bénéfices sont respectivement de l'ordre de 940 et de 2 760 décès. A contrario, le nombre de décès supplémentaire est de l'ordre de 15 avec le scénario 1, de 35 à 40 avec le scénario 2 et entre 88 et 103 avec le scénario 3.

Les bénéfices en termes de mortalité d'une augmentation de la pratique du vélo en Île-de-France sont donc de 19 à 27 fois plus élevés que les risques. Il est à noter que plus la part modale est élevée, plus les bénéfices l'emportent sur les risques. Il est à noter également que plus le report modal concerne des automobilistes, plus les bénéfices sont élevés. Le ratio est calculé avec le bénéfice minimal et le risque maximal, pour rester dans un scénario conservateur.

Graphique 3 – Synthèse des résultats sur la mortalité en Île-de-France*



*Le ratio bénéfices/risques (B/R) est calculé avec le bénéfice minimal et le risque maximal, pour rester dans un scénario conservateur

Scénario 1 : 4% de part modale du vélo en Île-de-France

Scénario 2 : 8% de part modale du vélo en Île-de-France

Scénario 3 : 20% de part modale du vélo en Île-de-France

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière ; Irmes ; Airparif ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 30 – Synthèse des résultats annuels sur la morbidité en Île-de-France

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Bénéfices			
Activité physique			
Morbidité évitée (nbre d'ALD)	244	741	2 132
Stress moins élevé pendant les trajets domicile-travail			
Nombre de personnes soumises à un stress moins élevé	61 598	187 901	540 437
Nombre de blessés graves ou hospitalisés évités			
Fourchette basse*	ab	ab	ab
Fourchette haute*	ab	58,4	184,3
Nombre de blessés légers évités			
Fourchette basse*	ab	ab	ab
Fourchette haute*	ab	ab	19,3
Risques			
Nombre de blessés graves ou hospitalisés supplémentaires			
Fourchette basse*	65,4	94,7	127,7
Fourchette haute*	6,9	ar	ar
Nombre de blessés légers supplémentaires			
Fourchette basse*	374,7	629,5	1 105,0
Fourchette haute*	163,7	76,7	ar

ab : absence de bénéfiques

ar : absence de risques

**Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 24*

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Régime général ; MSA ; Canam ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

La morbidité

Le Tableau 30 illustre la synthèse des résultats annuels sur la morbidité. Selon les différentes hypothèses, le bénéfice s'exprime en termes de pathologies évitées, de blessés piétons et utilisateurs d'un véhicule léger évités et d'un nombre de personnes soumises à un stress moins élevé pendant les trajets domicile-travail. Le risque s'exprime en nombre de blessés cyclistes et dans une moindre mesure de blessés piétons supplémentaires.

Le ratio bénéfices/risques en termes de morbidité lié à une augmentation de la pratique du vélo est difficile à calculer. On ne peut en effet pas comparer des bénéfices en termes de pathologies évitées (ici sont concernés le diabète de type 2, les maladies coronariennes, les maladies vasculaires cérébrales, le cancer colorectal et le cancer du sein) avec des accidents de la circulation.

Les résultats sont donc des résultats bruts :

- entre 244 et 2 132 admissions en affection de longue durée évitées selon la part modale ;
- entre 61 000 et 540 000 personnes soumises à un stress moins élevé ;
- concernant les blessés graves ou hospitalisés : pour les scénarios fourchette basse (report minimum d'automobilistes), on obtiendrait entre 65 et 128 blessés supplémentaires selon la part modale. Mais pour les scénarios fourchette haute (report maximum d'automobilistes), les résultats s'inverseraient à partir du scénario 2 et ce sont alors de 58 à 184 blessés qui seraient évités, les accidents prévenus grâce à la baisse de la circulation automobile venant largement compenser l'augmentation du nombre de victimes cyclistes (phénomène de masse critique ou de « sécurité par le nombre » décrit au chapitre 2) ;
- concernant les blessés légers : on obtiendrait, pour les scénarios fourchette basse, entre 375 et 1 105 blessés supplémentaires ; pour les scénarios fourchette haute, entre 164 et 77 blessés supplémentaires avec une part modale de 4 ou 8%. Mais avec une part modale à 20%, le résultat s'inverserait et ce sont alors 19 blessés qui seraient évités.

Pour rappel, selon les définitions des données d'accidentologie (Annexe 3 – Encadré 16), les blessés graves ou hospitalisés sont les blessés qui nécessitent plus de 24 heures d'hospitalisation et les blessés légers moins de 24 heures d'hospitalisation ou un soin médical (pansement ou autre). On estime que le nombre de victimes avec des séquelles lourdes est à peu près à la hauteur du nombre de décès⁷⁸. D'autre part, le bénéfice en termes de pathologies évitées est un bénéfice à minimum (voir chapitre 2). Une étude économique, qui pourrait faire l'objet d'une publication prochaine, permettrait de monétariser les différents impacts et d'avoir ainsi des éléments de comparaisons.

⁷⁸ *La sécurité routière en France - Bilans des années 2009 et 2010*, Observatoire interministériel de la sécurité routière

Tableau 31 – Synthèse des résultats annuels sur les co-bénéfices en Île-de-France

En 2020	Scénario 1 <i>4% de part modale</i>	Scénario 2 <i>8% de part modale</i>	Scénario alternatif 3 <i>20% de part modale</i>
Baisse de la circulation automobile			
Nombre de kilomètres parcourus en voiture évités			
Fourchette basse*	41 481 155	126 429 795	364 489 365
Fourchette haute*	414 809 725	1 112 153 905	2 309 617 435
% de kilomètres parcourus évités			
Fourchette basse*	0,1%	0,4%	1,1%
Fourchette haute*	1,2%	3,3%	7,0%
Emissions de PM2,5 évitées (kilogrammes)			
Fourchette basse*	913	2 781	8 018
Fourchette haute*	9 126	24 468	50 812
Emissions de CO2 évitées (tonnes)			
Fourchette basse*	10 371	31 607	91 122
Fourchette haute*	103 703	278 038	577 404

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 24

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Logiciel Copert 4 ; ECF ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Les co-bénéfices

Enfin, l'augmentation de la pratique du vélo en Île-de-France génèrerait de nombreux co-bénéfices :

- baisse du nombre de kilomètres parcourus en voiture : entre 41 millions et 2,4 milliards de kilomètres par an selon les scénarios (jusqu'à 7% du trafic automobile des Franciliens);
- baisse des émissions de PM_{2,5} : entre 900 kilos et 51 tonnes par an (jusqu'à 1,7% des émissions de PM_{2,5} dues au trafic routier en Île-de-France)⁷⁹;
- baisse des émissions de gaz à effet de serre : entre 10 500 et 577 000 tonnes d'équivalent CO₂ par an (jusqu'à 5% des émissions de GES dues au trafic routier en Île-de-France)⁷⁹;

De nombreux autres co-bénéfices n'ont pas pu être chiffrés : baisse des émissions d'autres polluants que les PM_{2,5}, baisse du bruit, apaisement de la circulation et désengorgement des transports en commun.

⁷⁹ Source : Airparif - Inventaire des émissions 2008

Tableau 32 – Impact journalier des scénarios à Paris

En 2020	Scénario 1 <i>5% de part modale</i> <i>5% de report auto</i>	Scénario alternatif 1b <i>5% de part modale</i> <i>50% de report auto</i>
Augmentation du nbre de déplacements à vélo	124 669	124 669
Nbre de report auto*	6 233	62 334
Km auto économisés	21 194 km	211 936
En 2020	Scénario 2 <i>10% de part modale</i> <i>5% de report auto</i>	Scénario alternatif 2b <i>10% de part modale</i> <i>19% de report auto**</i>
Augmentation du nbre de déplacements à vélo	395 193	395 193
Nbre de report auto*	19 760	75 000
Km auto économisés	67 183 km	255 000 km
En 2020	Scénario alternatif 3 <i>20% de part modale</i> <i>5% de report auto</i>	Scénario alternatif 3b <i>20% de part modale</i> <i>8% de report auto**</i>
Augmentation du nbre de déplacements à vélo	936 242	936 242
Nbre de report auto*	46 812	75 000
Km auto économisés	159 161 km	255 000 km

* Nombre de déplacements de Parisiens reportés chaque jour de l'automobile vers le vélo

** De fait, les reports envisageables compte-tenu des hypothèses de l'étude sont inférieurs à 50%

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Insee, Omphale 2010 - scénario central ; Exploitation ORS Île-de-France

5.1 L'évaluation de l'augmentation de la pratique du vélo à Paris

Les scénarios à Paris

Hypothèses :

- L'évolution des déplacements entre 2008 et 2020 reste dans la continuité de l'évolution 1994-2008 : nombre moyen de déplacements (par personne et par jour) en diminution (-9,5%) et nombre de kilomètres parcourus (par personne et par jour) en diminution (-7,5%) => Tableau 2 du chapitre introductif.
 - La distance parcourue en moyenne par déplacement par les cyclistes parisiens reste constante, soit 3,4 km.
 - Les reports modaux de l'automobile vers le vélo à Paris ne concernent que les Parisiens : le Tableau 3⁸⁰ du chapitre introductif montre que les trajets Paris-Paris représentent 92% des déplacements à vélo des Parisiens. D'autre part, pour les habitants de petite couronne, les trajets PC-Paris ne représentent que 9% de leurs déplacements à vélo. Les habitants de grande couronne ne réalisent quasiment pas de trajets GC-Paris à vélo.
 - Les reports modaux de l'automobile vers le vélo sont envisageables (32% des déplacements en voiture des Parisiens font moins de 5 kilomètres, soit 235 000 déplacements quotidiens qui représentent 150 000 trajets en voiture) => Tableau 4 du chapitre introductif.
 - Les reports modaux de l'automobile vers le vélo sont le fait d'automobilistes voyageant seuls. Il est en effet supposé que les trajets en voiture comprenant plusieurs voyageurs sont des trajets qui potentiellement ne se reportent pas vers le vélo. Dans un scénario conservateur, on estime que le nombre de trajets en voiture effectué par un automobiliste seul représente la moitié des trajets (75 000 trajets). Il faut noter que ces hypothèses ne permettent pas d'envisager un report modal de l'automobile vers le vélo supérieur à 19% pour le scénario proposant une part modale à 10% et supérieur à 8% pour le scénario proposant une part modale à 20%.
 - L'évolution de la population est prise en compte (-0,6%) => Tableau 5 du chapitre introductif.
- Compte-tenu de ces différentes hypothèses, il est possible de calculer selon les scénarios le nombre de déplacements de Parisiens reportés des transports en commun et de l'automobile vers le vélo chaque jour, ainsi que le nombre de kilomètres en voiture évités grâce à ces reports (Tableau 32).

Les tableaux détaillés des résultats sont en Annexe 5.

⁸⁰ Données indicatives en raison des faibles effectifs

Tableau 33 – Synthèse des résultats annuels sur la mortalité à Paris

En 2020	Scénario 1 5% de part modale	Scénario 2 10% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Bénéfices			
Activité physique			
Mortalité évitée (nbre de décès)	37	116	275
Nombre de tués évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse*	0,0	0,1	0,4
Fourchette haute*	0,4	1,1	2,4
Risques			
Accidents de piétons			
Nombre de tués	0,1	0,4	1,1
Accidents de cyclistes			
Nombre de tués	1,7	2,3	2,4
Exposition à la pollution			
Fourchette basse**	1	4	8
Fourchette haute**	2	5	11
Total Bénéfices			
Fourchette basse	37	116	275
Fourchette haute	37	117	277
Total Risques			
Fourchette basse	3	6	12
Fourchette haute	3	7	15
Ratio Bénéfices/Risques***	11	16	19

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 32

** Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses de ratio d'exposition : l'hypothèse basse correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 1,5 fois le niveau de fond, l'hypothèse haute correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 2 fois le niveau de fond

*** Le ratio est calculé avec le bénéfice minimal et le risque maximal, pour rester dans un scénario conservateur

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Irmes ; Airparif ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

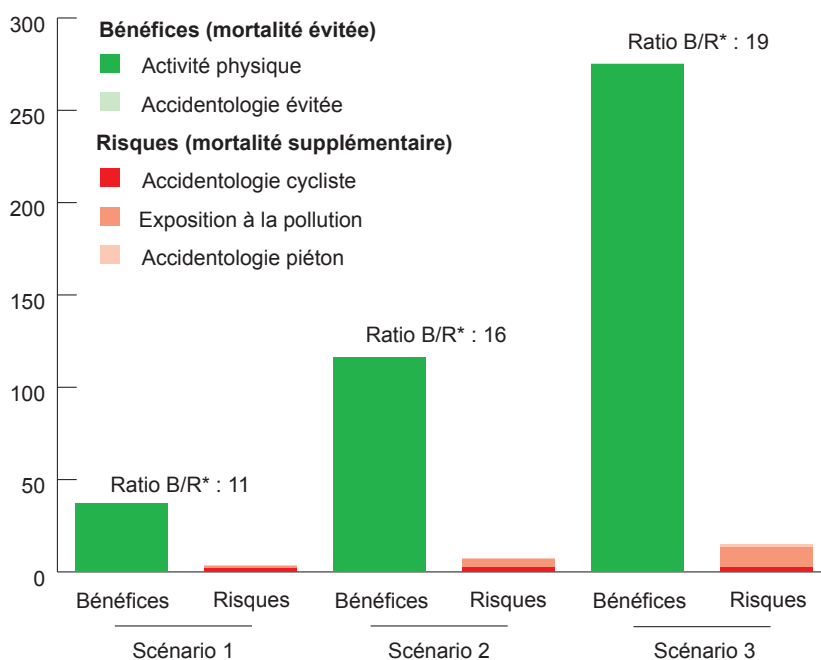
Synthèse des bénéfices et des risques

La mortalité

Le Tableau 33 et le Graphique 4 illustrent la synthèse des résultats annuels sur la mortalité. Selon les différentes hypothèses, le bénéfice en nombre de décès anticipés s'élèverait à 37 chaque année avec un doublement de la pratique du vélo à Paris. Avec des parts modales de 10 et 20%, les bénéfices seraient respectivement de 116 et 275 décès minimum. A contrario, le nombre de décès supplémentaire est de l'ordre de 3 avec le scénario 1, entre 6 et 7 avec le scénario 2 et entre 11 et 15 avec le scénario 3.

Les bénéfices en termes de mortalité d'une augmentation de la pratique du vélo à Paris sont donc de 11 à 19 fois plus élevés que les risques. Il est à noter que plus la part modale est élevée, plus les bénéfices l'emportent sur les risques. Il est à noter également que plus le report modal concerne des automobilistes, plus les bénéfices sont élevés.

Graphique 4 – Synthèse des résultats sur la mortalité à Paris



*Le ratio bénéfices/risques (B/R) est calculé avec le bénéfice minimal et le risque maximal, pour rester dans un scénario conservateur

Scénario 1 : 5% de part modale du vélo à Paris

Scénario 2 : 10% de part modale du vélo à Paris

Scénario 3 : 20% de part modale du vélo à Paris

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Irmes ; Airparif ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 34 – Synthèse des résultats annuels sur la morbidité à Paris

En 2020	Scénario 1 5% de part modale	Scénario 2 10% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Bénéfices			
Activité physique			
Morbidité évitée (nbre d'ALD)	47	148	350
Stress moins élevé pendant les trajets domicile-travail			
Nombre de personnes soumises à un stress moins élevé	12 155	38 531	91 284
Risques			
Nombre de blessés graves ou hospitalisés supplémentaires			
Fourchette basse*	16	27	50
Fourchette haute*	10	12	18
Nombre de blessés légers supplémentaires			
Fourchette basse*	250	443	835
Fourchette haute*	185	274	490

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 32

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Régime général ; MSA ; Canam ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 35 – Synthèse des résultats annuels sur les co-bénéfices à Paris

En 2020	Scénario 1 5% de part modale	Scénario 2 10% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Baisse de la circulation automobile			
Nombre de kilomètres parcourus en voiture évités			
Fourchette basse*	7 735 810	24 521 795	58 093 765
Fourchette haute*	77 356 640	93 075 000	93 075 000
% de kilomètres parcourus évités			
Fourchette basse*	0,4%	1,4%	3,3%
Fourchette haute*	4,4%	5,3%	5,3%
Emissions de PM2,5 évitées (kilogrammes)			
Fourchette basse*	170	539	1 278
Fourchette haute*	1 702	2 048	2 048
Emissions de CO2 évitées (tonnes)			
Fourchette basse*	1 934	6 130	14 523
Fourchette haute*	19 339	23 269	23 269

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 32

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Logiciel Copert 4 ; ECF ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

La morbidité

Le Tableau 34 illustre la synthèse des résultats annuels sur la morbidité. Comme indiqué pour les résultats de l'évaluation en Île-de-France, le ratio bénéfices/risques en termes de morbidité lié à une augmentation de la pratique du vélo est difficile à calculer.

Les résultats sont donc des résultats bruts :

- entre 47 et 350 admissions en affection de longue durée évitées selon la part modale. C'est pour le diabète de type 2 que le bénéfice est le plus important, suivi par les maladies coronariennes, les maladies vasculaires cérébrales et le cancer colorectal (niveau de bénéfice équivalent pour ces deux pathologies) puis le cancer du sein ;
- entre 12 000 et 91 000 personnes soumises à un stress moins élevé ;
- concernant les blessés graves ou hospitalisés : pour la majorité des scénarios, on obtiendrait entre 10 et 50 blessés supplémentaires selon la part modale et le report des automobilistes.
- entre 185 et 835 blessés légers supplémentaires selon la part modale et le report des automobilistes.

Les co-bénéfices

Enfin, l'augmentation de la pratique du vélo génèrerait de nombreux co-bénéfices :

- baisse du nombre de kilomètres parcourus en voiture : entre 7 et 93 millions de kilomètre par an selon les scénarios (jusqu'à 5,3% du trafic automobile des Parisiens).
- baisse des émissions de PM_{2,5} : entre 170 et 2 000 kilos par an. Le bénéfice maximum représente 0,5% des émissions de PM_{2,5} dues au trafic routier⁸¹ à Paris.
- baisse des émissions de GES : entre 2 000 et 23 000 tonnes d'équivalent CO₂ par an.

De nombreux autres co-bénéfices n'ont pas pu être chiffrés : baisse des émissions d'autres polluants que les PM_{2,5}, baisse du bruit, apaisement de la circulation et désengorgement des transports en commun.

⁸¹ Source : Airparif - Inventaire des émissions 2008

Tableau 36 – Impact journalier des scénarios en petite couronne

En 2020	Scénario 1 <i>4% de part modale 5% de report auto</i>	Scénario alternatif 1b <i>4% de part modale 50% de report auto</i>
Augmentation du nbre de déplacements à vélo	234 790	234 790
Nbre de report auto*	11 740	117395
Km auto économisés	43 436 km	434 362 km
En 2020	Scénario 2 <i>8% de part modale 5% de report auto</i>	Scénario alternatif 2b <i>8% de part modale 50% de report auto</i>
Augmentation du nbre de déplacements à vélo	687 765	687 765
Nbre de report auto*	34 388	343 883
Km auto économisés	127 237 km	1 272 366 km
En 2020	Scénario alternatif 3 <i>20% de part modale 5% de report auto</i>	Scénario alternatif 3b <i>20% de part modale 30% de report auto**</i>
Augmentation du nbre de déplacements à vélo	2 046 692	2 046 692
Nbre de report auto*	102 335	605 883
Km auto économisés	378 638 km	2 241 768 km

* Nombre de déplacements des habitants de petite couronne reportés chaque jour de l'automobile vers le vélo

** De fait, les reports envisageables compte-tenu des hypothèses de l'étude sont inférieurs à 50%

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Insee, Omphale 2010 - scénario central ; Exploitation ORS Île-de-France

5.2 L'évaluation de l'augmentation de la pratique du vélo en petite couronne

Les scénarios en petite couronne

Hypothèses :

- L'évolution des déplacements entre 2008 et 2020 reste dans la continuité de l'évolution 1994-2008 : nombre moyen de déplacements (par personne et par jour) en diminution (-7,2%) et nombre de kilomètres parcourus (par personne et par jour) en diminution (-2,3%) => Tableau 2 du chapitre introductif.
 - La distance parcourue en moyenne par déplacement par les cyclistes habitants de la petite couronne reste constante, soit 3,7 km
 - Les reports modaux de l'automobile vers le vélo en petite couronne ne concernent que les habitants de petite couronne : le Tableau 3 du chapitre introductif montre que les trajets PC-PC représentent 88% des déplacements à vélo des habitants de petite couronne. D'autre part, pour les Parisiens, les trajets PC-Paris ne représentent que 8% de leurs déplacements à vélo. Les habitants de grande couronne ne réalisent quasiment pas de trajets GC-PC à vélo.
 - Les reports modaux de l'automobile vers le vélo sont envisageables (43% des déplacements en voiture des habitants de petite couronne font moins de 5 kilomètres, soit 1 900 000 déplacements quotidiens qui représentent 1 200 000 trajets en voiture) => Tableau 4 du chapitre introductif.
 - Les reports modaux de l'automobile vers le vélo sont le fait d'automobilistes voyageant seuls. Il est en effet supposé que les trajets en voiture comprenant plusieurs voyageurs sont des trajets qui potentiellement ne se reportent pas vers le vélo. Dans un scénario conservateur, on estime que le nombre de trajets en voiture effectué par un automobiliste seul représente la moitié des trajets (environ 600 000 trajets). Il faut noter que ces hypothèses ne permettent pas d'envisager un report modal de l'automobile vers le vélo supérieur à 30% pour le scénario proposant une part modale à 20%.
 - L'évolution de la population est prise en compte (+ 5,2%) => Tableau 5 du chapitre introductif.
- Compte-tenu de ces différentes hypothèses, il est possible de calculer selon les scénarios le nombre de déplacements des habitants de petite couronne reportés des transports en commun et de l'automobile vers le vélo chaque jour, ainsi que le nombre de kilomètres en voiture évités grâce à ces reports (Tableau 36).

Les tableaux détaillés des résultats sont en Annexe 5.

Tableau 37 – Synthèse des résultats annuels sur la mortalité en petite couronne

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Bénéfices			
Activité physique			
Mortalité évitée (nbre de décès)	123	361	1 074
Nombre de tués évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse	0,1	0,3	0,9
Fourchette haute	1	2,6	5,6
Risques			
Accidents de piétons			
Nombre de tués	0,4	1,1	3,2
Accidents de cyclistes			
Nombre de tués	1,3	1,7	1,8
Exposition à la pollution			
Nombre de décès (fourchette basse)	3	9	26
Nombre de décès (fourchette haute)	4	12	35
Total Bénéfices			
Fourchette basse	123	361	1075
Fourchette haute	124	364	1080
Total Risques			
Fourchette basse	5	12	31
Fourchette haute	6	15	40
Ratio Bénéfices/Risques*	22	25	27

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 36

** Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses de ratio d'exposition : l'hypothèse basse correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 1,5 fois le niveau de fond, l'hypothèse haute correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 2 fois le niveau de fond

*** Le ratio est calculé avec le bénéfice minimal et le risque maximal, pour rester dans un scénario conservateur

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Irmes ; Airparif ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

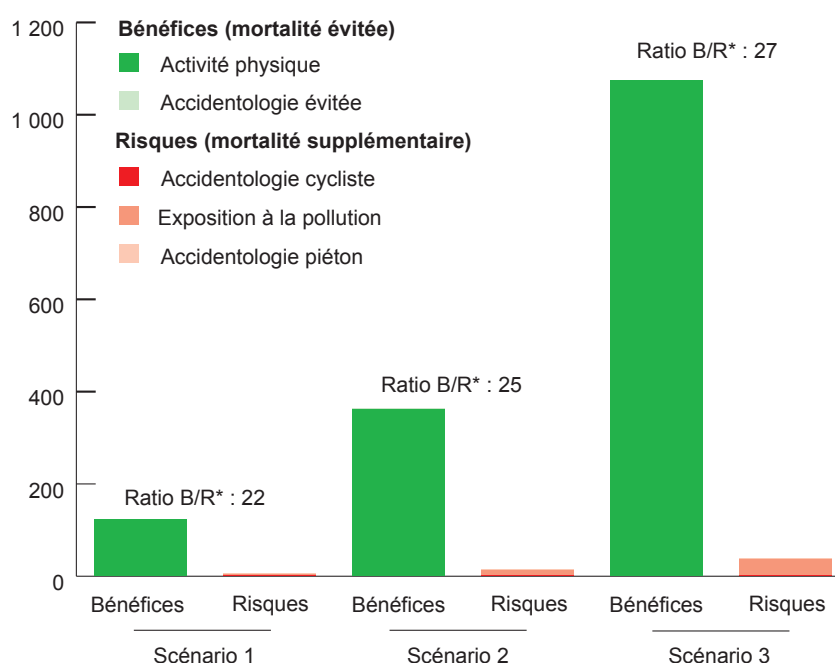
Synthèse des bénéfices et des risques

La mortalité

Le Tableau 37 et le Graphique 5 illustrent la synthèse des résultats annuels sur la mortalité. Selon les différentes hypothèses, le bénéfice en nombre de décès s'élèverait à environ 123 chaque année avec un doublement de la pratique du vélo en petite couronne. Avec des parts modales de 8 et 20%, les bénéfices sont respectivement de 361 et 1 075 décès minimum. A contrario, le nombre de décès supplémentaire est de l'ordre de 5 avec le scénario 1, entre 12 et 15 avec le scénario 2 et entre 31 et 40 avec le scénario 3.

Les bénéfices en termes de mortalité d'une augmentation de la pratique du vélo en grande couronne sont donc de 22 à 27 fois plus élevés que les risques. Il est à noter que plus la part modale est élevée, plus les bénéfices l'emportent sur les risques. Il est à noter également que plus le report modal concerne des automobilistes, plus les bénéfices sont élevés.

Graphique 5 – Synthèse des résultats sur la mortalité en petite couronne



*Le ratio bénéfices/risques (B/R) est calculé avec le bénéfice minimal et le risque maximal, pour rester dans un scénario conservateur

Scénario 1 : 4% de part modale du vélo en petite couronne

Scénario 2 : 8% de part modale du vélo en petite couronne

Scénario 3 : 20% de part modale du vélo en petite couronne

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Irmes ; Airparif ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 38 – Synthèse des résultats annuels sur la morbidité en petite couronne

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Bénéfices			
Activité physique			
Morbidité évitée (nbre d'ALD)	102	300	892
Stress moins élevé pendant les trajets domicile-travail			
Nombre de personnes soumises à un stress moins élevé	22 892	67 057	199 552
Nombre de blessés graves ou hospitalisés évités			
Fourchette basse*	ab	ab	ab
Fourchette haute*	1	37	106
Nombre de blessés légers évités			
Fourchette basse*	ab	ab	ab
Fourchette haute*	3	91	243
Risques			
Nombre de blessés graves ou hospitalisés supplémentaires			
Fourchette basse*	27	37	45
Fourchette haute*	ar	ar	ar
Nombre de blessés légers supplémentaires			
Fourchette basse*	79	124	196
Fourchette haute*	ar	ar	ar

ab : absence de bénéfiques ; ar : absence de risques

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 36

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Régime général ; MSA ; Canam ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 39 – Synthèse des résultats annuels sur les co-bénéfices en petite couronne

	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Baisse de la circulation automobile			
Nombre de kilomètres parcourus en voiture évités			
Fourchette basse*	15 854 140	46 441 505	138 202 870
Fourchette haute*	158 542 130	464 413 590	818 245 262
% de kilomètres parcourus évités			
Fourchette basse*	0,2%	0,5%	1,4%
Fourchette haute*	1,6%	4,5%	8,0%
Emissions de PM2,5 évitées (kilogrammes)			
Fourchette basse*	349	1 022	3 040
Fourchette haute*	3 488	10 217	18 001
Emissions de CO2 évitées (tonnes)			
Fourchette basse*	3 964	11 610	34 551
Fourchette haute*	39 636	116 103	204 561

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 36

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Logiciel Copert 4 ; ECF ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

La morbidité

Le Tableau 38 illustre la synthèse des résultats annuels sur la morbidité. Comme indiqué pour les résultats de l'évaluation en Île-de-France, le ratio bénéfiques/risques en termes de morbidité lié à une augmentation de la pratique du vélo est difficile à calculer.

Les résultats sont donc des résultats bruts :

- entre 102 et 892 admissions en affection de longue durée évitées selon la part modale. C'est pour le diabète de type 2 que le bénéfice est le plus important, suivi par les maladies coronariennes, le cancer colorectal, les maladies vasculaires cérébrales puis le cancer du sein ;
- entre 23 000 et 200 000 personnes soumises à un stress moins élevé ;
- concernant les blessés graves ou hospitalisés : pour les scénarios fourchette basse (report minimum d'automobilistes), on obtiendrait entre 27 et 45 blessés supplémentaires selon la part modale. Mais pour les scénarios fourchette haute (report maximum d'automobilistes), les résultats s'inverseraient et ce sont alors de 1 à 106 blessés qui seraient évités, les accidents prévenus grâce à la baisse de la circulation automobile venant largement compenser l'augmentation du nombre de victimes cyclistes (phénomène de masse critique) ;
- concernant les blessés légers : pour les scénarios fourchette basse, on obtiendrait entre 79 et 196 blessés supplémentaires selon la part modale. Mais pour les scénarios fourchette haute, là aussi les résultats s'inverseraient et ce sont alors de 3 à 243 blessés qui seraient évités.

Les co-bénéfices

Enfin, l'augmentation de la pratique du vélo en petite couronne générerait de nombreux co-bénéfices :

- baisse du nombre de kilomètres parcourus en voiture : entre 15 et 800 millions de kilomètre par an selon les scénarios (jusqu'à 8% du trafic automobile des habitants de petite couronne) ;
- baisse des émissions de PM_{2,5} : entre 350 kilos et 18 tonnes par an. Le bénéfice maximum représente 2,3% des émissions de PM_{2,5} dues au trafic routier⁸² en petite couronne ;
- baisse des émissions de gaz à effet de serre : entre 4 000 et 205 000 tonnes d'équivalent CO₂ par an.

De nombreux autres co-bénéfices n'ont pas pu être chiffrés : baisse des émissions d'autres polluants que les PM_{2,5}, baisse du bruit, apaisement de la circulation et désengorgement des transports en commun.

⁸² Source : Airparif - Inventaire des émissions 2008

Tableau 40 – Impact journalier des scénarios en grande couronne

En 2020	Scénario 1 <i>4% de part modale 5% de report auto</i>	Scénario alternatif 1b <i>4% de part modale 50% de report auto</i>
Augmentation du nbre de déplacements à vélo	272 315	272 315
Nbre de report auto*	13 616	136 157
Km auto économisés	49 017 km	490 167 km
En 2020	Scénario 2 <i>8% de part modale 5% de report auto</i>	Scénario alternatif 2b <i>8% de part modale 50% de report auto</i>
Augmentation du nbre de déplacements à vélo	844 239	844 239
Nbre de report auto*	42 212	422 120
Km auto économisés	151 963 km	1 519 631 km
En 2020	Scénario alternatif 3 <i>20% de part modale 5% de report auto</i>	Scénario alternatif 3b <i>20% de part modale 44% de report auto**</i>
Augmentation du nbre de déplacements à vélo	2 560 013	2 560 013
Nbre de report auto*	128 001	1 114 643
Km auto économisés	460 802 km	4 012 716 km

* Nombre de déplacements des habitants de grande couronne reportés chaque jour de l'automobile vers le vélo

** De fait, les reports envisageables compte-tenu des hypothèses de l'étude sont inférieurs à 50%

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Insee, Omphale 2010 - scénario central ; Exploitation ORS Île-de-France

5.3 L'évaluation de l'augmentation de la pratique du vélo en grande couronne

Les scénarios en grande couronne

Hypothèses :

L'évolution des déplacements entre 2008 et 2020 reste dans la continuité de l'évolution 1994-2008 : nombre moyen de déplacements (par personne et par jour) constant et nombre de kilomètres parcourus (par personne et par jour) en augmentation (+5,6%) => Tableau 2 du chapitre introductif.

La distance parcourue en moyenne par déplacement par les cyclistes habitants de la grande couronne reste constante, soit 3,6 km.

Les reports modaux de l'automobile vers le vélo en grande couronne ne concernent que les habitants de grande couronne : le Tableau 3 du chapitre introductif montre que les trajets GC-GC représentent la quasi-intégralité des déplacements à vélo des habitants de grande couronne. D'autre part, pour les habitants de petite couronne, les trajets GC-PC ne représentent que 2% de leurs déplacements à vélo. Les Parisiens ne réalisent quasiment pas de trajets GC-Paris à vélo.

Les reports modaux de l'automobile vers le vélo sont envisageables (41% des déplacements en voiture des habitants de grande couronne font moins de 5 kilomètres, soit 3 360 000 déplacements quotidiens qui représentent 2 200 000 trajets en voiture) => Tableau 4 du chapitre introductif.

Les reports modaux de l'automobile vers le vélo sont le fait d'automobilistes voyageant seuls. Il est en effet supposé que les trajets en voiture comprenant plusieurs voyageurs sont des trajets qui potentiellement ne se reportent pas vers le vélo. Dans un scénario conservateur, on estime que le nombre de trajets en voiture effectué par un automobiliste seul représente la moitié des trajets (environ 1 100 000 trajets). Il faut noter que ces hypothèses ne permettent pas d'envisager un report modal de l'automobile vers le vélo supérieur à 44% pour le scénario proposant une part modale à 20%.

L'évolution de la population est prise en compte (+ 6,0%) => Tableau 5 du chapitre introductif. Compte-tenu de ces différentes hypothèses, il est possible de calculer selon les scénarios le nombre de déplacements des habitants de grande couronne reportés chaque jour des transports en commun et de l'automobile vers le vélo, ainsi que le nombre de kilomètres en voiture évités grâce à ces reports (Tableau 40).

Les tableaux détaillés sont en Annexe 5.

Tableau 41 – Synthèse des résultats annuels sur la mortalité en grande couronne

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Bénéfices			
Activité physique			
Mortalité évitée (nbre de décès)	148	460	1 396
Nombre de tués évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse	0,3	0,9	2,5
Fourchette haute	2,8	7,5	16,0
Risques			
Accidents de piétons			
Nombre de tués	0,5	1,5	4,3
Accidents de cyclistes			
Nombre de tués	2,1	2,8	3,0
Exposition à la pollution			
Nombre de décès (fourchette basse)	4	12	38
Nombre de décès (fourchette haute)	5	14	41
Total Bénéfices			
Fourchette basse	148	461	1 399
Fourchette haute	151	468	1 412
Total Risques			
Fourchette basse	7	17	45
Fourchette haute	7	18	48
Ratio Bénéfices/Risques*	21	26	29

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 40

** Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses de ratio d'exposition : l'hypothèse basse correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 1,5 fois le niveau de fond, l'hypothèse haute correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 2 fois le niveau de fond

*** Le ratio est calculé avec le bénéfice minimal et le risque maximal, pour rester dans un scénario conservateur

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Irmes ; Airparif ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

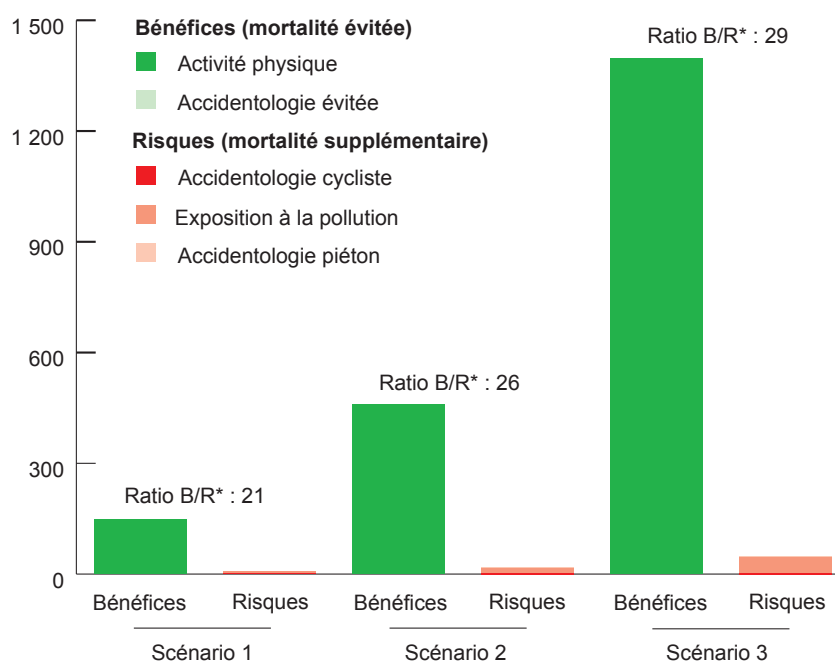
Synthèse des bénéfices et des risques

La mortalité

Le Tableau 41 et le Graphique 6 illustrent la synthèse des résultats annuels sur la mortalité. Selon les différentes hypothèses, le bénéfice en nombre de décès s'élèverait à environ 148 avec un doublement de la pratique du vélo en grande couronne. Avec des parts modales de 8 et 20%, les bénéfices seraient respectivement de 461 et 1 399 décès minimum. A contrario, le nombre de décès supplémentaires serait de l'ordre de 7 avec le scénario 1, de 17 avec le scénario 2 et entre 45 et 48 avec le scénario 3.

Les bénéfices en termes de mortalité d'une augmentation de la pratique du vélo en grande couronne sont donc de 21 à 29 fois plus élevés que les risques. Il est à noter que plus la part modale est élevée, plus les bénéfices l'emportent sur les risques. Il est à noter également que plus le report modal concerne des automobilistes, plus les bénéfices sont élevés.

Graphique 6 - Synthèse des résultats sur la mortalité en grande couronne



*Le ratio bénéfices/risques (B/R) est calculé avec le bénéfice minimal et le risque maximal, pour rester dans un scénario conservateur

Scénario 1 : 4% de part modale du vélo en grande couronne

Scénario 2 : 8% de part modale du vélo en grande couronne

Scénario 3 : 20% de part modale du vélo en grande couronne

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Irmes ; Airparif ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 42 – Synthèse des résultats annuels sur la morbidité en grande couronne

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Bénéfices			
Activité physique			
Morbidité évitée (nbre d'ALD)	95	293	890
Stress moins élevé pendant les trajets domicile-travail			
Nombre de personnes soumises à un stress moins élevé	26 551	82 313	249 601
Nombre de blessés graves ou hospitalisés évités			
Fourchette basse*	ab	ab	ab
Fourchette haute*	1	33	96
Nombre de blessés légers évités			
Fourchette basse*	ab	ab	ab
Fourchette haute*	18	106	270
Risques			
Nombre de blessés graves ou hospitalisés supplémentaires			
Fourchette basse*	23	30	33
Fourchette haute*	ar	ar	ar
Nombre de blessés légers supplémentaires			
Fourchette basse*	46	63	74
Fourchette haute*	ar	ar	ar

ab : absence de bénéfiques ; ar : absence de risques

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 40

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Régime général ; MSA ; Canam ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 43 – Synthèse des résultats annuels sur les co-bénéfices en grande couronne

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Baisse de la circulation automobile			
Nombre de kilomètres parcourus en voiture évités			
Fourchette basse*	17 891 205	55 466 495	168 192 730
Fourchette haute*	178 910 955	554 665 315	1 464 641 340
% de kilomètres parcourus évités			
Fourchette basse*	0,2%	0,5%	1,6%
Fourchette haute*	1,8%	5,4%	14,3%
Emissions de PM2,5 évitées (kilogrammes)			
Fourchette basse*	394	1 220	3 700
Fourchette haute*	3 936	12 203	32 222
Emissions de CO2 évitées (tonnes)			
Fourchette basse*	4 473	13 867	42 048
Fourchette haute*	44 728	138 666	366 160

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 40

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Logiciel Copert 4 ; ECF ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

La morbidité

Le Tableau 42 illustre la synthèse des résultats annuels sur la morbidité. Comme indiqué pour les résultats de l'évaluation en Île-de-France, le ratio bénéfiques/risques en termes de morbidité lié à une augmentation de la pratique du vélo est difficile à calculer.

Les résultats sont donc des résultats bruts :

- entre 95 et 890 admissions en affection de longue durée évitées selon la part modale. C'est pour le diabète de type 2 que le bénéfice est le plus important, suivi par les maladies coronariennes, le cancer colorectal, les maladies vasculaires cérébrales puis le cancer du sein ;
- entre 26 000 et 250 000 personnes soumises à un stress moins élevé ;
- concernant les blessés graves ou hospitalisés : pour les scénarios fourchette basse (report minimum d'automobilistes), on obtiendrait entre 23 et 33 blessés supplémentaires selon la part modale. Mais pour les scénarios fourchette haute (report maximum d'automobilistes), les résultats s'inverseraient et ce sont alors de 1 à 96 blessés qui seraient évités, les accidents prévenus grâce à la baisse de la circulation automobile venant largement compenser l'augmentation du nombre de victimes cyclistes (phénomène de masse critique) ;
- concernant les blessés légers : pour les scénarios fourchette basse, on obtiendrait entre 46 et 74 blessés supplémentaires selon la part modale. Mais pour les scénarios fourchette haute, là aussi les résultats s'inverseraient et ce sont alors de 18 à 270 blessés qui seraient évités.

Les co-bénéfices

Enfin, l'augmentation de la pratique du vélo en grande couronne génère de nombreux co-bénéfices :

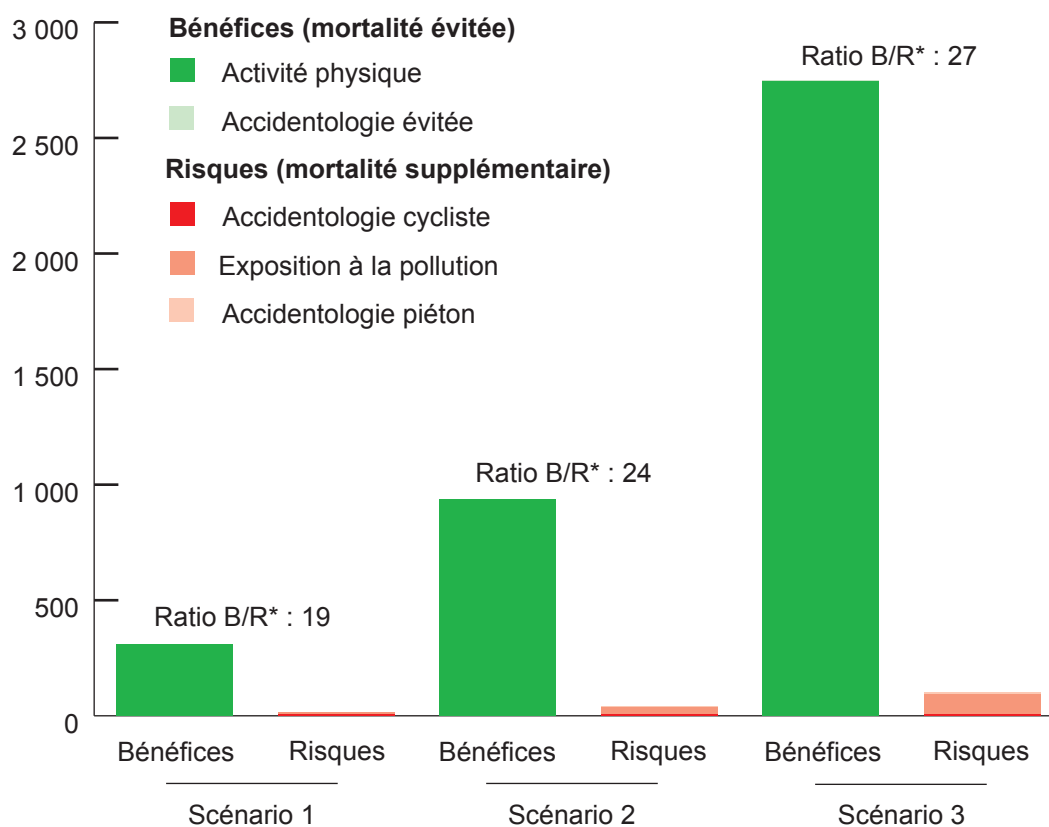
- baisse du nombre de kilomètres parcourus en voiture : entre 18 millions et 1,5 milliard de kilomètre par an selon les scénarios (jusqu'à 14,3% du trafic automobile des habitants de petite couronne) ;
- baisse des émissions de PM_{2,5} : entre 400 kilos et 32 tonnes par an. Le bénéfice maximum représente 1,6% des émissions de PM_{2,5} dues au trafic routier⁸³ en Île-de-France ;
- baisse des émissions de gaz à effet de serre : entre 4 500 et 366 000 tonnes d'équivalent CO₂ par an.

De nombreux autres co-bénéfices n'ont pas pu être chiffrés : baisse des émissions d'autres polluants que les PM_{2,5}, baisse du bruit, apaisement de la circulation et désengorgement des transports en commun.

⁸³ Source : Airparif - Inventaire des émissions 2008

6 – Synthèse et perspectives

Graphique 7 - Synthèse des résultats sur la mortalité en Île-de-France



*Le ratio bénéfices/risques (B/R) est calculé avec le bénéfice minimal et le risque maximal, pour rester dans un scénario conservateur

Scénario 1 : 4% de part modale du vélo en Île-de-France

Scénario 2 : 8% de part modale du vélo en Île-de-France

Scénario 3 : 20% de part modale du vélo en Île-de-France

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm Cépi DC ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Irmes ; Airparif ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Cette étude démontre tout l'intérêt pour une politique de santé de développer la pratique du vélo en Île-de-France. Elle permet d'objectiver et de quantifier les leviers et les freins à la pratique.

Les résultats établis sur les deux scénarios les plus réalistes (doublement et quadruplement de la pratique) sont déjà très bénéfiques en termes de mortalité. Le scénario le plus ambitieux, avec une part modale s'élevant à 20%, montre des co-bénéfices associés qui commencent à être non négligeables, en termes de baisse de la pollution ou des émissions de gaz à effet de serre par exemple.

Les scénarios de l'étude sont largement envisageables. Ils ne demandent pas un « effort » individuel conséquent puisqu'ils sont basés sur un usage identique à celui constaté aujourd'hui (un peu moins de 4 km par trajet). D'autre part, une part modale du vélo de 4% correspondant à un doublement de la pratique francilienne, est déjà constatée à Grenoble, Rennes et Toulouse⁸⁴. Une part modale de 8% correspondant à un quadruplement de la pratique francilienne, est observée à Strasbourg. La part modale correspondant au scénario ambitieux, soit 20%, n'est pas constatée en France mais s'avère courante dans de nombreuses villes européennes, en Belgique, Danemark, Allemagne, Italie⁸⁵...

Des bénéfices pour la santé en termes de mortalité bien supérieurs aux risques induits

La synthèse des résultats annuels sur la mortalité évitée ou provoquée par une pratique plus importante du vélo en Île-de-France montre des bénéfices pour la santé très nets, de l'ordre de 20 fois plus élevés que les risques. Ce ratio très important en faveur du vélo est essentiellement dû aux bénéfices de l'activité physique qui l'emportent largement, à la fois sur les autres bénéfices et sur l'ensemble des risques. Plus la part modale du vélo est élevée, plus ce ratio est important, allant de 19 avec une part modale du vélo de 4% jusqu'à 27 avec une part modale du vélo de 20% (Graphique 7). Plusieurs phénomènes expliquent ces résultats : l'augmentation du risque d'accidentologie cycliste n'est pas proportionnelle à l'augmentation de la pratique, grâce au phénomène de masse critique ou de sécurité par le nombre décrit au chapitre 2, alors que les bénéfices pour la santé de l'utilisation du vélo pour les déplacements ont été supposés linéaires, avec une réduction du risque de mortalité de l'ordre de 28%⁸⁶.

⁸⁴ Source : Certu – Exploitation des enquêtes déplacements

⁸⁵ Source : projet EPOMM-PLUS, financé par Intelligent Energy Europe (<http://www.epomm.eu/tems>)

⁸⁶ Cette simplification tend plutôt à minimiser les bénéfices, car d'une part, le bénéfice est plus élevé lorsque ce sont des sujets adultes inactifs ou peu actifs qui reprennent une activité modérée et d'autre part, le niveau d'activité physique de loisir a été pris en compte pour l'établissement de la réduction du risque de mortalité de 28%

Tableau 44 – Synthèse des résultats annuels sur la mortalité en Île-de-France

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Bénéfices			
Activité physique			
Mortalité évitée (nbre de décès)	308	937	2 745
Nombre de tués évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse*	0,4	1,3	3,8
Fourchette haute*	4,2	11,2	24,0
Risques			
Accidents de piétons			
Nombre de tués	1	3	9
Accidents de cyclistes			
Nombre de tués	5	7	7
Exposition à la pollution			
Nombre de décès (fourchette basse)**	8	25	72
Nombre de décès (fourchette haute)**	10	30	87
Total Bénéfices			
Fourchette basse	308	938	2 749
Fourchette haute	312	948	2 769
Total Risques			
Fourchette basse	14	35	88
Fourchette haute	16	40	103
Ratio Bénéfices/Risques***	19	24	27

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 24

** Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses de ratio d'exposition : l'hypothèse basse correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 1,5 fois le niveau de fond, l'hypothèse haute correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 2 fois le niveau de fond

*** Le ratio est calculé avec le bénéfice minimal et le risque maximal, pour rester dans un scénario conservateur

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Irmes ; Airparif ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

En termes de résultats bruts et selon les différentes hypothèses, le bénéfice en nombre de décès anticipés évités s'élève à environ 310 avec un doublement de la pratique du vélo en Île-de-France. Avec des parts modales de 8 et 20%, les bénéfices sont respectivement de l'ordre de 940 et de 2 760 décès. A contrario, le nombre de décès supplémentaire est de l'ordre de 15 avec une part modale de 4%, de 35 à 40 avec une part modale de 8% et entre 88 et 103 avec une part modale à 20%.

Il est à noter que plus le report modal concerne des automobilistes, plus le ratio bénéfices/risques peut être élevé. Ainsi, lorsque l'on passe de 5 à 50% des reports provenant d'automobilistes, le ratio augmente de 15% en faveur des bénéfices (Graphique 8). Ce résultat s'explique par l'accidentologie évitée par la baisse de la circulation automobile liée aux reports modaux des utilisateurs de véhicules particuliers vers le vélo. En effet, plus ce report est important, plus le nombre de victimes évitées est élevé, les accidents de la route en milieu urbain dépendant du volume de la circulation⁸⁷. Ainsi un report vers le vélo provenant à 50% d'automobilistes évite en proportion 10 fois plus de victimes qu'un report provenant à 5% d'automobilistes.

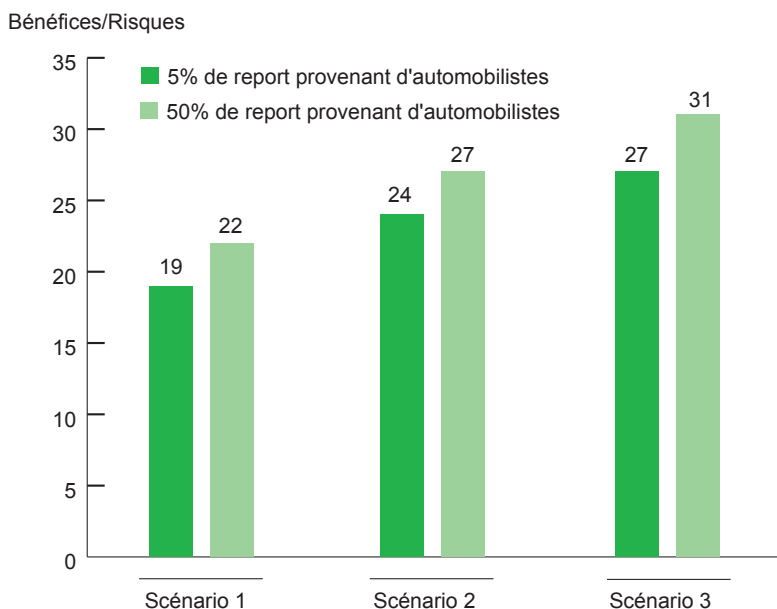
Des bénéfices pour la santé qui diffèrent selon les zones et l'état de santé de la population dans la zone

L'exploitation des résultats selon les trois zones géographiques de l'étude (Paris, petite couronne et grande couronne) montre des ratios bénéfices/risques très différents (Graphique 9). En moyenne, plus on s'éloigne du cœur de l'agglomération, plus le ratio est élevé. Ainsi, pour le scénario 1, il est de 11 à Paris et près du double en petite et grande couronne. Mais plus la part modale augmente, plus l'écart se resserre. Pour le scénario 3, les ratios petite et grande couronne sont environ une fois et demie plus importants qu'à Paris. Plusieurs phénomènes expliquent ce résultat : des taux de mortalité moins élevés à Paris comparés à ceux constatés en petite et grande couronne et à l'inverse une mortalité par accident de vélo plus élevée sur la période de l'étude⁸⁸, ce qui diminue les bénéfices et augmente les risques pour les Parisiens.

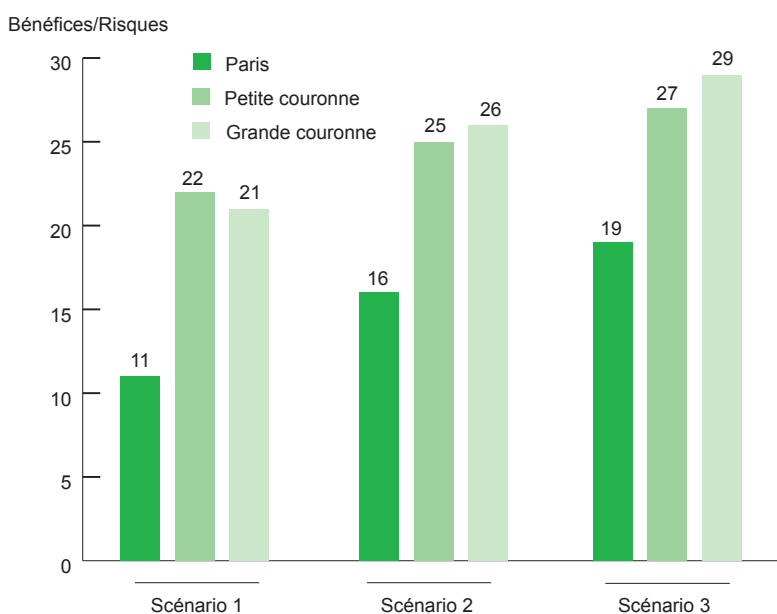
⁸⁷ EWING R., *Impacts of Traffic Calming*, Compte-rendu de la conférence "1st Urban Street Symposium", Dallas, 28-30 juin 1999, 2000

⁸⁸ Qui correspond à l'arrivée du Vélib'.

Graphique 8 - Bénéfices/risques selon le report des automobilistes



Graphique 9 - Bénéfices/Risques selon la zone géographique



*Le ratio bénéfices/risques (B/R) est calculé avec le bénéfice minimal et le risque maximal, pour rester dans un scénario conservateur

Scénario 1 : 4% de part modale du vélo en Île-de-France

Scénario 2 : 8% de part modale du vélo en Île-de-France

Scénario 3 : 20% de part modale du vélo en Île-de-France

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm Cépi DC ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Irmes ; Airparif ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Des risques liés à l'exposition à la pollution atmosphérique plus élevés que les risques d'accidentologie mais qui peuvent diminuer considérablement avec des niveaux d'exposition moins élevés

L'étude a évalué la surexposition à la pollution atmosphérique lors d'un report vers le vélo⁸⁹. En effet, bien que soumis à des niveaux de pollution plus élevés dans l'habitacle⁹⁰, automobilistes et usagers des transports en commun inhalent moins de PM_{2,5} que les cyclistes du fait de leur activité physique réduite (rappelons qu'à contrario l'augmentation du risque de mortalité associée au temps passé assis s'élève à 27%⁹¹). Compte-tenu des niveaux importants de pollution atmosphérique en Île-de-France, le risque le plus élevé parmi les risques liés à la pratique du vélo est ainsi celui lié à l'exposition aux PM_{2,5}. Il reste cependant négligeable vis-à-vis du bénéfice dû à l'activité physique. Avec des niveaux de pollution inférieurs, et en particulier les niveaux visés par le plan Particules⁹² (valeur limite de 15 µg/m³ en moyenne annuelle dans l'air ambiant en 2015, avec l'objectif, à terme, de réduire les concentrations à 10 µg/m³, conformément à la recommandation de l'OMS), la mortalité anticipée diminuerait significativement : de -20% avec une concentration dans l'air ambiant s'élevant à 15 µg/m³ à -50% avec une concentration de 10 µg/m³. Mais même avec ces niveaux de pollution envisagés, le risque associé, bien que très faible, reste cependant plus élevé que le risque d'accidentologie.

Rappelons ici l'enjeu majeur de santé publique que représentent aujourd'hui les niveaux de pollution atmosphérique en Île-de-France, avec 680 décès anticipés chaque année à Paris et en proche couronne liés au non-respect des recommandations de l'OMS⁹³. Autre conséquence de la pollution : du fait d'une urbanisation dense à proximité des voies de grande circulation (un tiers des habitants réside à moins de 75 m de ces axes), il a été estimé que les expositions résidentielles au trafic routier, à Paris et en proche couronne, seraient responsables d'une part non négligeable (entre 16 et 32%), des maladies chroniques telles que l'asthme chez l'enfant, la broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) ou encore les maladies coronariennes chez les 65 ans et plus.

⁸⁹ Il est cependant difficile de comparer la pollution de l'air extérieur avec la pollution présente dans les enceintes souterraines (chapitre 4.3 – Les éléments méthodologiques pour l'évaluation des risques individuels)

⁹⁰ Voire particulièrement élevés dans certaines situations : passage sous un tunnel, embouteillages, positionnement derrière un véhicule très polluant...

⁹¹ T KATZMARZYK P., I-MIN L., *Sedentary behaviour and life expectancy in the USA: a cause-deleted life table analysis*, British Medical Journal Open 2012;2:e000828 doi:10.1136/bmjopen-2012-000828

⁹² *Le plan particules, des mesures nationales et locales pour améliorer la qualité de l'air*, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, Juillet 2010

⁹³ HOST S., CHATIGNOUX E., SAUNAL A., *Impacts sanitaires de la pollution atmosphérique urbaine et à proximité du trafic routier dans l'agglomération parisienne*, ORS Île-de-France, à paraître

Tableau 45 – Synthèse des résultats annuels sur la morbidité en Île-de-France

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Bénéfices			
Activité physique			
Morbidité évitée (nbre d'ALD)	244	741	2 132
Stress moins élevé pendant les trajets domicile-travail			
Nombre de personnes soumises à un stress moins élevé	61 598	187 901	540 437
Nombre de blessés graves ou hospitalisés évités			
Fourchette basse*	ab	ab	ab
Fourchette haute*	ab	58,4	184,3
Nombre de blessés légers évités			
Fourchette basse*	ab	ab	ab
Fourchette haute*	ab	ab	19,3
Risques			
Nombre de blessés graves ou hospitalisés supplémentaires			
Fourchette basse*	65,4	94,7	127,7
Fourchette haute*	6,9	ar	ar
Nombre de blessés légers supplémentaires			
Fourchette basse*	374,7	629,5	1 105,0
Fourchette haute*	163,7	76,7	ar

ab : absence de bénéfiques

ar : absence de risques

**Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 24*

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Régime général ; MSA ; Canam ; Drirea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Des bénéfices et des risques en termes de morbidité difficiles à comparer

Le Tableau 45 illustre la synthèse des résultats annuels sur la morbidité en Île-de-France. Selon les différentes hypothèses, le bénéfice s'exprime en termes de pathologies évitées, de blessés piétons et utilisateurs d'un véhicule léger évités et d'un nombre de personnes soumises à un stress moins élevé pendant les trajets domicile-travail. Le risque s'exprime en nombre de blessés cyclistes et dans une moindre mesure de blessés piétons supplémentaires.

Le ratio bénéfices/risques en termes de morbidité lié à une augmentation de la pratique du vélo est difficile à calculer. On ne peut en effet pas comparer des bénéfices en termes de pathologies évitées (ici sont concernés le diabète de type 2, les maladies coronariennes, les maladies vasculaires cérébrales, le cancer colorectal et le cancer du sein) avec des accidents de la circulation.

Les résultats sont donc des résultats bruts :

- entre 244 et 2 132 admissions en affection de longue durée évitées selon la part modale ;
- entre 61 000 et 540 000 personnes soumises à un stress moins élevé ;
- concernant les blessés graves ou hospitalisés : pour les scénarios fourchette basse (report minimum d'automobilistes), on obtiendrait entre 65 et 128 blessés supplémentaires selon la part modale. Mais pour les scénarios fourchette haute (report maximum d'automobilistes), les résultats s'inverseraient à partir d'une part modale de 8% et ce seraient alors de 58 à 184 blessés qui seraient évités, les accidents prévenus grâce à la baisse de la circulation automobile venant largement compenser l'augmentation du nombre de victimes cyclistes ;
- concernant les blessés légers : on obtiendrait, pour les scénarios fourchette basse, entre 375 et 1 105 blessés supplémentaires ; pour les scénarios fourchette haute, entre 164 et 77 blessés supplémentaires avec une part modale de 4 ou 8%. Mais avec une part modale à 20%, le résultat s'inverserait et ce sont alors 19 blessés qui seraient évités.

Une étude économique, qui pourrait faire l'objet d'une publication prochaine, permettrait de monétariser les différents impacts et d'avoir ainsi des éléments de comparaisons.

Pour rappel, selon les définitions des données d'accidentologie (Annexe 3 – Encadré 16), les blessés graves ou hospitalisés sont les blessés qui nécessitent plus de 24 heures d'hospitalisation et les blessés légers moins de 24 heures d'hospitalisation ou un soin médical (pansement ou autre). On estime que le nombre de victimes avec des séquelles lourdes est à peu près à la hauteur du nombre de décès⁹⁴. D'autre part, le bénéfice en termes de pathologies évitées est un bénéfice à minimum, car les effets avérés de l'activité physique sur de nombreuses pathologies (en particulier sur l'hypertension) n'ont pas été pris en compte en raison de l'absence d'un consensus chiffré sur l'ampleur des impacts. Les effets sur le surpoids ne sont également pas pris en compte, pour les mêmes raisons.

⁹⁴ *La sécurité routière en France - Bilans des années 2009 et 2010*, Observatoire interministériel de la sécurité routière

Tableau 46 – Synthèse des résultats annuels sur les co-bénéfices en Île-de-France

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Baisse de la circulation automobile			
Nombre de kilomètres parcourus en voiture évités			
Fourchette basse*	41 481 155	126 429 795	364 489 365
Fourchette haute*	414 809 725	1 112 153 905	2 309 617 435
% de kilomètres parcourus évités			
Fourchette basse*	0,1%	0,4%	1,1%
Fourchette haute*	1,2%	3,3%	7,0%
Emissions de PM2,5 évitées (kilogrammes)			
Fourchette basse*	913	2 781	8 018
Fourchette haute*	9 126	24 468	50 812
Emissions de CO2 évitées (tonnes)			
Fourchette basse*	10 371	31 607	91 122
Fourchette haute*	103 703	278 038	577 404

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du **Tableau 24**

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Logiciel Copert 4 ; ECF ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 47 – Pourcentage de report provenant d'automobilistes à partir duquel les bénéfices en termes d'accidentologie sont supérieurs aux risques

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Victimes			
Tués	72%	38%	21%
Blessés hospitalisés	55%	29%	16%
Blessés non hospitalisés	85%	49%	32%

Lecture du tableau : Pour le scénario 1, le nombre de tués évités est supérieur au nombre de tués supplémentaires à partir d'un report vers le vélo provenant à 72% d'automobilistes

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Régime général ; MSA ; Canam ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Des co-bénéfices non négligeables, d'autant plus élevés que le report provient des automobilistes

L'augmentation de la pratique du vélo en Île-de-France génère de nombreux co-bénéfices dont certains peuvent être chiffrés. C'est le cas en particulier des bénéfices liés au report d'automobilistes vers le vélo :

- baisse du nombre de kilomètres parcourus en voiture : entre 41 millions et 2,4 milliards de kilomètres par an selon les scénarios (jusqu'à 7% du trafic automobile des Franciliens) ;
- baisse des émissions de PM_{2,5} : entre 900 kilos et 51 tonnes par an (jusqu'à 1,7% des émissions de PM_{2,5} dues au trafic routier en Île-de-France)⁹⁵ ;
- baisse des émissions de gaz à effet de serre : entre 10 500 et 577 000 tonnes d'équivalent CO₂ par an (jusqu'à 5% des émissions de GES dues au trafic routier en Île-de-France)⁹⁵.

De nombreux autres co-bénéfices n'ont pas pu être chiffrés : baisse des émissions d'autres polluants que les PM_{2,5}, baisse du bruit, apaisement de la circulation et désengorgement des transports en commun.

Des risques d'accidentologie supplémentaires qui peuvent être compensés par les accidents évités grâce à la diminution du volume de la circulation automobile

L'augmentation de la pratique du vélo s'accompagne de risques d'accidentologie supplémentaires, que ce soit pour les cyclistes eux-mêmes ou pour les piétons, qui peuvent être confrontés de manière exceptionnelle à un accident impliquant au moins un vélo. En revanche, le report vers le vélo des usagers motorisés permet d'éviter des accidents, de piétons, comme d'automobilistes et d'usagers de deux-roues motorisés, qui n'ont pas été pris en compte dans cette étude. Le Tableau 47 illustre bien ce bénéfice associé mécaniquement au volume de la circulation.

Mais à partir d'un certain report d'automobilistes vers le vélo, on constate plus d'accidentologie évitée que d'accidentologie supplémentaire. Le point de basculement diffère selon les scénarios et le type de victimes (tués, blessés hospitalisés ou blessés non hospitalisés). A partir du scénario 2, il faut moins de 50% de report en provenance d'automobilistes pour que le nombre de victimes évitées soit supérieur au nombre de victimes supplémentaires. On peut noter également que les gains pour les tués et les blessés hospitalisés s'obtiennent avec des reports moins élevés que pour les blessés non hospitalisés.

Ces résultats nécessiteraient cependant d'être affinés, avec la prise en compte de l'accidentologie des deux-roues motorisés ainsi que des travaux très récents montrant un potentiel sous-enregistrement des blessés, particulièrement chez les cyclistes (Annexe 3 – Encadré 16).

⁹⁵ Source : Airparif - Inventaire des émissions 2008

Un bénéfice en termes de pollution atmosphérique et de bruit assez faible, mais qui participe cependant aux politiques de réduction de ces nuisances

Les différents scénarios ont été soumis à l'expertise d'Airparif afin d'évaluer la baisse de la pollution atmosphérique susceptible d'être engendrée par une baisse de la circulation automobile liée à une augmentation de la pratique du vélo. Cette expertise a conclu que « si toute baisse des kilomètres parcourus en voiture au profit du vélo est bénéfique pour la qualité de l'air, le gain obtenu est non quantifiable, compte-tenu de la baisse modérée du trafic engendrée par ces pratiques et de l'ampleur des dépassements des valeurs limites des niveaux de dioxydes d'azote et de particules PM₁₀ et PM_{2,5} en proximité au trafic ». Ces résultats limités reflètent une certaine réalité, à savoir la nécessité de prendre des décisions très directement liées à la baisse du trafic pour diminuer la pollution due aux transports. Ils proviennent aussi des scénarios, qui prennent comme hypothèse que les distances à vélo resteront constantes (moins de 4 km environ). Or, si les aménagements en faveur du vélo se développent, cette distance peut augmenter, avec un impact immédiat sur les kilomètres-voiture évités et sur les émissions de polluants. Chaque augmentation de 1 km de la distance moyenne parcourue par déplacement à vélo permet d'engendrer une réduction des kilomètres-voiture pouvant aller jusqu'à 2%. Compte-tenu des risques sanitaires liés à la pollution atmosphérique, toute diminution des niveaux de polluants, même mineure, est bénéfique pour la réduction de l'impact sanitaire lié à la pollution atmosphérique sur la population francilienne.

Concernant le bruit, les scénarios ont été soumis à l'expertise de Bruitparif. Cette expertise a conclu que « quels que soient les scénarios étudiés et leurs périmètres, l'impact global de la baisse de la circulation sur le bruit sera négligeable et non mesurable. ». Le niveau de bruit en urbain dépend en effet plus de la vitesse que du volume de trafic ainsi que de la conformité des véhicules, notamment celle des deux-roues motorisés. Par ailleurs, ce sont les poids lourds qui émettent le plus de bruit et ils ne sont pas concernés par le report modal. Cependant, l'augmentation du volume de trafic vélo devrait calmer le trafic en réduisant les vitesses et donc réduire le bruit. De façon plus indirecte, les réaménagements de la voirie qui peuvent être réalisés pour s'adapter au report modal de la voiture vers le vélo peuvent avoir des effets significatifs sur le bruit de certains axes. Ainsi, localement, sur des portions de voies, la baisse du bruit peut être plus conséquente et diminuer l'exposition de la population.

Mais la méconnaissance de l'impact d'une augmentation de la pratique du vélo sur la répartition du trafic ainsi que sur la diminution de la vitesse globale ne permet pas de quantifier des bénéfices sanitaires.

Des enseignements à tirer, notamment pour les collectivités

Cette étude, menée à l'échelle régionale et infra-régionale, apporte de nombreux enseignements au service des politiques publiques. En quantifiant les leviers et les freins à la pratique, elle peut donner des arguments aux différents acteurs pour mettre en place ou conforter une politique en faveur du vélo. Les différents résultats de l'étude, que ce soit en termes de mortalité ou de co-bénéfices liés aux émissions de polluants, dont les gaz à effet de serre, montrent que toute mesure prise pour augmenter la pratique de vélo est une mesure « sans regret »⁹⁶, c'est-à-dire qu'elle est positive globalement pour l'ensemble de la population.

Des bénéfices sur la santé de la pratique du vélo plutôt sous-estimés

Le bilan de l'évaluation montre que les bénéfices de l'activité physique l'emportent largement, à la fois sur les autres bénéfices et sur l'ensemble des risques. Il s'avère qu'aujourd'hui, l'amélioration de l'état nutritionnel⁹⁷ de la population constitue un enjeu majeur pour les politiques de santé publique menées en France, en Europe et dans le monde. Même si l'idée que « faire du vélo, c'est bon pour la santé » est largement partagée et n'est généralement pas remise en cause, les questions d'accidentologie voire plus récemment d'exposition à la pollution des cyclistes viennent souvent nuancer ce fait acquis, généralement en défaveur de la pratique du vélo. Les résultats très positifs de l'étude concernant l'activité physique pourront permettre aux différents acteurs de repositionner le bénéfice « santé » au centre de la problématique du vélo.

Des risques d'accidentologie cycliste largement surestimés par les acteurs et une pratique accrue du vélo pouvant s'avérer favorable sur l'accidentologie globale

Le bilan de l'évaluation montre que les risques d'accidentologie, contrairement aux idées reçues, sont largement compensés par les bénéfices, en particulier ceux liés à l'activité physique, mais peuvent également être compensés par une accidentologie globale plus favorable, liée à la diminution du volume de la circulation automobile. Plus le nombre d'automobilistes se reportant vers le vélo est élevé, plus les accidents diminuent. Ce résultat, attaché mécaniquement à la diminution du volume de la circulation automobile, peut être amplifié du fait que les mesures pouvant favoriser l'augmentation de la pratique du vélo favorisent également la baisse de l'accidentologie :

⁹⁶ Terminologie empruntée à la problématique du changement climatique : une mesure « sans regret » ou « à dividendes multiples » est une mesure qui amène des bénéfices pour l'économie ou la société en plus de leur efficacité pour limiter les émissions de gaz à effet de serre et protéger l'environnement et qui donc sont rentables et utiles en soi, quelle que soit l'amplitude du réchauffement, ou même parfois sans réchauffement.

⁹⁷ La nutrition comprend l'alimentation et l'activité physique

- limitation de la vitesse sur certains axes ou mise en place de zones à vitesse limitée (zone 30, zone de rencontre) : la vitesse est un facteur de risque majeur dans les accidents de la circulation (les piétons ont une chance de survie de 90% lorsqu'ils sont heurtés par une voiture circulant à 30km/h ou moins contre moins de 50% lorsque le choc a lieu à 45km/h⁹⁸) ;
- partage plus équilibré de la voirie en faveur des modes actifs (création de bandes et pistes cyclables, trottoirs élargis...) dissuadant les modes motorisés particuliers ;
- mesures de sécurité et/ou de prévention pour les poids lourds et les véhicules légers : prise en compte des vélos, visibilité liée aux angles morts...

Des risques pour les cyclistes liés à la pollution atmosphérique sous-estimés par rapport aux risques d'accidentologie

Le résultat plus surprenant de cette étude est un risque pour les cyclistes lié à la pollution atmosphérique plus élevé que le risque d'accidentologie. Ce résultat découle des niveaux actuels de pollution atmosphérique importants en Île-de-France, pointés du doigt par la Commission européenne, avec un risque réel de condamnation financière à moyen terme⁹⁹. Cependant, même avec des niveaux conformes à la réglementation, le risque lié à la pollution même s'il diminue, reste plus élevé que le risque d'accidentologie. Les facteurs impactant l'exposition des cyclistes sont bien connus¹⁰⁰. Le choix de l'itinéraire permet de jouer sur deux aspects - temps de trajet et densité de trafic de l'axe parcouru – qui influencent fortement l'exposition. Ainsi, des itinéraires fluides pour les cyclistes et à l'écart des grands axes de circulation pourraient diminuer leur niveau d'exposition aux polluants. Enfin, la mise en œuvre des politiques en faveur de la réduction de la pollution atmosphérique (SCRAE, PPA, PRSE2, PRQA, PDU¹⁰¹) profitera à l'ensemble de la population, aux cyclistes comme aux autres usagers des transports.

Des bénéfices en termes de réduction de la pollution, du bruit et des GES sans doute surestimés par les décideurs

Les résultats montrent une réduction relative de la pollution atmosphérique, du bruit et des gaz à effet de serre. Ces résultats limités reflètent une certaine réalité, à savoir la nécessité de prendre des décisions très directement liées à la baisse du trafic pour diminuer significativement la pollution due aux transports.

⁹⁸ Sécurité routière - Vitesse, Facts, OMS, 2004

⁹⁹ KELLER F., *L'application du droit communautaire de l'environnement : de la prise de conscience à la mobilisation des acteurs*, Rapport d'information de la commission des finances du Sénat n° 20, octobre 2011

¹⁰⁰ CHOMBART M., *Evaluation des expositions des cyclistes franciliens à la pollution de l'air*, Rapport de stage, Ademe, 2011

¹⁰¹ Voir la liste des acronymes

Mais comme pour l'accidentologie, les mesures pouvant favoriser l'augmentation de la pratique du vélo sont des mesures qui pour partie favorisent la baisse des pollutions : la limitation de la vitesse sur certains axes (passage de 50 à 30 km/h) peut réduire le bruit de 3 dB(A), la mise en place de zones à vitesse limitée peut se solder par des gains de 2 à 4 dB(A) si les réaménagements de voiries sont bien adaptés¹⁰². Les gains en matière d'émissions de polluant ou de gaz à effet de serre sont moins consensuels.

Des reports vers le vélo qui peuvent être intéressants pour le désengorgement des transports en commun

L'usage des transports en commun a augmenté de près de 20% ces dix dernières années. Cette croissance forte conduit, en particulier en cœur d'agglomération, à des situations de saturation entraînant une dégradation des conditions de déplacements quotidiens des Franciliens. Une augmentation de la pratique du vélo en Île-de-France ne pourra pas se faire sans des reports élevés d'usagers des transports en commun, ce qui pourrait avoir des conséquences positives sur certaines dessertes. Des itinéraires cyclistes identifiés et rapides, en parallèle de lignes de métro ou de RER saturées pourraient être un élément en faveur du désengorgement.

Un apport plutôt positif du vélo électrique à prendre en compte

L'augmentation constante de la pratique du vélo ces dernières années se traduit par une augmentation des ventes de vélos « mobilité », c'est-à-dire hors VTT ou vélos de sport, avec en particulier une augmentation de 60% entre 2008 et 2010 des ventes de vélos à assistance électrique (VAE). Outre que dans une pratique de déplacement, les bénéfices pour la santé du VAE sont peu différents de ceux du vélo traditionnel¹⁰³, le développement de cette pratique pourrait permettre une diminution des situations d'hyperventilation pendant lesquelles l'exposition à la pollution atmosphérique est plus élevée ainsi qu'une augmentation de la distance moyenne parcourue à vélo. Cet accroissement de la distance moyenne augmenterait le nombre de déplacements en voiture potentiellement substituables par le vélo. L'impact des kilomètres-voiture évités sur les émissions de polluants et de bruit pourrait être ainsi plus significatif.

Le vélo électrique permet de surcroît d'augmenter la population susceptible de faire du vélo, dont les personnes plus âgées ou en moindre forme physique, voire de lever certains freins liés à la topographie.

Concernant les gaz à effet de serre, même si l'effet resterait sans doute positif, il conviendrait d'évaluer les émissions d'équivalent CO₂ spécifiques aux vélos à assistance électrique, avec une analyse complète du cycle de vie prenant en compte la production et le recyclage des batteries.

¹⁰² Source : Bruitparif

¹⁰³ GOJANOVIC B., WELKER J., IGLESIAS K. et al, *Electric bicycles as a new active transportation modality to promote health*, Med Sci Sports Exerc 2011;43:2204-10.

Quelles politiques pour favoriser le vélo ?

L'introduction de cette étude détaille un certain nombre de démarches émanant de l'Etat, des différentes collectivités ou de structures privées ayant dans leurs objectifs la promotion de la pratique du vélo. Les types de mesures sont nombreux, mais très souvent l'argument sanitaire est peu ou pas assez mis en avant. Cette étude, qui démontre tout l'intérêt pour une politique de santé globale de développer la pratique du vélo en Île-de-France, peut permettre de travailler de façon plus fine les leviers à mettre en place ainsi que de relativiser objectivement les freins à la pratique. Encore une fois, les scénarios de travail de cette étude ne demandent pas un « effort » individuel conséquent et sont envisageables, à condition de poursuivre les politiques d'accompagnement. En effet, la pratique du vélo en Île-de-France n'aurait pas pu augmenter ces dernières années sans la mise en place d'aménagements cyclables et de Vélib' qui a permis de réduire les freins liés aux problèmes de stationnement et au vol des vélos. Les résultats de l'étude montrent la nécessité d'une coordination plus nette des différentes politiques publiques autour des questions de santé, de transports et de développement durable.

Les perspectives de l'étude

De nombreux aspects ont été abordés dans cette étude mais certains d'entre eux mériteraient d'être approfondis. Ainsi, les deux-roues motorisés pourraient être pris en compte et permettre une approche plus précise sur les questions d'accidentologie en particulier. Leur intégration montrerait sans aucun doute un bénéfice bien plus élevé en matière d'accidentologie globale.

En matière de morbidité, une évaluation économique permettrait de comparer les résultats bénéfiques/risques. De même, un travail sur les incapacités ou les années de vie perdues en bonne santé pourrait également être intéressant pour évaluer plus précisément les différents résultats.

Enfin, cette étude a permis de mettre en place une méthodologie, qui peut être affinée, mais qui surtout peut être appliquée à nouveau, sur la marche par exemple, ou sur d'autres territoires, ou encore avec des données de déplacements plus récentes (en particulier les données de l'enquête globale transport dont les premiers résultats viennent de sortir¹⁰⁴) ou des scénarios différents.

¹⁰⁴ Enquête globale transport -La mobilité en Île-de-France, n°1, STIF, DRIEA, IAU île-de-France, juillet 2012

Annexe 1 – Les déplacements à vélo en Île-de-France

<i>Annexe 1.1 Les déplacements en Île-de-France</i>	<i>p 107</i>
<i>Annexe 1.2 Le profil des usagers du vélo en Île-de-France</i>	<i>p 115</i>
<i>Annexe 1.3 Les ventes de vélo</i>	<i>p 117</i>

Encadré 7 - L'Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008¹⁰⁵

Cette enquête a été réalisée auprès d'un échantillon de 20 200 ménages en France métropolitaine, en partenariat entre le Service de l'Observation et des Statistiques du ministère de l'Ecologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, l'Insee, l'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité (Inrets) et de nombreux organismes financeurs. Elle s'inscrit dans le prolongement des précédentes « Enquêtes Transports », dont la dernière date de 1994.

L'objectif de ces enquêtes est la connaissance des déplacements des ménages résidant en France et de leur usage des moyens de transport tant collectifs qu'individuels. Ces enquêtes sont les seules sur la mobilité réalisées à cette échelle et qui décrivent tous les déplacements, quels que soient le motif, la longueur, la durée, le mode de transport, la période de l'année ou le moment de la journée. Pour comprendre les comportements liés à la mobilité, elles s'intéressent aussi aux possibilités d'accès aux transports collectifs et aux moyens de transport individuels dont disposent les ménages. Elles concernent les personnes âgées de 6 ans ou plus.

Pour l'édition de 2008, l'échantillon francilien a fait l'objet d'une extension, financée par différents organismes¹⁰⁶, dont l'Etat, la Région et la ville de Paris, destinée à permettre une représentativité au niveau de la région, en particulier de Paris, de la petite couronne et de la grande couronne. Au total, 5 900 ménages franciliens ont ainsi été interrogés.

Tableau 48 - Nombre moyen de déplacements des habitants chaque semaine en 2008

	Du lundi au vendredi	Le samedi	Le dimanche	Ensemble de la semaine
Île-de-France	155 625 622	26 370 452	17 919 921	199 776 151
Paris	30 071 705	4 986 182	3 617 881	38 652 577
Petite couronne	57 976 139	9 441 407	6 299 189	73 760 991
Grande couronne	67 443 915	11 881 311	8 002 413	87 362 584
France	875 854 994	154 096 092	103 901 556	1 133 059 500

Champ : Personnes de 6 ans et plus ; déplacements effectués à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 kilomètres autour du domicile

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008

¹⁰⁵ CAENEN Y., COUDERC C., COUREL J., PAULO C., SIMÉON T., *Les Franciliens consacrent 1 h 20 par jour à leurs déplacements*, A la page n°331, Insee Île-de-France, avril 2010.

¹⁰⁶ La Compagnie Financière et Industrielle des Autoroutes (Cofiroute), La Direction régionale de l'Équipement Île-de-France, la Direction régionale de l'Insee Île-de-France, l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la région Île-de-France, la Régie Autonome des Transports Parisiens (RATP), la Région Île-de-France, Réseau Ferré de France (RFF), la Société des Autoroutes du Nord et de l'Est de la France (Sanef), la Société Nationale des Chemins de Fer Français (SNCF), le Syndicat des Transports d'Île-de-France (Stif) et la Ville de Paris.

Annexe 1.1 Les déplacements en Île-de-France

En 2008, les Franciliens âgés de 6 ans ou plus ont effectué chaque semaine près de 200 millions de déplacements locaux (Encadré 8). La majorité des déplacements ont lieu durant la semaine (78%), le samedi et le dimanche représentant respectivement 13% et 9% des déplacements (Tableau 48). Une même répartition est observée à Paris, comme en petite et grande couronne. Enfin, les déplacements se distribuent équitablement entre les trois zones géographiques, en fonction du nombre d'habitants. Ainsi, 19% des déplacements sont effectués par des Parisiens, 37% par des habitants de petite couronne et 44% par des habitants de grande couronne.

Encadré 8 - Définitions¹⁰⁵

Un **déplacement** correspond au mouvement d'une personne utilisant un ou plusieurs moyens de transports (marche à pied incluse) pour se rendre d'un point de départ à un point d'arrivée avec pour objectif une activité ou un motif précis. Tout changement de motif entraîne un changement de déplacement. Chaque déplacement est caractérisé géographiquement selon le lieu de résidence de la personne qui le réalise et non selon son origine ou sa destination.

Le champ de l'étude est restreint à la **mobilité locale**, c'est-à-dire aux déplacements effectués dans un rayon de 80 kilomètres du domicile à vol d'oiseau, sur le territoire métropolitain. Pour mesurer les **déplacements locaux**, une personne de chaque ménage enquêté est interrogée sur l'ensemble de ses déplacements le jour de semaine le plus proche de la visite de l'enquêteur : la veille si c'est un jour de semaine ou le vendredi précédent si c'est un jour de week-end ou un lundi.

Le **mode de transport principal** est déterminé par convention comme le moyen de transport utilisé le plus « lourd ». Par exemple, dans le cas où une personne aurait emprunté le bus, le train de banlieue et le métro, le mode principal est le train de banlieue. La marche est très souvent combinée à un autre mode de transport, ce qui est beaucoup plus rarement le cas pour le vélo¹⁰⁷, même si on peut observer en Île-de-France des cas de « rabattement » à vélo, vers les gares de banlieue en particulier.

¹⁰⁷ PAPON F., DE SOLÈRE R., *les modes actifs : marche et vélo de retour en ville*, La mobilité des Français, La Revue du CGDD, pp 65-82, décembre 2010

Tableau 49 - Nombre, durée et distance des déplacements quotidiens en semaine des habitants mobiles en 2008

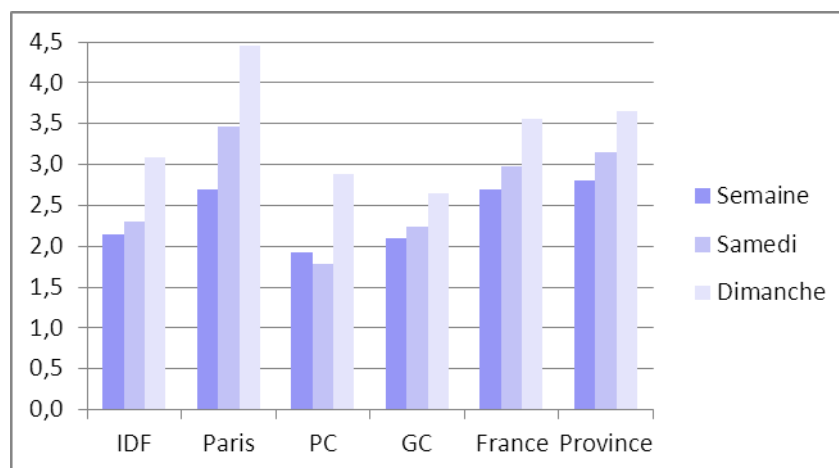
	Nombre moyen	Durée moyenne (min)	Distance moyenne (km)
Île-de-France	3,4	82	26
Paris	3,4	86	17
Petite couronne	3,3	82	22
Grande couronne	3,5	80	34
France	3,8	68	31
France hors Île-de-France	3,9	65	32

Tableau 50 - Parts modales des déplacements locaux de semaine en 2008 (%)

	Marche à pied	Vélo	Deux-roues motorisés	Transports collectifs	Voiture	Autres modes*
Île-de-France	32,0	2,1	2,1	19,6	42,9	1,2
Paris	46,6	2,7	4,1	33,4	12,2	1,0
Petite couronne	35,1	1,9	1,8	22,2	38,3	0,6
Grande couronne	22,8	2,1	1,5	11,2	60,6	1,7
France	22,3	2,7	1,7	6,6	64,9	1,8
France hors Île-de-France	20,2	2,8	1,6	3,7	69,6	1,9

* Autres modes : taxi, ramassage, bateau ...

Graphique 10 - Parts modales des déplacements à vélo en 2008 (%)



Champ: Personnes de 6 ans et plus ; déplacements effectués à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 kilomètres autour du domicile

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008

Sauf mention contraire, la suite du chapitre est consacrée aux déplacements locaux durant la semaine. La part des personnes qui se déplacent localement un jour de semaine donnée s'élève à 87% en Île-de-France. Cette mobilité diminue avec l'âge, à partir de 55 ans. Cependant, les personnes âgées se déplacent plus que lors de la précédente enquête, en 1994¹⁰⁸.

Chaque jour, 1h20 pour se déplacer

Les Franciliens mobiles effectuent en moyenne 3,4 déplacements quotidiens pendant la semaine, de même que les Parisiens et les habitants de petite couronne et de grande couronne. Ils consacrent 82 minutes par jour pour se déplacer et parcourent 26 kilomètres, soit près de 20 minutes de plus mais 6 kilomètres de moins que les provinciaux. Le temps consacré aux déplacements quotidiens diminue légèrement lorsque l'on s'éloigne de Paris, alors que la distance parcourue augmente (Tableau 49).

Plus de marche et de transports en commun, moins de voiture

La répartition des modes de transports quotidiens de semaine des Franciliens se distingue de celle des provinciaux (Tableau 50), avec en particulier une utilisation de la marche et des transports collectifs plus élevée (respectivement 32% et 20% des déplacements contre 20% et 4%), et une utilisation de la voiture moindre (43% contre 70%). Ces différences sont plus fortement marquées à Paris, un peu moins en petite couronne et encore moins en grande couronne, où les modes de déplacements des habitants se rapprochent de ceux observés dans le reste du pays. Une autre des spécificités des Parisiens est l'utilisation des deux-roues motorisés, qui avec 4% de part modale, est deux fois plus élevée que partout ailleurs. Enfin, 2,1% des déplacements sont effectués à vélo en Île-de-France. C'est moins que dans le reste de la France (2,8%). Seuls les Parisiens ont une pratique du même ordre qu'au niveau national. Excepté en petite couronne, la part des déplacements à vélo augmente le week-end et plus particulièrement le dimanche, atteignant jusqu'à 4,5% à Paris.

¹⁰⁸ ARMOOGUM J., HUBERT J.-P., ROUX S., *Plus de voyages, plus de kilomètres quotidiens : une tendance à l'homogénéisation des comportements de mobilité des Français, sauf entre ville et campagne*, La mobilité des Français, La Revue du CGDD, pp 5-24, décembre 2010

Tableau 51 - Durée moyenne des déplacements selon le mode en 2008 (en minutes)

	Marche à pied	Vélo	Deux-roues motorisés	Transports collectifs	Voiture	Autres modes*
Île-de-France	14	20	20	45	22	34
Paris	15	21	20	38	32	44
Petite couronne	15	17	19	45	23	28
Grande couronne	14	23	21	56	20	34
France	13	16	16	40	17	32
France hors Île-de-France	13	15	15	33	16	32

Tableau 52 - Distance moyenne des déplacements selon le mode en 2008 (en kilomètres)

	Marche à pied	Vélo	Deux-roues motorisés	Transports collectifs	Voiture	Autres modes*
Île-de-France	0,9	3,6	9,2	12,2	10,5	11,3
Paris	1,1	3,4	7,3	7,6	11,4	5,7
Petite couronne	0,9	3,7	8,2	10,4	9,4	7,7
Grande couronne	0,8	3,6	12,6	21,2	11,0	13,8
France	0,8	2,8	8,1	10,9	10,3	13,0
France hors Île-de-France	0,8	2,7	7,7	9,5	10,3	13,3

Champ: Personnes de 6 ans et plus ; déplacements effectués du lundi au vendredi à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 kilomètres autour du domicile

** Autres modes : taxi, ramassage, bateau ...*

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008

Une durée moyenne par déplacement plus élevée, quel que soit le mode de transport

Pour les Franciliens, les durées moyennes par déplacement sont supérieures quel que soit le mode à celles des provinciaux : à peine une minute de plus pour la marche, autour de cinq minutes pour le vélo, la voiture et les deux-roues motorisés et douze minutes supplémentaire par déplacement effectué en transport collectif (Tableau 51). Pour les habitants de grande couronne, la durée moyenne de déplacement en transport en commun est particulièrement élevée.

Une distance moyenne par déplacement plus élevée, sauf pour la marche et le vélo

Les distances moyennes parcourues selon le mode de déplacement sont également plus élevées pour les Franciliens, sauf pour la marche (autour d'un kilomètre parcouru) et pour la voiture (un peu plus de 10 kilomètres), qui sont de niveaux comparables à celles observées dans le reste du pays. Sans surprise, la grande couronne se distingue par une distance moyenne parcourue en transport collectif très élevée (21 kilomètres). Les usagers des deux-roues motorisés, dont le nombre augmente régulièrement - particulièrement à Paris -, parcourent des distances moyennes par déplacement relativement comparables à celles effectuées en voiture (9,2 contre 10,5 kilomètres). Enfin les Franciliens, avec 3,6 kilomètres, parcourent en moyenne un kilomètre de plus que les provinciaux lors de leurs déplacements à vélo. Cette distance moyenne varie peu à l'intérieur de la région (Tableau 52).

Encadré 9 - Calcul des distances¹⁰⁹

Dans l'Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008, la distance est partiellement déclarée par l'enquêté, contrairement à l'enquête de 1994 où elle avait été systématiquement demandée. Elle est déclarée uniquement pour les déplacements de plus de 20 minutes effectués en tant que conducteur de voiture ou d'un deux-roues motorisé. Les distances effectuées à pied ou à vélo ne sont donc pas recueillies. Une distance est calculée et imputée afin de compléter les informations.

Pour les déplacements intra-communaux ou entre communes limitrophes, la méthode d'imputation repose sur un modèle de régression utilisant la durée et les données de l'enquête de 1994. Pour les déplacements entre deux communes non limitrophes, la distance imputée correspond à la distance routière la plus courte entre « chefs-lieux de communes » calculée avec le distancier Odomatrix. Les données sur les distances effectuées à pied ou à vélo sont donc à manipuler avec précaution.

¹⁰⁹ ARMOOGUM J., MADRE J.-L., GASCON M.-O., *Les enquêtes nationales et locales sur la mobilité : sources et méthodes*, La mobilité des Français, La Revue du CGDD, pp 207-218, décembre 2010

Tableau 53 – Parts modales selon le motif de déplacement en Île-de-France en 2008 (%)

	Marche à pied	Vélo	Deux-roues motorisés	Transports collectifs	Voiture	Autres modes*	Total
Domicile	32,5	2,3	2,2	19,5	42,2	1,3	100,0
Affaires professionnelles**	10,8	0,6	4,6	20,9	61,9	1,2	100,0
Travail	16,3	2,2	3,1	33,1	44,8	0,5	100,0
Etude	41,4	2,3	2,3	25,6	22,7	5,6	100,0
Achat	41,4	1,9	1,1	10,5	45,0	0,1	100,0
Affaires personnelles	33,0	1,5	1,1	9,4	54,6	0,4	100,0
Loisirs	38,8	2,5	2,1	18,1	37,5	1,0	100,0
Tous	32,0	2,1	2,1	19,6	42,9	1,2	100,0

Champ: Personnes de 6 ans et plus ; déplacements effectués du lundi au vendredi à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 kilomètres autour du domicile

** Autres modes : taxi, ramassage, bateau ...*

*** Déplacements effectués dans le cadre professionnel*

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008

Achat et loisirs, des parts modales équivalentes pour la marche et la voiture

Selon le motif de déplacement, les parts modales sont très différentes (Tableau 53). Ainsi, pour les Franciliens, la part modale de la marche à pied est de deux à trois fois inférieure pour les motifs professionnels (déplacements pour se rendre au travail ou pour des affaires professionnelles) que pour l'ensemble des motifs. Pour les achats et les loisirs, on peut noter que la marche a une part modale équivalente à celle de la voiture. Le vélo, avec une part modale qui varie entre 1,5% et 2,5% selon le motif, se distingue par son utilisation presque marginale pour les affaires professionnelles (0,6%). Les deux-roues motorisés sont deux à trois fois plus utilisés pour les motifs professionnels (Travail et affaires professionnelles). Pour les transports en commun, ils sont également deux fois moins employés pour des achats ou les affaires personnelles et plus employés pour le travail ou les études.

Sans surprise, la voiture est prépondérante dans les déplacements pour affaires professionnelles et personnelles (constituées en grande partie de déplacements pour accompagnement).

Les exploitations par motif et mode de transport selon le lieu de résidence sont à utiliser avec précaution compte-tenu d'un effectif modeste pour les modes de transports minoritaires (dont le vélo). On peut cependant noter certaines tendances, au-delà des parts modales tous motifs confondus :

- A Paris, quel que soit le motif, la voiture est de trois à dix fois moins utilisée qu'en moyenne régionale, alors que la marche, le vélo, le deux-roues motorisé et les transports en commun sont davantage utilisés¹¹⁰.
- En petite couronne, peu de différence selon le motif avec les résultats régionaux, sauf une sous-utilisation du vélo pour le motif étude et du deux-roues motorisé pour le même motif ainsi que pour les loisirs. En revanche, le deux-roues motorisé est plus utilisé pour les affaires professionnelles.
- En grande couronne, quel que soit le motif, la marche et les transports en commun sont moins utilisés qu'en moyenne régionale et la voiture davantage. Le vélo se démarque par son utilisation pour le motif étude. Il est par contre peu utilisé, ainsi que le deux-roues motorisé, pour les motifs affaires professionnelles, achat et affaires personnelles

¹¹⁰ Sauf le vélo pour le motif étude, mais en raison des effectifs réduits, il est difficile de conclure à une sous-utilisation pour ce motif.

Tableau 54 – Parts modales selon le sexe en Île-de-France en 2008 (%)

	Marche à pied	Vélo	Total modes actifs	2RM	TC	Voiture	Autres modes*	Total modes motorisés
Hommes	27,0	3,0	30,0	3,7	19,0	46,0	1,3	70,0
Femmes	36,0	1,4	37,4	0,7	20,0	40,0	1,1	61,8
Ensemble	32,0	2,1	34,1	2,1	19,6	42,9	1,2	65,8

Tableau 55 – Parts modales selon l'âge en Île-de-France en 2008 (%)

	Marche à pied	Vélo	Total modes actifs	2RM	TC	Voiture	Autres modes*	Total modes motorisés
0-14 ans	54,0	2,9	56,9	1,1	6,9	30,0	5,4	43,4
15-24 ans	31,0	2,9	33,9	3,0	34,0	28,0	1,6	66,6
25-49 ans	26,0	2,0	28,0	3,0	20,0	48,0	0,4	71,4
50-64 ans	26,0	1,9	27,9	1,0	18,0	52,0	0,4	71,4
65 ans et plus	47,0	1,3	48,3	0,3	13,0	38,0	0,8	52,1
Tous âges	32,0	2,1	34,1	2,1	19,6	42,9	1,2	65,8

Tableau 56 – Parts modales selon la catégorie socio-professionnelle en Île-de-France en 2008 (%)**

	Marche à pied	Vélo	Total modes actifs	2RM	TC	Voiture	Autres modes*	Total modes motorisés
Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	17,0	2,4	19,4	4,7	12,0	64,0	-	80,7
Cadres et prof. intellect. supérieures	20,0	2,0	22,0	4,6	27,0	46,0	0,6	78,2
Prof. intermédiaires	21,0	1,9	22,9	2,3	22,0	53,0	0,6	77,9
Employés	33,0	1,4	34,4	1,0	21,0	43,0	0,2	65,2
Ouvriers	21,0	3,4	24,4	2,0	19,0	55,0	0,3	76,3
Retraités	42,0	1,8	43,8	0,2	12,0	43,0	0,6	55,8
Sans activité prof.	38,0	2,5	40,5	2,9	27,0	29,0	1,5	60,4
Toutes catégories	32,0	2,1	34,1	2,1	19,6	42,9	1,2	65,8

Champ: Personnes de 6 ans et plus ; déplacements effectués du lundi au vendredi à l'occasion d'activités situées dans un rayon de 80 kilomètres autour du domicile

* Autres modes : taxi, ramassage, bateau ...

** En raison d'un effectif très réduit, les données sur les agriculteurs exploitants ne sont pas significatives

Sources : SOeS, Insee, Inrets - ENTD 2008

Annexe 1.2 Le profil des usagers du vélo en Île-de-France

Les Franciliennes utilisent plus les modes actifs que les Franciliens

Les Franciliennes effectuent 52% des déplacements quotidiens. Leur part est très variable selon le mode de transport. Ainsi, 59% des déplacements à pied sont le fait des femmes. Elles effectuent un peu moins de la moitié des déplacements effectués en voiture et un peu plus de la moitié de ceux en transports en commun. Par contre, leur part est bien plus faible dans les déplacements à vélo (34%) ou en deux-roues motorisés (17%). Au final, elles privilégient les modes actifs (marche à pied ou vélo) pour 37% de leurs déplacements contre 30% pour les hommes (Tableau 54). Les Parisiennes se distinguent par une utilisation plus élevée de la marche, du deux-roues motorisés et des transports en commun et par une utilisation plus faible de la voiture ; les habitantes de petite couronne par une utilisation plus faible du vélo et de la voiture ; et les habitantes de grande couronne par une utilisation plus élevée de la voiture et plus faible de la marche et des transports en commun.

Plus de modes actifs pour les jeunes et les personnes âgées

Les parts modales varient considérablement selon l'âge (Tableau 55). La marche à pied est utilisée pour 54% des déplacements des Franciliens âgés de 6 à 14 ans. La fréquence d'utilisation diminue avec l'âge puis remonte après 65 ans pour atteindre 47% des déplacements dans cette tranche d'âge. La pratique du vélo est plus élevée chez les 6-24 ans (2,9%) puis diminue avec l'âge. L'utilisation d'un deux-roues motorisé est plus fréquente chez les 15-49 ans (3%). Les jeunes Franciliens de 15 à 24 ans effectuent un tiers de leurs déplacements en transport en commun. L'utilisation de ce mode de transport diminue ensuite avec l'âge. La voiture est largement utilisée par les « actifs » de 25 à 64 ans, qui effectuent 50% de leurs déplacements avec ce mode de transport, alors que les plus jeunes et les plus âgés l'utilisent pour un quart à un tiers de leurs déplacements.

Là encore, les exploitations par âge et mode de transport selon le lieu de résidence sont à utiliser seulement de manière indicative. On peut constater quelques résultats très contrastés :

- Chez les jeunes en matière de modes actifs : les jeunes parisiens marchent plus que leurs homologues de petite et grande couronne et font moins de vélo à Paris.
- Une utilisation du vélo à Paris et en petite couronne plutôt chez les 25-64 ans, contrairement à la situation en grande couronne.

Tableau 57 – Les ventes de vélo en France

	2000	2008	2009	2010
Ventes totale de vélos	3 031 500	3 336 300	3 132 300	3 031 300
Vélo mobilité	536 636	751 538	798 429	797 343
- dont vélo de ville	145 800	218 200	210 700	221 900
- dont VAE*		15 300	23 700	38 000
Vélo loisir	2 209 937	2 265 142	2 027 534	1 926 530
- dont VTT enfants	509 700	567 200	629 800	588 500
- dont VTT adultes	1 155 500	967 500	843 800	831 800
Vélo sportif	284 927	319 620	306 337	307 427

* VAE : vélo à assistance électrique

Source : Observatoire du commerce de cycles - Conseil National des Professions du Cycle

Encadré 10 - Les déplacements à vélo à l'étranger^{111,112,113}

Seulement 3% des déplacements se font à vélo en France, contre 25% aux Pays-Bas et 10% en Allemagne.

- Km/an/habitant
 - Pays-Bas : 1000
 - Danemark : 800
 - Allemagne : 300
 - France : 90
- Pourcentage des déplacements urbains
 - Pays-Bas : 25 à 30%
 - Danemark : 20%
 - Suisse : 10 à 15%
 - France : 1 à 5% (sauf à Strasbourg)

¹¹¹ *A bicyclette*, Revue Urbanisme, n°336, pages 43-58, mai-juin 2009

¹¹² PEIGNE H., CIDUV, [Les nouvelles tendances du vélo](#), 2008

¹¹³ *Spécial économie du vélo*, Atout France, 2009

Plus de modes actifs pour les retraités et les inactifs

Les parts modales varient également considérablement selon la profession (Tableau 56). La marche à pied est plus fréquente chez les employés, les retraités et les inactifs. La part modale du vélo varie peu, autour de 2% quelle que soit la catégorie socio-professionnelle. Seuls les ouvriers l'utilisent un peu plus souvent. Les deux-roues motorisés sont particulièrement utilisés par les cadres et professions intellectuelles supérieures et par les artisans, commerçants et chefs d'entreprise. Ceux-ci, avec les retraités, effectuent moins de trajets en transports en commun. Enfin, la fréquence d'utilisation de la voiture est plus élevée chez les artisans, les commerçants, les chefs d'entreprise, les professions intermédiaires et les ouvriers et moins élevée chez les inactifs.

A titre indicatif, on peut noter :

- Une part plus variable du vélo selon la profession à Paris : les ouvriers l'utilisent toujours plus fréquemment, mais également les artisans, les cadres et les professions intermédiaires. En grande couronne, les ouvriers utilisent plutôt moins le vélo et plus la marche.
- Une utilisation du deux-roues motorisé plus fréquente à Paris chez les cadres et plus fréquente chez les artisans en petite couronne.
- Une utilisation de la voiture plus fréquente à Paris chez les artisans et les ouvriers. Les employés utilisent moins la voiture qu'en moyenne.

Annexe 1.3 Les ventes de vélo

Le paradoxe français : une consommation élevée pour un nombre moyen de kilomètre parcouru par habitant plutôt faible

L'augmentation constante de la pratique du vélo ces dernières années se traduit par une augmentation des ventes de vélos « mobilité », c'est-à-dire hors VTT ou vélos de sport. La part de marché des vélos mobilité ne cesse de croître, passant de 18% à 27% entre 2000 et 2010 au niveau national. Le nombre d'unités vendues progresse également, passant de 537 000 environ à près de 798 000 en 10 ans. Les ventes de vélos à assistance électrique (VAE) en particulier augmentent de 60% par an sur les deux dernières années (près de 40 000 unités vendues en 2010).

La France est le 3^{ème} pays européen consommateur de cycles¹¹⁴, pour un nombre de kilomètre parcourus par habitant assez faible (moins de 100 km/an/habitants, contre 800 au Danemark et 1 000 aux Pays-Bas)¹¹⁵.

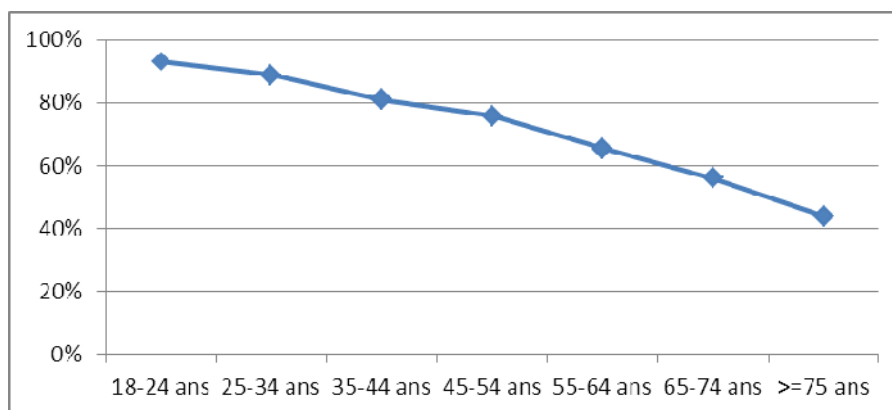
¹¹⁴ Source : Observatoire du commerce de cycles - Conseil National des Professions du Cycle - www.tousavelo.com

¹¹⁵ PEIGNE H., CIDUV, [Les nouvelles tendances du vélo](#), 2008

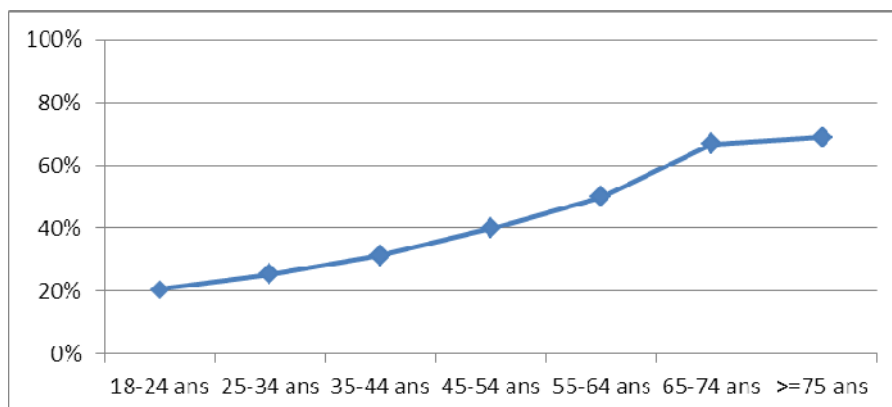
Annexe 2 – L'état de santé des Franciliens

<i>Annexe 2.1 L'état de santé déclaré des Franciliens</i>	<i>p 14</i>
<i>Annexe 2.2 Les affections de longue durée</i>	<i>p 36</i>
<i>Annexe 2.3 La mortalité</i>	<i>p 42</i>
<i>Annexe 2.4 La corpulence des Franciliens</i>	<i>p 42</i>
<i>Annexe 2.5 L'activité physique des Franciliens</i>	<i>p 46</i>

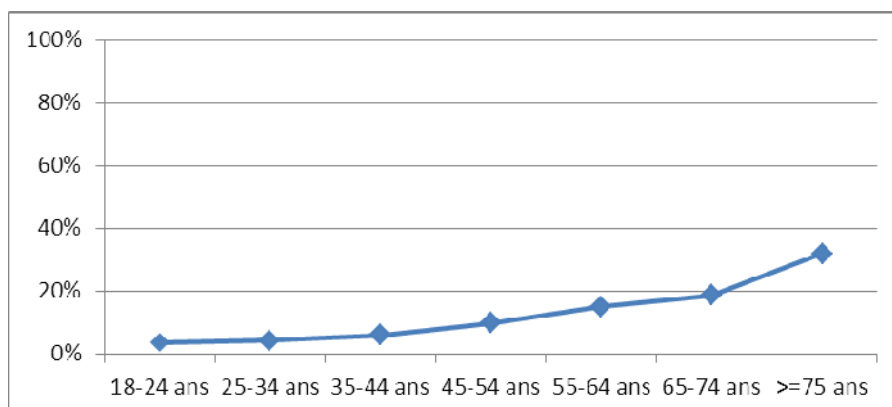
Graphique 11 - Proportion de Franciliens se déclarant en bonne ou très bonne santé selon l'âge en 2002-2003



Graphique 12 - Proportion de Franciliens déclarant souffrir d'une maladie chronique selon l'âge en 2002-2003



Graphique 13 - Proportion de Franciliens se déclarant limités dans les activités de la vie quotidienne à cause d'un problème de santé selon l'âge en 2002-2003



Source : Enquête décennale de santé 2002-2003, Insee

Annexe 2.1 L'état de santé déclaré

10% des Franciliens se déclarent limités dans les activités de la vie quotidienne en raison de leur état de santé

D'après la dernière enquête décennale de santé 2002-2003, 77% des Franciliens de 18 ans ou plus se déclarent en bonne ou très bonne santé (72% hors Île-de-France)¹¹⁶. Parmi le petit quart de Franciliens ne se déclarant pas en bonne santé, les femmes ont une perception plus défavorable (26% contre 20% des hommes). Dans l'ensemble, seulement 3% des Franciliens s'estiment en mauvaise ou très mauvaise santé. L'état de santé déclaré varie surtout avec l'âge : les personnes de 75 ans ou plus ne sont plus que 44% à se déclarer en bonne ou très bonne santé (Graphique 11).

Par ailleurs, 38% des Franciliens déclarent souffrir d'une maladie chronique (44% hors Île-de-France) et 10% être limités dans les activités de la vie quotidiennes (16% hors Île-de-France). Là aussi, l'impact de l'âge est important : parmi les Franciliens âgés de 65-74 ans, 67% déclarent souffrir d'une maladie chronique et 19% être limités dans les activités de la vie quotidiennes (Graphique 12 et Graphique 13).

Les cinq groupes de pathologies les plus déclarées sont : les maladies ophtalmiques, les maladies ostéo-articulaires, les maladies respiratoires, les maladies cardio-vasculaires et les maladies de la bouche et des dents. Autre constatation : une personne sur cinq présente des symptômes dépressifs, 10% sous forme légère et 11% souffre de dépression majeure¹¹⁷.

¹¹⁶ VINCELET C., OMALEK L., *Des petits soucis aux grands tracassés : la santé des Franciliens en quelques repères*, Regards sur la santé des Franciliens, Insee Île-de-France, Mars 2007

¹¹⁷ LOPEZ F., PENET S., *Un Francilien sur dix souffre de dépression majeure*, Regards sur la santé des Franciliens, Insee Île-de-France, Mars 2007

Tableau 58 – Prévalence des affections de longue durée en Île-de-France au 31 décembre 2009 (Régime général)

	Île-de-France	Paris	PC	GC
Maladies cardio-vasculaires	599 891	109 344	236 661	253 886
Tumeurs	320 491	66 045	122 459	131 987
Diabète	318 070	50 286	132 117	135 667
Affections psychiatriques	169 371	39 016	66 472	63 883
Maladie d'Alzheimer et autres démences	39 762	7 642	15 304	16 816
Total (toutes causes)	1 790 070	346 062	709 479	734 529

Source : Cnamts – Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 59 – Incidence annuelle entre 2006 et 2008 des affections de longue durée en Île-de-France (Régime général, MSA, Canam)

	Île-de-France	Paris	PC	GC
Maladies cardio-vasculaires	69 775	13 710	30 457	25 609
Tumeurs	46 093	9 308	20 258	16 526
dont Tumeurs du sein	9 760	2 156	3 453	4 150
dont Tumeurs du colon	4 485	905	1 635	1 945
dont Tumeurs de la prostate	7 309	1 310	2 570	3 429
Diabète	33 420	5 232	14 788	13 400
Affections psychiatriques	17 439	3 605	7 283	6 551
Maladie d'Alzheimer et autres démences	8 070	1 786	3 408	2 876
Total (toutes causes)	212 650	41 678	91 399	79 572

Sources : Régime général, MSA, Canam - Exploitation ORS Île-de-France

Encadré 11 – Les affections de longue durée

En cas d'affections comportant un traitement prolongé et une thérapeutique particulièrement coûteuse, le Code de la Sécurité sociale prévoit la suppression du ticket modérateur normalement à la charge de l'assuré dans le cadre du risque maladie. La liste de ces affections dites de "longue durée" (ALD) est établie par décret.

Annexe 2.2 Les affections de longue durée

Environ 14% de la population francilienne bénéficie de l'exonération du ticket modérateur au titre d'une affection de longue durée

En Île-de-France, on compte près de 1,8 million d'exonérations du ticket modérateur au titre d'une affection de longue durée (ALD) pour le seul régime général.

Sachant que le régime général assure environ 93% des Franciliens¹¹⁸ et que, par ailleurs, une personne peut bénéficier d'une exonération pour plusieurs ALD (au niveau national, on estime ainsi que le nombre moyen de maladies exonérantes par personne en ALD est de 1,22^{119,120}), on peut estimer à 1,6 million le nombre de Franciliens bénéficiant de l'exonération du ticket modérateur pour une ou plusieurs affections de longue durée, soit environ 14% de la population.

Entre 2006 et 2008, pour l'ensemble des trois principaux régimes d'assurance maladie (régime général, régime agricole et régime des professions indépendantes), on compte chaque année près de 213 000 nouvelles admissions en ALD.

Encadré 12 - Motifs de sous-déclaration des affections de longue durée

Les nombres d'affections recensées par l'Assurance maladie sont généralement inférieurs à la morbidité réelle. Les principales causes de sous-déclaration sont les suivantes :

- le patient peut être atteint d'une des maladies de la liste des ALD, mais ne pas répondre aux critères médicaux de sévérité ou d'évolutivité exigés (hypertension artérielle "sévère", scoliose "évolutive", néphropathie "grave", sclérose en plaques "invalidante" ...),
- le patient peut ne pas demander à être exonéré pour des raisons personnelles (couverture maladie universelle, assurance complémentaire satisfaisante, souci de confidentialité),
- le patient peut déjà être exonéré du ticket modérateur à un autre titre (précédente affection exonérante, invalidité ...), et donc ne pas faire l'objet d'une demande d'un médecin traitant pour une nouvelle ALD,
- les médecins conseils peuvent ne pas individualiser une affection nouvelle pour un patient déjà exonéré au titre d'une ALD connexe partageant de mêmes mécanismes physiopathologiques (par exemple, infarctus du myocarde considéré comme complication chez un coronarien).

¹¹⁸ Source : Sniram, répartition de la population protégée par régime au 31 décembre 2006

¹¹⁹ PAÏTA M., WEILL A., *Les personnes en affection de longue durée au 31 décembre 2009*, Points de repère n°27, Cnamts, décembre 2009

¹²⁰ Cnamts, site de l'Assurance maladie : www.ameli.fr

Tableau 60 – Les causes de mortalité chez les hommes en 2006-2008* en Île-de-France

	Île-de-France	Paris	PC	GC
Maladies cardio-vasculaires	7 773	1 438	2 919	3 417
Tumeurs	12 509	2 341	4 673	5 496
dont Tumeurs du colon-rectum	1 120	217	409	494
dont Tumeurs de la prostate	1 147	235	418	494
Maladies de l'appareil respiratoire	2 046	386	775	885
Troubles mentaux et du comportement**	871	134	321	415
Diabète	596	99	230	267
Total (toutes causes)	34 815	6 779	12 933	15 102

Tableau 61 – Les causes de mortalité chez les femmes en 2006-2008* en Île-de-France

	Île-de-France	Paris	PC	GC
Maladies cardio-vasculaires	9 064	1 813	3 359	3 892
Tumeurs	9 782	2 161	3 584	4 036
dont Tumeurs du sein	1 856	410	646	800
dont Tumeurs du colon-rectum	1 081	236	392	453
Maladies de l'appareil respiratoire	2 087	461	751	875
Troubles mentaux et du comportement**	1 196	210	437	549
Diabète	588	92	226	271
Total (toutes causes)	34 684	7 313	12 759	14 612

Tableau 62 – Les causes de mortalité pour les deux sexes en 2006-2008* en Île-de-France

	Île-de-France	Paris	PC	GC
Maladies cardio-vasculaires	16 837	3 251	6 277	7 309
Tumeurs	22 291	4 502	8 257	9 532
dont Tumeurs du sein	1 888	415	659	814
dont Tumeurs du colon-rectum	2 201	453	801	947
dont Tumeurs de la prostate	1 147	235	418	494
Maladies de l'appareil respiratoire	4 133	848	1 526	1 759
Troubles mentaux et du comportement**	2 067	344	758	965
Diabète	1 184	191	456	538
Total (toutes causes)	69 499	14 093	25 693	29 714

* Nombre annuel de décès – période 2006-2008

** Dont Alzheimer et maladies apparentées

Source : Inserm CépiDC – Exploitation ORS Île-de-France

Par ailleurs, des considérations d'ordre socio-économique peuvent également intervenir dans l'exhaustivité du recueil : il est probable que les personnes économiquement défavorisées (ou leur médecin traitant) sollicitent de façon plus fréquente et plus précoce l'exonération du ticket modérateur pour ALD. C'est la raison pour laquelle les incidences de morbidité calculées à partir des données d'ALD doivent plutôt être considérées comme des incidences « médico-sociales ».

- enfin, ces écarts ne sont pas systématiques et homogènes pour chacune des affections de la liste. Selon l'âge de survenue de la pathologie, selon la fréquence d'association de cette pathologie avec d'autres, le défaut d'enregistrement sera plus ou moins important.

D'autre part, le système d'enregistrement des ALD s'est amélioré et les évolutions au cours du temps doivent donc être prises avec précaution.

Malgré ces imperfections dont il est nécessaire de tenir compte dans les interprétations et les commentaires, les ALD constituent aujourd'hui la principale source d'information en population générale sur la morbidité en France.

Annexe 2.3 La mortalité

Une espérance de vie élevée en Île-de-France mais un quart des décès survient avant 65 ans

L'Île-de-France fait partie des régions françaises où l'on vit le plus longtemps. En 2006, l'espérance de vie des hommes (78,6 ans) est la plus élevée de toutes les régions de France et celle des femmes (84,7 ans) place l'Île-de-France en deuxième position avec la région Pays de la Loire, après Rhône-Alpes.

Près de 70 000 Franciliens décèdent chaque année.

Les principales causes de décès en Île-de-France sont les tumeurs, suivies des maladies cardiovasculaires. Ces deux groupes de pathologies sont à l'origine de 55% des décès dans la région.

Sur les 70 000 décès annuels de Franciliens, un peu plus de 17 000 (environ un sur quatre) surviennent avant 65 ans. Ces décès "prématurés", beaucoup plus fréquents chez les hommes que chez les femmes sont dus principalement aux cancers et aux accidents.

Tableau 63 – Corpulence déclarée des personnes âgées de 18 à 75 ans en Île-de-France en 2008

	Hommes	Femmes
Maigreux	0,7%	4,3%
Corpulence normale	53,5%	61,9%
Surpoids	40,6%	24,7%
Obésité	5,2%	9,1%

Source : Baromètre santé nutrition 2008, INPES – exploitation ORS Île-de-France

Encadré 13 – Précautions méthodologiques concernant les données du Baromètre santé nutrition

Afin d'appuyer la mise en œuvre et le suivi de ses actions nationales dans le domaine de la santé, l'Institut national de prévention et d'éducation à la santé (Inpes), a élaboré un dispositif d'enquêtes périodiques, les Baromètres santé, qui mesurent régulièrement la perception et les comportements des personnes interrogées sur différents domaines concernant la santé.

En 2008, le Baromètre nutrition a été réalisé auprès d'un échantillon de 4 714 personnes âgées de 12 à 75 ans. Des extensions de l'enquête ont été réalisées dans plusieurs régions, dont l'Île-de-France. L'échantillon francilien, représentatif au niveau régional, est constitué de 1 867 personnes.

Encadré 14 – Définitions de la corpulence du Baromètre santé nutrition

Le surpoids ou l'obésité sont définis à partir de l'indice de masse corporelle (IMC = poids divisé par le carré de la taille). Chez l'adulte, le terme de surpoids est utilisé pour tout IMC compris entre 25 et 30 kg/m². Un IMC de 30 kg/m² ou plus caractérise l'obésité et la maigreux se définit par un IMC inférieur à 18,5 kg/m². Jusqu'à 18 ans, les seuils d'IMC varient selon le sexe et l'âge. Les valeurs utilisées ici sont celles de l'International Obesity Task Force (IOTF). Dans le Baromètre nutrition, les données de poids et de tailles sont des données déclaratives et non mesurées. Il est classiquement décrit une sous-estimation de la corpulence dans ce type d'enquête¹²¹.

¹²¹ DAUPHINOT V, NAUDIN F, GUEGEN R, PERRONNIN M, SERMET C., *Ecart entre morbidité déclarée et morbidité diagnostiquée. L'exemple de l'obésité, de l'hypertension et de l'hypercholestérolémie*. Questions d'économie de la santé, IRDES, n°114, novembre 2006.

Annexe 2.4 La corpulence des Franciliens

Selon les données du Baromètre nutrition, près de 40% des Franciliens âgés de 18 à 78 ans sont en surcharge pondérale, proportion comparable à celle observée dans le reste de la France, mais avec une fréquence de l'obésité légèrement inférieure (7,2% contre 10,2%)¹²². La fréquence de la maigreur est également légèrement inférieure (2,5% contre 3,5%). La prévalence de la surcharge pondérale est moins élevée chez les femmes que chez les hommes (33,8% contre 45,7% en Île-de-France), mais les Franciliennes sont plus souvent en situation d'obésité (9,1% contre 5,2%) ou de maigreur (4,3% contre 0,7%)¹²³.

Annexe 2.5 L'activité physique des Franciliens

Le Baromètre santé nutrition 2008 permet de connaître l'activité physique déclarée des Français âgés de 18 à 75 ans lors d'une semaine habituelle. Il ressort de cette enquête que les Franciliens sont beaucoup plus nombreux à déclarer pratiquer une activité physique pendant leurs déplacements que les provinciaux (68% contre 52%). A contrario, ils sont moins nombreux à déclarer une activité physique au travail (51% contre 58%). L'activité physique lors des loisirs est du même ordre, aux alentours de 50%. La différence entre les sexes est assez marquée : les Franciliennes sont plus nombreuses à pratiquer une activité physique lors de leurs déplacements que les Franciliens (71% contre 66% - Tableau 64 et Tableau 65). Par contre, elles sont moins nombreuses à déclarer une activité physique pendant leur travail ou leurs loisirs.

A l'intérieur de la Région, Paris se distingue par une forte proportion d'hommes comme de femmes pratiquant une activité physique lors de leurs déplacements (plus de 80% quel que soit le sexe) et une proportion plus faible d'activité physique liée au travail. Les habitants de petite couronne des deux sexes déclarent un peu moins d'activité physique pendant les loisirs et un peu plus pendant les déplacements qu'en moyenne régionale. Enfin, les habitants de grande couronne déclarent moins d'activité physique pendant les déplacements et plus d'activité physique liée au travail.

¹²² Différence non significative

¹²³ VINCELET C., GRANGE D., *Perceptions et connaissances nutritionnelles en Île-de-France*, ORS Île-de-France, janvier 2010

Tableau 64 – % des hommes âgés de 18 à 75 ans déclarant pratiquer une activité physique (intense ou moyennement intense, au moins 10 minutes par jour) en 2008

	Île-de-France	Paris	PC	GC	France hors Île-de-France
Activité physique - Loisirs	60%	63%	56%	62%	56%
Activité physique - Déplacements	66%*	83%*	68%	60%*	48%
Activité physique - Travail	54%*	41%*	52%	59%*	61%

* Moyenne significativement différente (par rapport à la province pour l'Île-de-France ; par rapport à l'ensemble des autres départements de la région pour Paris, la petite couronne et la grande couronne)

Tableau 65 – % des femmes âgées de 18 à 75 ans déclarant pratiquer une activité physique (intense ou moyennement intense, au moins 10 minutes par jour) en 2008

	Île-de-France*	Paris	PC	GC	France hors Île-de-France
Activité physique - Loisirs	42%	50%	37%	43%	42%
Activité physique - Déplacements	71%*	82%*	75%	63%*	55%
Activité physique - Travail	48%*	40%*	48%	51%	55%

* Moyenne significativement différente (par rapport à la province pour l'Île-de-France ; par rapport à l'ensemble des autres départements de la région pour Paris, la petite couronne et la grande couronne)

Tableau 66 – Temps d'activité physique déclaré des hommes âgés de 18 à 75 ans en 2008 (minutes/jour)

	Île-de-France	Paris	PC	GC	France hors Île-de-France
Activité physique - Loisirs	23	24	18	25	24
Activité physique - Déplacements	32	33	30	33	19
Activité physique - Travail	98	44	117	99	135
Total	153	101	165	157	178

Tableau 67 – Temps d'activité physique déclaré des femmes âgées de 18 à 75 ans en 2008 (minutes/jour)

	Île-de-France	Paris	PC	GC	France hors Île-de-France
Activité physique - Loisirs	12	19	10	10	11
Activité physique - Déplacements	25	29	25	23	16
Activité physique - Travail	70	44	70	79	91
Total	107	92	105	112	118

Source : Baromètre santé nutrition 2008, INPES – exploitation ORS Île-de-France

Le temps d'activité physique total déclaré chaque jour est moins élevé pour les Franciliens que pour les provinciaux. Cette différence est essentiellement due aux contextes d'activités physiques qui diffèrent fortement : le temps d'activité physique au travail est moins important en Île-de-France alors que le temps d'activité physique lié aux déplacements est plus important. En particulier, le temps d'activité physique au travail pour les Parisiens des deux sexes (44 minutes par jour) est environ deux fois moins élevé que pour les Franciliens (84 minutes), trois fois moins que pour les provinciaux (113 minutes). Autre caractéristique : les Parisiennes consacrent plus de temps aux activités physiques de loisirs (19 minutes par jour contre 12 minutes pour les Franciliennes et 11 minutes pour les provinciales). La part de chaque type d'activité dans le temps total consacré à l'activité physique varie fortement selon le sexe, l'âge, le revenu et le lieu de résidence¹²⁴.

Le Baromètre santé nutrition se base sur la méthodologie développée par l'OMS pour définir les niveaux d'activité physique pratiqué¹²⁵ (Chapitre 2 - Encadré 1). Selon cette méthodologie, 38% des Franciliens présentent un niveau d'activité physique élevé, considéré par l'OMS comme entraînant des bénéfices pour la santé¹²⁶. Cette proportion est inférieure à celle observée en dans le reste du pays (44%). A l'inverse, les Franciliens sont moins nombreux (31%) à avoir un niveau d'activité limité que les provinciaux (35%). Ces différences sont plus marquées à Paris. D'autre part, ces proportions varient avec l'âge chez l'homme, mais pas chez la femme^{126,127}. Les personnes atteintes de maladies chroniques sont moins susceptibles de pratiquer une activité physique favorable à la santé¹²⁸.

Le temps d'activité varie fortement selon le niveau d'activité (rapport d'environ 1 à 15 entre le niveau limité et le niveau élevé). Les temps d'activité sont plus faibles à Paris, avec une différence très importante pour le niveau d'activité élevé. Les différences entre l'Île-de-France et le reste de la France sont moins marquées. Pour les habitants de petite et grande couronne, on observe peu de différence avec le niveau régional.

Le temps de sédentarité est plus élevé en Île-de-France par rapport au reste de la France, particulièrement chez les femmes. Cette différence est essentiellement due aux temps de sédentarité déclarés des Parisiens, très élevés chez les hommes (6 heures et 29 minutes par jour).

Encadré 15 – Définitions de la sédentarité du Baromètre santé nutrition

La sédentarité ne représente pas seulement l'inactivité physique, mais correspond à des activités spécifiques pour lesquelles la dépense énergétique est proche de la valeur de repos comme regarder la télévision, travailler sur ordinateur, lire...

¹²⁴ GRANGE D., VINCELET C., *Activité physique et sédentarité en Île-de-France*, ORS Île-de-France, 2010

¹²⁵ Questionnaire mondial sur la pratique d'activités physiques (GPAQ) - Guide pour l'analyse, OMS

¹²⁶ GRANGE D., VINCELET C., *Activité physique et sédentarité en Île-de-France*, ORS Île-de-France, 2010

¹²⁷ ESCALON H., BOSSARD C., BECK F., sous la direction de, *Baromètre santé nutrition 2008*, Inpes, 2009

¹²⁸ BECK F., GUILBERT P., GAUTIER A., sous la direction de, *Baromètre santé 2005*, Inpes, 2007

Tableau 68 – Niveau d'activité physique déclaré des hommes âgés de 18 à 75 ans en 2008

	Île-de-France*	Paris	PC	GC	France hors Île-de-France
Elevé	46%	34%	49%	47%	52%
Moyen	29%	41%	26%	28%	18%
Limité	25%	25%	25%	25%	31%

* Moyenne significativement différente (par rapport à la province pour l'Île-de-France ; par rapport à l'ensemble des autres départements de la région pour Paris, la petite couronne et la grande couronne)

Tableau 69 – Niveau d'activité physique déclaré des femmes âgées de 18 à 75 ans en 2008

	Île-de-France*	Paris	PC	GC	France hors Île-de-France
Elevé	31%	28%	31%	31%	35%
Moyen	34%	42%	35%	30%	26%
Limité	36%	29%	34%	39%	39%

* Moyenne significativement différente (par rapport à la province pour l'Île-de-France ; par rapport à l'ensemble des autres départements de la région pour Paris, la petite couronne et la grande couronne)

Tableau 70 – Temps d'activité selon le niveau d'activité déclaré en 2008 (minutes/jour)

	Île-de-France	Paris	PC	GC	France hors Île-de-France
Elevé	269	194	288	267	284
Moyen	59	48	52	69	71
Limité	17	14	14	20	18

Tableau 71 – Temps de sédentarité déclaré des personnes âgées de 18 à 75 ans en 2008 (heures/jour)

	Île-de-France	Paris	PC	GC	France hors Île-de-France
Hommes	5h 06min	6h 29min	5h 08min	4h 45min	4h 45min
Femmes	5h 03min	5h 20min	4h 40min	5h 17min	3h 57min
Deux sexes	5h 05min	5h 50min	4h 52min	5h 00min	4h 21min

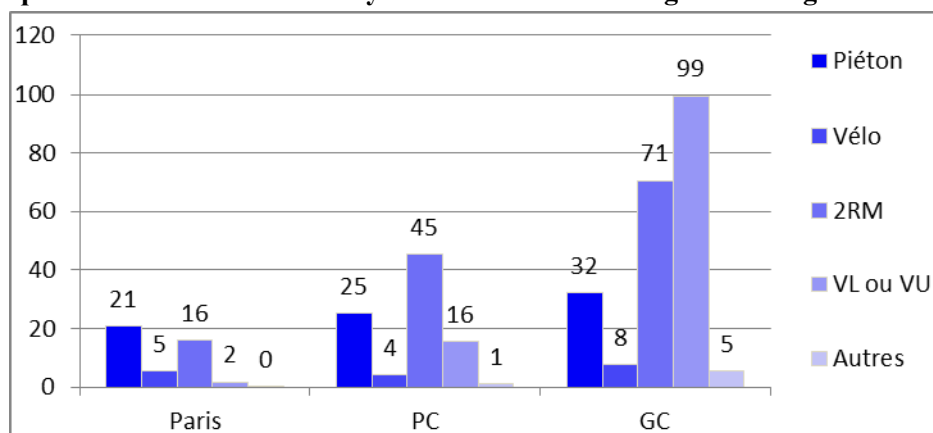
Source : Baromètre santé nutrition 2008, INPES – exploitation ORS Île-de-France

Annexe 3 – L'accidentologie en Île-de-France

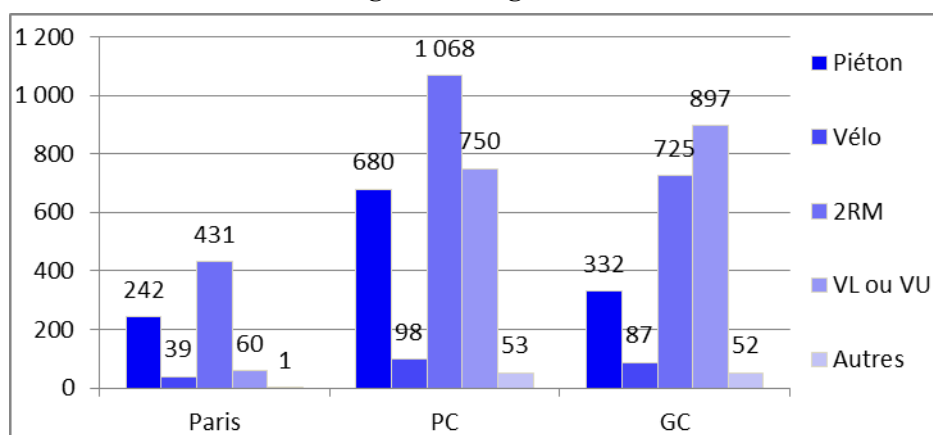
Annexe 3.1 L'accidentologie des cyclistes

p 133

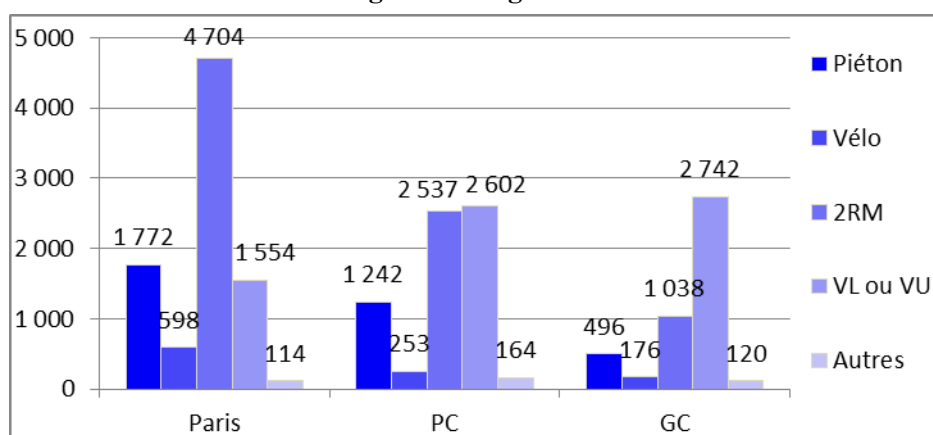
Graphique 14 – Nombre annuel moyen de tués selon la catégorie d’usagers en 2007-2009



Graphique 15 – Nombre annuel moyen de blessés graves ou hospitalisés selon la catégorie d’usagers en 2007-2009



Graphique 16 – Nombre annuel moyen de blessés légers selon la catégorie d’usagers en 2007-2009



Source : Driea - Observatoire régional de la sécurité routière, exploitation 2011 et 2012

Annexe 3.1 L'accidentologie en Île-de-France

Les usagers de deux-roues motorisés, principales victimes des accidents de la circulation en Île-de-France

Sur la période 2007-2009, le nombre de tués par accident de la circulation en Île-de-France est d'environ 350 chaque année. Les victimes d'accidents de la circulation sont le plus souvent des usagers de deux-roues motorisés (38% du total des tués), des utilisateurs de véhicules légers ou utilitaires (33%), puis des piétons (22%). Les cyclistes représentent 5% des tués (Graphique 14).

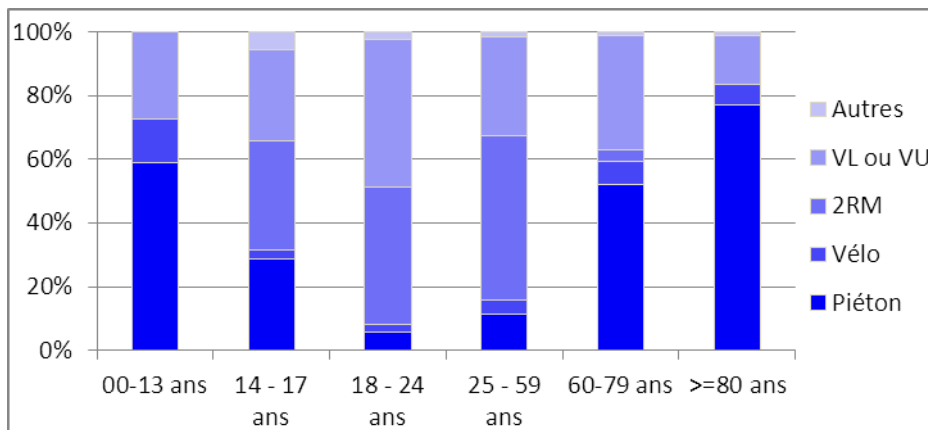
Le nombre de blessés graves ou hospitalisés s'élève en moyenne à 5 500 chaque année, avec des usagers concernés dans des proportions comparables à celle des tués : 40% des blessés graves ou hospitalisés sont des usagers de deux-roues motorisés, 31% des utilisateurs de véhicules légers ou utilitaires, 23% des piétons et 4% des cyclistes (Graphique 15).

Le nombre de blessés légers s'élève à plus de 20 000 chaque année, avec également une répartition des victimes selon la catégorie de véhicule comparable à celle des tués et des blessés : 41% des blessés légers sont des usagers de deux-roues motorisés, 34% des utilisateurs de véhicules légers ou utilitaires, 17% des piétons et 5% des cyclistes (Graphique 16).

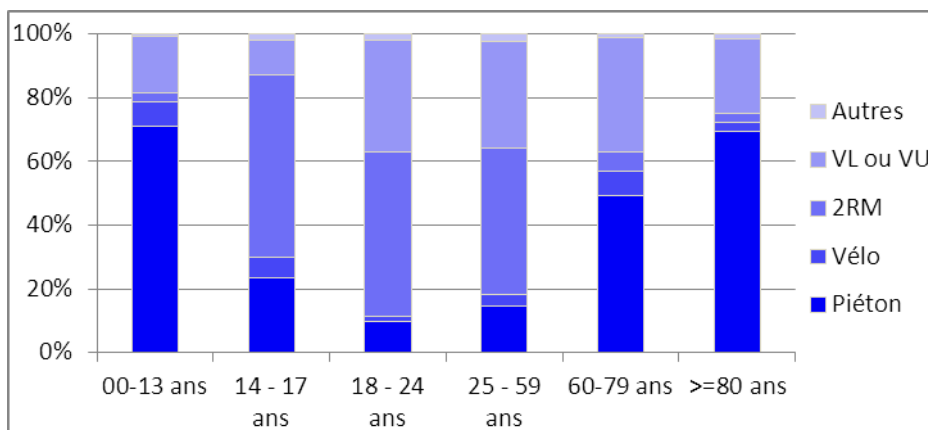
Une accidentologie très différente selon la zone géographique

A Paris, chaque année entre 2007 et 2009, on dénombre en moyenne 44 tués, 774 blessés graves ou hospitalisés et 8 742 blessés légers, avec une répartition des victimes selon la catégorie de véhicule très différente de celle de la région : les piétons en particulier représentent près de la moitié des personnes décédées. La proportion d'usagers de véhicules légers ou utilitaires parmi les victimes (tués ou blessés) est moins élevée qu'au niveau régional. Les usagers de deux-roues motorisés représentent plus de la moitié des blessés graves ou hospitalisés et des blessés légers. Enfin, les cyclistes représentent 12% des tués, 5% des blessés graves ou hospitalisés et 7% des blessés légers, sur cette période qui couvre le lancement du vélo en libre-service Vélib' dans Paris. En petite couronne, chaque année entre 2007 et 2009, on dénombre en moyenne 91 tués, 2 649 blessés graves ou hospitalisés et 6 798 blessés légers. La répartition des victimes selon la catégorie de véhicule se rapproche de celle du niveau régional avec quelques petites différences : plus de piétons et d'usagers de deux-roues motorisés et moins d'usagers de véhicules légers ou utilitaires parmi les victimes décédées.

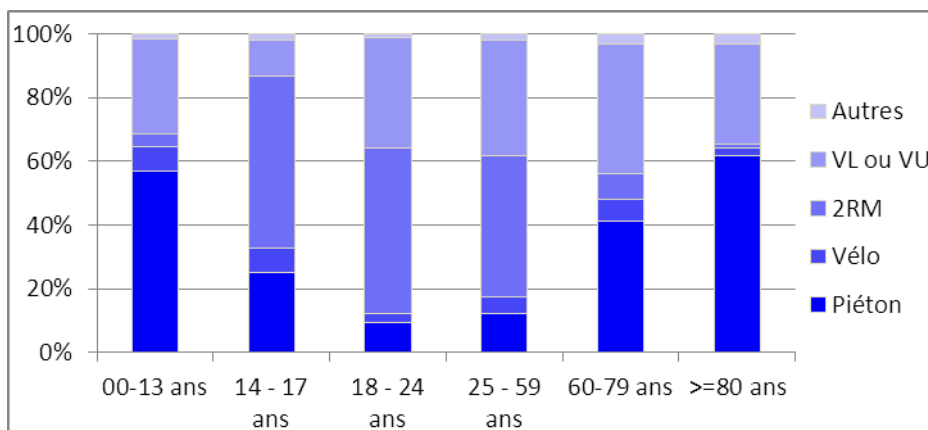
Graphique 17 – Répartition des tués selon l'âge et la catégorie d'usagers en 2007-2009 en Île-de-France



Graphique 18 – Répartition des blessés graves ou hospitalisés selon l'âge et la catégorie d'usagers en 2007-2009 en Île-de-France



Graphique 19 – Répartition des blessés légers selon l'âge et la catégorie d'usagers en 2007-2009 en Île-de-France



Source : Driea - Observatoire régional de la sécurité routière, exploitation 2011 et 2012

En grande couronne, où l'on dénombre en moyenne chaque année entre 2007 et 2009 215 tués, 2 093 blessés graves ou hospitalisés et 4 572 blessés légers, près de la moitié des tués sont des usagers de véhicules légers ou utilitaires et seulement 15% des piétons. Les usagers de véhicules légers ou utilitaires sont également sur-représentés chez les blessés. Les cyclistes représentent 4% des victimes, quelle que soit la gravité.

Les différences de répartition des victimes selon la catégorie de véhicule constatées au sein de l'Île-de-France sont liées essentiellement à la dynamique des déplacements (voir Annexe 1).

Les victimes (blessés et tués) d'accidents de la circulation sont des personnes de tous âges. Les enfants et les personnes âgées sont majoritairement des victimes "piétons". Chez les 14-17 ans, les blessés sont majoritairement des usagers de deux-roues motorisés. Chez les adultes âgés de 18 à 59 ans, ce sont majoritairement les usagers de véhicules légers ou utilitaires et de deux-roues motorisés qui sont victimes d'accidents de la circulation.

Encadré 16 – Les statistiques du Setra

Les statistiques du Setra sont élaborées à partir des bordereaux automatiques des accidents corporels (BAAC), établis par les forces de l'ordre en charge du secteur - police ou gendarmerie - lors de chaque accident corporel dû à la circulation routière. Elles concernent les accidents survenus dans le département (données enregistrées). Selon la définition du BAAC, un accident corporel de la circulation routière provoque au moins une victime, survient sur une voie ouverte à la circulation publique et implique au moins un véhicule.

Les victimes décédées sont relativement bien recensées, par contre, on estime que les blessés sont sous-enregistrés, en particulier lorsque l'accident n'implique qu'un seul véhicule, ce qui peut arriver par exemple lorsqu'un cycliste chute contre une bordure de trottoir. Ainsi, des travaux récents portant sur le département du Rhône qui bénéficie d'un registre des accidents de la route ont montré une sous-estimation importante du nombre de blessés hospitalisés, particulièrement chez les cyclistes et les deux-roues motorisés¹²⁹. Ce sous-enregistrement est sans doute moins important dans Paris intra-muros, compte-tenu de l'existence du bureau central des accidents de la Préfecture de Police de Paris.

Tués : personnes décédées sur le coup ou dans les 30 jours qui suivent l'accident (**dans les 6 jours jusqu'au 31 décembre 2004**). Afin de comparer le nombre de « tués » (SETRA) **avant et après le 1^{er} janvier 2005**, date du passage à la nouvelle définition des « tués », l'Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière utilise un coefficient multiplicateur de 1,069 pour passer des « tués à 6 jours » aux « tués à 30 jours ».

Blessés : victimes non tuées (ces blessés peuvent décéder après les 30 jours mais ils restent considérés comme blessés).

Blessés graves ou hospitalisés : blessés dont l'état nécessite plus de 24 heures d'hospitalisation (blessés graves : plus de 6 jours d'hospitalisation jusqu'au 31 décembre 2004).

Blessés légers : blessés dont l'état nécessite moins de 24 heures d'hospitalisation ou un soin médical (blessés légers : de 0 à 6 jours d'hospitalisation ou un soin médical jusqu'au 31 décembre 2004).

¹²⁹ BLAIZOT S., PAPON F., HADDAK M., AMOROS E., Accidentalité à vélo et exposition au risque – Projet AVER, IFSTTAR, UMRESTTE, 2012

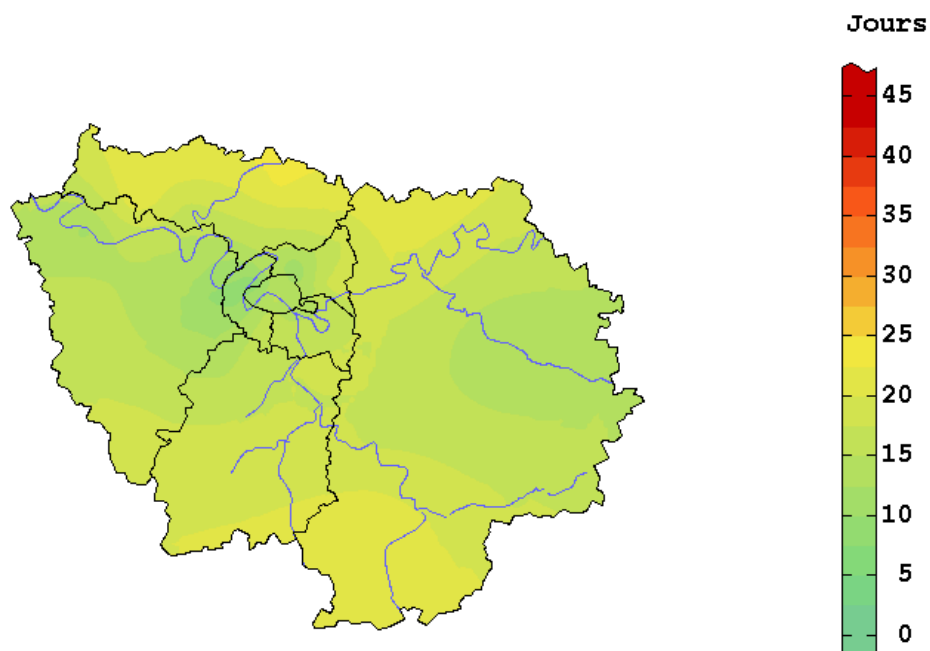
Annexe 4 – La pollution atmosphérique et sonore en Île-de-France

Annexe 4.1 La pollution atmosphérique *p 139*

Annexe 4.2 La pollution sonore *p 145*

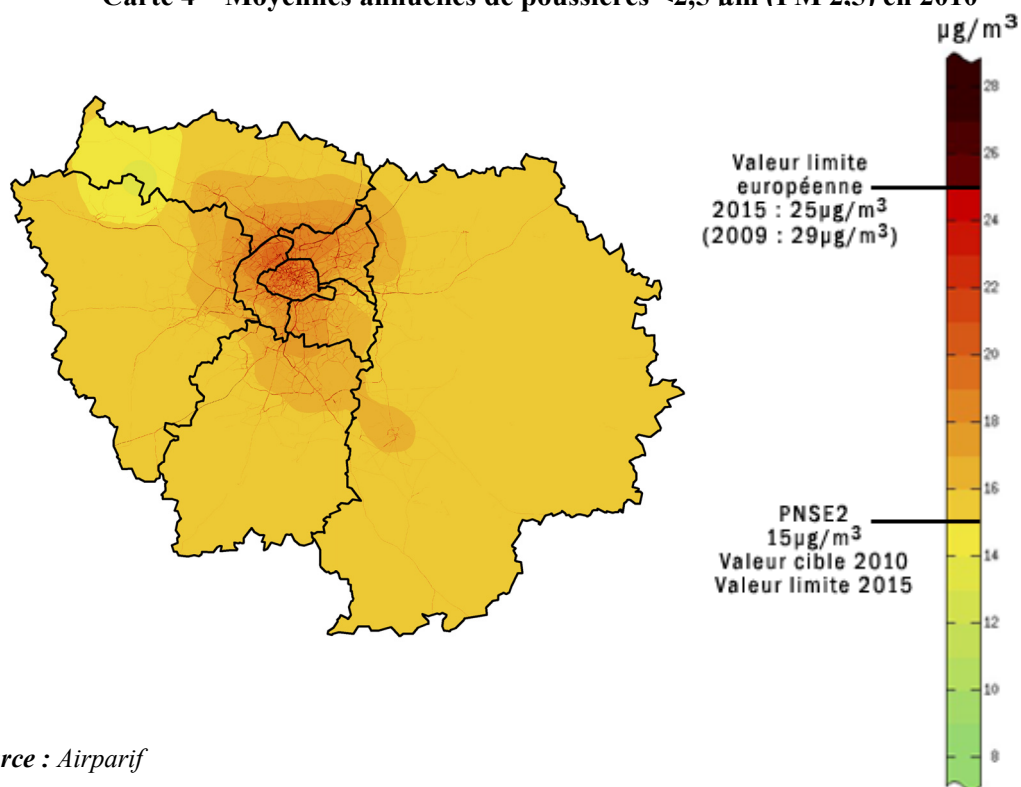
*Annexe 4.3 Les campagnes franciliennes de mesures des concentrations de
polluants selon le mode de transport* *p 151*

Carte 3 – Nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité de l'air relatif à la santé humaine ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 8 heures) en ozone en 2010



Source : Airparif

Carte 4 – Moyennes annuelles de poussières $<2,5 \mu\text{m}$ (PM 2.5) en 2010



Source : Airparif

La pollution atmosphérique et le bruit sont des problématiques très présentes en Île-de-France du fait de la forte concentration de l'habitat et de la densité exceptionnelle des infrastructures de transports :

- premier réseau routier de France avec plus de 40 000 km de routes (dont plus de 1 000 km d'autoroutes et de voies rapides),
- un carrefour ferroviaire très important avec plus de 1800 km de voies ferrées,
- un système aéroportuaire unique en Europe avec deux aéroports internationaux (Paris-Orly et Paris-Charles de Gaulle) et vingt-cinq autres aérodromes - civils, militaires ou privés - dont l'aéroport du Bourget et l'héliport d'Issy-les-Moulineaux.

La région Île-de-France compte également de nombreux sites industriels dont près de 5 000 installations qui font l'objet de contrôles réglementaires liés à la protection de l'environnement (ICPE) et de nombreuses activités, commerciales ou de loisirs¹³⁰.

Annexe 4.1 La pollution atmosphérique

Une année 2010 qui confirme la stabilité des niveaux de pollution chronique¹³¹

La qualité de l'air quotidienne reste insatisfaisante en Île-de-France pour certains polluants, plus particulièrement au cœur de l'agglomération parisienne et à proximité du trafic. Selon les polluants, on estime qu'entre 1,8 à 3,6 millions de Franciliens sont potentiellement exposés à des niveaux de pollution qui ne respectent pas la réglementation, principalement le long du trafic et dans le cœur de l'agglomération parisienne. De plus, depuis plusieurs années, ces niveaux ne baissent pratiquement plus.

2010 a été une année dans la normale du point de vue de la pollution atmosphérique. Elle a connu des conditions globalement plus favorables à la dispersion de la pollution qu'en 2009, mais moins qu'en 2008. Ces différences s'expliquent essentiellement par la météorologie.

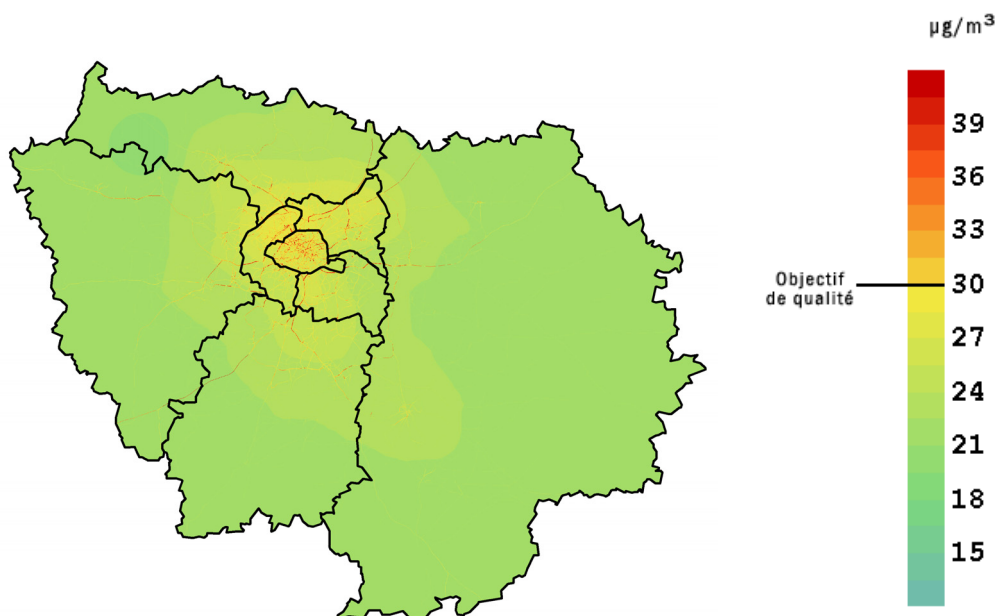
Comme ces dernières années, les niveaux de pollution chronique restent globalement stables. Cinq polluants posent toujours problème à des degrés divers dans la région capitale, et ne respectent pas diverses réglementations : le dioxyde d'azote, les particules (PM₁₀ et PM_{2,5}), l'ozone et le benzène (Encadré 17).

Par ailleurs, les valeurs réglementaires sont devenues plus contraignantes en 2010 pour le dioxyde d'azote avec une valeur limite qui rejoint désormais l'objectif de qualité à 40 µg/m³. Cette norme est à respecter dans toute l'Europe.

¹³⁰ Source : <http://www.bruitparif.fr>

¹³¹ Source : <http://www.airparif.asso.fr/etat-air/bilan-annuel>

Carte 5 – Moyennes annuelles de poussières <10 µm (PM10) en 2010



Source : Airparif

Or elle est dépassée tant à proximité des axes routiers que loin du trafic dans le centre de l'agglomération parisienne. Pour les particules PM10, le dépassement de la valeur limite est déjà observé depuis 2003. En revanche, d'autres polluants, problématiques dans le passé, respectent les exigences réglementaires depuis plusieurs années (dioxyde de soufre, plomb, monoxyde de carbone...).

Encadré 17 – Critères réglementaires

- **Les valeurs limites** sont définies par la réglementation européenne et reprises dans la réglementation française. Elles correspondent aux niveaux fixés sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble. Elles doivent être respectées dans un délai donné et ne pas être dépassées une fois atteintes. Il s'agit de valeurs réglementaires contraignantes.

- **Les objectifs de qualité** sont définis par la réglementation française. Ils correspondent à une qualité de l'air jugée acceptable ou satisfaisante.

- **Les valeurs cibles**, définies par les directives européennes, correspondent aux niveaux fixés dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée. Elles se rapprochent des objectifs de qualité français puisqu'il n'y a pas de contraintes contentieuses associées à ces valeurs. Elles ont été introduites depuis fin 2008 dans la réglementation française.

- **Les objectifs à long terme** concernent spécifiquement l'ozone. Ils sont définis par la réglementation européenne et correspondent aux niveaux à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble. Comme pour les valeurs cibles, ces valeurs sont assimilables aux objectifs de qualité français, leur échéance est supérieure à une dizaine d'années.

- **Les seuils d'alerte** sont les niveaux au-delà desquels une exposition de courte durée présente un risque pour la santé et à partir desquels des mesures d'urgence doivent être prises.

- **Les seuils d'information** sont les niveaux au-delà desquels une exposition de courte durée présente un risque particulièrement élevé pour la santé humaine des groupes sensibles de la population et pour lesquels des informations immédiates et adéquates sont nécessaires.

Des effets sanitaires de la pollution atmosphérique avérés

De nombreux travaux épidémiologiques et toxicologiques confirment que la pollution atmosphérique urbaine a des effets sur la santé. Le risque individuel est relativement faible, comparé à celui lié à d'autres facteurs comme la consommation de tabac ou d'alcool, mais il touche l'ensemble de la population d'une agglomération, et, de ce fait, l'impact sanitaire est non négligeable. Par ailleurs, les effets de la pollution atmosphérique en lien avec les particules se manifestent sans seuil, c'est-à-dire qu'ils peuvent se manifester dès les plus faibles concentrations en polluants atmosphériques, en dehors même des épisodes de pics de pollution.

Encadré 18 - Clés pour l'interprétation des résultats des évaluations d'impact sanitaires de la pollution atmosphérique urbaine

- L'impact à long terme correspond à l'impact de l'exposition aux niveaux de pollution atmosphérique au cours des années précédentes ;
- les résultats ne doivent pas être considérés comme des chiffres exacts mais plutôt comme des ordres de grandeur car la méthode utilisée présente certaines limites (dues notamment aux incertitudes entourant les relations exposition-risque utilisées et à la variabilité des paramètres) ;
- les résultats ne reflètent qu'une partie de l'impact de la pollution qui engendre également des événements sanitaires telles que des hospitalisations ou de moindre gravité (tels que maladies respiratoires aiguës, toux, allergies, crises d'asthme, irritations, etc... ne donnant pas lieu à une hospitalisation) qui n'ont pas pu être pris en compte bien qu'ils touchent une proportion plus importante de la population.

A court terme, c'est-à-dire dans les quelques jours suivant une exposition, la pollution favorise des irritations rhino-pharyngées et oculaires, la toux, une dégradation de la fonction ventilatoire, une hyper-sécrétion bronchique, une augmentation de la résistance pulmonaire, le déclenchement de crises d'asthme et agit également sur le système cardio-vasculaire. A long terme, ou à la suite d'une exposition chronique, la pollution atmosphérique conduit au développement de pathologies respiratoires chroniques (asthme chez les enfants, pathologies pulmonaires obstructives chez les personnes âgées), et contribue à la progression de l'athérosclérose et à un accroissement du risque de décès, par maladies cardio-respiratoires et par cancer du poumon notamment. Les populations potentiellement concernées en 2009 par un dépassement de la valeur limite annuelle de dioxyde d'azote (NO₂) et de particules (PM₁₀) s'élèvent à respectivement 3,8 millions et 2 millions de Franciliens. Le non-respect des recommandations de l'OMS, soit des niveaux moyens annuels de PM_{2,5} supérieurs à 10 µg/m³, entraîne une perte de l'ordre de 6 mois d'espérance de vie par habitant de Paris et proche couronne, âgé de 30 ans et plus, ce qui représente, annuellement, de l'ordre de 680 décès anticipés¹³² (Encadré 18). Pour la grande couronne, l'évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique est rendue délicate notamment par l'absence de relations exposition-risque représentatives des zones rurales, impactées par des niveaux d'ozone particulièrement élevés et la présence de pesticides^{133,134}. Compte-tenu de ces contraintes méthodologiques, ce calcul n'a pu être mené jusqu'à présent.

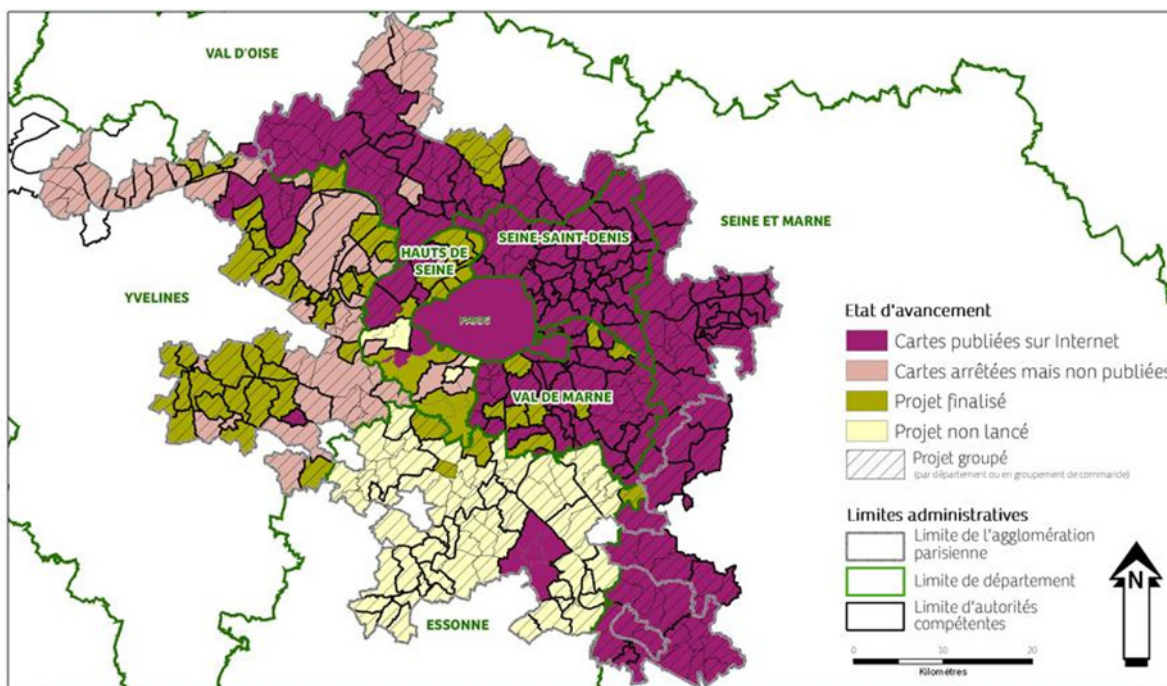
Même si chacun peut ressentir les effets de la pollution, certaines personnes sont plus vulnérables : les enfants, dont les poumons ne sont pas complètement formés, les personnes âgées, car la capacité et les défenses respiratoires diminuent avec l'âge, les personnes souffrant de pathologies chroniques (maladies respiratoires chroniques, asthme en particulier, et maladies cardio-vasculaires, ...), les fumeurs, dont l'appareil respiratoire est déjà irrité par le tabac. Parmi les individus vulnérables, on peut également citer les personnes surexposées à la pollution atmosphérique, de par leur profession, exercée à proximité du trafic routier (agents de la circulation, kiosquiers, chauffeurs,...), mais aussi du fait de leur activité, notamment les sportifs, qui ont une activité respiratoire accrue.

¹³² Summary report of the Aphekom (Improving Knowledge and Communication for Decision Making on Air Pollution and Health in Europe) project 2008-2011. 2011. En ligne <http://www.aphekom.org/>

¹³³ La campagne de mesures menée par Airparif en 2006 a montré la présence de pesticides aussi bien en zone rurale (une trentaine de pesticides retrouvés, en lien avec les activités agricoles) que dans l'agglomération parisienne (une vingtaine de produits identifiés, en lien avec des usages non-agricoles des pesticides) – Airparif Actualités n°29, juin 2007

¹³⁴ GRANGE D., CAMARD J.P., HOST S., *Les pesticides : considérations sanitaires*, ORS Île-de-France, Décembre 2008

Carte 4 – Etat d’avancement des projets de cartes du bruit sur l’agglomération parisienne en décembre 2010



Sources : Bruitparif, collectivités locales

Encadré 19 - Définitions

Décibel pondéré A ou dB(A)

Les niveaux sonores sont généralement mesurés de façon logarithmique en décibels (dB). Le niveau de référence (0 dB) représente le seuil de perception. Le seuil de douleur se situe aux environs de 120 dB. Du fait de l'échelle logarithmique, une faible augmentation du niveau en décibels correspond à une augmentation bien plus importante de la pression : ainsi, lorsque l'on passe de 0 dB à 120 dB, la pression est un million de fois plus importante. Pour la mesure des effets sur la santé, les niveaux sonores sont pondérés selon leur fréquence (pondération A), afin de rendre compte de la sensibilité de l'oreille humaine, qui diffère selon la gamme de fréquences considérée. En particulier, à niveau équivalent, un son grave sera perçu moins fort qu'un son aigu. La pondération C, utilisée pour des niveaux sonores importants (supérieurs à 100 dB) prend en compte l'augmentation de la sensibilité de l'oreille aux fréquences graves avec l'élévation du niveau sonore global.

Niveau Lden (Level day-evening-night) :

Indicateur énergétique, harmonisé à l'échelle européenne, intégré sur toute la journée, donnant un poids plus fort au bruit en soirée (+ 5 dBA) et durant la nuit (+ 10 dBA) et traduisant ainsi la gêne accrue ressentie par les personnes exposées durant ces deux périodes.

Annexe 4.2 La pollution sonore

*De nombreuses situations de multi-exposition au bruit en Île-de-France*¹³⁵

Parmi les atteintes à la qualité de vie, le bruit constitue la première nuisance citée par les Français et par les Franciliens en particulier. L'exposition au bruit est en grande partie induite par les différentes infrastructures de transport. Mais le voisinage constitue une source de bruit importante, notamment en cas de densité de population élevée.

Sur la base des premières consolidations¹³⁶ faites par Bruitparif des cartes stratégiques de bruit de l'agglomération parisienne, établies en application de la directive 2002/49/CE, environ 20% de la population de l'agglomération parisienne, soit près de 2 millions d'habitants, seraient potentiellement exposés à des niveaux de bruit en façade de leur habitation jugés excessifs au regard des valeurs réglementaires.

La principale source de cette pollution sonore est la circulation routière : 16% des habitants de l'agglomération parisienne subiraient ainsi des nuisances liées à la route supérieures à 68 dB(A) selon l'indicateur journalier Lden (Level day-evening-night). 9% seraient au-dessus du seuil de 62 dB(A) défini pour le bruit routier sur la période de nuit (22-6h).

Vient ensuite le trafic aérien qui génère des niveaux excessifs de bruit (Lden > 55 dB(A)) pour 4% de la population de l'agglomération parisienne (de l'ordre de 400 000 personnes).

Le trafic ferroviaire quant à lui générerait des dépassements des valeurs limites (73 dB(A) en Lden et 65 dB(A) la nuit) pour 1% environ de la population de l'agglomération parisienne (de l'ordre de 100 000 personnes).

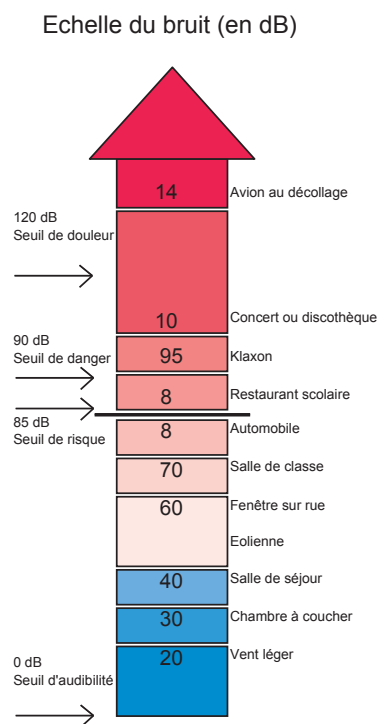
Compte tenu de la forte densité d'infrastructures au sein de l'agglomération parisienne, il existe de nombreuses situations de multi-exposition au bruit, c'est-à-dire de zones où la population est exposée à des niveaux excessifs de bruit générés par plusieurs sources de bruit. On estime ainsi que près de 100 000 personnes seraient dans une situation d'exposition combinée à des niveaux trop excessifs de bruit routier et ferré ou de bruit routier et aérien voire même pour certains d'exposition combinée aux trois sources de bruit.

Il n'est pas tenu compte dans cette évaluation des bruits sur le lieu de travail ni de ce qu'on appelle les bruits de voisinage qui sont les bruits domestiques, les bruits de comportement mais aussi les bruits générés par les petites activités commerciales, industrielles, artisanales ou de loisirs.

¹³⁵ Source : <http://www.bruitparif.fr>

¹³⁶ Cette première évaluation des enjeux liés au bruit des transports a été effectuée à partir des données disponibles pour 80% de l'agglomération parisienne (il manque les données qui n'ont pas encore été publiées pour les Hauts de Seine et le territoire de l'Essonne appartenant à l'agglomération parisienne)

Graphique 20 – Echelle du bruit (en dB)



Des effets physiologiques et psychologiques associés au bruit

Le bruit est défini comme un « phénomène acoustique produisant une sensation auditive considérée comme désagréable ou gênante »¹³⁷ qui, selon l'OMS, peut être néfaste à la santé de l'homme et à son bien-être physique, mental et social. Tout son perçu comme inopportun peut être considéré comme un bruit. Il s'agit donc d'une notion subjective et la perception du bruit varie en fonction du contexte et de l'individu. Le bruit est ainsi la première source de plaintes et l'une des premières sources de conflits, au travail, entre voisins, entre collectivités et administrés¹³⁸.

Les effets physiologiques du bruit sur le système auditif sont aujourd'hui clairement démontrés^{139,140}. En effet, l'exposition à un bruit intense entraîne un bourdonnement des oreilles (ou acouphène) et une surdité passagère. Ces derniers peuvent s'installer de manière définitive si l'exposition est particulièrement intense ou répétée de façon chronique. Le bruit est nocif à des niveaux très inférieurs au seuil de la douleur (120 dB), le seuil au-delà duquel des dommages peuvent survenir étant estimé à 85 dB. D'autres effets physiologiques du bruit peuvent être observés mais leur quantification est difficile car les pathologies ne sont pas spécifiques de l'exposition au bruit et peuvent être liées à de nombreux autres facteurs, notamment des facteurs individuels (âge, facteurs socio-économiques, sensibilité individuelle au bruit) et comportementaux (tabagisme, alcool, alimentation). Un des principaux effets concerne les perturbations du sommeil avec une difficulté d'endormissement, des troubles du sommeil (pour des niveaux sonores compris entre 45 et 55 dB) et des éveils au cours de la nuit (à partir de 55 dB), pouvant amener à une utilisation accrue de somnifères. Ces perturbations ont des conséquences importantes, notamment une fatigue notable, une diminution de la vigilance, de l'efficacité au travail ou de l'apprentissage durant l'enfance.

Par ailleurs, le bruit peut avoir des effets sur le système cardio-vasculaire. A court terme, il peut augmenter la tension artérielle et transitoirement le rythme cardiaque. Certaines études montrent également une augmentation à plus long terme de certaines pathologies (angine de poitrine, hypertension et infarctus du myocarde).

¹³⁷ Norme française NFS 30001

¹³⁸ *Night noise guidelines for Europe*, OMS, 2009

¹³⁹ CAMARD J.P.H., LEFRANC A., GRÉMY I., CORDEAU E., *Le bruit et ses effets sur la santé, estimation de l'exposition des Franciliens*, ORS Île-de-France, IAU Île-de-France, 2007

¹⁴⁰ *Impact sanitaire du bruit. Etat des lieux. Indicateurs bruit-santé*, Agence française de sécurité sanitaire environnementale (Afsse), 2004

Tableau 72 – Impacts sanitaires du bruit selon l’effet sanitaire dans l’agglomération parisienne

Effet sanitaire	DALYs*
Gêne	25 381
Troubles du sommeil	40 112
Infarctus	845
Total	66 338

Tableau 73 – Impacts sanitaires du bruit selon la source de bruit dans l’agglomération parisienne

Source de bruit	DALYs*
Route	57 998
Ferroviaire	5 542
Aérien	2 798
Total	66 338

* exprimés en nombre d’années de vie en bonne santé perdues chaque année

Source : Impact sanitaire du bruit dans l’agglomération parisienne : quantification des années de vie en bonne santé perdues, Bruitparif, ORS Île-de-France, novembre 2011

Encadré 20 – Précautions méthodologiques

A chaque étape de la démarche d’évaluation de l’impact sanitaire résident des incertitudes et des facteurs de confusion :

- incertitudes liées aux données utilisées (exposition et indicateurs sanitaires) ;
- incertitudes liées aux relations exposition / risque ;
- choix des facteurs d’incapacité¹⁴¹ ;
- co-exposition à la pollution atmosphérique ;
- limites de l’indicateur Lden pour l’estimation de l’exposition de la population au bruit aérien

Toutefois, les choix effectués dans cette étude sont systématiquement guidés par la volonté de minimiser l’impact sanitaire.

Source : Impact sanitaire du bruit dans l’agglomération parisienne : quantification des années de vie en bonne santé perdues, Bruitparif, ORS Île-de-France, novembre 2011

¹⁴¹ La notion d’incapacité traduit ici une dégradation de l’état de santé plus ou moins importante, quantifiée par le coefficient d’incapacité ou disability weight (DW)

La gêne est le principal effet psychologique associé au bruit. Cette dernière peut avoir un impact sanitaire avec l'apparition de pathologies psychiatriques comme l'anxiété ou la dépression. Par ailleurs, si la gêne diminue face à une exposition permanente au bruit, les fonctions physiologiques de l'individu restent affectées. Enfin, le bruit implique un effort pour la compréhension et des difficultés de concentration, ce qui peut diminuer les performances lors de la réalisation de tâches complexes (travaux intellectuels ou d'apprentissage). Il peut aussi avoir des effets sur les comportements avec une augmentation de l'agressivité et une diminution de l'intérêt à l'égard d'autrui.

Des impacts sanitaires qui commencent à être chiffrés

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a évalué, à l'échelle européenne, pour chacun des impacts sanitaires reconnus du bruit (perturbations du sommeil, maladies cardiovasculaires, troubles de l'apprentissage, acouphènes et gêne), la charge de morbidité au moyen de l'indicateur quantitatif des « années de vie en bonne santé perdues » (en anglais : disability-adjusted life-years, ou DALYs)¹⁴². Cette méthode a été appliquée par Bruitparif et par l'ORS Île-de-France pour calculer la charge de morbidité liée au bruit environnemental en utilisant les données disponibles à la commune (tant pour l'exposition au bruit que pour les indicateurs sanitaires)¹⁴³. Le nombre d'années de vie en bonne santé perdues chaque année dans l'agglomération parisienne a été estimé à plus de 66 000, dont les deux tiers imputables aux troubles du sommeil (Tableau 72). Le bruit routier est la principale source en cause (Tableau 73). A ces résultats, il faut rajouter l'effet sanitaire associé aux acouphènes, soit 500 d'années de vie en bonne santé perdues chaque année chez les personnes âgées de 15 ans ou plus.

¹⁴² *Burden of disease from environmental noise - Quantification of healthy life years lost in Europe*, WHO 2011

¹⁴³ *Impact sanitaire du bruit dans l'agglomération parisienne : quantification des années de vie en bonne santé perdues*, Bruitparif, ORS Île-de-France, novembre 2011

Tableau 74 – Concentration moyenne en polluants selon le mode de transport ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans l'agglomération parisienne

Résultats étude Airparif ^{144,145, 146,147}	Voiture 300 déplacements	Vélo 4 parcours	Marche	Métro* (mesures quai)	RER* (mesures quai)	Bus
Particules PM _{2,5}				25	117	
Particules PM ₁₀				61	329	
Dioxyde d'azote (NO ₂)	142	86		59	45	
Benzène	10					

Résultats étude Primequal ¹⁴⁸	Voiture 5 parcours 15 déplacements	Vélo 3 parcours 15 déplacements	Marche 4 parcours 15 déplacements	Métro (rame) 4 parcours 15 déplacements	Bus 2 parcours 15 déplacements
Particules PM _{2,5}	35	70	30	100	55
Dioxyde d'azote (NO ₂)	140	68	75	55	130
Benzène	8	2,5	2,1	2,5	3,5
Toluène	34	14	10	14	19
Formaldéhyde	12	8	5	9	11

Résultats étude Inter'Modal ¹⁴⁹	Voiture 4 parcours 20 dép.	Vélo 4 parcours 28 dép.	Marche 8 parcours 52 dép.	Métro Rame 4 parcours 30 dép.	Métro Couloir 6 parcours 42 dép.	RER 4 parcours 28 dép.	Bus 2 parcours 12 dép.
Particules PM _{2,5}	23	28	55	226	196	65	38
Particules PM ₁₀	28	48	77	366	328	118	107

Sources : Airparif, LHVP, LCPP, RATP, Ineris

* Stations de mesure fixes

¹⁴⁴ A Paris à vélo..., Airparif Actualités n°32, 2009

¹⁴⁵ Quelle qualité de l'air en voiture pendant les trajets quotidiens domicile-travail, Airparif, 2009

¹⁴⁶ Campagne de mesure à la station Faïdherbe-Chaligny, Airparif, RATP, 2009

¹⁴⁷ Campagne de mesure à gare de RER Auber, Airparif, RATP, 2010

¹⁴⁸ Evaluation de l'exposition des citoyens aux polluants atmosphériques au cours de leurs déplacements dans l'agglomération parisienne, LHVP, LCPP, RATP, 2010

¹⁴⁹ Inter'modal – Vers une meilleure maîtrise de l'exposition individuelle par inhalation des populations à la pollution atmosphérique lors de leurs déplacements urbains, Ineris, 2009

4.3 Les campagnes franciliennes de mesures des concentrations de polluants selon le mode de transport

L'exposition à la pollution atmosphérique entraîne de nombreux effets sanitaires. Lors des déplacements, elle dépend fortement du mode utilisé, de la pollution de fond, de la proximité au trafic, de l'itinéraire et de la longueur du trajet. Des campagnes de mesures ont été menées pour évaluer l'exposition selon le mode de transport, dont plusieurs à Paris et en Île-de-France ces dernières années. Les polluants mesurés présentent des effets avérés divers sur la santé ou sont des marqueurs reflétant l'exposition, comme le dioxyde d'azote. Les résultats sont parfois difficiles à comparer, les méthodes de mesure pouvant différer d'une étude à l'autre. Une exposition moyenne dans l'agglomération parisienne est donc difficile à estimer.

Les études d'Airparif

L'étude de 2008 sur l'exposition des cyclistes porte sur la concentration en dioxyde d'azote (NO₂) et le nombre de particules ultrafines (PM_{2,5}). Les mesures ont été réalisées pendant l'été 2008, en journée (10h-12h et 14h-17h), sur différents types de trajets, avec des stations de mesures embarquées. Les niveaux de concentration rencontrés par les cyclistes varient en fonction de la circulation : entre 60 et 120 µg de NO₂ par m³ d'air et entre 30 000 et 50 000 particules par cm³. Les résultats pour les particules ne pourront pas être comparés à ceux des autres études qui donnent la concentration en masse et non en nombre.

L'étude portant sur l'exposition des automobilistes s'est également déroulée en 2008, de juin à décembre. Les mesures ont été effectuées lors des heures de pointe et portaient sur les mêmes indicateurs. Les niveaux d'exposition des automobilistes au NO₂ variaient de 47 à 292 µg/m³ et pour les particules de 55 000 à 91 000 par cm³.

Les données d'Airparif sur l'exposition dans le métro proviennent d'une étude publiée en 2009 en partenariat avec la Régie autonome des transports parisiens (RATP). La campagne de mesure s'est déroulée en décembre 2008. Les concentrations en monoxyde d'azote (NO), dioxyde d'azote et en particules (PM_{2,5} et PM₁₀) ont été mesurées. Ces mesures ne sont pas représentatives de l'ensemble des stations de métro.

Les données d'Airparif sur l'exposition dans le RER proviennent d'une étude publiée en 2010 en partenariat avec la RATP. La campagne de mesure s'est déroulée en novembre-décembre 2009. Les concentrations en monoxyde d'azote, dioxyde d'azote, formaldéhyde et particules (PM_{2,5} et PM₁₀) ont été mesurées. Ces mesures ne sont pas représentatives de l'ensemble des stations de RER.

Les données dans le métro et dans le RER, réalisées avec des stations de mesures fixes ne sont pas comparables avec les autres données d'Airparif, réalisées avec des stations de mesures embarquées.

Les résultats sont résumés dans le Tableau 74.

L'étude « Primequal »¹⁵⁰

Cette étude a été publiée en 2009 par le Laboratoire central de la Préfecture de police (LCPP), le Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris (LHVP) et la RATP. Elle porte sur différents moyens de locomotion (vélo, voiture, transports en commun et marche) et polluants (monoxyde de carbone (CO), dioxyde d'azote, benzène, formaldéhyde, acétaldéhyde, acétone et particules PM_{2,5}). Les mesures ont été réalisées d'octobre 2007 à avril 2008, le matin et le soir aux heures de pointe sur différents types de trajets.

A l'exception du CO, l'ensemble des polluants a été récupéré sur filtre et mesurés en µg/m³. Cette étude permet de comparer l'exposition des cyclistes selon le type d'aménagement ou de la comparer à l'exposition des usagers des autres modes de transports sur un même itinéraire. Sur cet aspect, l'étude montre que les automobilistes sont exposés aux plus forts taux de polluants. Les cyclistes sont légèrement plus exposés que les piétons.

L'étude Inter'Modal

Cette étude a été publiée en 2009 par l'Ineris. Elle porte sur différents moyens de locomotion (vélo, voiture, transports en commun et marche) et les particules (PM_{2,5} et PM₁₀), mesurées en µg/m³. Cette étude permet de comparer les expositions selon les trajets et modes de transports. Deux trajets permettent de comparer l'exposition des cyclistes et celle des usagers des transports en commun (métro et RER). Sur ces deux trajets, le temps de trajet est équivalent pour les deux modes de transports et l'exposition des cyclistes est moins importante.

Ces trois études ont fourni de nombreux enseignements sur les niveaux de pollution rencontrés par les usagers de différents modes de transports et selon des itinéraires et des conditions de trafic différents. Mais compte-tenu de la variabilité des méthodes et des résultats, elles ne s'accordent pas sur le niveau d'exposition aux PM_{2,5}, polluant pour lequel les données sur les impacts sanitaires sont les plus probantes.

¹⁵⁰ Primequal est un programme de recherche inter organisme pour une meilleure qualité de l'air à l'échelle locale, lancé en 1995 par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) et l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME). L'étude a été réalisée dans ce cadre.

Annexe 5 – Tableaux détaillés des résultats de l'évaluation

<i>Annexe 5.1 Tableaux détaillés pour Paris</i>	<i>p 154</i>
<i>Annexe 5.2 Tableaux détaillés pour la petite couronne</i>	<i>p 156</i>
<i>Annexe 5.3 Tableaux détaillés pour la grande couronne</i>	<i>p 158</i>

Annexe 5.1 Tableaux détaillés pour Paris

Tableau 75 – Bénéfices individuels annuels de la pratique du vélo à Paris

En 2020	Scénario 1 5% de part modale	Scénario 2 10% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Activité physique			
Mortalité évitée (nbre de décès)	37	116	275
Morbidité évitée (nbre d'ALD)	47	148	350
Stress moins élevé pendant les trajets domicile-travail			
Nombre de personnes soumises à un stress moins élevé	12 155	38 531	91 284

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; Régime général ; MSA ; Canam ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 76 – Bénéfices collectifs annuels de la pratique du vélo à Paris

En 2020	Scénario 1 5% de part modale	Scénario 2 10% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Baisse de la circulation automobile			
Nombre de kilomètres parcourus en voiture évités			
Fourchette basse*	7 735 810	24 521 795	58 093 765
Fourchette haute*	77 356 640	93 075 000	93 075 000
Emissions de PM2,5 évitées (kilogrammes)			
Fourchette basse*	170	539	1 278
Fourchette haute*	1 702	2 048	2 048
% de kilomètres parcourus évités			
Fourchette basse*	0,4%	1,4%	3,3%
Fourchette haute*	4,4%	5,3%	5,3%
Emissions de CO2 évitées (tonnes)			
Fourchette basse*	1 934	6 130	14 523
Fourchette haute*	19 339	23 269	23 269
Accidents de la circulation évités			
Nombre de tués évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse*	0,0	0,1	0,4
Fourchette haute*	0,4	1,1	2,4
Nombre de blessés graves ou hospitalisés évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse*	0,7	2,0	5,8
Fourchette haute*	6,6	17,5	37,3
Nombre de blessés légers évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse*	7,2	21,9	62,9
Fourchette haute*	71,7	190,9	407,9

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du Tableau 32

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Logiciel Copert 4 ; ECF ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 77 – Risques individuels annuels de la pratique du vélo à Paris

En 2020	Scénario 1 <i>5% de part modale</i>	Scénario 2 <i>10% de part modale</i>	Scénario alternatif 3 <i>20% de part modale</i>
Accidents de cyclistes			
Nombre de tués	1,7	2,3	2,4
Nombre de blessés graves ou hospitalisés	11,8	15,6	16,8
Nombre de blessés légers	184,5	243,6	262,2
Exposition à la pollution			
Fourchette basse*	1,1	3,5	8,3
Fourchette haute*	1,5	4,7	11,1

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses de ratio d'exposition : l'hypothèse basse correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 1,5 fois le niveau de fond, l'hypothèse haute correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 2 fois le niveau de fond

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Irmes ; Airparif ; Inserm CépiDC ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 78 – Risques collectifs annuels de la pratique du vélo à Paris

En 2020	Scénario 1 <i>5% de part modale</i>	Scénario 2 <i>10% de part modale</i>	Scénario alternatif 3 <i>20% de part modale</i>
Accidents de piétons			
Nombre de tués	0,1	0,4	1,1
Nombre de blessés graves ou hospitalisés	4,4	13,5	38,9
Nombre de blessés légers	72,5	221,1	635,9

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Annexe 5.2 Tableaux détaillés pour la petite couronne

Tableau 79 – Bénéfices individuels annuels de la pratique du vélo en petite couronne

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Activité physique			
Mortalité évitée (nbre de décès)	123	361	1 074
Morbidité évitée (nbre d'ALD)	102	300	892
Stress moins élevé pendant les trajets domicile-travail			
Nombre de personnes soumises à un stress moins élevé	22 892	67 057	199 552

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; Régime général ; MSA ; Canam ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 80 – Bénéfices collectifs annuels de la pratique du vélo en petite couronne

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Baisse de la circulation automobile			
Nombre de kilomètres parcourus en voiture évités			
Fourchette basse*	15 854 140	46 441 505	138 202 870
Fourchette haute*	158 542 130	464 413 590	818 245 262
Emissions de PM2,5 évitées (kilogrammes)			
Fourchette basse*	349	1 022	3 040
Fourchette haute*	3 488	10 217	18 001
% de kilomètres parcourus évités			
Fourchette basse*	0,2%	0,5%	1,4%
Fourchette haute*	1,6%	4,5%	8,0%
Emissions de CO2 évitées (tonnes)			
Fourchette basse*	3 964	11 610	34 551
Fourchette haute*	39 636	116 103	204 561
Accidents de la circulation évités			
Nombre de tués évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse*	0,1	0,3	0,9
Fourchette haute*	1,0	2,6	5,6
Nombre de blessés graves ou hospitalisés évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse*	3,1	9,6	27,6
Fourchette haute*	31,5	83,8	178,9
Nombre de blessés légers évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse*	9,1	27,8	80,0
Fourchette haute*	91,2	242,8	518,5

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du **Tableau 32**

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Logiciel Copert 4 ; ECF ; Drirea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 81 – Risques individuels annuels de la pratique du vélo en petite couronne

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Accidents de cyclistes			
Nombre de tués	1,3	1,7	1,8
Nombre de blessés graves ou hospitalisés	26,0	34,4	37,0
Nombre de blessés légers	67,3	88,8	95,7
Exposition à la pollution			
Nombre de décès (fourchette basse)*	3,0	8,9	26,3
Nombre de décès (fourchette haute)*	4,0	11,7	34,8

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses de ratio d'exposition : l'hypothèse basse correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 1,5 fois le niveau de fond, l'hypothèse haute correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 2 fois le niveau de fond

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Irmes ; Airparif ; Inserm CépiDC ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 82 – Risques collectifs annuels de la pratique du vélo en petite couronne

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Accidents de piétons			
Nombre de tués	0,4	1,1	3,2
Nombre de blessés graves ou hospitalisés	4,1	12,4	35,6
Nombre de blessés légers	20,5	62,7	180,3

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Annexe 5.3 Tableaux détaillés pour la grande couronne

Tableau 83 – Bénéfices individuels annuels de la pratique du vélo en grande couronne

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Activité physique			
Mortalité évitée (nbre de décès)	148	460	1 396
Morbidité évitée (nbre d'ALD)	95	293	890
Stress moins élevé pendant les trajets domicile-travail			
Nombre de personnes soumises à un stress moins élevé	26 551	82 313	249 601

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; Régime général ; MSA ; Canam ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 84 – Bénéfices collectifs annuels de la pratique du vélo en grande couronne

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Baisse de la circulation automobile			
Nombre de kilomètres parcourus en voiture évités			
Fourchette basse*	17 891 205	55 466 495	168 192 730
Fourchette haute*	178 910 955	554 665 315	1 464 641 340
Emissions de PM2,5 évitées (kilogrammes)			
Fourchette basse*	394	1 220	3 700
Fourchette haute*	3 936	12 203	32 222
% de kilomètres parcourus évités			
Fourchette basse*	0,2%	0,5%	1,6%
Fourchette haute*	1,8%	5,4%	14,3%
Emissions de CO2 évitées (tonnes)			
Fourchette basse*	4 473	13 867	42 048
Fourchette haute*	44 728	138 666	366 160
Accidents de la circulation évités			
Nombre de tués évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse*	0,3	0,9	2,5
Fourchette haute*	2,8	7,5	16,0
Nombre de blessés graves ou hospitalisés évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse*	2,7	8,2	23,6
Fourchette haute*	26,9	71,6	152,8
Nombre de blessés légers évités grâce à la baisse de la circulation automobile			
Fourchette basse*	7,2	21,8	62,8
Fourchette haute*	71,6	190,6	407,0

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses minimum et maximum de report d'automobilistes vers le vélo selon les scénarios du **Tableau 32**

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Logiciel Copert 4 ; ECF ; Drirea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 85 – Risques individuels annuels de la pratique en grande couronne

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Accidents de cyclistes			
Nombre de tués	2,1	2,8	3,0
Nombre de blessés graves ou hospitalisés	22,9	30,3	32,6
Nombre de blessés légers	45,2	59,7	64,3
Exposition à la pollution			
Nombre de décès (fourchette basse)*	4,0	12,4	37,7
Nombre de décès (fourchette haute)*	4,5	13,5	40,8

* Les fourchettes basse et haute correspondent aux hypothèses de ratio d'exposition : l'hypothèse basse correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 1,5 fois le niveau de fond, l'hypothèse haute correspond à un ratio d'exposition des automobilistes de 2 fois le niveau de fond

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Irmes ; Airparif ; Inserm CépiDC ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Tableau 86 – Risques collectifs annuels de la pratique du vélo en grande couronne

En 2020	Scénario 1 4% de part modale	Scénario 2 8% de part modale	Scénario alternatif 3 20% de part modale
Accidents de piétons			
Nombre de tués	0,5	1,5	4,3
Nombre de blessés graves ou hospitalisés	2,7	8,3	23,8
Nombre de blessés légers	8,2	25,1	72,3

Sources : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière- ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

Liste des sigles et des acronymes

Ademe : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Airparif : Observatoire de l'air en Île-de-France

ALD : affection de longue durée

Bruitparif : Observatoire du bruit en Île-de-France

CERTU : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

Daly : disability-adjusted life-years

ENTD : Enquête Nationale Transports et Déplacements

GES : gaz à effet de serre

IAU : Institut d'aménagement et d'urbanisme de la Région Île-de-France

IFSTTAR : Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux

Inpes : Institut national de prévention et d'éducation à la santé

Inrets : Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité

Insee : Institut national de la statistique et des études économiques

Inserm : Institut national de la santé et de la recherche médicale

InVS : Institut de Veille Sanitaire

Irmes : Institut de Recherche bio-Médicale et d'Epidémiologie du Sport

LCPP : Laboratoire central de la Préfecture de Police

LHVP : Laboratoire d'hygiène de la Ville de Paris

OMS : Organisation mondiale de la santé

Oramip : Observatoire régional de l'air en Midi-Pyrénées

PDA : plan de déplacements des administrations

PDE : plan de déplacements des entreprises

PDU : plan de déplacements urbains

PNNS : Programme national nutrition santé

PNSE : Plan National Santé Environnement

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

PRQA : Plan Régional pour la Qualité de l'Air

PRSE : Plan Régional Santé Environnement

RATP : Régie autonome des Transports parisiens

SCRAE : Schéma Régional Climat, Air et Energie

SDIC : Schéma départemental des itinéraires cyclables

SOES : Service de l'Observation et des Statistiques

Stif : Syndicat des Transports d'Île-de-France

Tapas : Transportation, Air Pollution and Physical Activities

UMRESTTE : Unité Mixte de Recherche Épidémiologique et de Surveillance Transport Travail
Environnement