

La transition climatique sur le territoire parisien

Impacts financiers et bénéfices associés

Anne EPAULARD, Gissela LANDA, Valentin LAPRIE

La transition climatique sur le territoire parisien

Impacts financiers et bénéfiques associés

Anne EPAULARD, Gissela LANDA, Valentin LAPRIE



Introduction et résumé analytique

La genèse de l'étude de l'OFCE

A travers la révision de sa Stratégie Nationale Bas Carbone en mars 2020, la France s'est engagée à atteindre l'objectif de la neutralité carbone à l'horizon 2050. Dans ce contexte, la Ville de Paris s'est dotée d'un Plan Climat 2024-2030 lui permettant de s'aligner avec les objectifs nationaux. Ce plan, adopté par le Conseil de Paris le 20 novembre 2024, contient 396 mesures destinées à sortir des énergies fossiles, réduire les émissions de gaz à effet de serre, et protéger les Parisiens des futurs épisodes caniculaires dans la capitale. Pour poser la question du financement d'un tel plan, il est nécessaire d'en évaluer le coût. C'est pourquoi en amont de l'adoption de son Plan Climat, la Ville de Paris a signé début 2024, une convention de recherche avec l'OFCE. L'OFCE doit proposer une analyse extérieure des mesures d'atténuation contenues dans le Plan Climat, vérifier la cohérence des mesures avec les objectifs de réduction de l'usage des énergies fossiles, proposer un chiffrage des besoins d'investissements, et les économies liées à un usage moindre d'énergie carbonée. L'OFCE est aussi invité à chiffrer les "co-bénéfices", comme ceux liés à la réduction de la pollution locale et du bruit et à l'éradication des passoires thermiques. Finalement, l'OFCE doit évaluer l'impact des investissements à réaliser sur l'économie de l'Île-de-France en termes d'emploi dans les différents secteurs.

Ce rapport présente à la fois la démarche suivie par l'OFCE pour mener l'analyse et le chiffrage du Plan Climat de la Ville de Paris, et les principaux résultats de l'analyse. Le travail a bénéficié de réunions régulières avec les services de la Ville. Ces réunions ont permis de préciser le périmètre de l'étude. Ces réunions ont aussi été l'occasion de récolter des données microéconomiques auprès des services de la Ville et d'affiner les choix méthodologiques.

Les réunions concernant le périmètre de l'étude de l'OFCE ont conduit à porter l'effort d'analyse sur le côté décarbonation (ce que l'on appelle aussi l'atténuation) du Plan Climat et à laisser pour un éventuel travail ultérieur le côté adaptation au changement climatique. Ces réunions ont aussi confirmé que l'analyse et le chiffrage du Plan Climat devaient concerner l'ensemble des agents : les services de la Ville bien évidemment, mais aussi les ménages parisiens, les entreprises, l'État, les bailleurs sociaux ou encore les transports parisiens, tout en présentant pour chaque catégorie d'agents les coûts d'investissement ainsi que d'éventuels circuits de financement entre agents (par exemple, les subventions de la Ville aux ménages pour la rénovation thermique en sus de celles fournies par l'État à ces mêmes ménages). Cette approche qui considère l'ensemble des acteurs est similaire à celle retenue par le rapport

Pisani-Ferry et Mahfouz¹ pour l'évaluation des besoins d'investissement en France nécessaires à la décarbonation de l'économie française. Elle se distingue en revanche de l'approche retenue par I4CE² qui développe des méthodes davantage centrées sur les besoins d'investissement des collectivités locales. Finalement, alors que l'opérationnalisation du Plan Climat couvre la période 2024 - 2030, il a été jugé nécessaire de poursuivre l'analyse jusqu'à 2050 de façon à ancrer l'ambition portée par le Plan Climat de décarbonation dans l'objectif de "zéro émission nette" à l'horizon 2050.

Le Plan Climat de la Ville de Paris 2024-2030

Le Plan Climat de la Ville de Paris³ a pour ambition de réduire de 40 % l'empreinte carbone du territoire parisien par rapport à 2004 à l'horizon 2030 et de 80 % à l'horizon 2050 ; de 50 % les émissions intra-muros de CO₂ (par rapport à 2004) à l'horizon 2030 et de 100 % à l'horizon 2050 (hors réseau de chaleur). Cela nécessite à la fois une baisse de la consommation d'énergie de 50 % environ et le recours à une énergie entièrement décarbonée à l'horizon 2050.

Compte tenu de leur importance dans les émissions de gaz à effet de serre, le secteur du bâtiment⁴ et celui des transports⁵ sont cruciaux. Ces deux secteurs étaient responsables de 91 % des émissions de CO₂ sur le territoire parisien (le reste étant les déchets et l'industrie). La décarbonation du territoire parisien nécessite ainsi une réduction drastique des émissions liées au chauffage des bâtiments et aux usages domestiques des énergies fossiles. Elle nécessite aussi de poursuivre les efforts engagés depuis plusieurs années pour modifier les besoins et les modes de déplacement sur le territoire parisien, ainsi qu'un abandon de l'usage des véhicules thermiques. Notre étude se concentre sur ces deux secteurs.

Une méthode bottom-up pour construire un scénario tendanciel et le scénario du Plan Climat

La méthode retenue pour le chiffrage et l'analyse du plan est une approche bottom-up qui consiste à analyser acteur par acteur les modes de chauffage et les rénovations (m² par m²) ainsi que les modes de déplacement (km parcourus). La façon dont ceux-ci évoluent

¹ Jean Pisani-Ferry, Selma Mahfouz (2023), "Les incidences économiques de l'action pour le climat", France Stratégie, 2023. <https://www.strategie.gouv.fr/publications/incidences-economiques-de-laction-climat>

² Aurore Colin, Axel Erba, François Thomazeau, Julie Marcoff, Alice Monticelli, Luc Alain Vervisch (2024) Panorama des financements climat des collectivités locales, I4CE, Septembre 2024 <https://www.i4ce.org/publication/panorama-financements-climat-collectivites-locales/>

³ Cf. <https://www.paris.fr/pages/plus-vite-plus-local-plus-juste-le-nouveau-plan-climat-de-paris-25469>

⁴ Les logements résidentiels et tertiaires ont émis 3,5 millions de tonnes de CO₂ en 2023, soit 76 % des émissions directes du territoire parisien.

⁵ Les transports intramuros étaient responsables de 0,7 million de tonnes de CO₂ en 2021, soit 15 % des émissions directes du territoire parisien.

tendancielle (changements de comportement déjà à l'œuvre et politiques et équipements déjà en place) permet d'établir le scénario "tendanciel" dans lequel les émissions de CO₂ diminuent mais pas suffisamment pour atteindre les objectifs aux horizons 2030 et 2050. Le chiffrage du Plan Climat consiste donc à mesurer l'effort supplémentaire à fournir – par rapport au scénario tendanciel – en matière d'investissement et de changements de comportement pour atteindre les objectifs du Plan Climat en matière de décarbonation. Pour atteindre ces objectifs, il faut combiner isolation thermique des bâtiments, changements de mode de chauffage, réduction des besoins de déplacement et changements des modes de déplacement. Les détails des méthodes retenues (données de départ et évolutions) sont présentés dans les chapitres de ce rapport⁶.

Les objectifs de réduction des émissions de CO₂ sont ambitieux mais atteignables

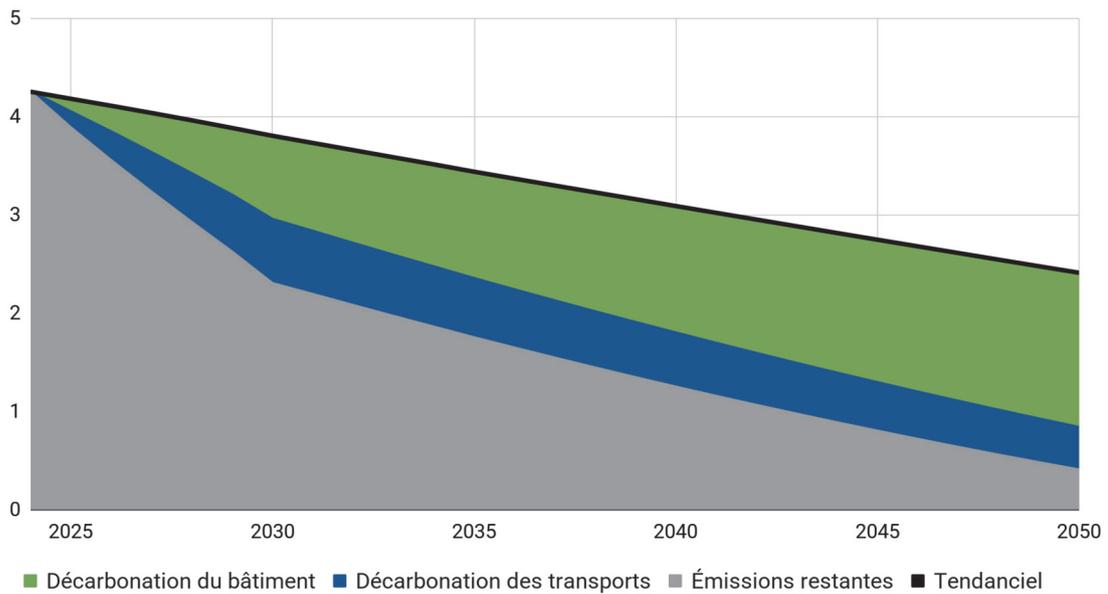
Les objectifs du Plan Climat de la Ville de Paris étant formulés par rapport aux émissions de 2004, il est utile de rappeler qu'elles étaient cette année-là de l'ordre de 6,7 Mt de CO₂ et que nous les avons évaluées à 4,2 Mt de CO₂ en 2024. Sur les 20 années allant de 2004 à 2024, les émissions annuelles ont donc diminué de 2,5 Mt de CO₂. Notre scénario tendanciel à l'horizon 2050 hors mesures nouvelles, prévoit la poursuite de la décarbonation avec une baisse de 1,8 Mt de CO₂ sur les 25 années à venir pour atteindre des émissions de l'ordre de 2,4 Mt de CO₂ en 2050⁷. Ce scénario tendanciel est représenté par la courbe en noir sur le graphique ci-dessous.

Avec les politiques, investissements et hypothèses sur les changements de comportement formulées dans le Plan Climat, les simulations de l'OFCE montrent que les émissions seraient réduites de 2 Mt de CO₂ par rapport au tendanciel pour atteindre 0,4 Mt de CO₂ en 2050. Par rapport aux émissions de 2004, cette trajectoire correspond donc à une diminution de 65% en 2030 et de 94% en 2050. La réduction des émissions de CO₂ proviendrait pour environ 80 % de la décarbonation du bâtiment et pour 20 % des transports.

⁶ L'ensemble des chiffrages tant des bénéfiques et co-bénéfiques que des besoins d'investissement fait l'objet de nombreuses hypothèses. Nous avons retenu celles qui nous paraissaient les plus plausibles et tous nos chiffres sont ancrés dans les données disponibles pour les années 2023 et 2024. Un fichier de simulation reprenant toutes ces hypothèses et avec la possibilité d'établir des scénarios alternatifs a été remis à la Ville de Paris en même temps que ce rapport.

⁷ Tout au long de l'étude, nous nous concentrons exclusivement sur les émissions de gaz à effet de serre relevant des scopes 1 et 2. Le scope 1 regroupe les émissions directes résultant de la combustion d'énergies fossiles (par exemple, pour chauffer les logements ou alimenter les véhicules). Le scope 2, quant à lui, englobe les émissions indirectes liées à la production d'électricité ou de chaleur urbaine, dès lors que celle-ci repose également sur la combustion d'énergies fossiles. En revanche, le scope 3, qui inclut toutes les autres émissions indirectes associées à la chaîne de valeur (fournisseurs, transport, usage et fin de vie des produits, déplacements, etc.), est exclu de l'analyse.

Impact de la décarbonation sur les émissions par rapport à la tendance en MtCO₂e

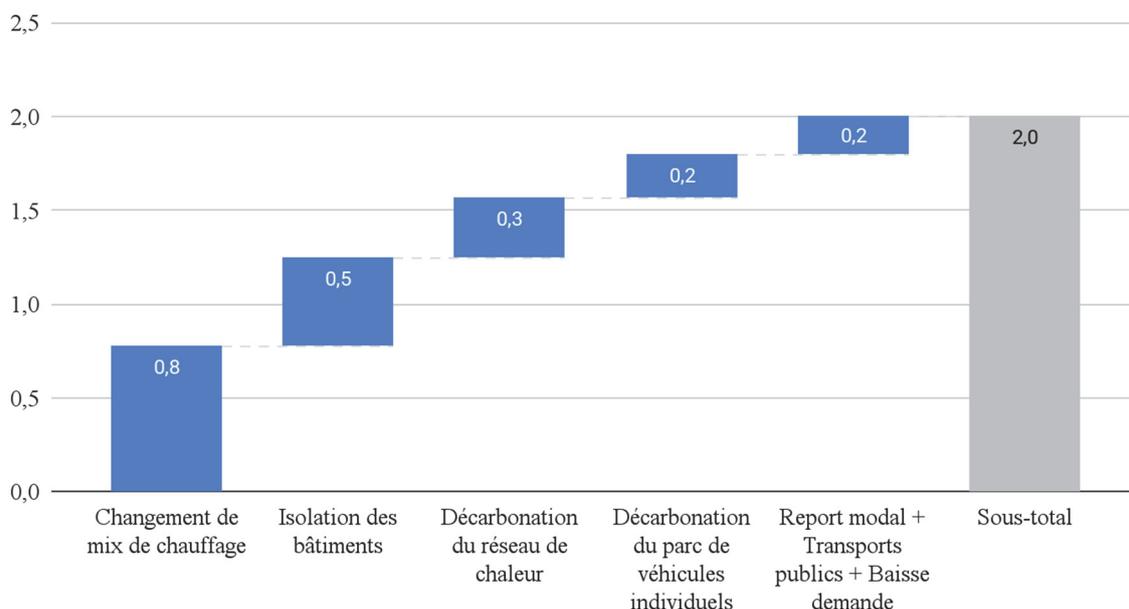


Lecture : En 2030, nous évaluons qu'en l'absence de mesures du Plan Climat 2024-2030, les émissions de CO₂ du territoire parisien seraient de l'ordre de 3,8 Mt (courbe noire). Avec le Plan Climat 2024-2030, elles ne seraient que de 2,3 Mt (courbe grise). La réduction viendrait à la fois du bâtiment (environ - 1 Mt / tendance en 2030) et des transports (- 0,5 Mt / tendance en 2030).

Source : Calculs OFCE.

D'après notre analyse, la réduction drastique des émissions locales de CO₂ proviendrait, par ordre décroissant d'importance : du changement du mix de chauffage, de l'isolation des bâtiments, de la décarbonation du réseau de chaleur, de la décarbonation des véhicules, et de la baisse de la demande de déplacement et du report modal (cf. graphique ci-dessous). Cette décomposition des effets sur les émissions des différentes actions est imparfaite, notamment parce que les effets de l'isolation des bâtiments et les changements de mix de chauffage vont de pair. Sans rénovation thermique, les changements de mix de chauffage seraient moins efficaces en termes de réduction des émissions de CO₂.

Émissions évitées en 2050 par rapport à la tendance en MtCO₂e



Lecture : En 2050, par rapport au scénario tendanciel, le Plan Climat réduirait de 2 Mt les émissions de CO₂ (colonne "sous-total") dont 0,8 pour le changement de chauffage.

Source : Calculs OFCE.

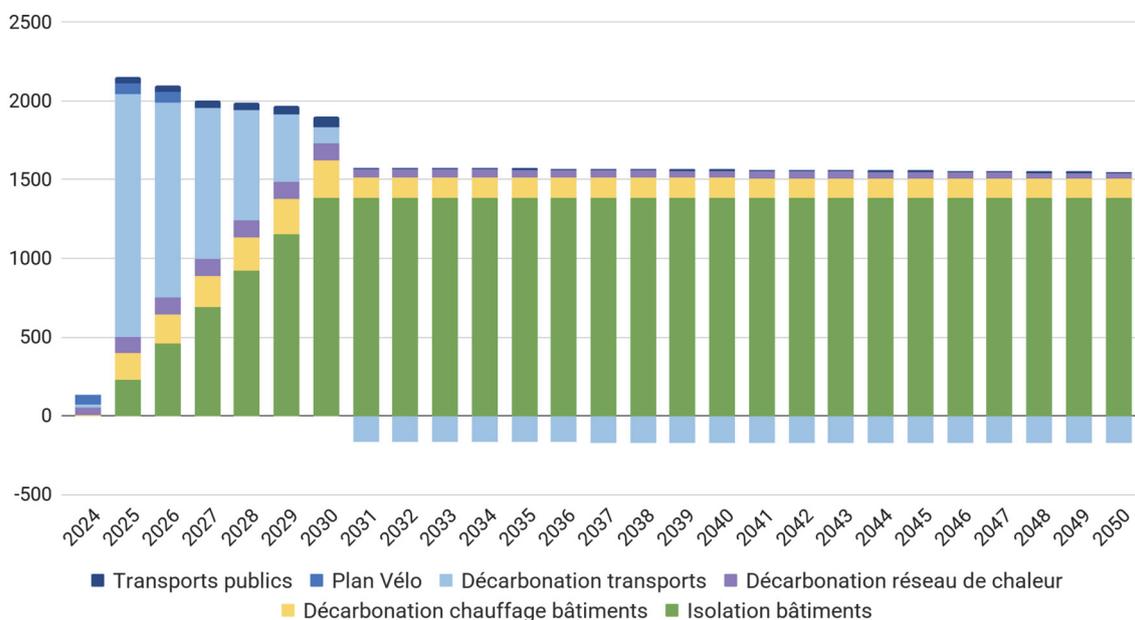
Des investissements supplémentaires publics et privés de l'ordre 2 milliards d'euros par an à l'horizon 2030, 1,5 milliard d'euros par an au-delà

Les changements liés à la décarbonation du territoire parisien nécessitent des investissements de tous les agents : des ménages et des entreprises, de la Ville de Paris, de l'État, des bailleurs sociaux. Ces investissements sont coûteux. Par rapport au scénario tendanciel nous évaluons le surcroît d'investissement de l'ordre de 2 milliards d'euros par an jusqu'en 2030 et 1,5 milliard d'euros par an par la suite pour atteindre la neutralité carbone (cf graphique ci-dessous). Le surcroît de dépenses publiques et privées tient notamment à la décarbonation des véhicules individuels avant 2030 et à l'isolation des bâtiments après 2030 selon les objectifs du Plan Climat détaillés dans les parties 1.1 et 2.1. .

Comment se comparent ces besoins d'investissement pour l'ensemble des acteurs publics et privés du territoire parisien à ceux évalués pour l'ensemble de la France ? Le rapport Pisani-Ferry et Mahfouz (2023) évaluait le surcroît d'investissement pour la France à 66 milliards d'euros pour l'année 2030 dont 48 milliards pour le bâtiment, 3 milliards dans les transports, 4 milliards dans l'industrie et 9 milliards dans la production d'énergie. Sur le périmètre des transports et des bâtiments, les 2 milliards d'investissement annuel sur le territoire parisien en 2030 évalué par l'OFCE sont à comparer aux 51 milliards pour la France entière cette même année. Paris compte 3% de la population française et (environ) 8 % du PIB de la France.

L'application de ces pourcentages aux 51 milliards de l'évaluation pour la France entière donne une fourchette allant de 1,5 à 4 milliards d'euros pour l'année 2030. Notre évaluation "bottom-up" de 2 milliards est dans cette fourchette.

Dépenses supplémentaires pour la décarbonation en millions d'euros 2024



Lecture : En 2030, nous évaluons que le surcroît de dépenses d'investissement par rapport au scénario tendanciel serait de l'ordre de 1,9 milliard d'euros de 2024, dont la grande majorité serait consacré à l'isolation thermique des bâtiments.

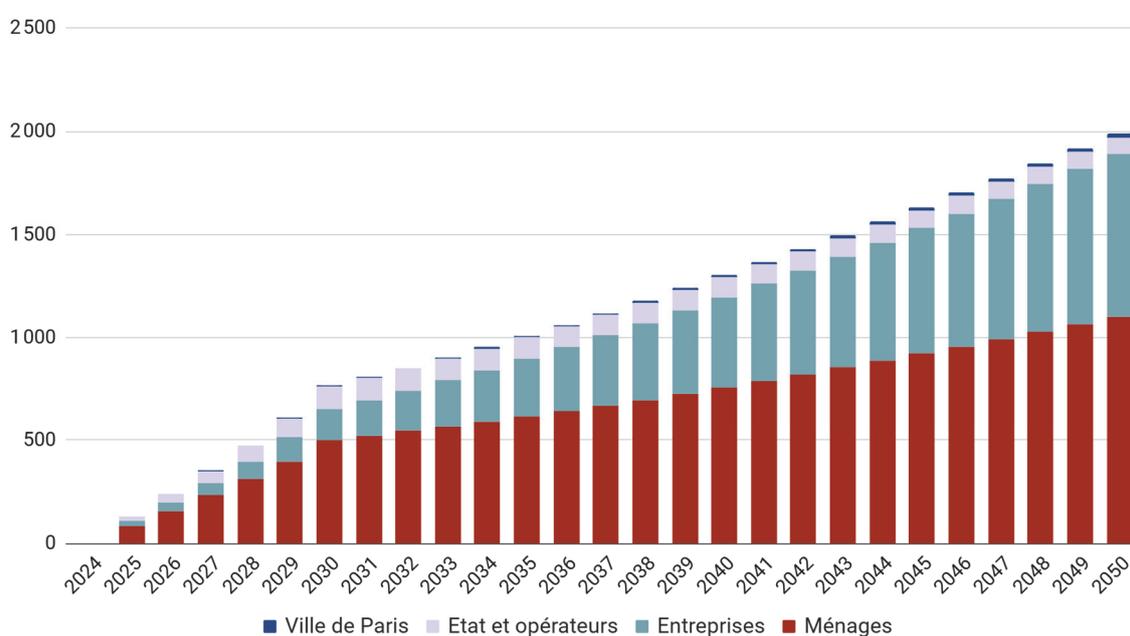
Source : Calculs OFCE.

Des bénéfiques et co-bénéfiques importants qui apparaissent progressivement

Certains agents auront du mal à financer les investissements nécessaires à la décarbonation, notamment des bâtiments. Il est probable qu'ils auront besoin d'aide financière, comme par exemple "MaPrimeRénov", ou le dispositif "Eco-Rénovons Paris +" que la Ville de Paris a mis en place. Les coûts pour chaque catégorie d'acteur dépendront *in fine* des aides qui seront offertes par les pouvoirs publics sur lesquelles nous reviendrons. Le surcroît d'investissement pour la Ville de Paris sera notamment dépendant des efforts consentis par l'État pour soutenir l'objectif de neutralité carbone en 2050. Avant d'aborder le partage des coûts, il convient d'évaluer les bénéfiques liés aux investissements. Ceux-ci sont de deux ordres : d'une part, la rénovation énergétique des bâtiments, les changements de mix et le moindre recours aux voitures individuelles réduisent la facture énergétique de tous les acteurs ; d'autre part la réduction de la pollution locale de l'air, la moindre congestion automobile et la réduction du bruit apportent des "co-bénéfiques" substantiels.

Nous évaluons que les moindres consommations d'énergie se traduiraient, à terme, par des gains importants sur la facture d'énergie de tous les acteurs : de l'ordre de 2 milliards d'euros par an en 2050 par rapport au scénario tendanciel. Ces calculs de réduction des dépenses énergétiques reposent sur l'hypothèse que le prix des énergies fossiles augmenterait plus rapidement que ceux des énergies décarbonées⁸, d'une part, et que le niveau de performance « Bâtiment Basse Consommation » est atteint lors de rénovations d'ampleur grâce à un gain énergétique moyen de 60 %, d'autre part. Nous évaluons ainsi qu'en 2040 les surcoûts annuels liés à la décarbonation seraient compensés par la réduction de la facture énergétique. Avant cette date, selon nos évaluations, les coûts annuels sont supérieurs aux économies sur l'énergie de telle sorte qu'à l'horizon 2040, la somme des coûts passés est supérieure à la somme des économies induites.

Economies d'énergie liées à la décarbonation en millions d'euros 2024



Lecture : En 2030, nous évaluons que pour l'ensemble des agents la facture énergétique serait réduite d'environ 750 millions d'euros 2024, et de 2 milliards d'euros 2024 en 2050.

Source : Calculs OFCE

Pour mesurer les bénéfices liés au Plan Climat, il convient de prendre aussi en compte les co-bénéfices associés aux actions de décarbonation. Pour les mesurer nous avons eu recours à des méthodes mises au point au niveau français et au niveau européen. Nous avons considéré, successivement, les co-bénéfices en termes de santé et de mortalité de l'éradication rapide des passoires thermiques, l'amélioration de la qualité de l'air extérieur associée à la réduction des

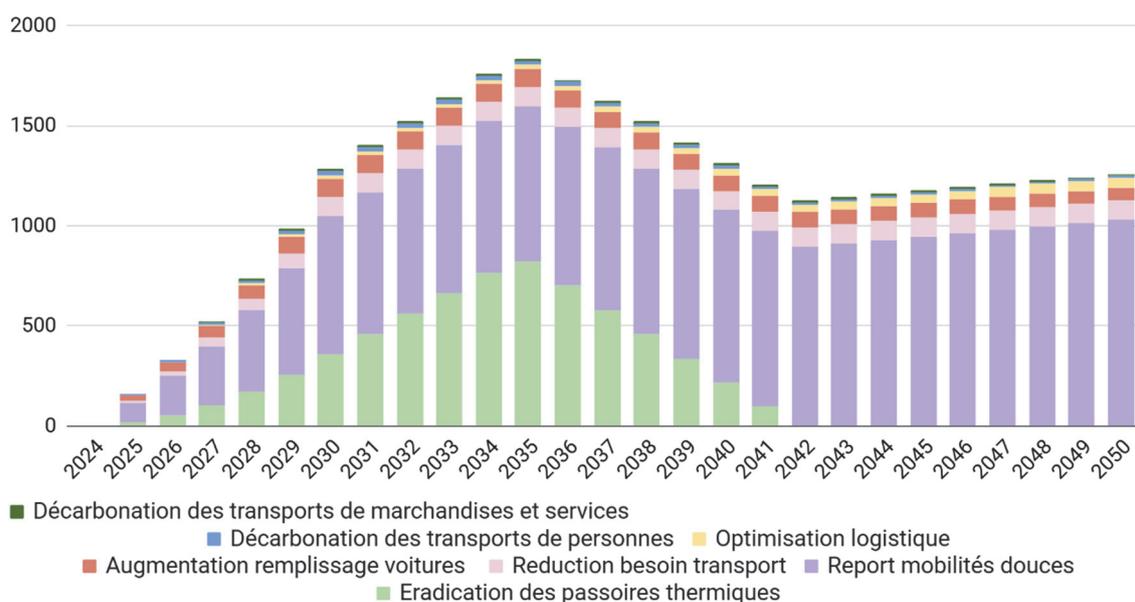
⁸ L'hypothèse qui est faite est celle d'un taux d'inflation des énergies fossiles (gaz et fioul) de 2 points supérieur au taux d'inflation des autres énergies.

véhicules thermiques, la réduction des nuisances sonores et des accidents de la route. Nous avons aussi considéré les gains économiques liés à une congestion moindre. L'ensemble de ces co-bénéfices représentent une valeur de l'ordre de 1,8 milliard d'euros de 2024 par an en 2035, et de 1,3 milliard d'euros de 2024 par an en 2050 (cf. figure ci-dessous). Ils sont principalement liés à l'éradication des passoires thermiques et au report vers des mobilités douces.

D'autres co-bénéfices auraient pu être considérés comme les gains sur la santé des individus d'une activité physique accrue du fait des déplacements à pied ou à vélo ou des bénéfices que pourrait retirer l'économie d'une moindre exposition aux fluctuations des prix des énergies fossiles. L'évaluation de ces co-bénéfices est plus incertaine, raison pour laquelle nous ne les avons pas pris en compte.

Au total, la prise en compte des bénéfices directs, sur la facture énergétique, et des co-bénéfices que nous avons pu chiffrer compensent les dépenses d'investissement dès l'année 2030. Pour dire les choses autrement, pris dans son ensemble, une fois ses co-bénéfices pris en compte, le Plan Climat 2024-2030 est rentable sur le plan économique.

Mesure des co-bénéfices générés par l'atteinte des objectifs du Plan Climat (en millions d'euros 2024)



Lecture : En 2035, nous évaluons que la mise en place des mesures du Plan Climat générerait des bénéfices sanitaires, sociaux et environnementaux valorisés à hauteur de 1,8 milliard d'euros en 2035, dont 822 millions seraient liés à l'éradication des passoires thermiques.

Source : Calculs OFCE.

Une autre façon d'évaluer l'opportunité d'effectuer les dépenses du Plan Climat, à la fois dans leur totalité et leur temporalité, consiste à utiliser le critère de la valeur de l'action pour le climat. La valeur de l'action pour le climat correspond au prix fictif du carbone cohérent avec le respect d'un objectif donné de réduction des émissions. Toute action (ou groupe d'actions) de réduction des émissions de CO₂ est jugée cohérente avec les objectifs nationaux dès lors qu'elle permet de réduire une tonne de CO₂ à un coût (net des bénéfiques et co-bénéfiques) inférieur à la valeur de l'action pour le climat. Pour la France, cette valeur a été fixée par le rapport Quinet (2019)⁹ avec une trajectoire croissante au cours du temps afin de permettre d'atteindre les objectifs de la France en matière de réduction des émissions de CO₂. Cette valeur de l'action pour le climat (exprimée ici en euros 2024) est utilisée dans le présent rapport¹⁰, en suivant par ailleurs la méthode proposée par Criqui (2023)¹¹ afin de prendre en compte le caractère pluriannuel du plan, tant pour les dépenses d'investissements que pour l'apparition des bénéfiques et des co-bénéfiques. D'après nos simulations, le Plan Climat dans son ensemble présente un coût net inférieur à la limite fixée par la "valeur de l'action pour le climat" pour la France, démontrant une nouvelle fois que le Plan Climat est rentable y compris sous l'angle économique.

Le partage des coûts entre les acteurs publics et privés

L'analyse des coûts, bénéfiques et co-bénéfiques du Plan Climat montre que si l'action pour le climat est rentable y compris sous l'angle économique au niveau du territoire parisien pris dans son ensemble, les actions nécessaires à sa mise en œuvre pourraient ne pas avoir lieu du fait de la rentabilité insuffisante de certaines actions spécifiques, de difficultés d'accès au financement ou de défaut de coordination entre co-propriétaires. C'est notamment le cas de la rénovation thermique. À Paris, la rénovation thermique des bâtiments coûte cher. Dans notre scénario central, l'isolation des logements coûte 600 euros par m² et le changement de chauffage 80 euros par m² environ. D'une part, même avec des gains d'efficacité énergétique importants, la rentabilité financière de la rénovation thermique n'est assurée que sous l'hypothèse d'une augmentation forte du prix de l'énergie. Les ménages n'entreprendront ces rénovations thermiques que s'ils y sont davantage incités. D'autre part, la plupart des logements parisiens sont en copropriétés et l'efficacité des rénovations requiert des gestes

⁹ France Stratégie (2019), "La valeur de l'action pour le climat", rapport de la commission présidée par Alain Quinet. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2019-rapport-la-valeur-de-laction-pour-le-climat_0.pdf

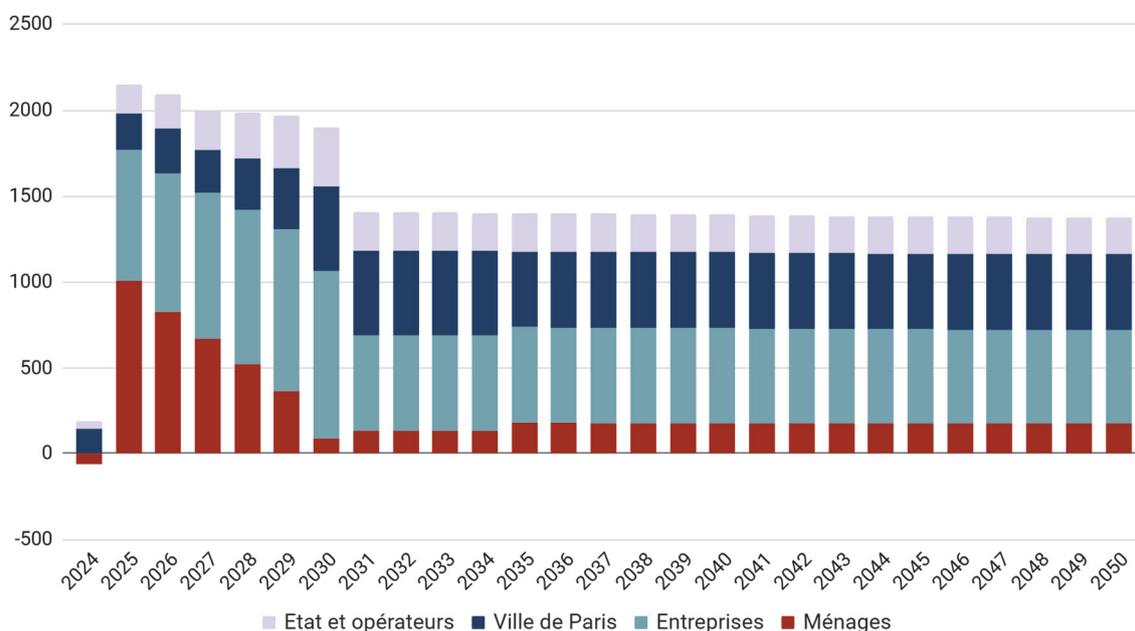
¹⁰ Nous avons retenu une chronique de la valeur pour le climat de 176 euros de 2024 en 2024. La mise à jour de la valeur de l'action pour le climat pour la France est en cours, les résultats du groupe de travail présidé par Alain Quinet devraient paraître au printemps 2025.

¹¹ Patrick Criqui (2023) "Les coûts d'abattement en France", France Stratégie, note de synthèse mai 2023. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2023-note_de_synthese-les_couts_abattement_en_france-mai_2023.pdf

concernant l'ensemble de la copropriété. L'État avec "MaPrimeRenov' Copro" propose depuis 2024 un dispositif généreux mais n'assurant pas nécessairement la rentabilité des travaux, il est complété par des aides de la Ville de Paris pour favoriser les travaux de rénovation thermique au niveau de la copropriété sous la forme d'aide à la maîtrise d'ouvrage, mais aussi au niveau individuel par des exonérations de taxe foncière et par des aides financières directes. L'ensemble de ces aides peut dans certains cas être suffisant pour assurer la rentabilité, dans d'autres circonstances ce n'est pas le cas.

Pour partager les coûts totaux d'investissement entre acteurs, nous avons supposé que les aides actuelles de l'État et de la Ville de Paris telles qu'elles étaient en 2024 pour la rénovation des logements privés seraient prolongées en 2025 et au-delà, avec un maintien du montant des subventions et une augmentation du nombre de logements rénovés. Nous avons considéré que les aides de la Ville de Paris aux bailleurs sociaux pour la rénovation des logements seraient maintenues elles aussi. Sous ces hypothèses de subventions de l'État et de la Ville de Paris aux ménages, les coûts d'investissement se répartissent comme illustré dans le graphique ci-dessous. Le surcoût pour la Ville de Paris, une fois prises en compte les aides aux ménages et les subventions d'investissement aux bailleurs sociaux, serait de l'ordre de 500 millions d'euros de 2024 par an à partir de 2030. Pour les ménages, le surcoût d'investissement serait de l'ordre de 160 millions par an en moyenne à partir de 2030.

Dépenses supplémentaires pour la décarbonation en millions d'euros 2024

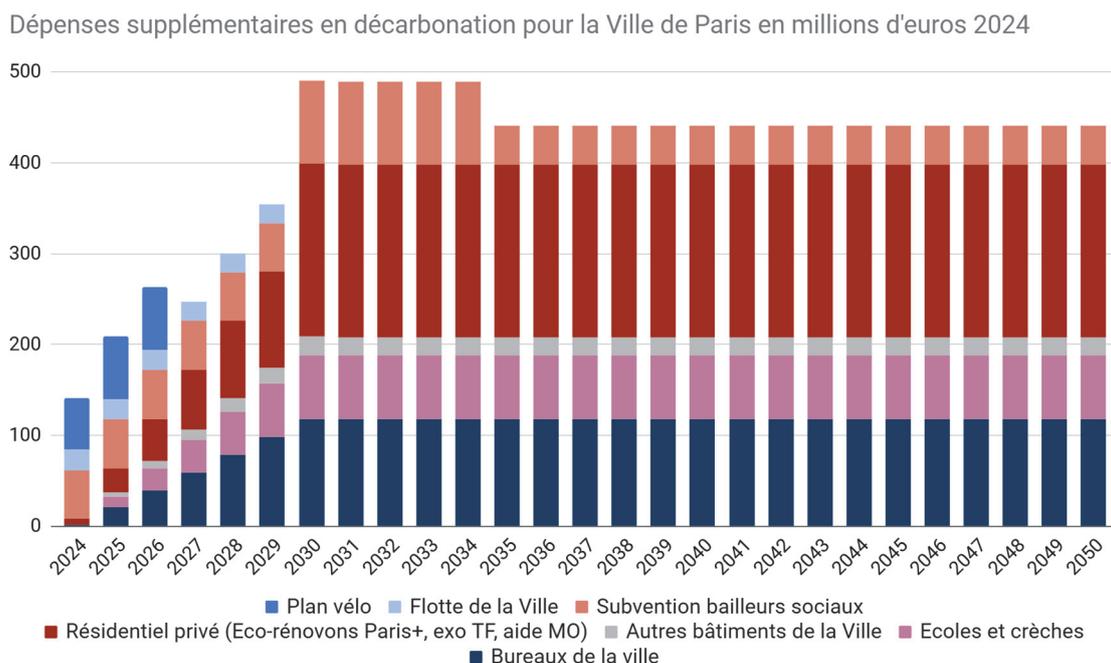


Lecture : En 2050, nous évaluons que le surcroît de dépenses d'investissement par rapport au scénario tendanciel serait de l'ordre de 173 millions d'euros de 2024 pour les ménages, un montant faible qui s'explique par la forte prise en charge des dépenses de rénovation énergétique par l'État avec MaPrimRenov' et par la Ville de Paris avec EcoRénovonsParis+.

Source : Calculs OFCE.

Zoom sur les dépenses de la Ville de Paris

Pour la Ville de Paris, le surcroît d'investissement supplémentaire, de l'ordre de 500 millions par an à partir de 2030 s'explique par les besoins de rénovations des bâtiments de la Ville de Paris (y compris les écoles, les crèches, les piscines, les gymnases, les bibliothèques et les conservatoires) et par les subventions accordées aux bailleurs sociaux et aux particuliers (Eco-Rénovons Paris+). C'est ce que retrace le graphique ci-dessous.

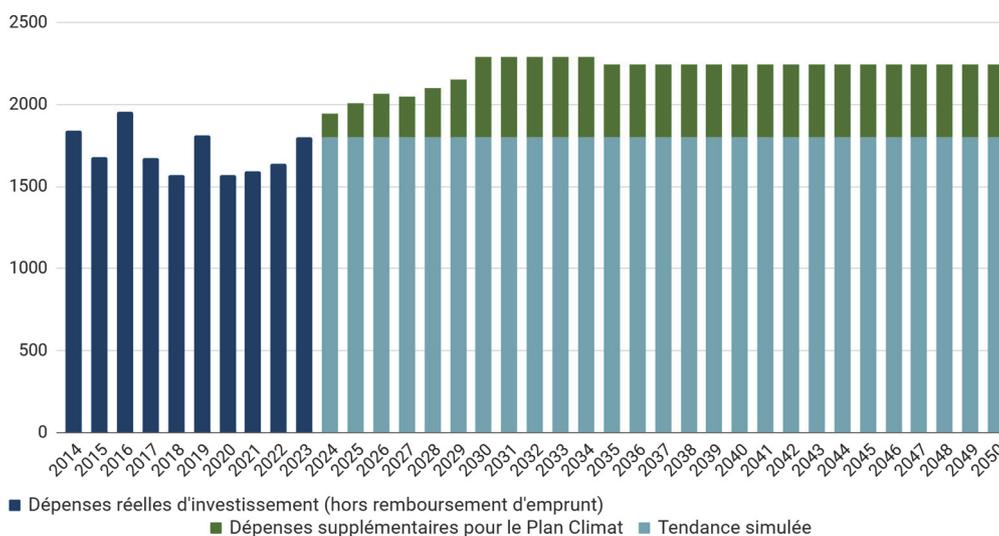


Lecture : En 2030, nous évaluons que le surcroît de dépenses d'investissement par rapport au scénario tendanciel serait de l'ordre de 500 millions d'euros de 2024 pour la Ville de Paris. Ce supplément de dépenses est porté par la rénovation du parc de bâtiment de la Ville pour 200 millions, par les subventions aux ménages au travers d'EcoRénovonsParis+ pour 200 millions et par les subventions aux bailleurs sociaux pour 100 millions.

Source : Calculs OFCE.

Il est utile de comparer ce surcroît d'investissement (et subventions) à la tendance des investissements de la Ville de Paris depuis 2014. Sur la période 2014-2023, les dépenses d'investissement étaient en moyenne de 1,8 milliard d'euros 2024 par an. Le surcroît de dépenses liées au Plan Climat, y compris le surcroît de subventions aux ménages et aux bailleurs sociaux, porte ces besoins d'investissement à environ 2,3 milliards d'euros 2024 par an.

Efforts d'investissement supplémentaires pour la Ville de Paris pour l'atteinte des objectifs du Plan Climat (en millions d'euros 2024)



Lecture : En 2023, les investissements de la Ville de Paris s'élevaient à 1,8 milliard d'euros de 2024 et avaient auparavant fluctué autour de ces montants (barres bleu foncé). Notre chiffrage des investissements associés au plan climat présente le surplus (en vert) des investissements à engager (y compris subventions) par rapport à ce montant (barres bleu clair).

Source : Budgets de la Ville de Paris et calculs OFCE.

Des investissements en faveur de la transition écologique qui entraînent un surcroît d'activité et la création de milliers d'emplois sur le territoire francilien

Du fait de leur ampleur, les investissements nécessaires à la mise en œuvre du Plan Climat de la Ville de Paris auront des impacts sur l'économie francilienne ainsi que sur le reste de l'économie française. Des emplois seront créés et des revenus supplémentaires seront distribués. Nous cherchons ici à mesurer ces impacts sur les différents secteurs de l'économie. Pour cela, nous utilisons une version modifiée du modèle macroéconomique ThreeME afin de représenter séparément l'économie de l'Ile-de-France et celle du reste de l'économie française. Par rapport à une approche purement comptable, l'utilisation d'un modèle macroéconomique permet de décrire l'effet net sur l'activité du surcroît d'investissement et des réductions de consommation d'énergie, une fois pris en compte d'autres effets moins favorables à l'activité telles les importations de certains équipements et l'éviction de certaines activités du fait, par exemple, de tensions sur le marché du travail.

Selon nos simulations, les investissements associés au Plan Climat de Paris se traduiraient par un surcroît d'activité, mesuré en valeur ajoutée, compris entre 1 et 1,7 milliard pour la région Ile-de-France en 2030 et jusqu'à 3 milliards d'euros pour l'ensemble de la France. Au niveau de la région Ile-de-France, le multiplicateur de dépenses d'investissement est inférieur à 1 et pourrait atteindre 1,5 au niveau de la France entière. Cela signifie que pour chaque euro investi

dans la décarbonation, la valeur ajoutée nouvelle est d'1,5 euro supplémentaire. En Île-de-France spécifiquement, les investissements liés au Plan Climat de Paris généreraient entre 13 000 et 16 000 emplois supplémentaires par an en moyenne. Ces effets sont significatifs au sens statistique. Bien que le but poursuivi par le Plan Climat ne soit pas au premier chef la création d'emplois, le supplément d'activité et d'emplois permis par les nouveaux investissements en faveur de la décarbonation du territoire francilien permet en outre de nouvelles rentrées fiscales, principalement pour l'État. Les emplois et l'activité générés pourraient d'ailleurs être considérés comme des co-bénéfices (ce que nous ne faisons pas, car ce n'est pas la norme usuellement retenue).

Recommandations pour la mise en œuvre du Plan Climat

L'analyse du Plan Climat menée dans cette étude nous conduit à un ensemble de recommandations pour sa mise en œuvre et l'adhésion des Parisiens.

La composante "transport" du Plan Climat est celle qui apparaît la moins coûteuse et la plus rentable du point de vue des émissions de CO₂ et des co-bénéfices en termes de santé qui bénéficient directement à la population. La décarbonation des transports implique d'électrifier le parc automobile, mais surtout de changer les habitudes, en développant le télétravail ou en privilégiant les mobilités douces. À cet égard, la création d'aménagements cyclables à Paris a déjà favorisé l'essor des déplacements à vélo. Poursuivre ces aménagements, piétonniser, végétaliser et développer les transports en commun sont donc des leviers essentiels pour encourager le report modal vers des mobilités plus durables.

L'effort pour la décarbonation du bâti est beaucoup plus coûteux et les bénéfices financiers sont plus limités.

- Même si à terme, c'est bien l'ensemble des bâtiments qui devront bénéficier d'une rénovation thermique, il peut être judicieux de commencer par les bâtiments aujourd'hui les plus énergivores (un logement sur 4 a une étiquette F, G ou G+). Ces logements sont parfois insalubres et leur rénovation thermique induit de larges co-bénéfices. Il paraît essentiel de cibler en priorité ces logements dans les programmes de rénovation, en assurant un suivi rigoureux des travaux et en prévoyant un soutien financier accru pour les ménages les plus vulnérables.
- La rénovation du bâti nécessite une meilleure maîtrise des actions à mener et un meilleur suivi. Dans la plupart des projets de rénovation des bâtiments à Paris et ailleurs, les erreurs de prévision lors des audits énergétiques, les défauts de rénovation et les ajustements comportementaux après travaux conduisent souvent à des performances inférieures au niveau visé (Bâtiment Basse Consommation). La Ville de Paris devrait porter une attention particulière à ces écarts et en cerner les causes pour adapter

efficacement sa politique de rénovation. Par exemple, des erreurs de calcul peuvent nécessiter l'élaboration de modèles mieux adaptés au bâti parisien. Les défauts de réalisation impliquent davantage de formation si ces défauts sont involontaires, et des contrôles renforcés pendant et après les travaux s'ils sont délibérés. Enfin, la tendance à vouloir atteindre un confort thermique supérieur dans les logements appelle à des incitations comportementales pour encourager des usages plus sobres. Le pilotage des politiques de rénovation pourra s'appuyer sur la consolidation de données énergétiques et socio-économiques, conduisant par exemple à la création d'un identifiant statistique unique par logement, afin de suivre l'évolution des performances énergétiques dans le temps.

- Les objectifs ambitieux de rénovation énergétique risquent de provoquer des tensions sur le marché de l'emploi dans la construction, du moins à court terme. Le besoin de 10 000 emplois supplémentaires par an doit donc s'accompagner d'une formation spécifique axée sur la rénovation visant les standards « Bâtiment Basse Consommation ». À défaut, l'allongement des délais, l'augmentation des coûts, les malfaçons ou les contre-performances sont à craindre.

L'étude présentée ici est centrée sur la décarbonation. L'adaptation aux événements climatiques extrêmes présents et à venir, comme les vagues de chaleur ou les inondations, représente un enjeu majeur pour la Ville de Paris. La création d'îlots de fraîcheur, la débitumisation, la végétalisation, l'installation de toits frais ou encore l'ouverture de sites de baignade figurent parmi les mesures clés pour protéger la population. Il peut être d'ailleurs judicieux de traiter simultanément adaptation et atténuation : par exemple, une meilleure isolation des bâtiments limite aussi bien les pertes de chaleur en hiver que la surchauffe en été, tandis qu'un système de type pompe à chaleur évite le recours à la climatisation individuelle et/ou sauvage, plus énergivore.

Plan du rapport

Introduction et résumé analytique	1
1. Le secteur des bâtiments : la première source de gaz à effet de serre à Paris	17
1.1. Le scénario du Plan Climat	17
1.2. Le mix énergétique de consommation finale	19
1.3. Les émissions de GES	20
1.4. Les dépenses supplémentaires nécessaires pour le Plan Climat	21
1.5. Les dépenses supplémentaires pour la Ville de Paris	24
1.6. Les économies d'énergie	28
2. Dans le secteur des transports : investissements et changements des comportements	30
2.1. Le scénario du Plan Climat	30
2.2. Les demandes de transport	31
2.3. Les émissions de GES	34
2.4. Les dépenses supplémentaires pour le Plan Climat	36
2.5. Les économies d'énergies	38
3.3. Au delà des économies d'énergie, le Plan Climat génère des co-bénéfices important	40
3.1. L'éradication des passoires thermiques	40
3.2. L'amélioration de la qualité de l'air	42
3.3. La réduction des nuisances sonores	43
3.4. La réduction des accidents de la route	45
3.5. La réduction de la congestion	46
3.6. La valeur de l'action pour le climat	48
4. Des investissements qui sont aussi vecteurs d'activité et d'emplois en île-de-France et dans toute la France	53
4.1. Adaptation ThreeME à l'échelle de la région Île-de-France	53
4.2. Les effets macroéconomiques du Plan Climat	55
Références	59
ANNEXE	
Réunions avec les services de la Ville de Paris	60



1. Le secteur des bâtiments : la première source de gaz à effet de serre à Paris

L'usage des bâtiments est le premier poste d'émission de la Ville de Paris. Les émissions locales de gaz à effet de serre (GES) des bâtiments résidentiels et tertiaires sont générées par la consommation d'énergie pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la chaleur pour la cuisson ou les autres consommations auxiliaires. Les bâtiments des secteurs résidentiel (logements privés et sociaux) et tertiaire (entreprises et bâtiments publics) sont approximativement équivalents en termes de consommation d'énergie et d'émissions de GES avec 1,8 Mt d'équivalent CO₂ pour le résidentiel et 1,7 Mt d'équivalent CO pour le tertiaire en 2024.

1.1. Le scénario du Plan Climat

Le Plan Climat de la Ville de Paris fixe comme objectif d'atteindre 1,4 MtCO₂e en 2030 pour le secteur résidentiel et 1,2 MtCO₂e pour le secteur tertiaire. À l'horizon 2050 la Ville de Paris donne à tous les acteurs du territoire l'objectif de rénover 100 % du parc bâti existant à un niveau bâtiment basse consommation (BBC), c'est-à-dire des étiquettes de Diagnostic de Performance Énergétique (DPE) A ou B. Cependant, le taux annuel de rénovation profonde en 2023 était environ de 0,5 % du parc, ce qui équivaut à plus de 150 années pour en rénover la totalité. Ainsi, le Plan Climat appelle un rythme de rénovation globale beaucoup plus soutenu, de l'ordre de 3,8 % du parc par an, décomposé en plusieurs sous-objectifs :

- La rénovation de 5 000 logements sociaux par an,
- La rénovation de 40 000 logements privés par an à partir de 2030,
- La rénovation d'environ 30 écoles et 10 crèches par an,
- La réduction de 40 % de la consommation énergétique des bâtiments de la Ville à l'horizon 2030 et de 60 % à l'horizon 2050.

Concernant les logements sociaux et les bâtiments publics, la Ville de Paris peut décider du taux de rénovation même si certaines barrières peuvent ralentir les projets comme la nécessité de relocaliser les élèves lors de la rénovation d'une école par exemple. La rénovation globale des bâtiments résidentiels privés quant à elle est plus complexe car elle embarque davantage de parties prenantes (locataires, copropriétaires, artisans, architectes, banques) avec des intérêts

divergents. Les incitations clivées entre propriétaires et locataires, le manque d'information des ménages ou encore le dérangement lié aux travaux sont autant de barrières qui diminuent les incitations à investir. Dans une récente note¹², le Conseil d'Analyse Économique estime que la prise en compte de ces barrières à l'investissement fait passer le gisement **rentable** de rénovation énergétique (niveau BBC) en France de 26 % à 5 % du parc de bâtiments. Par ailleurs, ces rénovations embarquent un certain nombre de co-bénéfices en termes de santé ou de pollution par exemple, qui une fois intégrés au calcul de rentabilité amènent le gisement **socioéconomiquement rentable** de rénovation énergétique à 55 % du parc de bâtiments (la [partie 3](#) sur les co-bénéfices). Il y a donc un double intérêt à l'intervention des pouvoirs publics : lever les barrières existantes et internaliser les co-bénéfices dans les décisions de rénovation. Pour ce faire, la Ville de Paris propose un système d'aides cumulatives avec les aides de MaPrimRenov' proposées par l'État. Ces aides comprennent :

- Une aide Eco-RénovonsParis + fonction du gain énergétique atteint après travaux et pouvant aller jusqu'à 8 750€ par logement,
- Une exonération de taxe foncière durant trois années,
- Une aide à la maîtrise d'ouvrage de 750€

La rénovation profonde des logements devra mener à une réduction drastique de la consommation d'énergie par l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments et à une réduction des émissions de GES par le remplacement des systèmes de chauffage. Cette dynamique sera renforcée par l'objectif d'arrêt de la consommation de fioul en 2030 et de gaz en 2050. Cependant, même si la présente étude fait l'hypothèse d'un gain énergétique moyen de 60% pour atteindre un parc bâti au niveau BBC, plusieurs facteurs mènent souvent à des gains énergétiques bien inférieurs. A cet égard Astier *et al.* (2024)¹³ documente la systématique surestimation des gains énergétiques prédits par le modèle du DPE en particulier lorsqu'il s'agit de petites surfaces (qui ont depuis fait l'objet d'une réforme du DPE). Aux erreurs de calculs s'ajoutent la réalisation de défauts lors de travaux, par manque de compétences d'une part, et par un contexte informationnel asymétrique d'autre part. Laprie *et al.* (2024) montre par exemple que lors de travaux pour l'atteinte d'un niveau de performance BBC, la probabilité de défauts augmente significativement lorsque les travaux sont invérifiables par les usagers¹⁴. Ajoutons à cela les ajustements comportementaux après travaux (l'effet rebond) et nous arrivons à une performance qui n'atteint que rarement le niveau BBC. Dans une étude récente, l'Apur estime pour les logements sociaux un gain énergétique avant/après travaux compris

¹² Fack, G., & Giraudet, L. G. (2024). Efficacité énergétique des logements: rénover l'action publique: Les notes du conseil d'analyse économique, n° 81, juin 2024. <https://www.cae-eco.fr/staticfiles/pdf/cae081-renovation-230619-web.pdf>

¹³ Astier, J., Fack, G., Fournel, J., Maisonneuve, F., & Salem, A. (2024). Performance énergétique du logement et consommation d'énergie: les enseignements des données bancaires. Notes du conseil d'analyse économique. <https://www.cae-eco.fr/staticfiles/pdf/focus-103-dpe-230110.pdf>

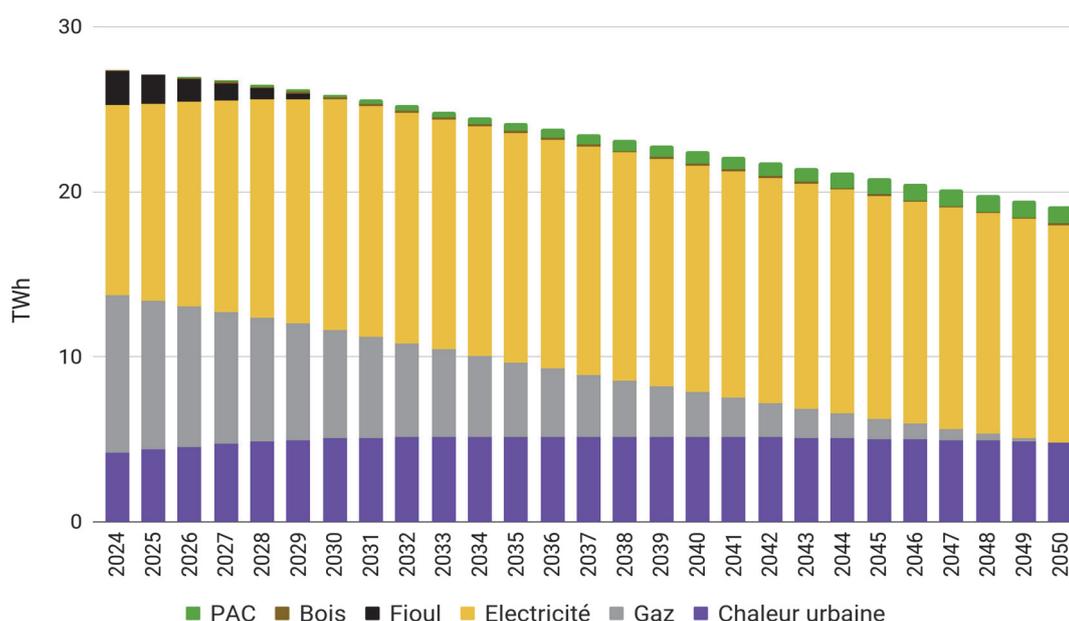
¹⁴ Laprie, V., Voia, A., Giraudet, L. G., & El Beze, J. (2024). Moral hazard in the quality of building energy efficiency: Evidence from post-retrofit audits. <https://enpc.hal.science/hal-04610720/>

entre 18 et 31 % selon le mode de chauffage et le niveau de consommation avant travaux¹⁵, inférieur donc au gain moyen de 60 % nécessaire pour l'atteinte du niveau BBC. Il y aura donc un enjeu pour la Ville de Paris à comprendre l'ampleur et l'origine des écarts entre les performances prédites avant et après travaux, enjeu qui sort du cadre de la présente étude.

1.2. Le mix énergétique de consommation finale

Les objectifs de rénovation énergétique et de changement de mix de consommation finale sont simulés et donnent lieu au mix de consommation représenté sur la Figure 1. La consommation finale de fioul passera donc de 2,1 TWh en 2024 à 0 en 2030, remplacée par la consommation d'électricité qui passera de 11,5 TWh en 2024 à 14 TWh en 2030 et par la consommation de chaleur urbaine passant de 4,2 TWh en 2024 à 5,1 TWh en 2030. À l'horizon 2050, la consommation de gaz qui était de 9,5 TWh en 2024 passera à 0, remplacée par la consommation d'électricité à hauteur de 13,2 TWh et de chaleur urbaine à hauteur de 4,8 TWh.

Figure 1. Mix de consommation finale d'énergie dans le bâtiment (en TWh)



Lecture : En 2050, nous évaluons que la mise en place des mesures du Plan Climat dans le secteur des bâtiments permettrait d'atteindre une consommation d'énergie finale de 19 TWh dont la majorité serait de l'électricité et de la chaleur urbaine.

Source : Calculs OFCE.

¹⁵ Apur – Consommations réelles d'énergie des logements parisiens Volet 1 : parc social et opérations plan climat (2024) : <https://www.apur.org/fr/nos-travaux/consommations-reelles-energie-logements-parisiens-volet-1-parc-social-operations-plan-climat>

Dans l'ensemble, l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments fera passer la consommation totale d'énergie de 27,3 TWh en 2024, à 25,9 TWh en 2030, à 19,1 TWh en 2050. Un tel scénario de mix énergétique permet d'éliminer toutes les sources d'énergie fossile d'ici 2050 et d'aligner la consommation de chaleur urbaine avec les projections du schéma directeur du réseau de chaleur parisien¹⁶.

1.3. Les émissions de GES

Ces efforts considérables pour l'amélioration de l'efficacité énergétique et pour l'électrification des consommations d'énergie finale se reflètent dans l'évolution des émissions de GES comme le montre la Figure 2. Par rapport à 2024, ces dernières seront réduites de 35 % en 2030, et de 88 % en 2050. Le bannissement des chaudières gaz en 2050 est la principale source de cette réduction en permettant de lever des incertitudes sur la production de biogaz, les politiques d'isolation (montant des aides ou performance atteinte après travaux) ou sur les prix de l'énergie. Cette mesure est en accord avec des études comme Escribe, C., & Vivier, L. (2025)¹⁷ montrant que le bannissement des chaudières gaz permet d'atteindre la neutralité dans 99 % des scénarios contre 52 % pour les politiques existantes. Cependant, l'atteinte de la neutralité carbone dépend grandement de la disponibilité de l'option des pompes à chaleur, qui n'est pas considérée comme une option de grande échelle dans le Plan Climat de Ville de Paris. En effet, l'installation de pompes à chaleur requiert la pose d'unités extérieures bruyantes pouvant générer des nuisances sonores pour le voisinage et donc créer des désaccords au sein des copropriétés. Par ailleurs, les unités extérieures modifient l'aspect des bâtiments "protégés" (inscrits ou classés, ou aux abords de monuments historiques), leurs installations doivent donc faire l'objet d'une instruction particulière impliquant les architectes des Bâtiments de France (AFB).

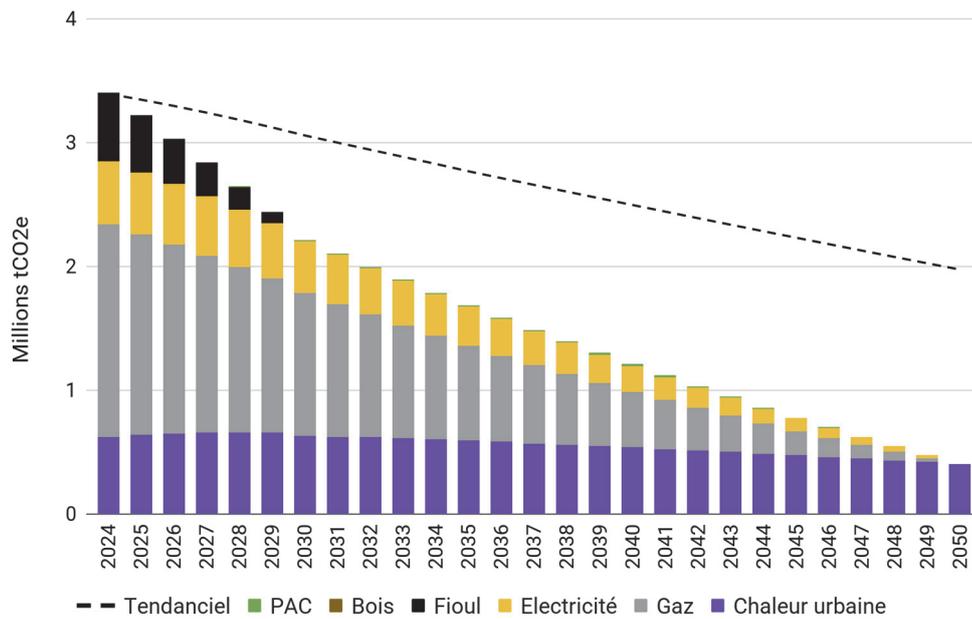
Les émissions locales liées à la consommation d'électricité diminueront progressivement jusqu'à zéro en 2050 grâce à la décarbonation du mix de production d'électricité à l'échelle nationale. Les émissions de GES restantes sont liées à l'incinération des déchets ménagers pour la production de chaleur urbaine. En comparaison avec le scénario tendanciel, les émissions seront inférieures de 1,6 MtCO₂e en 2050 (80 % d'émissions évitées). Sur ces 1,6 MtCO₂e évitées, 0,8 sont liées à la décarbonation des consommations énergétiques, 0,5 sont liées à l'isolation et 0,3 sont liées au verdissement du réseau de chaleur¹⁸.

¹⁶ Ville de Paris – Schéma directeur du réseau de chaleur parisien : <https://cdn.paris.fr/paris/2022/10/19/fc433ae1095dd1c748f0592947ee8f07.pdf>

¹⁷ Escribe, C., & Vivier, L. (2025). Banning new gas boilers as a no-regret mitigation option. *Nature Communications*, 16(1), 49. <https://www.nature.com/articles/s41467-024-55427-z>

¹⁸ Les émissions de GES liées au réseau de chaleur sont ici comptées dans le secteur du bâtiment tant la chaleur est utilisée presque exclusivement pour la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments résidentiels et tertiaires.

Figure 2. Émissions de GES liées au bâtiment (en millions de tonnes équivalent CO2).



Lecture : Sans intensification des efforts tels que décrits dans le Plan Climat, les émissions de GES des bâtiments parisiens atteindront 2 MtCO2e en 2050 contre 0,4 MtCO2e si les politiques du Plan Climat sont appliquées.

Source : Calculs OFCE.

1.4. Les dépenses supplémentaires nécessaires pour l'application du Plan Climat

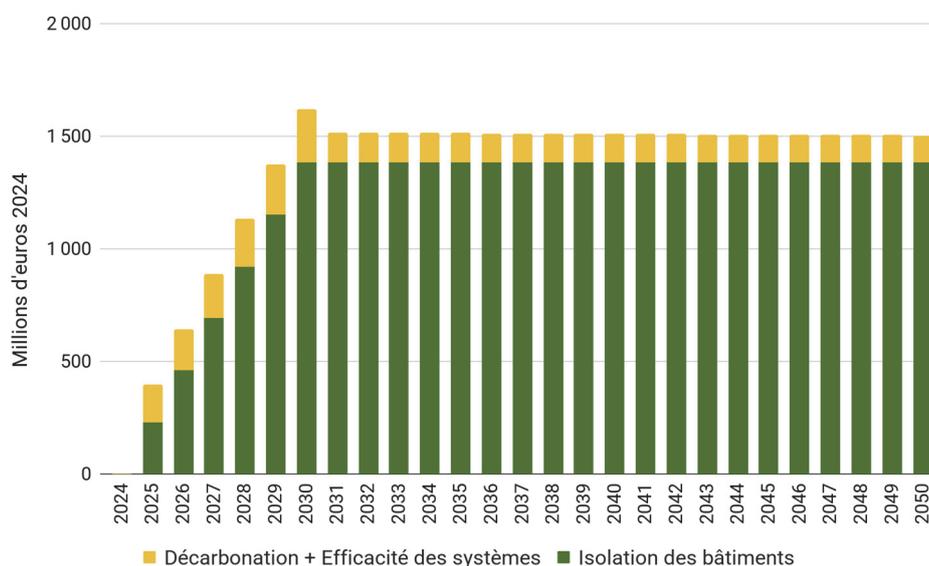
Ces politiques appellent un surcroît d'investissement important par rapport au scénario tendanciel qui atteindra 1,6 milliard d'euros en 2030 et se stabilisera ensuite à 1,5 milliard d'euros jusqu'en 2050. Parmi ces 1,5 milliard d'euros, 90 % sont attribuables à l'isolation des bâtiments tandis que le reste est attribuable à l'amélioration de l'efficacité et à la décarbonation des consommations énergétiques (voir Figure 3). Nos estimations sont cohérentes avec l'étude réalisée par France Stratégie et la Dares¹⁹ qui conclut à un surplus d'investissement entre 20 et 30 milliards d'euros pour la France entière en 2030, surplus qui une fois rapporté au nombre de logements dans Paris se situe entre 1,1 et 1,6 milliard d'euros.

Alors que l'isolation thermique des bâtiments est très coûteuse, ce n'est pas l'action qui permet de réduire la plus grande part des émissions de GES (0,5 MtCO2e contre 0,8 pour la décarbonation des consommations énergétiques). Cependant, il est à noter que l'isolation apporte un grand nombre de bénéfices financiers et non financiers à prendre en considération tels que les économies d'énergie, l'augmentation des revenus disponibles des ménages, l'amélioration des conditions sanitaires, l'indépendance énergétique, la création d'emplois

¹⁹ Jolly, C., Robinet, A., & Cousin, C. (2023). Rénovation énergétique des bâtiments: quels besoins de main-d'œuvre en 2030?. La Note d'analyse, (11), 1-16. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2023-note_danalyse_ndeg126-septembre_0.pdf

verts, entre autres (voir la partie 3 sur les co-bénéfices et la partie 4 sur les impacts macroéconomiques du Plan Climat).

Figure 3. Dépenses supplémentaires nécessaires pour la réalisation des objectifs de rénovation énergétique (par rapport au scénario tendanciel).



Lecture : En 2030, 1,4 milliard d’euros supplémentaires seront nécessaires pour l’isolation des bâtiments et 200 millions d’euros pour la décarbonation et l’amélioration de l’efficacité des consommations énergétiques.

Source : Calculs OFCE.

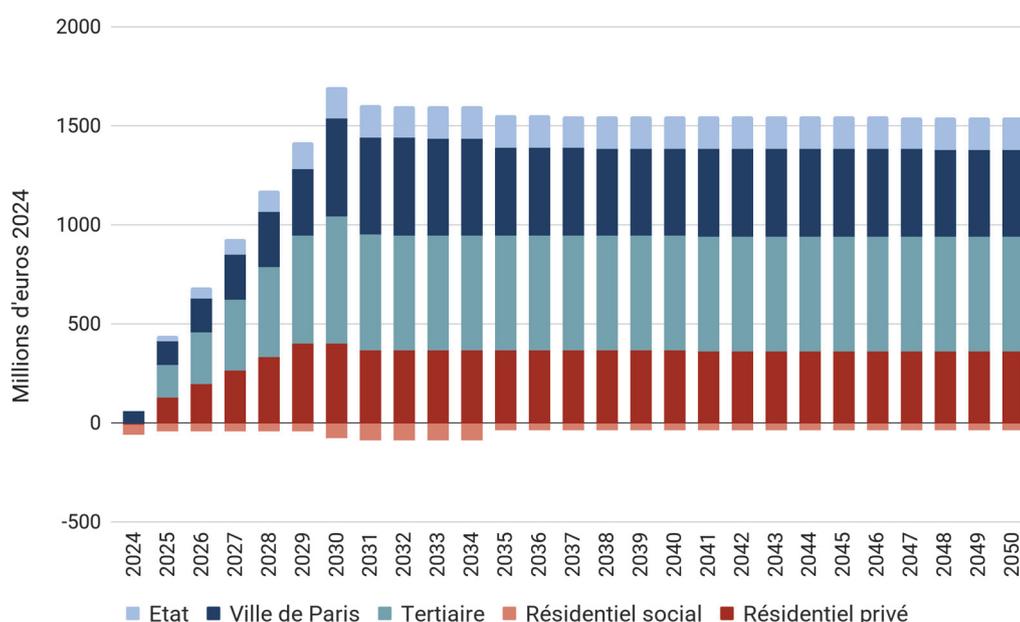
À partir de 2030, les rythmes maximums de rénovation des bâtiments seront atteints pour tous les acteurs. La majorité des coûts sont attribuables à la rénovation du parc résidentiel privé (756 millions d’euros en 2030) et à la rénovation du parc tertiaire (641 millions d’euros en 2030), le reste étant pour la rénovation des bâtiments de la Ville (le taux de rénovation du parc résidentiel social permettant de rénover l’ensemble du parc est déjà atteint dans le scénario tendanciel et ne nécessite donc pas d’investissement supplémentaire).

Pour les ménages, ce surcroît d’investissement demandera un effort supplémentaire moyen par rapport au tendanciel de 19 000 euros par logement en 2030. Pour lever les contraintes de financement notamment des propriétaires les moins favorisés, il est nécessaire que les pouvoirs publics (État, région et/ou Ville de Paris) soutiennent une partie de ces investissements. Après la prise en considération du système d’aide national “MaPrimRenov’ Copropriété” et du système d’aide de la Ville de Paris “Eco-Rénovons Paris+”, le reste à charge pour les ménages sera de 402 millions d’euros en 2030 (voir Figure 4), soit 10 000 € supplémentaires par logement en moyenne. L’hypothèse est faite qu’au niveau basse consommation, les ménages peuvent toucher une aide moyenne MaPrimRenov’ de 7 800 euros

par logement pour le financement des travaux²⁰. Pour ce niveau de prise en charge, les dépenses supplémentaires pour l'État s'élèvent à 164 millions d'euros en 2030.

Dans le scénario tendanciel comme dans celui du Plan Climat, le coût global de la rénovation d'un logement privé parisien moyen s'élève à environ 39 000 euros. En tenant compte d'une aide moyenne « Éco-Rénovons Paris+ » d'environ 7 500 euros et d'une aide moyenne « MaPrimeRénov' Copro » d'environ 7 800 euros, le reste à charge pour le ménage s'établit à 60 %. Bien que l'objectif soit de rénover l'ensemble du parc immobilier, les efforts devraient prioritairement cibler les passoires thermiques (étiquettes F ou G). Ces logements constituent, d'une part, d'importants gisements d'économies d'énergie et, d'autre part, une source de co-bénéfices sanitaires substantiels (comme détaillé dans la partie 3).

Figure 4. Dépenses supplémentaires nécessaires pour la réalisation des objectifs de rénovation réparties par acteur après distribution des aides de la Ville de Paris et de l'État (par rapport à un scénario tendanciel)



Lecture : En 2030, 1,6 milliard d'euros supplémentaires sont nécessaires pour la rénovation énergétique du parc de bâtiments parisiens, soit 640 millions pour le tertiaire, 400 millions pour le résidentiel privé, -80 millions pour le résidentiel social (qui voit ses subventions augmenter), 490 millions pour la Ville de Paris (bâtiments publics + subventions) et 160 millions pour l'État (MaPrimRenov').

Source : Calculs OFCE.

²⁰ ANAH – Les chiffres de l'Anah 2023 : "La prise en charge par l'État du financement des travaux de rénovation des ménages devra être réévaluée au regard des évolutions du dispositif MaPrimRenov'."

https://www.anah.gouv.fr/sites/default/files/2024-01/202401_ChiffresCles2023_WEBA.pdf

Cependant, la rénovation de ces logements énergivores est plus coûteuse, avec un surcoût d'environ 30 %, portant le coût global à près de 50 000 euros. À niveau d'aides constant, le reste à charge pour le ménage grimpe alors à 70 %, un seuil trop élevé pour inciter à l'investissement. Il apparaît donc essentiel d'ajuster le montant des aides en fonction des gains énergétiques attendus.

Concernant les logements sociaux, le taux de rénovation objectif est aujourd'hui déjà atteint et continue de l'être aussi bien dans le scénario tendanciel que dans le scénario du Plan Climat. Ainsi, il n'y aura pas de dépenses supplémentaires pour les bailleurs sociaux mais un niveau de dépenses inférieur de 78 millions d'euros par rapport au tendanciel lié à l'augmentation du niveau de subvention de la Ville de Paris dans le scénario du Plan Climat (l'augmentation de l'aide est détaillée dans la partie suivante consacrée aux dépenses de la Ville de Paris).

Par ailleurs, il est à noter qu'en l'absence d'aides spécifiques pour le secteur des bâtiments tertiaires, les entreprises supportent la totalité de l'effort supplémentaire énoncé par le Plan Climat, soit 335 euros par m² rénovés.

1.5. Les dépenses supplémentaires pour la Ville de Paris

Dans la réalisation du Plan Climat, le secteur du bâtiment représente le premier poste de dépense pour la Ville de Paris au travers de la rénovation de son propre parc de bâtiments, des subventions distribuées aux logements privés ou encore des aides à la rénovation du parc social. L'objectif de rénovation annuelle de 30 écoles et 10 crèches sera quasiment atteint en 2030 et représentera un coût supplémentaire de 71 millions d'euros par rapport au scénario tendanciel (voir Figure 7). À ces dépenses s'ajoutent celles pour la rénovation annuelle de 120 000 m² de bureaux de la Ville de Paris, s'élevant à 118 millions d'euros en 2030. Par ailleurs, la rénovation d'autres typologies de bâtiments comme des piscines, installations sportives ou bibliothèques par exemple, représentera un coût supplémentaire de 20 millions d'euros en 2030.

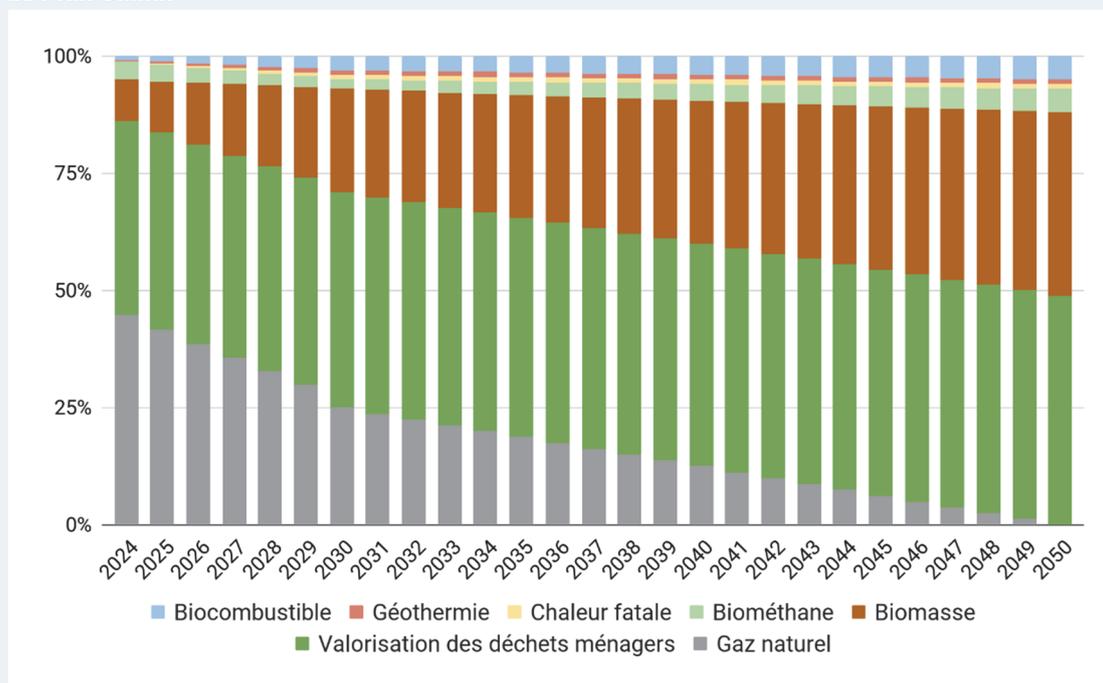
Focus sur le réseau parisien de chaleur urbaine

Le réseau de chaleur de Paris est une partie essentielle du Plan Climat car il est aujourd'hui une source d'émission de GES importante d'une part, et devra être une voie de report pour les chaudières fioul puis gaz dans le mix de consommation finale des bâtiments d'autre part. Il y a donc deux principaux enjeux pour le Réseau de Chaleur Urbain (RCU) que sont le verdissement de la production de la chaleur et l'extension du réseau pour raccorder davantage de bâtiments. En 2024, le RCU alimente en chaleur près de 6000 clients soit environ 425 000 logements et la totalité des hôpitaux parisiens. En 2023 le RCU distribuait 4,2 TWh d'énergie aux bâtiments parisiens pour un total d'émissions de GES de 0,77 MtCO₂e. Les émissions sont liées au mix de production de chaleur comprenant des sources d'énergie carbonées telle que le gaz naturel par exemple.

L'objectif du Plan Climat est de transformer ce mix de telle sorte qu'en 2050 100 % de la chaleur soit produite à partir de sources renouvelables ou de récupération. L'évolution du mix de production de chaleur dans le scénario du Plan Climat est présentée sur la figure 5 et s'inspire du schéma directeur du réseau de chaleur parisien. La part du gaz naturel passera de 44 % en 2024 à 25 % en 2030 puis à 0 en 2050. La part de la chaleur produite à partir de l'incinération des déchets ménagers passera de 41 % en 2024 à 49 % en 2050 et celle de la biomasse de 9 % en 2024 à 39 % en 2050. Une telle évolution du mix énergétique fera passer le facteur d'émission de la chaleur de 146 gCO₂e/kWh en 2023 à 81 gCO₂e/kWh en 2050.

Il convient toutefois de souligner que le scénario d'évolution du mix de production de chaleur, tel que proposé par le schéma directeur de la chaleur de la Ville de Paris, constitue une photographie à un instant donné des capacités de production. Le potentiel de chaque source d'ici vingt-cinq ans dépendra de plusieurs facteurs, notamment des contraintes organisationnelles liées à la production, de la capacité d'approvisionnement en ressources telles que la biomasse, de la volonté politique de promouvoir les filières et les gisements comme la géothermie, ainsi que des progrès technologiques à venir.

Figure 5. Évolution du mix énergétique de production de chaleur urbaine dans le scénario du Plan Climat



Lecture : En 2050, la majorité de la chaleur urbaine à Paris sera produite par l'incinération des déchets ménagers (pour 50 %) et la combustion de biomasse (pour 40 %).

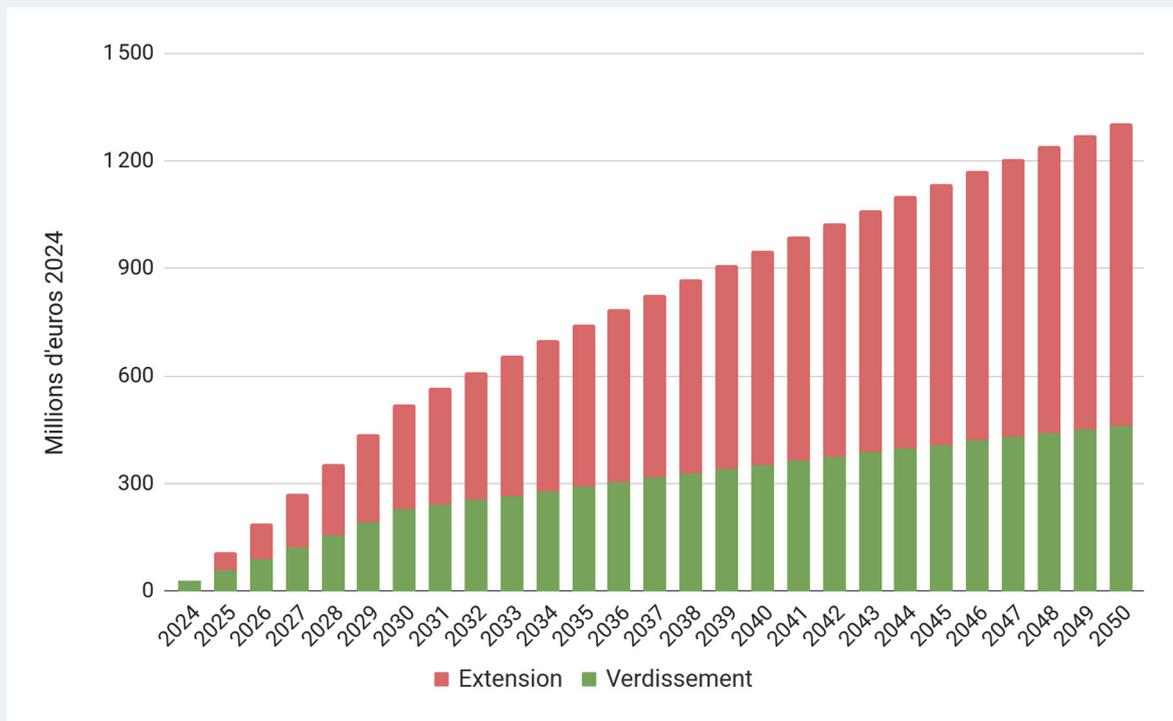
Source : Schéma directeur du réseau de chaleur parisien (Ville de Paris).

Dans le scénario du Plan Climat les dépenses supplémentaires nécessaires pour le verdissement du RCU sont liées à l'installation des infrastructures nécessaires pour passer du gaz naturel aux énergies renouvelables et de récupération comme l'incinération des déchets ménagers par exemple. Les dépenses supplémentaires atteindront donc 64 millions d'euros en 2030 portées par le report vers le bois et la valorisation des déchets, puis descendront à 17 millions d'euros en moyenne jusqu'en 2050. De 2025 à 2030 elles représenteront 359 millions d'euros cumulés et 342 millions de 2031 à 2050.

Par ailleurs, la fin du chauffage fioul en 2030 et celle du gaz en 2050 impliquent nécessairement le report d'une partie vers l'usage de chaleur urbaine. Une hausse des raccordements est donc à prévoir entraînant des coûts supplémentaires importants. Cependant, les capacités de production actuelles et leur probable stabilisation aux alentours de 6,5 TWh, ne permettent pas au réseau de chaleur de prendre en charge la totalité du report du fioul à l'horizon 2030, ni le début du report du gaz à l'horizon plus lointain de 2050. Ainsi, dans ces conditions, le gaz devra être considéré comme une voie de report transitoire pour les chaudières fioul au moins jusqu'en 2030. Dans le même temps, la diminution des besoins énergétiques des bâtiments parisiens permise par l'accélération de la rénovation du parc permettra le report futur du gaz vers le réseau de chaleur.

Le report des MWh de gaz vers la chaleur urbaine entraînera des dépenses supplémentaires liées au raccordement de nouveaux bâtiments qui atteindront 50 millions d'euros en 2030 et 23 millions d'euros en 2050. Cumulées, les dépenses supplémentaires de 2025 à 2050 s'élèvent à 845 millions d'euros. Les dépenses totales (verdissement et extension) cumulées de 2025 à 2050 atteindront 1,3 milliard d'euros (figure 6).

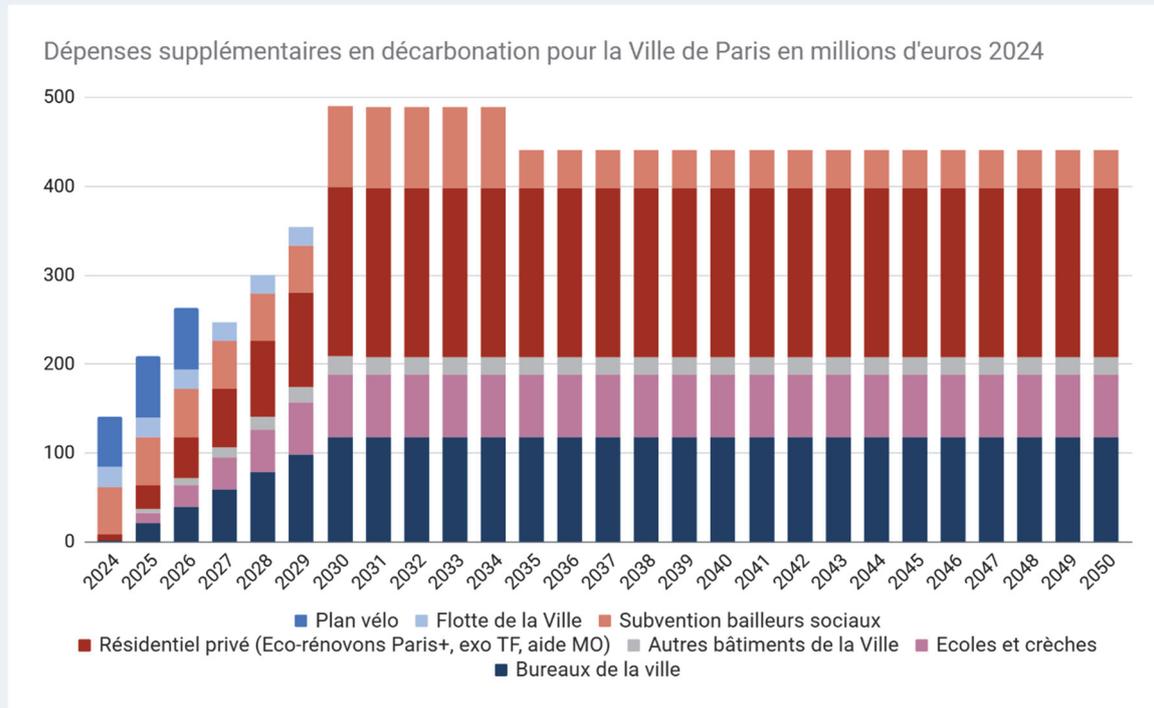
Figure 6. Dépenses supplémentaires cumulées liées au verdissement et à l'extension du réseau de chaleur (en millions d'euros 2024)



Lecture : En cumulées de 2024 à 2050, nous évaluons les dépenses liées à la décarbonation de la production de chaleur urbaine à 750 millions d'euros et celles liées à l'extension du réseau à 845 millions d'euros.

Source : Calculs OFCE.

Figure 7. Dépenses supplémentaires de la Ville de Paris nécessaires pour les objectifs de rénovation énergétique (par rapport à un scénario tendanciel).



Lecture : En 2030, nous évaluons que le surcroît de dépenses d'investissement par rapport au scénario tendanciel serait de l'ordre de 500 millions d'euros de 2024 pour la Ville de Paris. Ce supplément de dépenses est porté par la rénovation du parc de bâtiment de la Ville pour 200 millions, par les subventions aux ménages pour 200 millions et par les subventions aux bailleurs sociaux pour 100 millions.

Note : exo TF = exonération de taxe foncière ; aide MO = aide à la maîtrise d'ouvrage.

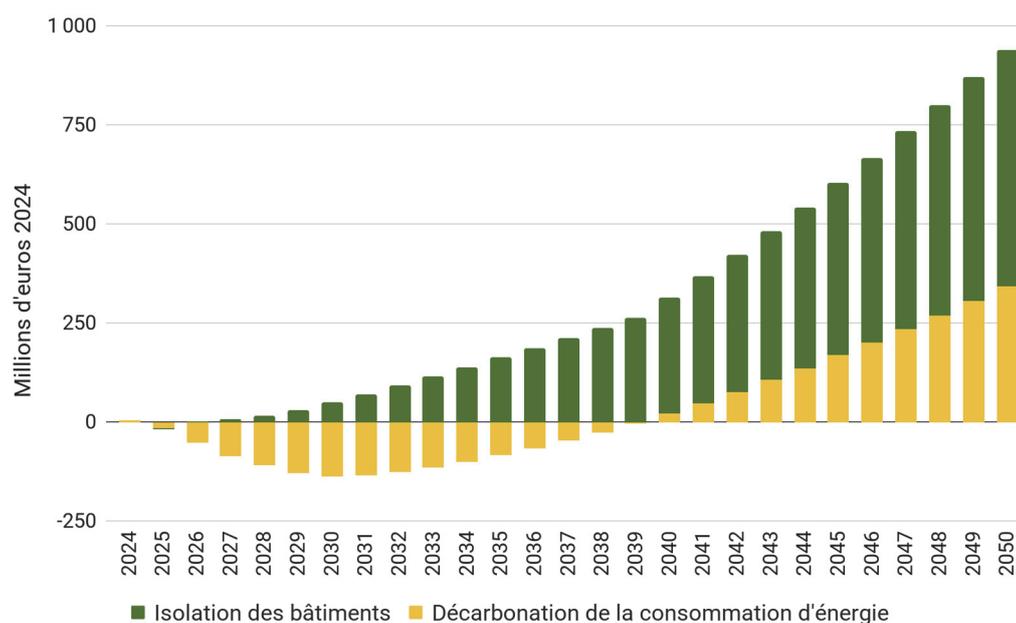
Source : Calculs OFCE.

Au travers du mécanisme d'aide Éco-RénovonsParis+, de l'exonération de trois années de taxe foncière et de l'aide à la maîtrise d'ouvrage, l'accompagnement financier des logements privés atteindra 7 500 euros par logement en 2030 et touchera selon le Plan Climat deux tiers des logements parisiens. Cela représente un supplément de dépenses de 190 millions d'euros pour la Ville de Paris. Les subventions aux bailleurs sociaux passeront d'environ 15 000 euros par logement aujourd'hui à 20 000 euros en 2030 et toucheront 100% des logements. Cela représentera un surplus de dépenses de 54 millions d'euros par rapport au tendanciel jusqu'en 2030 puis de 91 millions d'euros jusqu'en 2035. À partir de cette année-là le rythme de rénovation des logements sociaux diminue car l'objectif de 30 % de logements sociaux en 2035 est atteint et ne nécessite donc plus de rénover des logements nouvellement achetés pour augmenter le stock de logements sociaux. Les dépenses supplémentaires pour les subventions aux bailleurs sociaux seront donc de 43 millions d'euros de 2035 à 2050.

1.6. Les économies d'énergie

Les investissements supplémentaires précédemment présentés généreront des économies d'énergie à la fois par la diminution des consommations énergétiques postérieurement à des actions d'isolation et d'efficacité, et par la substitution des énergies carbonées par des énergies décarbonées (sous l'hypothèse que les prix des énergies fossiles soient supérieurs aux prix de l'électricité et des énergies propres). La figure 8 illustre ces économies croissantes avec l'augmentation du stock bâti rénové à un niveau basse consommation. Les économies d'énergies liées à l'isolation des bâtiments atteindront 598 millions d'euros en 2050. Les économies liées à la décarbonation des consommations finales dépendent, elles, à la fois du stock de bâtiments rénovés et de l'évolution des prix de l'énergie. En mai 2024 le prix de l'électricité étant de 252 €/MWh tandis que celui du gaz de 102 €/MWh²¹, électrifier les consommations d'énergie dans les bâtiments génère des factures énergétiques plus élevées à besoins énergétiques inchangés (il en va de même pour le fioul dont le prix est de 163 €/MWh).

Figure 8. Économies d'énergie générées par la réalisation des objectifs de rénovation énergétique par type d'action (par rapport à un scénario tendanciel)



Lecture : En 2050, nous évaluons que pour l'ensemble des agents la rénovation énergétique des bâtiments parisiens réduirait la facture énergétique d'environ 940 millions d'euros 2024.

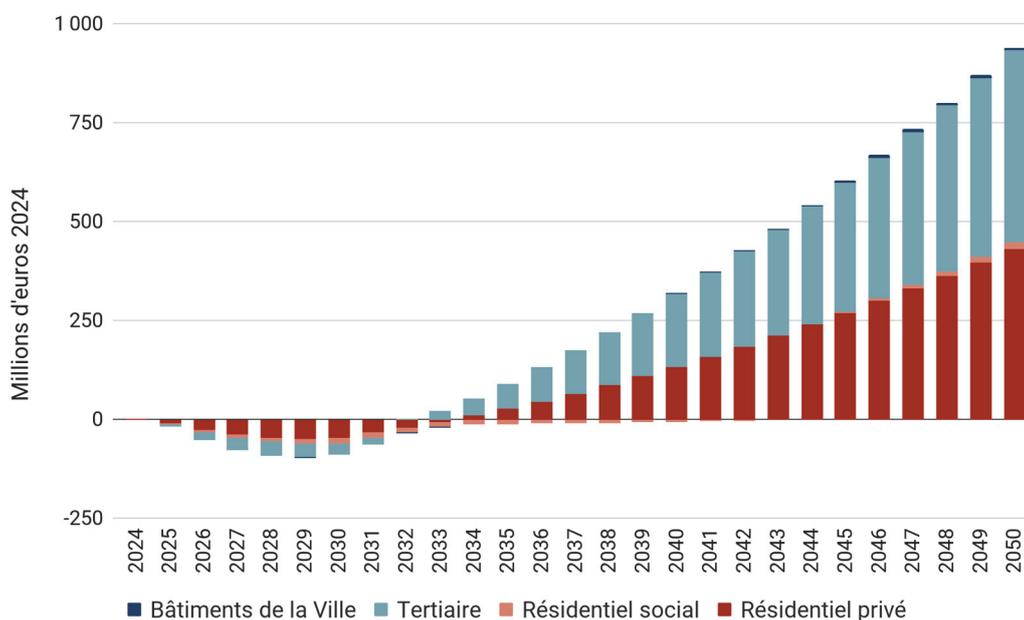
Source : Calculs OFCE.

²¹ SDES – Conjoncture mensuelle de l'énergie : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/catalogue?page=dataset&datasetId=631b03afb61e5c6479370169>

Sous l'hypothèse d'un taux d'inflation des énergies fossiles (gaz et fioul) de 2 points supérieur au taux d'inflation des autres énergies²², la décarbonation des consommations d'énergie générera des économies à partir de l'année 2040 qui seront de l'ordre de 336 millions d'euros en 2050.

La majorité des économies réalisées concernent le résidentiel privé pour 431 millions d'euros en 2050 et le tertiaire pour 485 millions d'euros (voir Figure 9). Alors que le stock de bâtiments résidentiels privés est supérieur à celui des bâtiments tertiaires, les économies d'énergie sont inférieures car une plus grande partie de la consommation finale résidentielle reste à électrifier et donc devra pâtir du prix supérieur de l'électricité par rapport à celui du gaz. Concernant les bâtiments publics, bien que les dépenses supplémentaires de la Ville de Paris soient importantes, elles sont en partie dirigées vers l'aide aux ménages et donc génèrent peu d'économie d'énergie, environ 8 millions d'euros en 2050. Néanmoins, comme susmentionné, viennent avec les économies d'énergie des co-bénéfices en termes de gains de santé, de réduction de la pollution atmosphérique ou de réduction des inégalités, entre autres, qui doivent être inclus dans le calcul global (voir la [partie 3](#) sur les co-bénéfices).

Figure 9. Économies d'énergie générées par la réalisation des objectifs de rénovation par type d'acteur (par rapport à un scénario tendanciel).



Lecture : Selon nos simulations, la rénovation énergétique des bâtiments parisiens réduirait en 2050 la facture énergétique d'environ 450 millions d'euros pour les ménages et de 490 millions d'euros 2024 pour les entreprises.

Source : Calculs OFCE.

²² D'après les données du SDES, sur la période 2014 - 2023, le prix du fioul domestique a évolué de 8% par an, davantage que le prix du gaz livré à domicile (+5,7% par an) et que celui de l'électricité (+5% par an). Sur cette période, les prix de l'énergie ont été très volatils du fait de la guerre en Ukraine et des mesures de politiques économiques décidées depuis 2022.



2. Dans le secteur des transports : investissements et changements des comportements

Le secteur des transports regroupe tous les déplacements routiers de passagers et de marchandises dans Paris, sur le boulevard périphérique ainsi que les transports en commun de la RATP ou de la SNCF (métro, bus, RER et tramway). En 2024 ce secteur a émis 0,86 MtCO₂e, une part en forte diminution (-52 % par rapport à 2004), mais non négligeable. Ces émissions sont principalement liées à la combustion de carburant fossile des véhicules thermiques légers, utilitaires, deux-roues et poids lourds.

2.1. Le scénario du Plan Climat

Pour 2030, l'objectif du Plan Climat est d'atteindre des émissions à hauteur de 0,68 MtCO₂e, soit 63 % de moins qu'en 2004. Pour ce faire, la Ville de Paris prolonge une stratégie combinant, comme dans le secteur des bâtiments, des objectifs de réduction des besoins et de décarbonation des consommations au travers de :

- La réduction des besoins de transport de 5 % par rapport au scénario tendanciel à partir de 2030.
- La réduction des déplacements motorisés de 40 % en 2030 et 60 % en 2050 par rapport au scénario tendanciel au profit des mobilités douces et transports en communs permise par l'augmentation de la proximité des parisiens avec les commerçants et les infrastructures de la ville grâce à la politique de la "Ville du quart d'heure". Ces objectifs sont aussi permis par la piétonisation, la végétalisation, la diminution du nombre de places de parkings pour voitures ou l'augmentation du nombre d'infrastructures et de pistes cyclables.
- L'augmentation du remplissage des voitures passant de 1,2 personnes par véhicule aujourd'hui à 1,3 en 2030, portée par la création de voies réservées aux bus, taxis et covoiturage, notamment sur le périphérique.
- L'électrification du parc de deux roues motorisées, voitures particulières et véhicules utilitaires légers rendue nécessaire par l'interdiction de circulation des véhicules légers thermiques dans Paris à l'horizon 2030.

- L'optimisation logistique du transport de marchandise par l'augmentation du remplissage des poids lourds et la création de 2 000 nouveaux emplacements de livraison pour vélo-cargos à l'horizon 2030.

La réalisation de ces objectifs devrait contribuer à entretenir voire à accélérer la tendance à la démotorisation observée dans Paris. Comme souligné par l'Apur, le nombre d'immatriculation de véhicules privés a reculé de 30 000 entre 2021 et 2022 dans la métropole du Grand Paris, dont 10 000 uniquement à Paris²³. Bien que le restant du parc automobile soit toujours en très grande majorité carboné, une tendance à l'électrification se fait sentir avec un nombre de véhicules électriques et hydrogènes passant de 16 000 en 2020 à 31 000 en 2022. Concernant les bus, le plan "Bus 2025" établi par la RATP prévoit une flotte composée uniquement de bus électriques et bioGNV en 2025 pour une proportion de l'ordre de 80 - 20% respectivement, et ne nécessite donc pas d'investissement supplémentaire au-delà de cette année-là. Par ailleurs, l'hypothèse retenue est celle d'une participation constante de la Ville de Paris (pas d'augmentation de sa participation auprès d'Île-de-France mobilité ni d'aide financière pour l'accompagnement des propriétaires privés de véhicules).

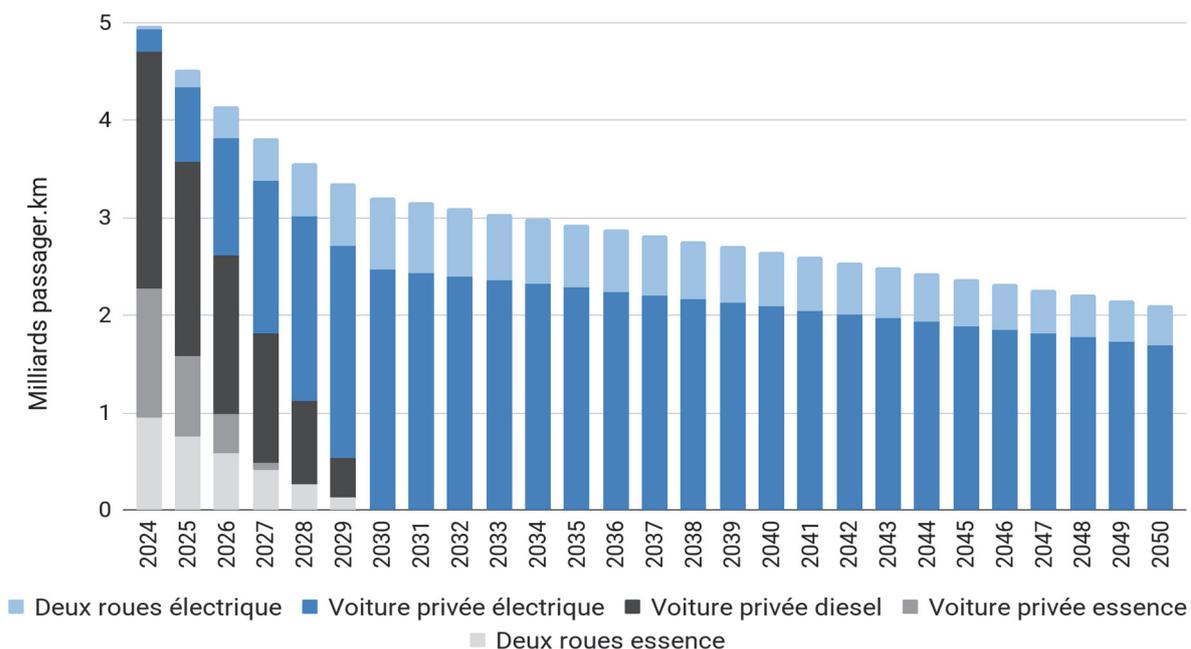
2.2. Les demandes de transport

L'atteinte des objectifs du Plan Climat entraînera une forte diminution de la demande de transport de personnes par véhicules privés comme l'illustre la figure 10, passant ainsi de 5 milliards de passagers.km en 2024 à 3,2 milliards en 2030 puis à 2,1 milliards en 2050. La demande de transport par véhicule privé thermique (deux-roues et voitures essences et diesels) représente 95 % des transports privés de personnes en 2024 et diminue pour atteindre 0 en 2030, entièrement remplacée par des deux-roues et voitures électriques.

L'évolution des transports publics de personnes est affectée négativement par la réduction générale des besoins de transports et positivement par le report d'une partie des déplacements motorisés. Comme le montre la figure 11, les deux effets se compensent pour arriver à une demande stable de transport en bus, métro, tram et RER égale à 12 milliards de passagers.km par an de 2024 à 2050. En revanche, le report d'une partie des déplacements privés motorisés entraîne le doublement des mobilités actives comme la marche ou le vélo de 3 milliards de passagers.km en 2024 à 6 milliards en 2050.

²³ Apur – Évolution du parc automobile et alternatives à la voiture : État des lieux dans le Grand Paris (2023) : https://www.apur.org/sites/default/files/evolution_parc_automobile_alternatives_voiture_mgp.pdf?token=hegl8Xiw

**Figure 10 . Demande de transport privé de personnes (ménages et entreprises)
en milliards de passager.km.**



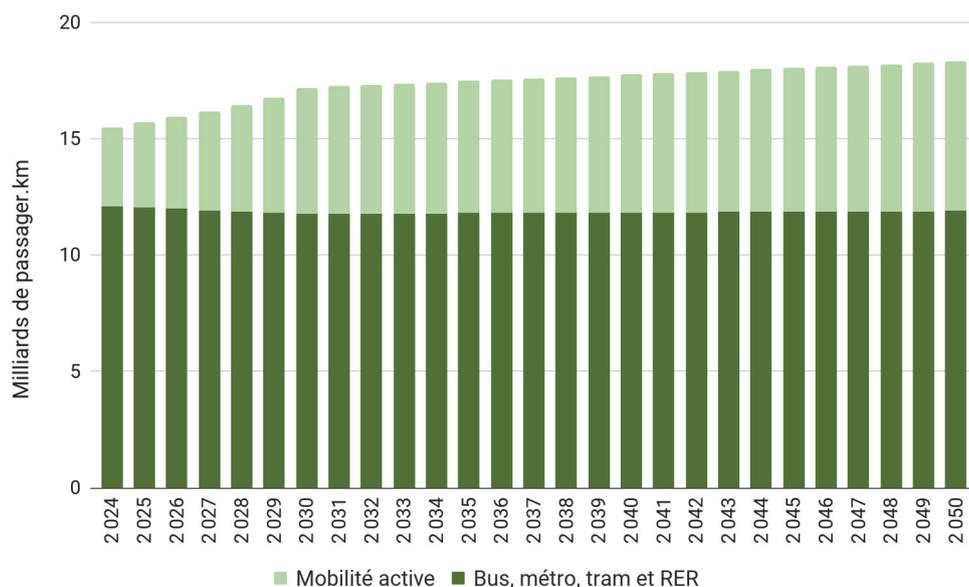
Lecture : En 2030 dans Paris, la demande de transport privé de personnes atteindra 3,2 milliards de passagers.km et sera assurée en totalité par des véhicules électriques.

Source : Calculs OFCE.

L'optimisation logistique telle que l'augmentation des charges par camion et le développement des livraisons en vélo-cargos entraîne une diminution de la demande de transport privé professionnel et de marchandises des poids lourds et véhicules utilitaires légers (VUL), passant de 534 millions de véhicule.km en 2024 à 471 en 2050. Tandis que cette dernière est presque exclusivement composée de poids lourds essence, VUL essence et diesel en 2024, elle sera remplacée par des VUL électriques (82 %) et poids lourds bio-carburants (12 %) en 2030 (même si une petite part des poids lourds seront toujours diesel jusqu'en 2040). Il est à noter que même si les poids lourds électriques présentent aujourd'hui des surcoûts à l'achat et des défis opérationnels importants, le développement rapide de la technologie, les aides financières et le cadre réglementaire favorable peuvent favoriser l'électrification du fret routier²⁴. C'est pourquoi en 2040 les poids lourds électriques représenteront 10 % du fret routier dans le scénario du Plan Climat, le reste étant assuré par des bio-carburants.

²⁴ Carbone 4 – Camion électrique : il est temps d'embrayer sur la logistique urbaine : <https://www.carbone4.com/publication-camion-electrique>

Figure 11. Demande de transport public de personnes et mobilité active en milliards de passager.km

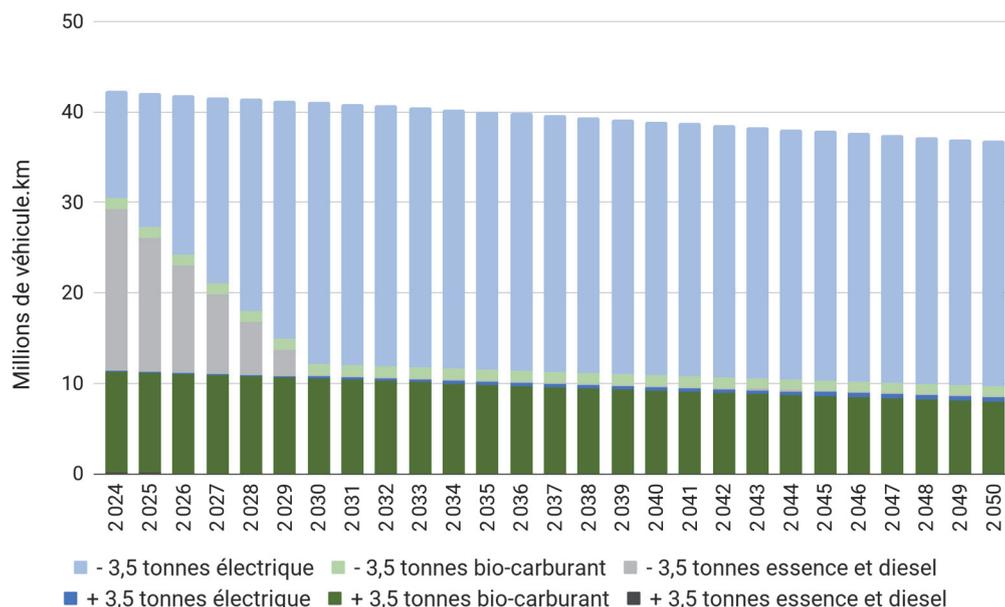


Lecture : En 2050 dans Paris, la demande de transport de personnes en mobilité douce atteindra 18 milliards de passagers.km dont 12 milliard assurée par les transports en commun et 6 milliards assurée par la mobilité active (marche, vélo, trottinette...).

Source : Calculs OFCE.

Concernant la Ville de Paris, bien que les demandes de transport en véhicules légers soient négligeables comparées aux demandes émanant des ménages et des entreprises, elles suivent le même schéma de baisse passant de 14 millions de passager.km en 2024 à 7 millions en 2030 puis à 5 millions en 2050. En revanche, la demande de transport en véhicules de services de la Ville de Paris, elle, n'est pas négligeable et diminue de 42 millions de véhicule.km en 2024 à 37 millions en 2050, notamment grâce à l'optimisation logistique. Les véhicules de services essence et diesel de moins de 3,5 tonnes disparaîtront en 2030 au profit de véhicules électriques tandis que les véhicules de plus de 3,5 tonnes roulent déjà presque exclusivement au bio-carburant et continueront ainsi jusqu'en 2050 (figure 12).

Figure 12. Demande de transport de biens et de services de la Ville de Paris en millions de véhicule.km



Lecture : La demande de transport par la flotte de véhicules de la Ville de Paris sera d'environ 30 millions de véhicules.km en 2030, principalement assurée par de l'électrique pour les véhicules de moins de 3,5 tonnes et par du biocarburant pour les véhicules de plus de 3,5 tonnes.

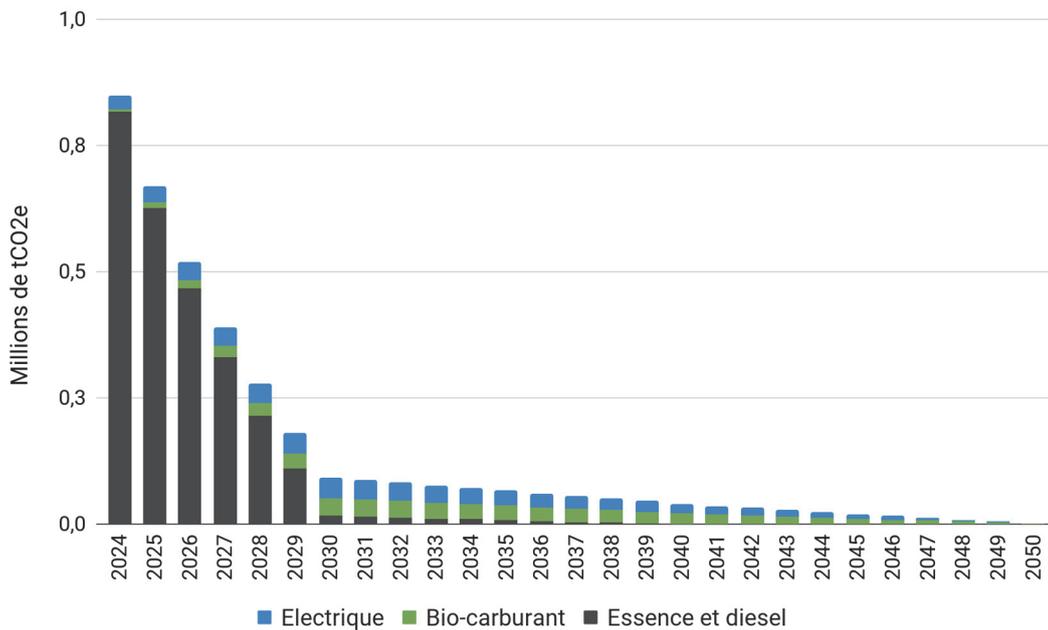
Note : -3,5 tonnes = Aspiratrice de trottoirs ; Laveuse de trottoirs ; Véhicule utilitaire moyen ; Véhicule utilitaire urbain ; Fourgon ; Fourgonnette ; Triporteur et Porteur / +3,5 tonnes = Aspiratrice de chaussée ; Benne à ordures ménagères ; Benne objets encombrants ; Laveuse de chaussée ; Poids lourd.

Source : Calculs OFCE.

2.3. Les émissions de GES

L'horizon très rapproché de la plupart des objectifs du Plan Climat concernant les transports implique une réduction drastique des émissions de GES d'ici 2030. En 2024, les émissions des secteurs du transport de personnes (public et privé) et du transport de marchandises et de services (public et privé) sont de 0,86 MtCO₂e. En 2030, 76 % de ces émissions seront réduites et tandis que l'essence et le diesel représentent 96 % des émissions en 2024, ces énergies ne représenteront plus que 18% des émissions en 2030 (figure 13). L'objectif du Plan Climat d'atteindre 0,68 MtCO₂e en 2030 est donc largement dépassé, notamment du fait de l'interdiction des voitures thermiques dans Paris. Les émissions restantes à partir de 2030 seront liées aux poids lourds qui rouleront toujours à l'essence et diesel jusqu'en 2040, à la combustion de biocarburant et au mix électrique toujours carboné jusqu'en 2050.

Figure 13. Émissions de GES liées au transport de personnes, de biens et de service public par type d'énergie utilisée (en millions de tonnes équivalent CO2)

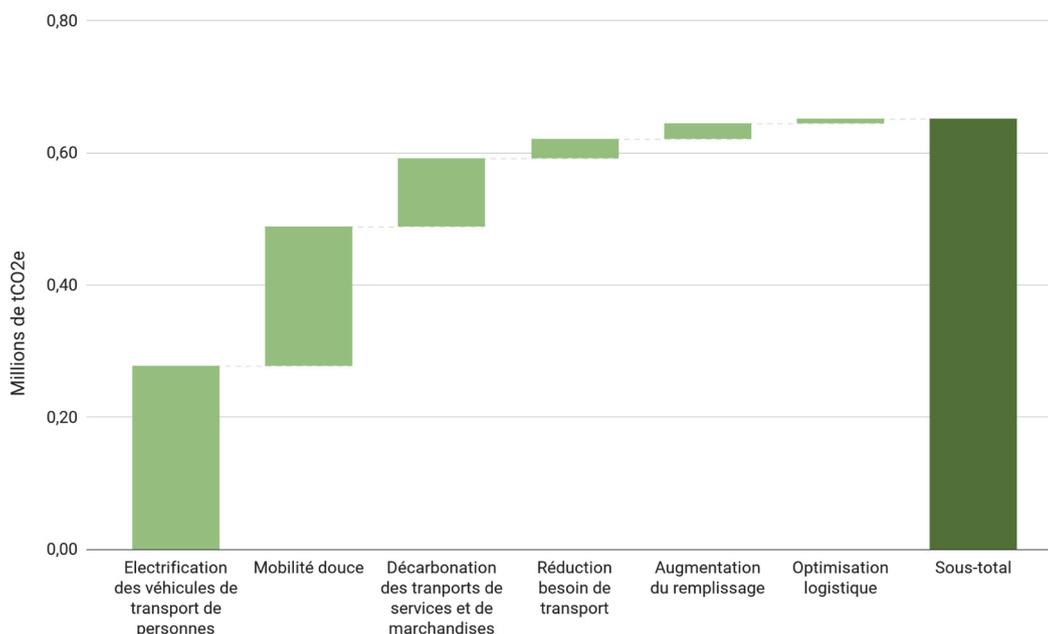


Lecture : selon nos simulations, les émissions de GES du secteur des transports à Paris atteindraient 0,1 MtCO2 en 2030 et seraient dues à 44 % à la consommation d'électricité. En 2050, les émissions seraient quasiment nulles et uniquement liées à la consommation de biocarburant.

Source : Calculs OFCE.

La figure 14 montre la répartition des réductions des émissions de GES. C'est l'interdiction de circulation des véhicules thermiques dans Paris, et par conséquent la nécessaire électrification des transports privés de personnes, qui sera la principale source de réduction des émissions de GES en 2030 par rapport au scénario tendanciel avec 0,28 MtCO2e réduites. Le report de la demande de transport de personnes en véhicules privés vers la mobilité douce est une autre source importante de réduction en 2030 avec 0,21 MtCO2e réduites. La décarbonation des transports de services et de marchandises représente une réduction de 0,1 MtCO2e en 2030. Enfin, la réduction des besoins de transport, l'augmentation du remplissage des véhicules et l'optimisation logistique du transport de marchandise permettent de réduire les émissions de 0,06 MtCO2e en 2030 par rapport au scénario tendanciel.

Figure 14. Réduction des émissions de GES liées au transport de personnes, de biens et de service public par action prévue dans le Plan Climat à l’horizon 2030 (en millions de tonnes équivalent CO2)



Lecture : En 2030, par rapport au scénario tendanciel, le Plan Climat réduirait de 0,65 Mt les émissions de CO2 (colonne “sous-total”) dont 0,28 pour l’électrification des véhicules de transport de personnes.

Source : Calculs OFCE.

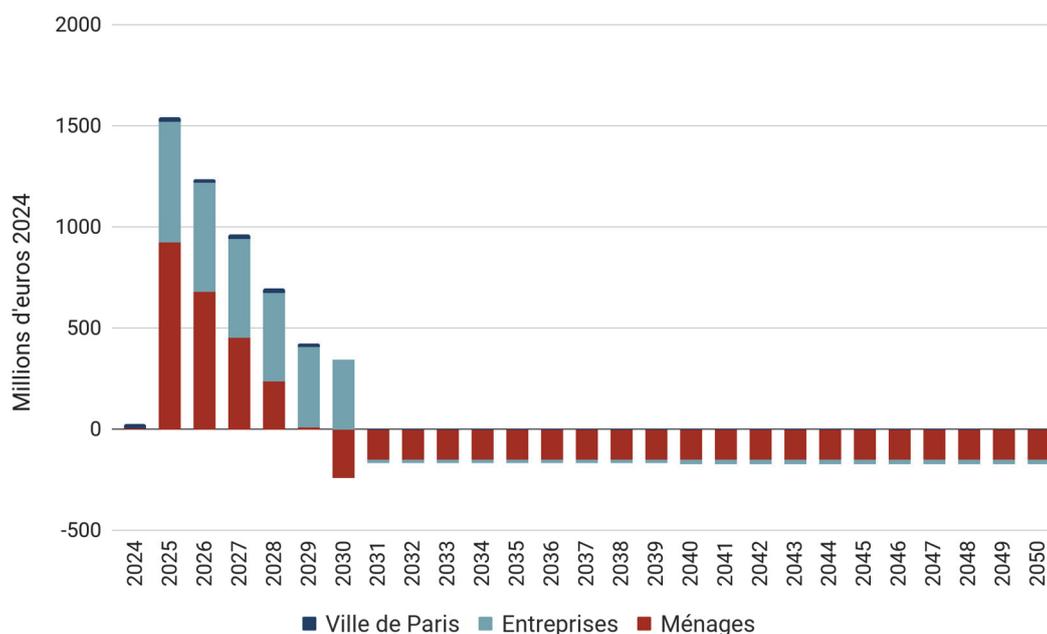
2.4. Les dépenses supplémentaires pour le Plan Climat

Les objectifs du Plan Climat du secteur des transports n’appellent pas toujours de dépenses supplémentaires directes. Par exemple, la réduction des besoins de transports due au télétravail ou à l’essor des services à domicile ne créent pas de dépenses pour les acteurs. Dans d’autres cas l’engagement de dépenses supplémentaires dépend du cadre d’analyse, comme avec le report vers des mobilités douces qui nécessitent le développement du réseau de bus et un supplément de dépenses pour Île-de-France Mobilités qui atteindra 71 millions d’euros en 2030 pour ensuite se stabiliser aux alentours de 10 millions d’euros jusqu’en 2050. Ce report modal nécessite par ailleurs la création de pistes et aménagements cyclables conformément au plan vélo 2021-2026 adopté par la Ville. Enfin, une partie des déplacements se reporteront vers la marche permise par la proximité des équipements municipaux, des commerces ou la piétonisation des espaces dans le cadre de la Ville du quart d’heure, des objectifs qui appellent des dépenses importantes de réaménagement urbain mais qui, en l’absence d’objectifs physiques définis, sortent du cadre d’analyse de la présente étude.

Cela étant, la plus grande partie des coûts est pour l’électrification des véhicules et appelle des dépenses directes liées à l’achat de véhicules électriques ou bio-carburants et l’installation de bornes de recharges. La figure 15 montre la répartition par acteurs de ces dépenses

supplémentaires par rapport au scénario tendanciel. Pour les ménages les dépenses pour l'électrification des voitures, deux-roues motorisés, véhicules utilitaires et bornes de recharges atteignent 925 millions d'euros de plus que dans le tendanciel en 2025 puis diminuent chaque année avec le report modal et la baisse générale des besoins de transports.

Figure 15. Dépenses supplémentaires nécessaires pour la décarbonation des transports réparties par acteur (par rapport à un scénario tendanciel)



Lecture : En 2050, les dépenses supplémentaires pour la décarbonation du secteur des transports sera inférieure de 170 millions d'euros par rapport au scénario tendanciel (dont 150 millions d'euros uniquement pour les ménages). Cela est notamment lié au fait que les objectifs du Plan Climat pour la décarbonation de ce secteur sont exprimés à l'horizon 2030 tandis qu'ils courent encore en 2050 dans le scénario tendanciel.

Source : Calculs OFCE.

Comme souligné par l'Apur²⁵, un certain nombre de ménages se trouvent en situation de précarité dans leur mobilité (4 % pour Paris, un chiffre très certainement surestimé en raison de la mince fraction de ménages se déplaçant en véhicule privé). Ces ménages devront faire l'objet d'une attention particulière par la Ville de Paris sous peine de subir la double contrainte d'une hausse de la facture énergétique et de l'obligation d'investir pour l'achat d'un véhicule plus propre. Bien que la Ville de Paris ne prévoit pas d'aide aux ménages et entreprises pour le remplacement du parc automobile²⁶, l'État peut prendre en charge une partie de ces

²⁵ Apur – Évolution du parc automobile et alternatives à la voiture : État des lieux dans le Grand Paris (2023) : https://www.apur.org/sites/default/files/evolution_parc_automobile_alternatives_voiture_mgp.pdf?token=heql8Xiw

²⁶ Notons tout de même l'existence d'une aide financière conditionnée par le revenu et plafonnée à 400€ pour l'achat de vélo électrique et à 100€ pour l'achat d'un vélo mécanique.

investissements au travers d'aides telles que la prime à la conversion ou le bonus écologique. En faisant l'hypothèse d'un tiers des ménages et entreprises éligibles à ces aides, les dépenses supplémentaires de l'État s'élèveraient à 229 millions d'euros en 2025 (dont 195 millions pour les ménages seulement) et diminueraient jusqu'à être inférieures de 41 millions d'euros par rapport au scénario tendanciel à partir de 2030. Ces aides créeraient un reste à charge pour les ménages de 732 millions d'euros en 2025.

À partir de 2030 les dépenses pour les ménages seront négatives (signifiant que l'ensemble des besoins de transports privés ont été électrifiés) et inférieures de 150 millions d'euros par rapport au scénario tendanciel dans lequel l'électrification à un plus faible rythme continuerait au-delà de 2030. Pour les entreprises, les besoins de transports privés sont plus stables et les dépenses supplémentaires pour la décarbonation (et non l'électrification car des poids-lourds rouleront au bio-carburant) des voitures, véhicules utilitaires, poids-lourd et bornes de recharges atteignent 593 millions d'euros en 2025 et diminueront à 341 millions en 2030. Après cette date, comme pour les ménages, la majorité des objectifs de décarbonation seront atteints et donc les dépenses annuelles seront inférieures au scénario tendanciel de 23 millions d'euros en moyenne. Pour la Ville de Paris, les dépenses concernent l'électrification des véhicules de service de moins de 3,5 tonnes tels que les aspiratrices et laveuses de trottoirs, les véhicules utilitaires moyens, les véhicules utilitaires urbains, les fourgons et fourgonnettes et les triporteurs. Ces dépenses supplémentaires seront de 20 millions d'euros jusqu'en 2030.

2.5. Les économies d'énergies

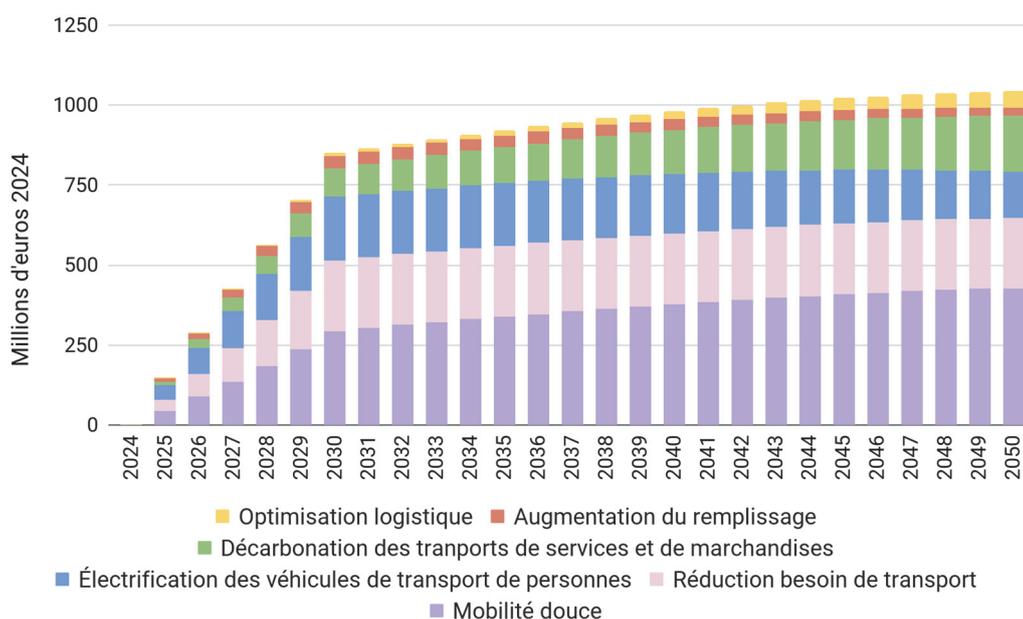
Bien qu'il suppose un mur de dépenses supplémentaires jusqu'à 2030, le scénario du Plan Climat concernant les transports sera financièrement très rentable car il entraînera des économies d'énergies élevées comme le montre la figure 16. Le poste d'économies d'énergie le plus important est celui du report des véhicules motorisés privés vers les mobilités douces (transport en commun, vélo, marche). D'une part, les transports en commun ont l'avantage d'un coût par passager.km inférieur aux véhicules privés. D'autre part, les mobilités actives comme le vélo ou la marche sont "gratuites" à l'usage. Ainsi, le report modal générera 295 millions d'euros d'économies d'énergie en 2030 et 427 millions en 2050, par rapport au scénario tendanciel. Par ailleurs, la réduction générale des besoins de transport ne suppose pas d'investissement direct et se trouve donc à l'origine d'économies d'énergie "gratuites" qui atteindront 220 millions d'euros en 2030.

L'électrification des véhicules de transport privés est elle aussi à l'origine d'économies d'énergie notamment car l'efficacité des moteurs électriques est largement supérieure à celle des moteurs à combustion. Par conséquent, 197 millions d'euros seront économisés en 2030 grâce à l'électrification et 144 millions en 2050. La décarbonation des véhicules de transport de marchandises et de services entraînera des économies d'énergie qui atteindront 91 millions d'euros en 2030 et 176 millions en 2050, pour des raisons d'efficacité énergétique lié aux

moteurs électriques mais aussi un prix inférieur des bio-carburants (notamment dû à leur plus faible contenu carbone et à une TICPE plus avantageuse),

L'optimisation logistique du transport de marchandises et l'augmentation du remplissage de personne par voiture généreront des économies d'énergie de l'ordre de 47 millions d'euros en 2030 et 78 millions en 2050.

Figure 16. Économies d'énergie liées aux actions du Plan Climat pour les transports par type d'action (par rapport à un scénario tendanciel)



Lecture : En 2050, nous évaluons que la mise en place des mesures du Plan Climat dans le secteur des transports générerait, pour l'ensemble des agents, des économies d'énergie de l'ordre d'1 milliard d'euros 2024 dont 430 millions seront liées au report vers la mobilité douce.

Source : Calculs OFCE.

Les objectifs de report modal, de diminution de la demande de transport et d'électrification du parc de véhicules privés concernent particulièrement les ménages qui seront donc les principaux bénéficiaires des économies d'énergie avec 559 millions d'euros en 2030 et 654 millions en 2050. Les entreprises, davantage concernées par la décarbonation du parc de véhicules, pourront espérer des économies d'énergie de 184 millions d'euros en 2030 et 307 millions d'euros en 2050. Pour la Ville de Paris spécifiquement, les économies liées à l'électrification du parc de transport de personnes seront de 400 000 euros en 2030 et 500 000 euros en 2050. Celles liées à la décarbonation de la flotte de véhicules de transport de marchandises et de service de la Ville seront de 4 millions d'euros en 2030 et de 7 millions d'euros en 2050.



3. Au delà des économies d'énergie, le Plan Climat génère des co-bénéfices importants

Les investissements réalisés dans le cadre du Plan Climat généreront des économies d'énergies mais seront aussi la source de bénéfices non-financiers importants²⁷. Ces co-bénéfices peuvent être d'ordre sanitaires, environnementaux, économiques. Bien que parfois complexe et incomplète, l'internalisation des coûts non-financiers dans l'évaluation du Plan Climat permet d'obtenir une vision globale des impacts et de réaliser un chiffrage non seulement économique mais aussi environnemental et social. Contrairement à la réduction des émissions de CO₂, qui bénéficie à l'ensemble de la planète et pas nécessairement à ceux qui font l'effort de réduire leurs émissions, les co-bénéfices profitent aux habitants des territoires concernés qui sont ceux qui font les efforts.

Nous considérons successivement : l'éradication des passoires thermiques, l'amélioration de la qualité de l'air, la réduction des nuisances sonores, la réduction des accidents de la route et la réduction de la congestion automobile.

3.1. L'éradication des passoires thermiques

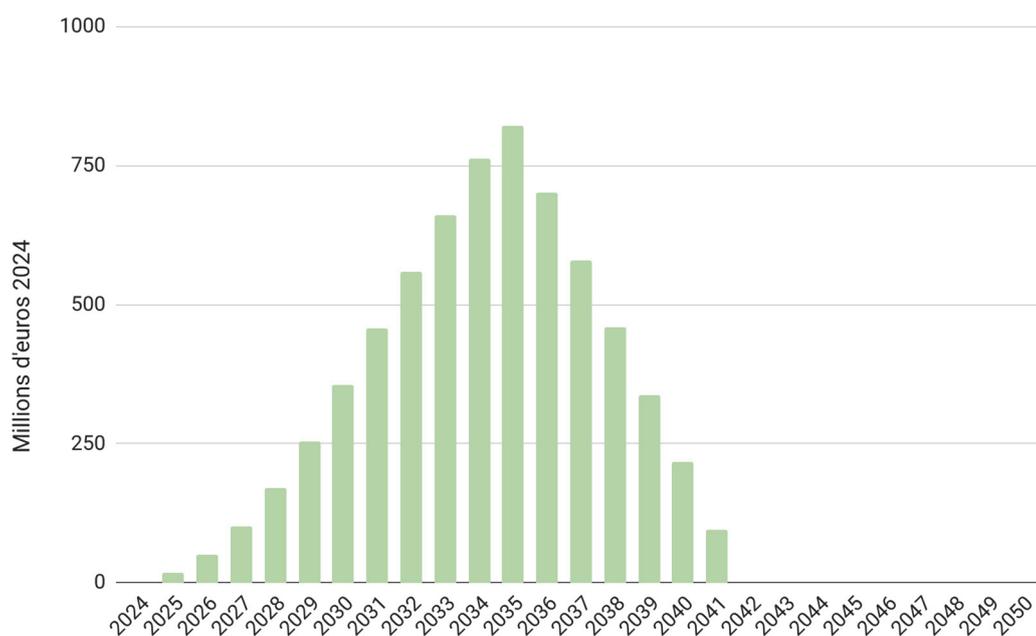
Malgré le coût direct de l'isolation des bâtiments parisiens relativement élevé, cette dernière se révèle une source d'économie d'énergies importante mais aussi d'amélioration des conditions sanitaires. Les conditions d'insalubrité énergétique des logements comme des écarts de température trop élevés, la présence d'humidité, de moisissure et d'une mauvaise qualité de l'air intérieur sont responsables de pathologies telles que des maladies coronariennes, des maladies respiratoires ou des troubles de la santé mentale par exemple. Les ménages qui habitent dans des logements énergétiquement précaires subissent une double peine car ils doivent aussi s'acquitter d'un coût du chauffage plus élevé. Par ailleurs, lorsqu'il s'agit de ménages très modestes, ce surcoût pour le confort thermique peut se répercuter sur l'accès à une alimentation saine ou au soins médicaux par exemple, détériorant davantage encore leurs conditions sanitaires.

²⁷ Geoffron, P., Leguet, B., 2020, Co-bénéfices environnementaux et sanitaires de l'action publique « it's (also) the economy, stupid ! » Note I4CE, 2020. https://www.i4ce.org/wp-content/uploads/Co-benefices-environnementaux-et-sanitaires-de-laction-publique_TerraNova.pdf

En déterminant le nombre de logements en situation de précarité énergétique, la proportion de ces logements susceptibles d’être affectés par un événement sanitaire, puis les coûts associés aux soins médicaux, à la morbidité et à la mortalité, il est possible d’estimer le coût moyen d’un logement énergivore. Ce coût serait de 7 500 euros par an, dont 400 euros de coûts médicaux, 1 400 euros de perte de bien-être liée à la maladie et 5 700 euros de coût social de mortalité²⁸.

Nous supposons que 75 % des logements rénovés chaque année sont des logements précaires énergétiquement ou appartenant à des étiquettes de DPE F ou G. Ainsi, le rythme de rénovation supérieur du parc résidentiel privé dans le Plan Climat générerait des gains sanitaires allant jusqu’à 822 millions d’euros en 2035, date à laquelle la totalité des passoires énergétiques seront rénovées dans le Plan Climat. Ces gains deviendront nuls à partir de 2042, date à laquelle l’ensemble des passoires seront rénovées dans le scénario tendanciel (Figure 17).

Figure 17. Gains de santé dans le Plan Climat liés à l’éradication des passoires thermiques à Paris (par rapport à un scénario tendanciel)



Lecture : Nous évaluons les gains sanitaires du Plan Climat liés à l’éradication des passoires thermiques à 822 millions d’euros en 2035.

Source : Calculs OFCE.

²⁸ CGDD, France Stratégie et SGPI (2022) – L’évaluation socioéconomique des effets de santé des projets d’investissement public : https://hal.science/hal-03664885v1/file/fs-2022-synthese-rapport_sante-mars.pdf

3.2. L'amélioration de la qualité de l'air

En plus des émissions de GES, la combustion de carburant et l'usure des freins et des pneus entraînent des émissions de particules dites fines ($PM_{2,5}$, inférieures à 2,5 micromètres de diamètre) ainsi que de particules plus épaisses (PM_{10} , inférieures à 10 micromètres de diamètre). Parmi ces particules nous trouvons notamment les oxydes d'azote (NOx), le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde de carbone (CO), l'ozone, des nitrates, des sulfates, des composés volatiles organiques (VOC) comme le benzène, le buta-1,3-diène, des hydrocarbures aromatiques polycycliques et des métaux lourds.

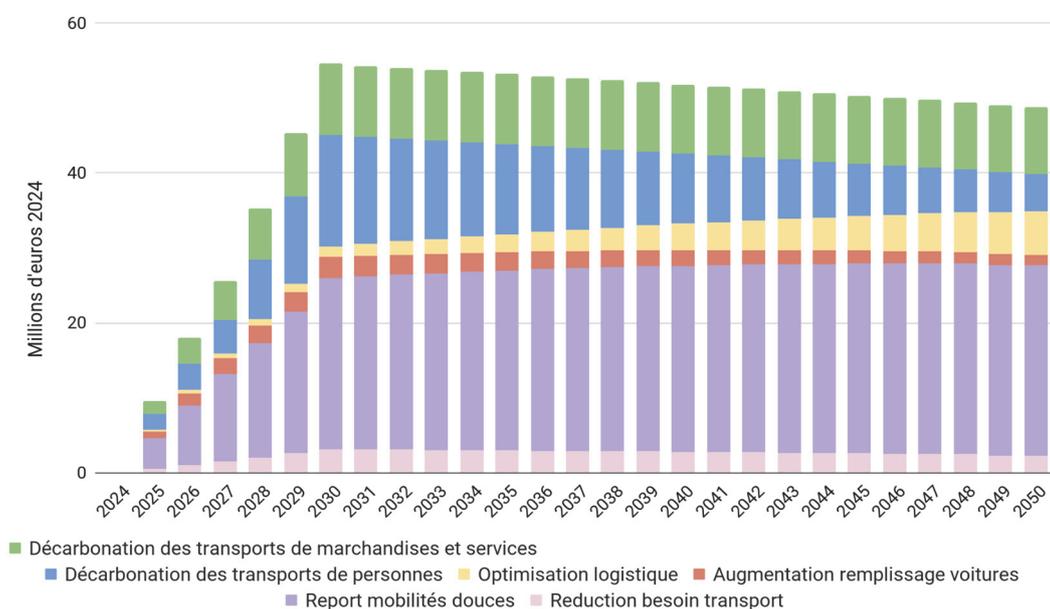
Selon la dispersion de ces particules et l'exposition de la population à ces dernières, les effets délétères sur la santé peuvent être substantiels, ce qui est souvent le cas en zone urbaine dense. Une première étape consiste à estimer les effets de court et long terme de l'exposition aux particules sur l'apparition de bronchites chroniques, respiratoires et cardiaques, d'admissions à l'hôpital, de jours d'activité restreinte et des jours de symptômes des voies respiratoires. Les dommages sont ensuite calculés, comme pour la rénovation énergétique, en utilisant les coûts associés à ces événements sanitaires pour les soins médicaux, la morbidité et la mortalité.

D'autres impacts négatifs des émissions de particules sont aussi à prendre en considération comme les dommages causés sur les bâtiments de la Ville. Il s'agit principalement des effets de corrosion causés par l'acidification ou la présence de suie sur les façades des bâtiments et les peintures. Par ailleurs, les émissions de polluants de l'air peuvent avoir des impacts négatifs sur les cultures et diminuer leurs rendements. Enfin, les particules fines peuvent aussi causer l'acidification des sols, des précipitations et de l'eau, l'eutrophisation des écosystèmes et finalement une perte de biodiversité. Ces dommages entraînent des coûts de restauration qui peuvent être importants pour la société.

Toutes ces externalités négatives des émissions liées au transport ont été résumées et évaluées par la Commission Européenne²⁹ par pays et par densité de population. Appliquées à la Ville de Paris, les gains liés à l'amélioration de la qualité de l'air pourraient atteindre 55 millions d'euros en 2030 et 49 millions d'euros en 2050 (figure 18). Ces gains sont principalement portés par le report vers les mobilités douces à hauteur de 25 millions d'euros. L'électrification des transports privés de personnes, notamment grâce à des systèmes de freinage récupérant l'énergie, permet de réduire les émissions de particules des véhicules et génère des gains de 15 millions d'euros en 2030 et 5 millions en 2050. Cependant, les gains diminuent dans le temps car l'électrification est aussi présente à la marge dans le scénario tendanciel.

²⁹ European Commission – Handbook on external costs of transport (2019) : <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9781f65f-8448-11ea-bf12-01aa75ed71a1>

Figure 18. Gains liés à l'amélioration de la qualité de l'air dans le Plan Climat (par rapport à un scénario tendanciel)



Lecture : Nous évaluons les gains du Plan Climat liés à l'amélioration de la qualité de l'air à 50 millions d'euros en 2050 dont 25 millions uniquement liés au report vers les mobilités douces.

Source : Calculs OFCE.

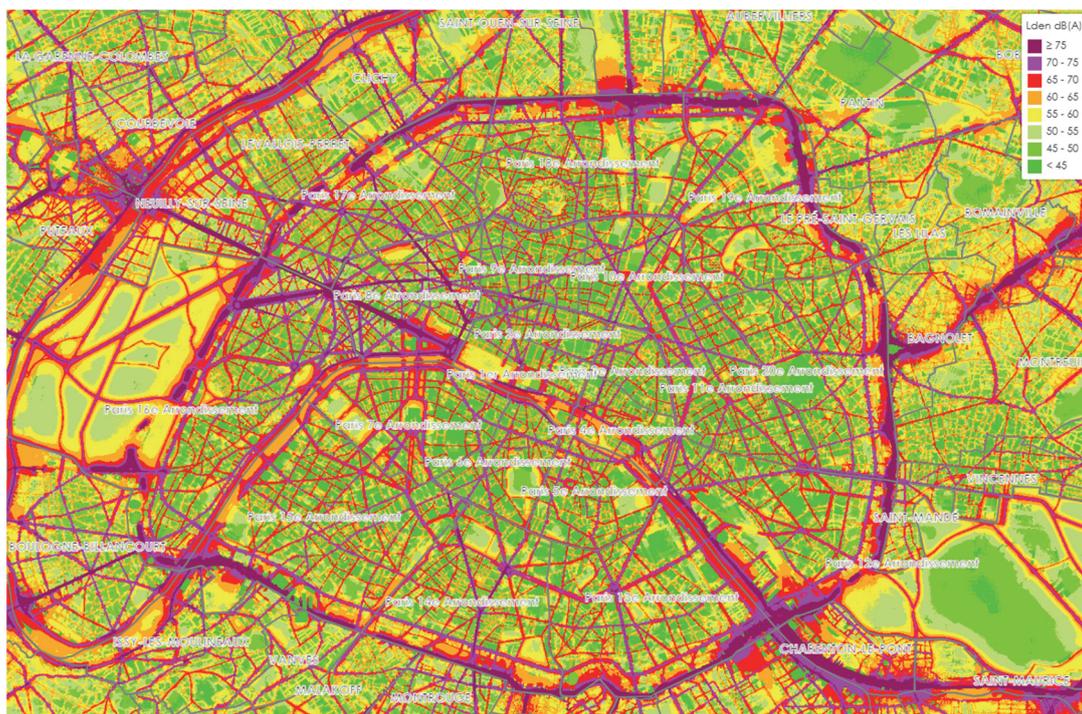
3.3. La réduction des nuisances sonores

Les transports sont aussi une source importante de nuisances sonores. Ces nuisances ont été exacerbées par l'urbanisation qui a mené à l'augmentation du trafic routier d'une part, et l'augmentation du nombre d'habitants dans les villes d'autre part. Les nuisances sonores peuvent être définies comme les sons non désirés de durée et d'intensité causant des dommages physiques ou psychologiques à l'homme³⁰. Elles se mesurent en décibels pondérés de la fréquence (db(A)) et bien que le bruit puisse survenir à toute heure, la nuisance sera d'autant plus néfaste si elle intervient durant la nuit. Le seuil utilisé par la Commission Européenne au-delà duquel le bruit est considéré comme une nuisance est de 50 db(A)³¹. La figure 19 montre des niveaux sonores bien supérieurs au seuil de nuisance sur l'ensemble des routes parisiennes et sur le périphérique.

³⁰ European Commission – Handbook on external costs of transport (2019) : <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9781f65f-8448-11ea-bf12-01aa75ed71a1>

³¹ Aucun bonus de db(A) n'est considéré pour les transports sur rail (RER, métro, tramway).

Figure 19. Carte des niveaux sonores représentant l'indicateur de bruit Lden sur une journée complète en 2022



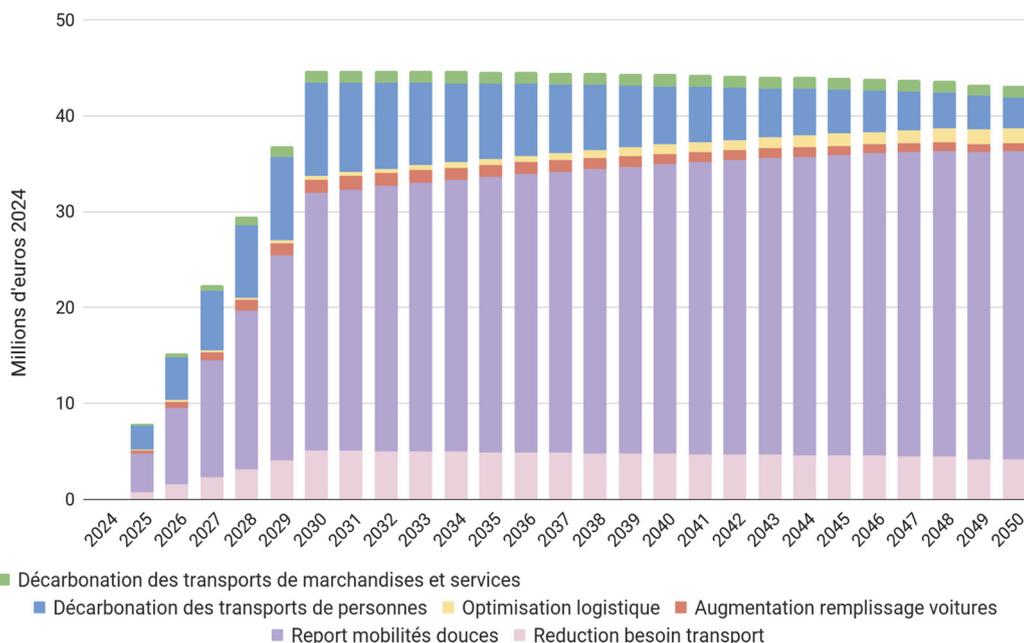
Source : bruitparif – <https://carto.bruitparif.fr/>

Les effets des nuisances sonores sur la santé sont divers et peuvent prendre la forme de maladies coronariennes, d'accidents vasculaires cérébraux, de démence, d'hypertension, de fatigue ou d'agacement³², entre autres. Les coûts associés à ces nuisances sont évalués grâce à la disposition à payer pour réduire ces nuisances pour le cas de l'agacement, et grâce à la méthode de la charge de morbidité environnementale pour les maladies³³ (la méthode prend en compte le risque d'apparition de la maladie relativement à l'exposition à la nuisance, le nombre de décès et la morbidité). Les coûts par classes de véhicules et par type de route sont appliqués à la Ville de Paris. Ainsi, nous voyons sur la figure 20 que l'application du Plan Climat permettra d'atteindre des gains liés à la réduction des nuisances sonores de 45 millions d'euros en 2030, principalement portées par le report vers la mobilité douce, et dans une moindre mesure par l'électrification des transports du fait des moindre db(A) des véhicules électriques. La décarbonation du transport de marchandises ne passe pas par l'électrification complète du parc de véhicules et représente une part moindre du trafic dans Paris, c'est pourquoi les gains qui y sont associés sont plus faibles.

³² L'agacement est subjectif et n'est pas une condition sanitaire en soi mais peut mener à l'impossibilité de réaliser certaines activités qui par la suite pourra causer l'irritation, la déception, l'anxiété, l'épuisement et les troubles du sommeil par exemple.

³³ World Health Organization – Burden of disease from environmental noise (2011) : <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289002295#:~:text=With%20conservative%20assumptions%20applied%20to,years%20for%20annoyance%20in%20the>

Figure 20. Gains liés à la réduction des nuisances sonores dans le Plan Climat (par rapport à un scénario tendanciel)



Lecture : Nous évaluons les gains du Plan Climat liés à la réduction des nuisances sonores à 40 millions d’euros en 2050 dont 30 millions uniquement liés au report vers les mobilités douces.

Source : Calculs OFCE.

3.4. La réduction des accidents de la route

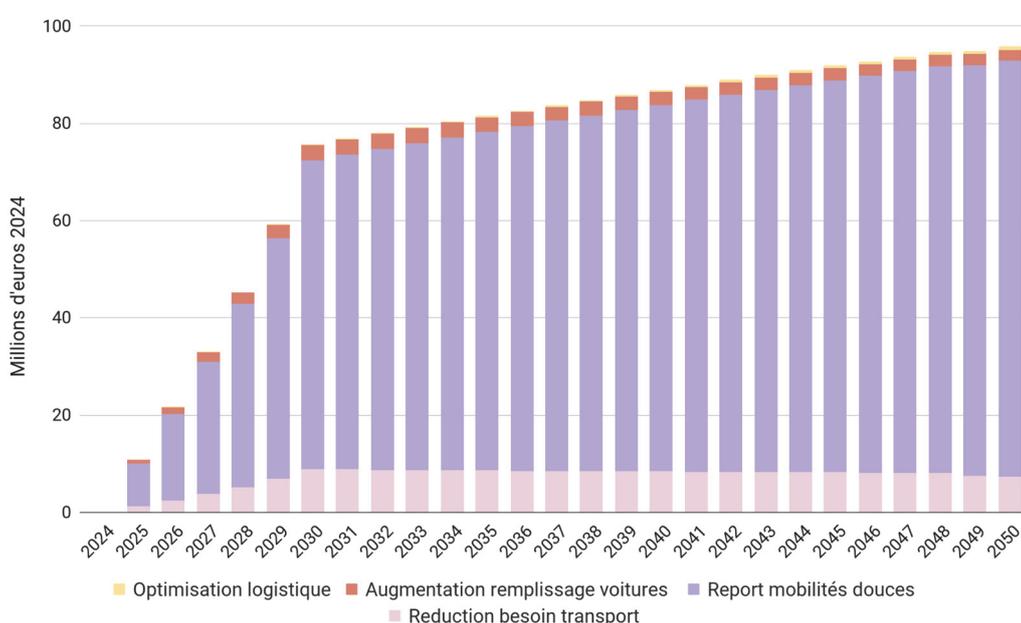
Les accidents de trafic ont des coûts humains évidents liés aux blessures et des coûts sanitaires liés aux traitements médicaux qui s'ensuivent. Cependant, d'autres coûts sont à considérer comme les dommages matériels de véhicules, les pertes de production lorsqu'une victime ne peut retourner travailler, les coûts administratifs (police, pompiers, justice, assurance) et les coûts liés aux bouchons et congestion causés par l'accident³⁴. Les coûts humains sont estimés à partir de la valeur statistique de la vie (déduite de la perte de consommation pour éviter le double comptage avec la perte de production) d'une valeur de 2,9 millions d'euros. Finalement, le coût total (humain, médical, administratif, de production) lié aux accidents mortels est de 3,3 millions d'euros, tandis que les coûts liés aux accidents impliquant des blessés graves sont de 500 000 euros et ceux impliquant des blessés légers sont de 39 000 euros³⁵.

³⁴ Il est à noter qu'une partie des coûts médicaux, administratifs, de production et matériels est déjà internalisée par les participants au trafic et ne doit donc pas faire l'objet d'une internalisation supplémentaire.

³⁵ European Commission – Handbook on external costs of transport (2019) : <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9781f65f-8448-11ea-bf12-01aa75ed71a1>

Le nombre d'accidents et le coût associé sont calculés pour Paris et ensuite utilisés pour déduire le coût moyen par véhicule.km pour chaque mode de transport. Ainsi, l'application des objectifs du Plan Climat générera des gains liés à la réduction du nombre d'accidents de la route de 76 millions d'euros en 2030 et 96 millions d'euros en 2050 (figure 21). Ces gains sont principalement portés (à 90 % en moyenne) par le report du transport privé de personnes vers des mobilités douces comme la marche, le vélo et les transports en communs. Quant à la décarbonation des transports privés de biens et de personnes, elle n'a pas d'impact sur la probabilité d'accident et donc ne génère pas de gains.

Figure 21. Gains liés à la réduction des accidents de la route dans le Plan Climat (par rapport à un scénario tendanciel)



Lecture : Nous évaluons les gains du Plan Climat liés à la réduction des accidents à 96 millions d'euros en 2050 dont 86 millions uniquement liés au report vers les mobilités douces.

Source : Calculs OFCE.

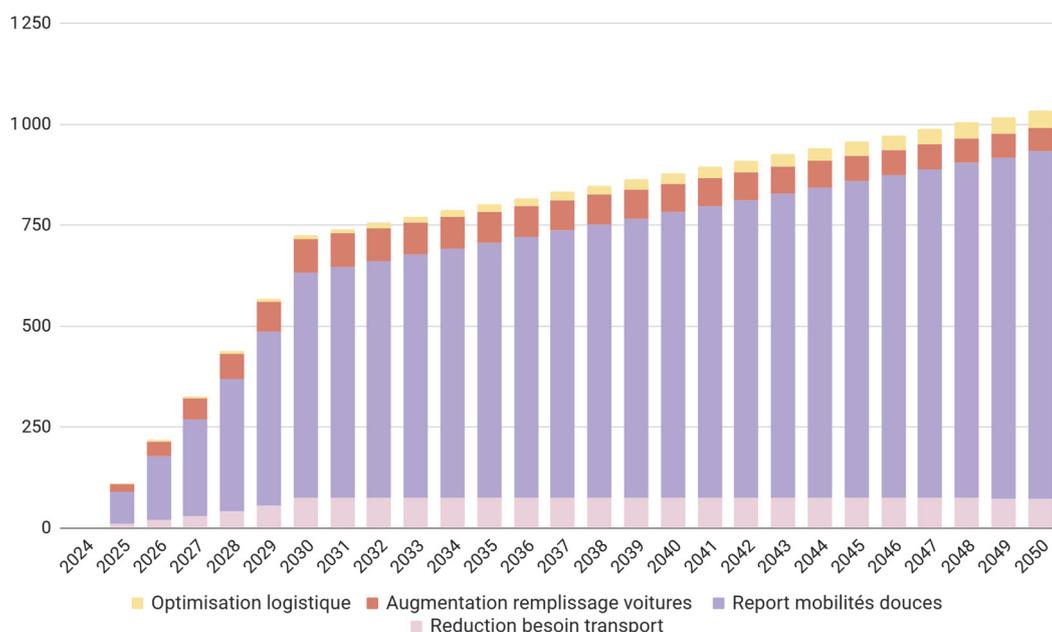
3.5. La réduction de la congestion

L'urbanisation et l'augmentation du trafic qui en découle dans Paris entraîne une saturation de la capacité du réseau routier et des effets de congestion par lesquels les temps de trajets des véhicules sont rallongés. En novembre 2023, le nombre d'heures d'embouteillage sur le périphérique parisien était de 7 heures par jour. La Ville de Paris est la 16ème ville la plus congestionnée du monde en 2023 avec un temps de trajet moyen de 26 minutes et 30 secondes pour parcourir 10 km, 120 heures passées dans les bouchons et une vitesse moyenne de 18

km/h aux heures de pointe³⁶. Cependant, l'abaissement de la vitesse maximale à 50 km/h sur le périphérique a fait passer le nombre d'heure d'embouteillage à 6 heures par jour en moyenne en novembre 2024, notamment grâce à la diminution du nombre d'accidents et de pannes sur la route³⁷.

Le coût associé à la congestion du trafic peut être déterminé à partir de la valeur du temps (estimée grâce à des enquêtes de disposition à payer pour gagner du temps de trajet), du niveau de congestion du réseau, de la taille du réseau et du temps passé dans les bouchons³⁸. Ainsi, l'application des objectifs du Plan Climat de la Ville de Paris, notamment la baisse de la demande de trafic routier de 58% reporté sur les mobilités douces, entraînera des gains de bien-être liés au temps gagné à ne pas être dans les bouchons qui se chiffrent à 726 millions d'euros en 2030 et 1 milliard d'euros en 2050 (figure 22).

Figure 22. Gains liés à la réduction de la congestion sur le réseau routier dans le Plan Climat (par rapport à un scénario tendanciel)



Lecture : Nous évaluons les gains du Plan Climat liés à la réduction de la congestion des déplacements routiers à 1 milliard d'euros en 2050 dont 860 millions uniquement liés au report vers les mobilités douces.

Source : Calculs OFCE.

³⁶ TomTom traffic index ranking (2024) : <https://www.tomtom.com/traffic-index/>

³⁷ Apur – Suivi des évolutions du Boulevard périphérique et des quartiers de la Ceinture verte (2024) : <https://www.apur.org/fr/nos-travaux/suivi-evolutions-boulevard-peripherique-quartiers-ceinture-verte-octobre-novembre-2024>

³⁸ European Commission – Handbook on external costs of transport (2019) : <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9781f65f-8448-11ea-bf12-01aa75ed71a1>

Il est à noter cependant que ce chiffrage ne prend pas en compte la congestion des transports en trains (métro, tramway, RER) qui pourrait se détériorer avec l'augmentation de la fréquentation et l'augmentation des pannes, les difficultés de régulation, de bagages oubliés ou de personnes sur les voies par exemple. Ainsi, le temps moyen passé dans les transports en communs pourrait s'allonger mais son chiffrage est complexe et nécessite un certain nombre de données qui n'existent pas en open-data. Les gains associés à la réduction de la congestion totale (routes + rails) pourraient alors être inférieurs.

3.6. La valeur de l'action pour le climat

La réduction des émissions de CO₂ (par rapport à la tendance) apporte 3 bénéfices qui s'ajoutent :

- Les co-bénéfices liés à la réduction d'autres polluants ou externalités et qui sont un produit "joint" de la réduction des émissions de CO₂. Nous avons chiffré une partie de ces co-bénéfices dans la partie précédente. Ces co-bénéfices liés à la pollution locale bénéficient à la population parisienne / francilienne.
- La participation aux objectifs de la France en termes de réduction des gaz à effet de serre. Ce bénéfice peut être valorisé à l'aide de la "valeur de l'action pour le climat" (cf. ci-dessous).
- Les moindres dommages climatiques du fait d'émission réduite. Ces moindres dommages climatiques se font ressentir au niveau mondial. Ils peuvent être valorisés à l'aide du coût social du carbone (par exemple celui proposé en 2022 par un groupe de travail de l'administration Biden).

Pour mesurer la valeur actualisée nette du plan climat de la Ville de Paris, nous avons considéré les deux premiers bénéfices seulement, c'est-à-dire ceux qui bénéficient à l'économie et la population françaises³⁹.

Pour éclairer les agents publics dans leurs choix d'investissements, la commission Quinet⁴⁰ s'est attelée à définir une valeur de l'action pour le climat (VAC) ou valeur tutélaire du carbone. Grâce à une approche coût-efficacité dans laquelle sont définis un objectif d'émission de GES,

³⁹ Dans son calcul des comptes nationaux ajustés, l'Insee prend en compte les deux derniers bénéfices/coûts de la tonne de carbone évitée/émise : celle liée à la valeur de l'action pour le climat et celle liée aux dommages de chaque tonne de carbone émise (cf. Sylvain Larrieu, Sébastien Roux (2024), Peut-on prendre en compte le climat dans les comptes nationaux ? L'épargne nette ajustée des effets liés au climat est négative en France, Insee analyse, n°98, novembre 2024. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/8276271?sommaire=8071406>

⁴⁰ Quinet (2019) – La valeur de l'action pour le climat : https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2019-rapport-la-valeur-de-laction-pour-le-climat_0.pdf#page=124.12

le zéro émission nette en France⁴¹, ainsi que des trajectoires technologiques, il est possible de trouver le chemin qui minimise le coût d'abattement. Selon le type de modèle utilisé (technico-économique ou macroéconomique), ce chemin peut se comprendre comme le coût marginal d'abattement optimal d'une tonne de CO₂e ou comme le signal-prix permettant aux acteurs d'adopter des comportements de décarbonation en adéquation avec l'objectif de zéro émission nette en 2050. C'est donc par ce chemin de valeur "fictive" du carbone que se définit la valeur de l'action pour le climat⁴².

Cette valeur de l'action pour le climat peut être utilisée pour chiffrer la valeur de la réduction des émissions de GES. Dans cette optique, les émissions évitées par le Plan Climat de la Ville de Paris généreront des gains de 434 millions d'euros en 2030 dont 193 millions d'euros sont attribuables à la décarbonation des systèmes de chauffage et 189 millions aux actions du secteur des transports (figure 23). À l'horizon 2050, ces gains atteindront 1,8 milliards d'euros, une forte hausse portée par l'augmentation de la disposition sociale à payer pour réduire une tonne d'émission de CO₂. Sur ces 1,8 milliards d'euros, 702 millions seront issus de la décarbonation des chauffages, 420 millions à l'isolation des bâtiments 289 millions au verdissement du réseau de chaleur, 205 millions à la décarbonation des transports et 184 millions aux actions de sobriété et de report modal dans les transports.

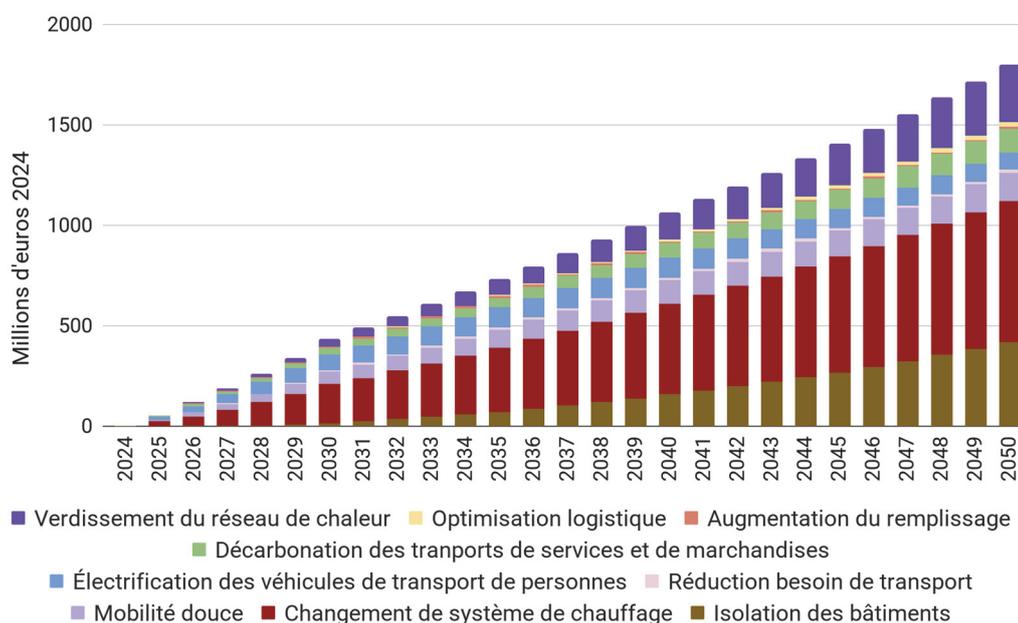
Si l'on souhaite prendre en compte non seulement les bénéfices liés à la décarbonation associés au Plan Climat, mais aussi les co-bénéfices, il convient de comparer les coûts d'abattement du Plan Climat (net des co-bénéfices) avec la valeur de l'action pour le climat. Pour ce faire, nous utilisons la méthode du coût d'abattement « ajusté à la VAC »⁴³ dans lequel les émissions sont multipliées par la valeur de l'action pour le climat (résultat de la figure 21). Si les dépenses supplémentaires pour mettre en application le Plan Climat sont inférieures à la valorisation des réductions d'émissions, le plan doit être entrepris. Pour que ce calcul soit complet, les économies d'énergie et co-bénéfices du Plan Climat présentés précédemment (hors internalisation des émissions de CO₂e) doivent être déduits des dépenses supplémentaires.

⁴¹ L'objectif au niveau national est celui de zéro émission de GES sur le territoire français nette des puits de carbone. Il correspond à l'épuisement du budget carbone de la France cohérent avec la limitation du réchauffement mondial en deçà de 2°C, voire de 1,5°C par rapport à l'ère pré-industrielle.

⁴² Cette valeur est de 176€₂₀₂₄/tCO₂e en 2024, 290€₂₀₂₄/tCO₂e en 2030, de 580€₂₀₂₄/tCO₂e en 2040 et de 900€₂₀₂₄/tCO₂e en 2050.

⁴³ Rapport Criqui – Les coûts d'abattement Partie 1, Méthodologie (2021) : https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2021-rapport-les_couts_dabattement-partie_1_methologie-juin_0.pdf

Figure 23. Valeur de la réduction des émissions de GES dans le Plan Climat (par rapport à un scénario tendanciel)



Lecture : En considérant la valeur de la Valeur de l'Action pour le Climat actualisée en euros 2024, nous évaluons la valeur des émissions réduites par la mise en application du Plan Climat à 1,8 milliards d'euros dont 420 millions sont liés à l'isolation thermique des bâtiments et 700 millions à la décarbonation des consommations énergétiques.

Source : Calculs OFCE.

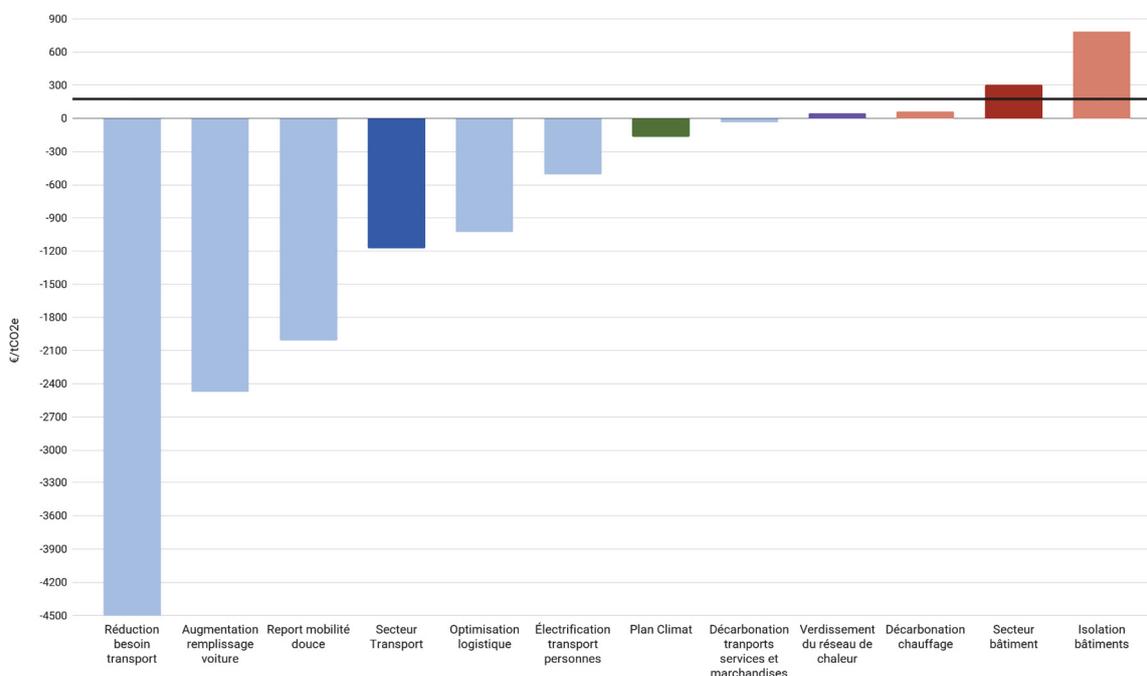
Le résultat de ces calculs est présenté à la figure 24. Pris dans son ensemble, le Plan Climat présente un coût d'abattement négatif (-166 €₂₀₂₄/tCO_{2e}), selon le critère adopté il est socialement rentable de l'appliquer.

La figure 24 illustre que les actions associées au secteur des transports présentent un coût d'abattement de -1 173 €₂₀₂₄/tCO₂. D'une façon générale, les actions de sobriété ou plus largement celles qui ne supposent pas dépenses supplémentaires directes comme la réduction des besoins de transport, l'augmentation du remplissage des véhicules, le report modal et l'optimisation logistique, ont des coûts d'abattement très négatifs. Ces actions sont donc socialement très rentables et génèrent plus de bénéfices que de coûts pour la société. L'électrification des transports de personnes et la décarbonation des transports de biens et services présentent aussi des coûts d'abattements négatifs.

Concernant le secteur des bâtiments, l'isolation présente des dépenses supplémentaires très élevées et entraînent un coût d'abattement de 787 €₂₀₂₄/tCO_{2e} réduite. Le coût est donc bien supérieur à la valeur de l'action pour le climat en 2024 qui est de 176 €₂₀₂₄/tCO_{2e} réduite et suggère donc que l'action ne devrait pas être entreprise. Cependant, la rénovation des bâtiments doit être pensée de façon globale pour à la fois amener à la réduction des besoins et à la décarbonation de la consommation d'énergie. Par exemple, un bâtiment entièrement isolé

mais chauffé avec une chaudière fioul peu efficace générera toujours des émissions de CO₂e. Inversement, un bâtiment mal isolé mais équipé d'une pompe à chaleur entraînera une surconsommation du système pour pallier les déperditions de chaleur et ne permettra donc pas d'atteindre les économies d'énergie escomptées⁴⁴. Pour être exhaustif, il faut donc prendre en considération le coût d'abattement de la décarbonation des systèmes de chauffage qui lui est de 63 €₂₀₂₄/tCO₂e réduite, suggérant la rentabilité socio-économique de cette action. Dans l'ensemble, les actions du Plan Climat relatives au secteur du bâtiment présentent un coût d'abattement de 308 €₂₀₂₄ /tCO₂e et ne sont donc pas socialement rentables aujourd'hui. Même si les actions de décarbonation des bâtiments ne sont pas rentables aujourd'hui, elles le deviendront dans le futur. L'ensemble des actions relatives aux bâtiments seront socialement rentables dès 2031.

Figure 24. Coûts d'abattement ajustés à la VAC du Plan climat et des différentes actions du Plan Climat en (euros 2024 par tonne de CO₂e réduite)



Lecture : L'application du Plan Climat pris dans son ensemble permet de générer 166 euros de bénéfices nets par tonne de CO₂ réduite (le coût apparaît donc en négatif). L'application des actions uniquement liées au secteur des bâtiments présente un coût de 308 euros par tonne de CO₂ réduite (supérieur à la valeur de l'action pour le climat représentée par la droite noire).

Source : Calculs OFCE.

⁴⁴ International Energy Agency – Energy Efficiency 2024 (2024) : <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2024/does-a-heat-pump-work-in-a-house-with-poor-insulation>

Le démarrage précoce d'actions de décarbonation (précoce au sens de non socialement rentables aujourd'hui) peut se justifier cependant si l'on espère des effets d'apprentissage (non pris en compte ici) ou des effets de congestion (liés à aux pénuries de main d'œuvre en cas de rénovations concentrées sur une période limitée). Aussi, les co-bénéfices considérés dans cette étude sont incomplets. S'agissant particulièrement de la rénovation énergétique, d'autres bénéfices non-financiers comme l'amélioration du confort thermique en général, l'augmentation de l'indépendance énergétique pourraient être considérés.



4. Des investissements qui sont aussi vecteurs d'activité et d'emplois en Île-de-France et dans toute la France

La mise en œuvre du Plan Climat de la Ville de Paris pourrait avoir des impacts socio-économiques significatifs sur la région Île-de-France, avec des effets d'entraînement sur le reste du pays. Cette étude s'appuie sur une modélisation macroéconomique visant à évaluer ces impacts, notamment sur l'emploi et la création de valeur ajoutée.

Pour ce faire, une version adaptée du modèle ThreeME a été utilisée. ThreeME est un modèle macroéconomique multisectoriel conçu pour analyser l'économie d'un pays dans son ensemble et évaluer les effets économiques des politiques environnementales et énergétiques à moyen terme et à long terme, tant au niveau macroéconomique que sectoriel.

Régulièrement employé par l'OFCE, ce modèle permet de mesurer les impacts des scénarios de transition énergétique en France à l'échelle nationale, notamment dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC). Afin de modéliser les effets du Plan Climat à l'échelle régionale, une adaptation spécifique de ThreeME à la région Île-de-France a été réalisée.

4.1. Adaptation de ThreeME à l'échelle de la région Île-de-France

Le modèle ThreeME⁴⁵ nécessite une quantité substantielle de données pour offrir une représentation détaillée de l'économie, notamment sa structure sectorielle (i.e. la part que représente chaque secteur d'activité dans l'économie nationale et régionale). Or, si les données statistiques fournissant une désagrégation sectorielle fine de l'économie sont généralement disponibles au niveau national, ce n'est pas le cas au niveau régional.

L'approche retenue pour cette adaptation au contexte de l'Île-de-France combine différentes sources de données disponibles aux niveaux national et régional et consiste à segmenter le

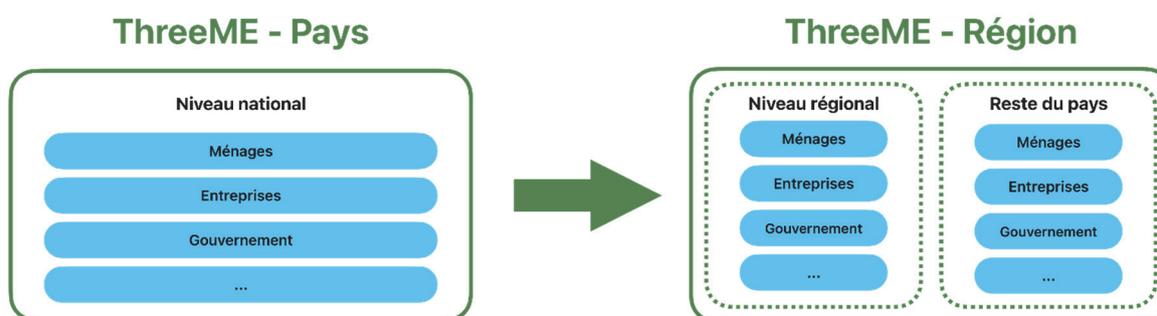
⁴⁵ Une description complète de modèle ThreeME est proposée par Reynés F., Callonnec G., Saussay A., Landa G., Malliet P., Gueret A., Hu J., Hamdi-Cherif M. et Gouédard H. (2021) : « ThreeME Version 3: Multi-sector Macroeconomic Model for the Evaluation of Environmental and Energy policy — A full description ». https://www.threeme.org/files/ugd/e33ac5_0fb7e9f40b3e413f87bbc132822dc816.pdf

modèle national en deux régions : la région Île-de-France et une région pour le reste du pays qui intègre toutes les autres régions de la France (voir figure 26). Pour ce travail de modélisation, la version input-output de ThreeME a été utilisée. Dans cette version, il n’y a pas d’effet sur le prix, hypothèse couramment utilisée pour un modèle régional. La version régionalisée de ThreeME qui en résulte modélise 20 secteurs et 26 biens dont 14 biens énergétiques.

Les données utilisées reposent sur la combinaison de trois sources principales :

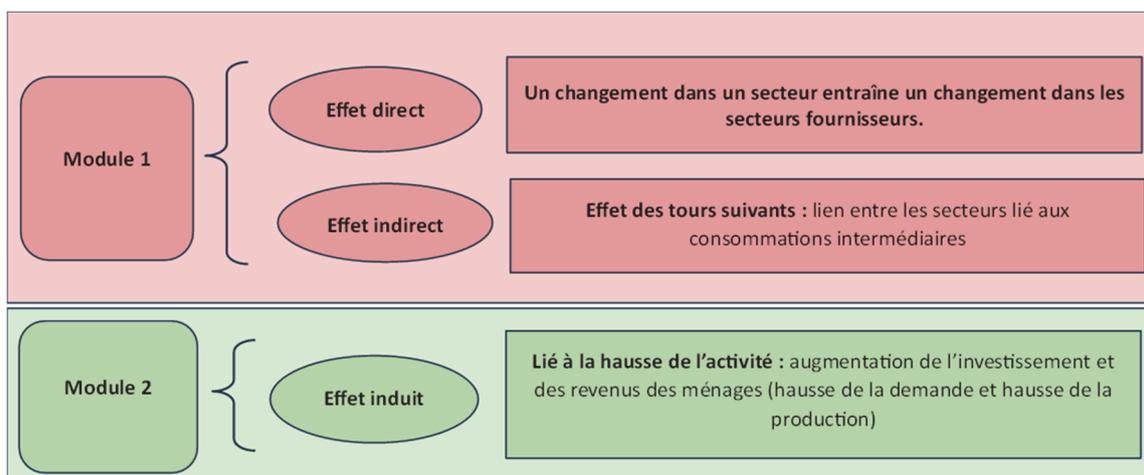
- La base de données nationale du modèle s'appuyant essentiellement sur les données des tableaux entrées-sorties (TES) produits par Eurostat qui ont été désagrégés pour les secteurs énergétique et de transport. Les TES retracent les liens de dépendance entre les différentes activités économiques.
- Des données macroéconomiques et sectorielles régionales de la base de données Eurostat SBS (Structural Business Statistics). Il s’agit essentiellement des salaires, de l’investissement sectoriel et du revenu disponible des ménages.
- Des données sur les caractéristiques de la consommation énergétique de la région Île-de-France produites par le ministère de l’écologie.

Figure 26. Schéma d'adaptation du modèle ThreeME national à la région Île-de-France



Le travail de modélisation a été réalisé de façon à pouvoir décomposer les effets directs, et induits du Plan Climat (voir Figure 27). Le premier module intègre deux effets : (1) Un changement dans un secteur entraîne un changement dans les secteurs fournisseurs, c’est ce que l’on appelle l’effet direct ; (2) à leur tour, les changements dans les secteurs fournisseurs entraînent également des changements dans leurs secteurs fournisseurs, et ainsi de suite. C’est ce que l’on appelle l’effet indirect qui résulte du lien entre les secteurs via les consommations intermédiaires. Le deuxième module modélise l’effet induit lié à la hausse de l’activité impactant l’investissement et les revenus des ménages. Cette décomposition des effets permet d’obtenir une borne basse ou effet minimal dans le module 1 et une borne haute ou effet maximal en combinant le module 1 et 2.

Figure 27. Structure de la décomposition des effets dans le modèle ThreeMe- Région



4.2. Les effets macroéconomiques du Plan Climat

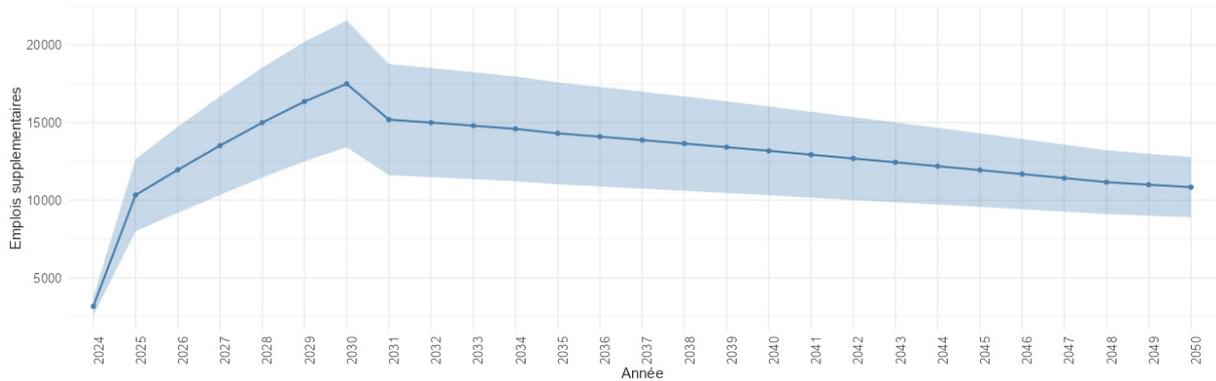
Pour évaluer les effets du Plan Climat de la Ville de Paris, des chocs exogènes d'investissement et de réduction de la consommation d'énergie sont réalisés à partir des dépenses supplémentaires nécessaires, ainsi que les économies d'énergie générées par ces investissements dans les secteurs des bâtiments, des transports et du réseau de chaleur urbaine, tels que présentés dans les sections précédentes. Ce surcroît d'investissement est estimé à approximativement 1,5 milliard d'euros en moyenne par an d'ici 2050. Ce montant a été réparti par agent économique (administrations publiques, ménages et entreprise) et par poste de dépense, en tenant compte de la désagrégation retenue dans le modèle régional.

Les résultats de la modélisation indiquent que les impacts macroéconomiques du Plan Climat de Paris sont globalement positifs, avec une augmentation nette de l'emploi et de la valeur ajoutée. Les investissements associés au Plan Climat de Paris devraient ainsi entraîner une hausse de la valeur ajoutée, estimée entre 1 et 1,7 milliard d'euros en Île-de-France, et entre 1,5 et 3 milliards d'euros pour l'ensemble de la France d'ici 2030.

La figure 28 et la figure 29 ci-dessous illustrent les impacts sur l'emploi en Île-de-France et dans le reste de la France. L'augmentation des investissements entraînerait la création de nouveaux emplois tout au long de la période sur l'ensemble du territoire français, avec une estimation de 14 000 (borne basse) à 26 000 (borne haute) emplois supplémentaires en moyenne par an. En

Île-de-France spécifiquement, les investissements liés au Plan Climat de Paris généreraient entre 13 000 et plus de 16 000 emplois supplémentaires par an en moyenne.

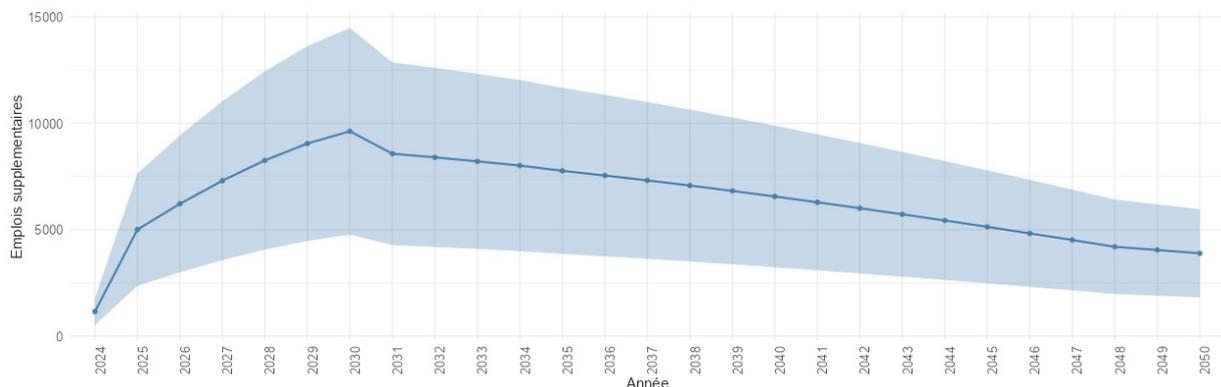
Figure 28. Nombre d’emplois supplémentaires créés pour le Plan Climat de Paris en Île de France



Lecture : La mise en application du Plan Climat permettrait de créer en Île-de-France entre 13 000 et 22 000 nouveaux emplois en 2030 et entre 9 000 et 13 000 en 2050.

Source : Calculs OFCE.

Figure 29. Nombre d’emplois supplémentaires créés pour le Plan Climat de Paris hors Île de France (Borne haute et basse)



Lecture : La mise en application du Plan Climat permettrait de créer dans la France entière (hors Île-de-France) entre 5 000 et 14 000 nouveaux emplois en 2030 et entre 2 000 et 6 000 en 2050.

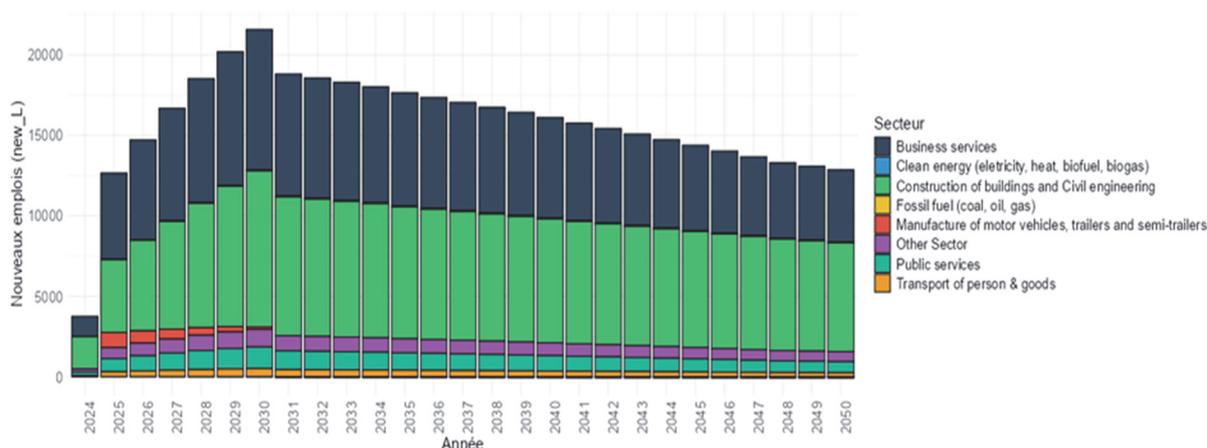
Source : Calculs OFCE.

Ces gains s’expliquent pour partie par les effets directs et indirects d’un accroissement des investissements dans la rénovation énergétique, les énergies renouvelables et l’électrification de véhicule principalement mais également par les effets d’entraînement du regain d’activité économique générés par la mise en place du Plan Climat. En particulier, l’activité soutenue dans la rénovation énergétique conduit à une relance des secteurs comme la construction et les services (distribution d’énergie, architecture, ingénierie, assurance entre autres).

Par ailleurs, la diminution de la consommation énergétique des ménages parisiens entraîne une baisse de leur facture d’énergie, ce qui améliore leur pouvoir d’achat et profite ainsi à

l'ensemble de l'économie, notamment au secteur des services. Ainsi, les grands bénéficiaires de la mise en œuvre du Plan Climat de Paris sont les services marchands et le secteur de la construction, représentant respectivement 47 % et 45 % des créations d'emplois en Île-de-France d'ici 2030 (figure 30 et la figure 31).

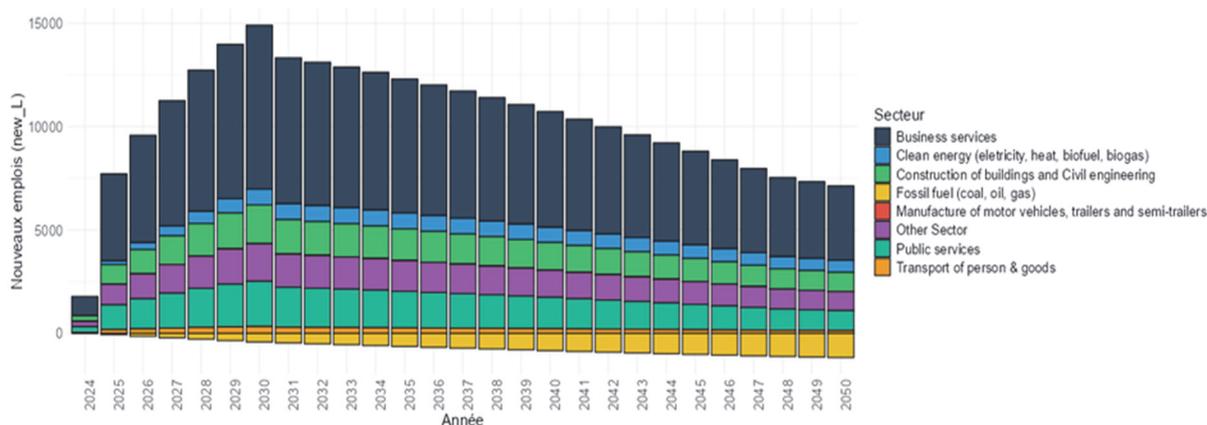
Figure 30. Nombre d'emplois supplémentaires créés pour le Plan Climat de Paris en Île-de-France par secteur (Borne haute)



Lecture : La mise en application du Plan Climat permettrait de créer en Île-de-France environ 10 000 nouveaux emplois en 2030 dans le secteur de la construction et environ 9 000 dans le secteur des services.

Source : Calculs OFCE.

Figure 31. Nombre d'emplois supplémentaires créés pour le Plan Climat de Paris hors Île de France par secteur (Borne haute)



Lecture : La mise en application du Plan Climat permettrait de créer dans le reste de la France environ 8 000 nouveaux emplois en 2030 dans le secteur des services et environ 500 dans le secteur de la construction.

Source : Calculs OFCE.

Il est intéressant de comparer ces créations d'emplois obtenus à l'aide d'un modèle macroéconomique avec ceux obtenus selon une approche "bottom-up" consistant à analyser métier par métier les créations nettes d'emplois liées à la rénovation énergétique des bâtiments. Camille Cousin, Cécile Joly et Alice Robinet (2023)⁴⁶ évaluent que la rénovation énergétique des bâtiments en France conduirait à environ 170 000 créations nettes d'emplois en 2030. Une simple règle de trois rapportée aux nombres de logements à Paris aboutirait à la création d'environ 9 000 emplois pour la rénovation énergétique des logements parisiens. Un chiffre proche des 9 700 créations d'emplois dans le bâtiment en Ile de France que nous obtenons avec nos simulations de l'impact du plan climat de la Ville de Paris (approche "top-down").

Le scénario de décarbonation du Plan Climat de la Ville de Paris est ambitieux sur les plans technique et politique, exigeant des transformations profondes dès aujourd'hui. Ce défi représente aussi une opportunité économique pour la région. L'analyse macroéconomique menée ici montre que les investissements nécessaires dans le plan climat et les réductions des factures énergétiques afférentes aboutiraient à des créations nettes d'emplois au niveau francilien. Il convient cependant de noter que les chiffres présentés ici ont été obtenus en faisant l'hypothèse que la productivité du travail n'est pas affectée par la transition énergétique. C'est une hypothèse raisonnable lorsque l'on évalue des politiques locales comme c'est le cas ici⁴⁷.

⁴⁶ Camille Cousin, Cécile Joly, et Alice Robinet (2023), "Rénovation énergétique des bâtiments: quels besoins de main d'œuvre?", France Stratégie, Note d'Analyse n° 126, 2023. <https://www.strategie.gouv.fr/publications/renovation-energetique-batiments-besoins-de-main-doeuvre-2030>

⁴⁷ Les simulations macroéconomiques réalisées avec le modèle ThreeME pour le rapport Pisani-Ferry - Mahfouz considéraient qu'au niveau national la transition énergétique s'accompagnerait d'un ralentissement de la croissance de la productivité du travail (cf. Pisani- Ferry et Mahfouz (2023) déjà cité et Anne Epaulard, Aude Pommeret et Katheline Schubert (2023) - Les incidences de l'action pour le climat - productivité, France Stratégie, 2023. <https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2023-les-incidences-economiques-de-laction-pour-le-climat-thematique-productivite.pdf>

Références

- ANAH, (2023), “La prise en charge par l’État du financement des travaux de rénovation des ménages devra être réévaluée au regard des évolutions du dispositif MaPrimRenov’ ” *Les chiffres de l’Anah, Édition 2023*.
- APUR, (2023), Évolution du parc automobile et alternatives à la voiture : État des lieux dans le Grand Paris.
- APUR, (2024), Consommations réelles d’énergie des logements parisiens Volet 1 : parc social et opérations plan climat.
- APUR, (2024), Suivi des évolutions du Boulevard périphérique et des quartiers de la Ceinture verte.
- CARBONE 4 (2022), Camion électrique : il est temps d’embrayer sur la logistique urbaine, septembre.
- COLIN A., A. ERBA, F. THOMAZEAU, J. MARCOFF, A. MONTICELLI, L. A. VERVISCH, (2024), Panorama des financements climat des collectivités locales, I4CE, septembre.
- CGDD, France Stratégie et SGPI, (2022), L’évaluation socioéconomique des effets de santé des projets d’investissement public.
- COUSIN C., C. JOLY, et A. ROBINET, (2023), “Rénovation énergétique des bâtiments: quels besoins de main d’œuvre?”, France Stratégie, *Note d’Analyse* n° 126.
- CRIQUI P., (2023), “Les coûts d’abattement en France”, France Stratégie, note de synthèse mai.
- CRIQUI P., (2021), “Les coûts d’abattement Partie 1, Méthodologie” Rapport France Stratégie.
- EPAULARD, A., POMMERET A., SCHUBERT K., (2023), Les incidences de l’action pour le climat - rapport thématique “productivité”, France Stratégie.
- ESCRIBE, C., & VIVIER, L., (2025), Banning new gas boilers as a no-regret mitigation option. *Nature Communications*, 16(1), 49. <https://www.nature.com/articles/s41467-024-55427-z>
- EUROPEAN COMMISSION, (2019), Handbook on external costs of transport.
- FACK, G., & L. G. GIRAUDET, (2024), Efficacité énergétique des logements : rénover l’action publique : Les notes du conseil d’analyse économique, n° 81, juin.
- GEOFFRON, P., B. LEGUET, (2020), “Co-benefices environnementaux et sanitaires de l’action publique – it’s (also) the economy, stupid !”, *Note I4CE*.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, (2021), “Does a heat-pump function in a house with poorly insulation” Rapport Annuel “Energy Efficiency” – IEA.
- JOLLY, C., ROBINET, A., & COUSIN, C. (2023). Rénovation énergétique des bâtiments : quels besoins de main-d’œuvre en 2030?. *La Note d’analyse*, (11), 1-16.
- LAPRIE, V., A. VOIA, L. G. GIRAUDET, & J. EL BEZE, (2024), Moral hazard in the quality of building energy efficiency: Evidence from post-retrofit audits, *Mimeo*.
- LARRIEU S., S. ROUX, (2024), “Peut-on prendre en compte le climat dans les comptes nationaux ? L’épargne nette ajustée des effets liés au climat est négative en France”, *Insee analyse*, n° 98, novembre.
- MEUNIER N., J. SORRET, (2022), Camion électrique : il est temps d’embrayer sur la logistique urbaine, Carbone 4.
- PISANI-FERRY J., S. MAHFOUZ (2023), “Les incidences économiques de l’action pour le climat”, France Stratégie.
- A. QUINET, (2019), “La valeur de l’action pour le climat”, rapport de la commission présidée par Alain Quinet, Rapport, France Stratégie.
- REYNÉS F., G. CALLONNEC, A. SAUSSAY G. LANDA, P. MALLIET, A. GUERET, J. HU, M. HAMDY-CHERIF et H. GOUËDARD, (2021), « ThreeME Version 3: Multi-sector Macroeconomic Model for the Evaluation of Environmental and Energy policy — A full description ».
- SDES, (2024), Conjoncture mensuelle de l’énergie.
- Ville de Paris, (2022), Schéma directeur du réseau de chaleur parisien.
- World Health Organization (2021), Burden of disease from environmental noise, WHO.



ANNEXE

Réunions avec les services de la Ville de Paris

- le 31 janvier 2024 - Comité stratégique
- le 5 février 2024 - Comité stratégique
- le 14 février 2024 - Affaires financières
- le 26 mars 2024 - Réunion de suivi
- le 6 mai 2024 - Comité stratégique
- le 29 mai - Réunion de suivi
- le 11 juin 2024 - Comité stratégique
- le 4 juillet - Réunion de suivi
- le 17 juillet - Comité stratégique
- le 21 août - Réunion technique DTEC
- le 16 septembre - Réunion de suivi
- le 20 septembre - Comité stratégique
- le 24 septembre - Réunion de suivi
- le 30 septembre - Réunion technique Réseau de chaleur
- le 1er octobre - Réunion technique DLH
- le 16 octobre - 2 Réunions techniques DCPA et APC/DLH
- le 29 octobre - Réunion de suivi
- le 29 octobre - Réunion de suivi
- le 5 novembre - Comité stratégique : Présentation des résultats finaux de l'analyse



INDEX

Figure 1. Mix de consommation finale d'énergie dans le bâtiment (en TWh)	19
Figure 2. Émissions de GES liées au bâtiment (en millions de tonnes équivalent CO2)	21
Figure 3. Dépenses supplémentaires nécessaires pour la réalisation des objectifs de rénovation énergétique (par rapport au scénario tendanciel)	22
Figure 4. Dépenses supplémentaires nécessaires pour la réalisation des objectifs de rénovation réparties par acteur après distribution des aides de la Ville de Paris et de l'État (par rapport à un scénario tendanciel)	23
Figure 5. Évolution du mix énergétique de production de chaleur urbaine dans le scénario du Plan Climat	24
Figure 6. Dépenses supplémentaires cumulées liées au verdissement et à l'extension du réseau de chaleur (en millions d'euros 2024)	25
Figure 7. Dépenses supplémentaires de la Ville de Paris nécessaires pour les objectifs de rénovation énergétique (par rapport à un scénario tendanciel)	27
Figure 8. Économies d'énergie générées par la réalisation des objectifs de rénovation énergétique par type d'action (par rapport à un scénario tendanciel)	28
Figure 9. Économies d'énergie générées par la réalisation des objectifs de rénovation par type d'acteur (par rapport à un scénario tendanciel)	29
Figure 10. Demande de transport privé de personnes (ménages et entreprises)	32
Figure 11. Demande de transport public de personnes et mobilité active	33
Figure 12. Demande de transport de biens et de services de la Ville de Paris	34
Figure 13. Émissions de GES liées au transport de personnes, de biens et de service public par type d'énergie utilisée (en millions de tonnes équivalent CO2)	35
Figure 14. Réduction des émissions de GES liées au transport de personnes, de biens et de service public par action prévue dans le Plan Climat à l'horizon 2030 (en millions de tonnes équivalent CO2)	36
Figure 15. Dépenses supplémentaires nécessaires pour la décarbonation des transports réparties par acteur (par rapport à un scénario tendanciel)	37
Figure 16. Économies d'énergie liées aux actions du Plan Climat pour les transports par type d'action (par rapport à un scénario tendanciel)	39
Figure 17. Gains de santé dans le Plan Climat liés à l'éradication des passoires thermiques à Paris (par rapport à un scénario tendanciel)	41
Figure 18. Gains liés à l'amélioration de la qualité de l'air dans le Plan Climat (par rapport à un scénario tendanciel)	43
Figure 19. Carte des niveaux sonores représentant l'indicateur de bruit Lden sur une journée complète en 2022	44
Figure 20. Gains liés à la réduction des nuisances sonores dans le Plan Climat (par rapport à un scénario tendanciel)	45

Figure 21. Gains liés à la réduction des accidents de la route dans le Plan Climat (par rapport à un scénario tendanciel)	46
Figure 22. Gains liés à la réduction de la congestion sur le réseau routier dans le Plan Climat (par rapport à un scénario tendanciel)	47
Figure 23. Valeur de la réduction des émissions de GES dans le Plan Climat (par rapport à un scénario tendanciel)	50
Figure 24. Coûts d'abattement ajustés à la VAC du Plan climat et des différentes actions du Plan Climat en (euros 2024 par tonne de CO2e réduite)	51
Figure 26. Schéma d'adaptation du modèle ThreeME national à la région Île-de-France	54
Figure 27. Structure de la décomposition des effets dans le modèle ThreeMe- Région	55
Figure 28. Nombre d'emplois supplémentaires créés pour le Plan Climat de Paris en Île de France	56
Figure 29. Nombre d'emplois supplémentaires créés pour le Plan Climat de Paris hors Île de France (Borne haute et basse)	56
Figure 30. Nombre d'emplois supplémentaires créés pour le Plan Climat de Paris en Île-de-France par secteur (Borne haute)	57
Figure 31. Nombre d'emplois supplémentaires créés pour le Plan Climat de Paris hors Île de France par secteur (Borne haute)	57

Centre de recherche en économie de Sciences Po

OFCE – 10, place de Catalogne, 75014 Paris

Copyright © 2025 – All Rights Reserved