

DES CENTRES PLUS VERTS, DES BANLIEUES PLUS GRISES ?

En 2016, la ville de Paris a décidé de fermer totalement à la circulation automobile un tronçon de la voie sur berges “Georges-Pompidou”. Cette note décrit les effets de cette décision sur les conditions de circulation sur le boulevard périphérique. La fermeture de la voie sur berges a augmenté le taux d’occupation, la probabilité de congestion et les temps de trajet sur les voies vers l’Est, en particulier pour le périphérique sud. Comme les abords du périphérique sont plus densément peuplés que les abords de la Seine, il est possible que l’effet net de cette fermeture sur le nombre de résidents exposés à un air plus pollué ait été négatif.

- La fermeture de la voie sur berges a conduit à une hausse de la congestion de 15 % sur les voies Ouest-Est du périphérique sud, soit 2 minutes supplémentaires pour un trajet de 10 km.
- Du fait de plus fortes densités de population autour du périphérique, la population résidente potentiellement affectée par une dégradation de l’air est environ deux fois plus importante que la population résidente ayant bénéficié de cette fermeture.
- Ces effets de court terme interrogent sur la dépendance à l’automobile de l’agglomération parisienne et sur le niveau de gouvernance adéquat des politiques environnementales.



La fermeture de la voie Georges-Pompidou

Introduction

Face aux défis posés par la congestion automobile et l'augmentation de la pollution atmosphérique, les villes et métropoles privilégient souvent des politiques visant à réduire ou contrôler la capacité de la voirie, via des mesures contraignantes sur l'usage automobile (circulation alternée, restriction des voies, zones sans voitures, etc.), combinées à la promotion d'alternatives à l'usage automobile (développement des transports en commun, promotion du vélo, de la marche, etc.). Paris ne fait pas exception et a développé ces vingt dernières années la construction de nouvelles lignes de tramway ou métro, l'aménagement de pistes cyclables et l'accès à des vélos en libre service, ou la fermeture de voies de circulation intra-muros.

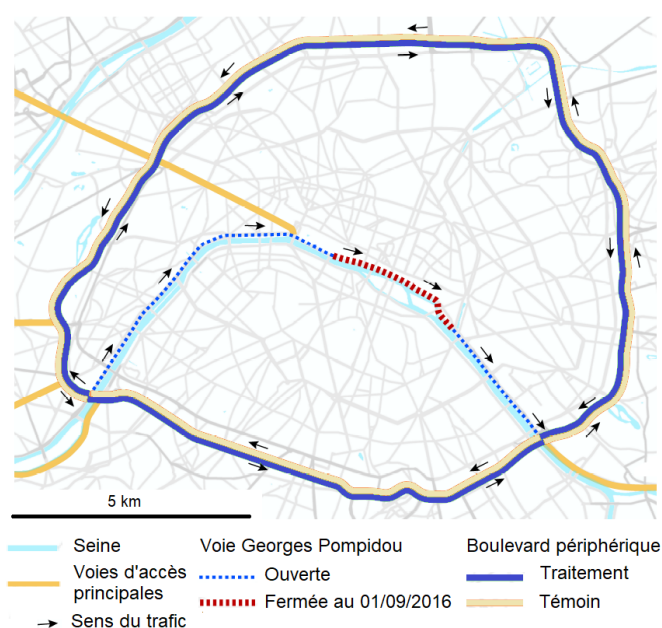
La mise en place de ces mesures fait régulièrement l'objet de controverses, car les contraintes sur les déplacements qu'elles peuvent provoquer amènent de nombreux acteurs à s'interroger sur leurs effets directs ou indirects, qu'ils soient économiques, sociaux ou environnementaux. Ces politiques sont notamment suspectées de déplacer la congestion et la pollution plutôt que de les réduire car elles ne s'attaquent pas à la dépendance profonde des villes à l'égard du transport automobile privé. Mais il existe peu d'études permettant de documenter ces éléments.¹

De façon générale, les politiques de lutte contre la congestion urbaine n'auront un effet positif sur la qualité de l'air que si elles n'augmentent pas la congestion sur les routes non ciblées. Par exemple, Davis (2008) a montré que les restrictions de circulation (circulation alternée, notamment) à Mexico n'ont pas permis d'infléchir les comportements des automobilistes au point de les inciter à adopter d'autres modes de transport moins polluants. A ce jour, il n'est pas attesté que ces politiques contribuent à améliorer la qualité de l'air.

Cette note analyse l'impact de la fermeture des voies sur berges (voie Georges-Pompidou, ci-après, GP) mise en place en septembre 2016 par la Mairie de Paris, sur le trafic automobile et la qualité de l'air à la périphérie de la capitale.

Depuis le début des années 2000, Paris a mis en place plusieurs politiques destinées à limiter le trafic automobile en centre-ville, en s'appuyant notamment sur des mesures de restriction des voies de circulation. La fermeture de voie la plus emblématique à ce jour est la piétonnisation d'un tronçon de 3,3 km de la voie rapide le long de la rive droite de la Seine, la GP, en septembre 2016. La GP était la seule "voie rapide" (aux normes autoroutières, c'est-à-dire sans accès piétons ni carrefours) à traverser la ville. Comme le montre la Figure 1, cette voie faisait partie d'une route de 13 km traversant Paris du Sud-Ouest au Sud-Est. Le segment fermé se trouve près de la cathédrale Notre Dame, le centre touristique et physique de la ville. Jusqu'en 2016, cette route était empruntée par environ 40 000 véhicules par jour pour des déplacements dans la ville mais aussi comme un substitut possible au boulevard périphérique pour les trajets de banlieue à banlieue.

Figure 1: Carte des voies concernées



Note : Cette figure représente une carte du réseau viarie principal de Paris. La ligne en pointillés bleus représente la voie sur berges empruntée par les voitures pour traverser Paris. La ligne en pointillés rouges correspond aux 3,3 kilomètres de la voie qui sont désormais fermés à la circulation automobile. La ligne continue bleue représente le boulevard périphérique extérieur sud et intérieur nord (d'Ouest en Est). La ligne continue beige représente le boulevard périphérique intérieur sud et extérieur nord (d'Est en Ouest). Les principales voies d'accès à la ville sont représentées en orange.

Chaque année depuis 2002, une partie de cette voie de circulation était fermée entre mi-juillet et mi-août pour l'événement "Paris plages", mais le 1er septembre 2016, la Ville de Paris ferme définitivement le tronçon entre

¹La plupart des études sur l'impact de l'offre d'infrastructure routière sur le trafic automobile portent sur des ouvertures de nouvelles voies (Duranton et Turner, 2011).

l'entrée du tunnel sous les Tuileries et la sortie du tunnel Henri IV, en avançant comme raison principale la lutte contre la pollution atmosphérique.²

Cette décision a été très critiquée, en particulier à la suite de l'avis émis par l'autorité environnementale relevant les insuffisances de l'étude d'impact relative à ce projet de fermeture, notamment dans l'évaluation des reports d'itinéraires au-delà de l'hypercentre parisien (DRIEE, 2016). Suite à ces avis négatifs, la Région Ile-de-France a initié la création d'un Comité régional d'évaluation de la fermeture des voies sur berges. Un rapport, publié plusieurs mois après la fermeture par ce comité, a notamment signalé l'existence possible de reports de la circulation depuis la voie fermée jusqu'au boulevard périphérique et ses abords au Sud-Ouest, et en listait les conséquences éventuelles, en termes de pollution sonore et atmosphérique (CRSE, 2017).

Comment appréhender l'effet de cette fermeture ?

Les évaluations existantes, et notamment le rapport d'AirParif (2017), se basent sur une comparaison, avant et après la fermeture, de la situation d'un certain nombre de grands axes ou de quartiers. Même si elles sont utiles, **ces évaluations ne permettent pas d'établir de façon causale l'impact de la politique, faute de groupe témoin établi de façon suffisamment précise.**

La suppression de cette section de la GP a, en effet, pu avoir un impact sur l'ensemble du réseau parisien. Par ailleurs, de nombreuses politiques urbaines ont été mises en place ou prolongées au cours de la même période (plan vélo, expansion du tramway, etc.). **Afin d'établir l'effet causal de cette fermeture, nous comparons les évolutions du trafic sur des voies directement affectées par la fermeture de la GP, à celles des voies seulement indirectement affectées.** Cette stratégie empirique, dite de doubles différences, utilise une caractéristique particulière de la GP : son flux unidirectionnel.

Ainsi, **nous nous focalisons sur l'effet de la fermeture de la GP sur la circulation sur le boulevard périphérique**, pour deux raisons : d'une part, parce que ce boulevard, qui autorise une circulation à grande vitesse, est un substitut particulièrement pertinent à la GP, notamment dans sa partie sud ; d'autre part, parce que l'architecture de ce boulevard rend particulièrement plausible la compara-

bilité des voies directement traitées, c'est-à-dire avec le même sens de circulation que la GP, aux voies seulement traitées de façon indirecte en cas de diminution totale du trafic, c'est-à-dire les voies en sens inverse.

L'effet causal de la fermeture sur le déplacement du trafic routier est identifié en comparant, avant et après le 1er septembre 2016, les rocade avec un sens de circulation allant dans la même direction que la voie sur berge (vers l'Est, groupe de traitement) **avec les rocade avec un sens de circulation dans une direction opposée** (vers l'Ouest, groupe témoin). Concrètement, le groupe de traitement correspond aux segments de voie, ou "arcs", formant le périphérique extérieur sud et le périphérique intérieur nord, et le groupe témoin correspond aux arcs formant le périphérique intérieur sud et le périphérique extérieur nord (voir Figure 1). Cette stratégie repose sur l'hypothèse qu'en l'absence de fermeture de la GP, c'est-à-dire, si celle-ci était restée ouverte, les évolutions du trafic sur les voies du groupe de traitement et celles du groupe témoin auraient été similaires ; et que par conséquent, toutes les différences que nous observons sont dues à la fermeture de la GP.

Il est important de souligner que notre stratégie empirique en différences ne permet pas, en théorie, de tirer des conclusions sur l'ensemble du trafic. En particulier, les différences que nous mesurons seraient magnifiées de façon artificielle si le trafic automobile baissait sur les arcs du groupe témoin. Cependant, le trafic moyen demeure très stable dans ce groupe, ce qui suggère que nous pouvons interpréter nos résultats comme un effet total.

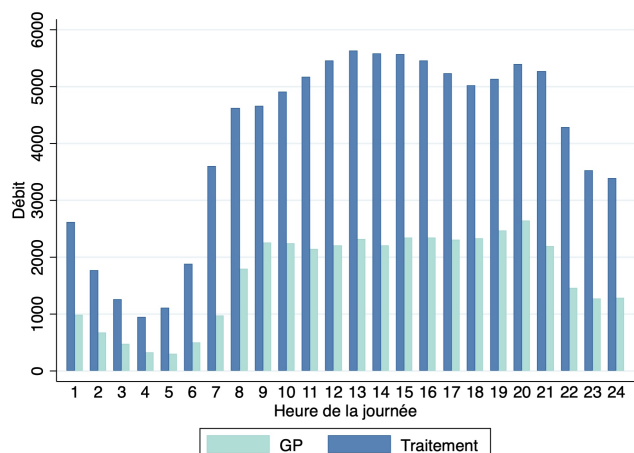
Comment mesurer le trafic sur le périphérique ?

Nous utilisons les données de capteurs de la ville de Paris, décrites en détail dans l'encadré 1. **Ces données fournissent le taux d'occupation de la route et le débit du trafic, à chaque heure de chaque jour**, pour un grand nombre d'arcs qui correspondent aux principales voies de circulation. Le boulevard périphérique est particulièrement bien équipé en capteurs, de sorte que la circulation y est mesurée de façon quasi-exhaustive. Avant la fermeture de la GP, le débit moyen s'y élevait à 200 000 véhicules par jour, répartis presque équitablement entre le groupe traité et le groupe témoin. Quant au trafic sur la GP, la Figure 2 montre que celui-ci représentait, avant sa fermeture, près de 40% du trafic sur les voies traitées.

Nous analysons directement le taux d'occupation de la

²Les niveaux de dioxyde d'azote mesurés sur les quais Célestins (juste au dessus de la GP), de $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2015, dépassaient largement la limite imposée par l'Union Européenne de $40\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figure 2: Débit horaire en 2015



Source: données de trafic routier décrites dans l'encadré 1.
Note : Le groupe traité est composé des voies périphériques d'Ouest en Est.
Lecture : Entre 18h et 19h, le flux moyen en 2015 est de 5000 véhicules pour le groupe traité et de presque 2500 pour la GP.

route dans notre étude. Cependant, un taux d'occupation élevé n'est pas problématique en cas de trafic fluide : la circulation ne devient inefficace que lorsque l'augmentation du nombre de véhicules sur la route en diminue le trafic. Formellement, ce point de bascule peut se mesurer en estimant la relation quadratique concave entre débit et taux d'occupation. Au-delà de ce point, on considère que le trafic est en situation de congestion. En moyenne, les voies traitées étaient congestionnées 24% du temps avant la fermeture de la GP. Cette proportion s'élevait même à 39% pour les voies traitées

du périphérique sud.

Le déplacement du trafic suite à la fermeture de la voie Georges Pompidou

Taux d'occupation et congestion augmentent

L'effet de la fermeture sur le taux d'occupation et sur la probabilité de congestion est résumé dans la figure 3. Nous observons que la fermeture de la GP a détérioré le trafic sur le périphérique en direction de l'Est par rapport au périphérique en direction de l'Ouest. En moyenne, le taux d'occupation a augmenté de 1 p.p. supplémentaire, ce qui correspond à une augmentation de 3,6 p.p. de la probabilité de congestion (soit +15% par rapport à l'année précédant la fermeture). Comme indiqué précédemment, le groupe témoin étant peu impacté par la fermeture GP, ce résultat correspond plus ou moins à l'effet total sur les voies traitées.

Cette hausse est toujours plus élevée sur le périphérique sud car il représente un substitut plus direct de la GP. Sur le périphérique sud, l'effet est stable sur l'ensemble des arcs, ce qui corrobore l'hypothèse selon laquelle la fermeture de la GP a eu un impact important sur des voyageurs qui l'empruntaient pour traverser Paris dans sa totalité. Par ailleurs, l'effet est particulièrement élevé pendant la journée et les jours de semaine, ce qui suggère que la fer-

Encadré 1: Données

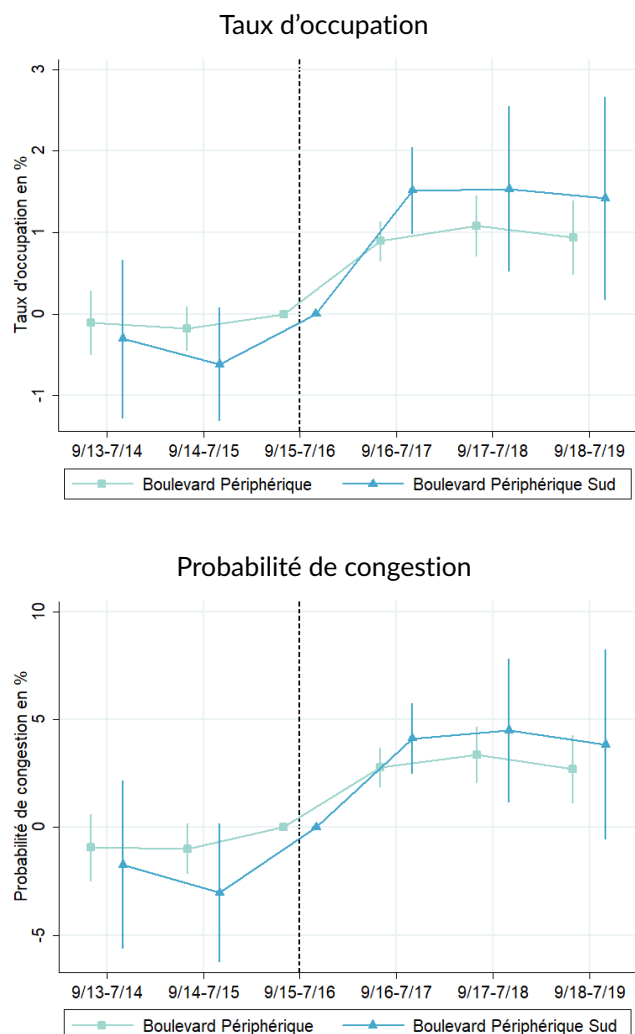
Les données de **trafic routier** issues des capteurs permanents, disponibles sur opendata.paris.fr, mesurent le taux d'occupation et le débit du trafic sur des centaines de fractions de voies, ou arcs, pour chaque heure de chaque jour depuis 2013.

- Le taux d'occupation correspond au temps de présence de véhicules sur la boucle en pourcentage d'un intervalle de temps fixe (une heure pour les données fournies). Ainsi, 25% de taux d'occupation sur une heure signifie que des véhicules ont été présents sur la boucle pendant 15 minutes. Le taux fournit une information sur la congestion routière. L'implantation des boucles est pensée de manière à pouvoir déduire, d'une mesure ponctuelle, l'état du trafic sur un arc.
- Le débit est le nombre de véhicules ayant passé le point de comptage pendant un intervalle de temps fixe (une heure pour les données fournies).
- La vitesse moyenne V par tronçon i au temps t est calculée en utilisant le débit par voie D_{it} , le taux d'occupation O_{it} , la longueur du tronçon L_i et la longueur des véhicules ℓ avec la formule suivante : $V_{it} = D_{it} \times (\ell + L_i) / O_{it}$.

Les données de **pollution** proviennent d'Airparif, une association indépendante, chargée pour le compte de l'État via un agrément du Ministère de l'environnement, de la mise en œuvre des moyens de surveillance de la qualité de l'air ambiant en Ile-de-France. On utilise les données d'une station située près du Boulevard Périphérique, à l'Est de Paris (rue Edouard Lartet), qui enregistre les niveaux horaires d'émission de dioxyde d'azote et de particules fines pour la période 2013 à 2018.

Les données de **population** sont tirées du recensement de la population de 2016. Elles utilisent la nomenclature IRIS (Îlots Re-groupés pour l'Information Statistique), qui permet une analyse fine de la densité de population. Chaque IRIS dit "d'habitat" est composé de 1 800 à 5 000 habitants et construit de façon à ce que l'environnement considéré soit relativement homogène.

Figure 3: Impact annuel sur le trafic



Source: données de trafic routier décrites dans l'encadré 1.

Note : Effet de la fermeture de la GP sur le taux d'occupation et la probabilité de congestion du périphérique Est (groupe traité), en comparaison avec le périphérique Ouest (groupe témoin). Les barres verticales correspondent aux intervalles de confiance à 95%.

Lecture : Les différences de taux d'occupation et de probabilité de congestion entre les deux groupes ont respectivement augmenté de 1 p.p. et de 3.7 p.p. pendant l'année suivant la fermeture.

meture a surtout touché les trajets domicile-travail. Enfin, l'effet semble stable dans le temps, suggérant une faible adaptation des usagers c'est-à-dire une faible réduction de la demande de déplacements, même après trois ans.³

La vitesse moyenne diminue, et le temps de trajet s'allonge

Afin de traduire ces résultats en termes concrets pour les usagers, nous faisons des hypothèses sur la longueur moyenne des véhicules (4,5 mètres) qui nous permettent

de calculer une vitesse moyenne par arc (voir encadré 1) et de donner une idée du temps perdu par traversée de Paris. Pour cet exercice, nous nous concentrons sur le périphérique sud, qui est un substitut plus direct à la GP, ce que confirment nos résultats sur le taux d'occupation et la congestion.

On peut distinguer deux groupes de perdants : les "perdants directs", qui utilisaient la GP avant septembre 2016 et qui ont été contraints à changer d'itinéraire, et les "perdants indirects", qui utilisaient déjà le périphérique sud avant la fermeture de la GP et sont affectés par la dégradation des conditions de circulation. Nous nous restreignons au cas simplifié où tous ces usagers utilisaient les deux voies dans leur intégralité.

La fermeture de la GP a réduit la vitesse moyenne de 1,7 km/h sur l'ensemble de l'échantillon et de 3,1 km/h sur le périphérique sud. En termes de temps perdu, nous estimons que les perdants directs ont subi une augmentation de six minutes de la durée de leur trajet, tandis que les perdants indirects ont perdu deux minutes.

Au-delà du trafic : quel impact sur la qualité de l'air ?

Pour traduire en termes environnementaux nos résultats sur le trafic routier, nous adoptons une stratégie plus indirecte. Les conclusions que nous tirons sont donc à prendre avec précaution, car elles sont basées sur des données de moindre qualité et reposent sur un plus grand nombre d'hypothèses. Tout d'abord, nous concentrons notre analyse sur la pollution le long des voies étudiées.⁴

Ensuite, faute de disposer de données de pollution au même niveau de détail que pour le trafic, nous procédons de façon indirecte en nous appuyant sur l'extrapolation de résultats déjà établis. Enfin, nous proposons une mesure d'exposition à la pollution très imparfaite basée sur l'estimation du nombre de résidents affectés par une dégradation ou par une amélioration de la qualité de l'air.

Mesure de l'évolution de la qualité de l'air

Pour documenter l'évolution de la qualité de l'air autour du boulevard périphérique sud, nous procédons en

³Cette observation est cohérente avec les résultats de la littérature sur les constructions de nouvelles routes, selon lesquels c'est en général au bout de cinq à dix ans que l'on observe un ajustement de la demande (Duranton et Turner, 2011).

⁴L'étude des niveaux moyens de pollution en Île-de-France révèle en effet la prépondérance du trafic routier, en particulier le long des grands axes, dans les émissions d'oxydes d'azote et de particules fines (Airparif, 2014).

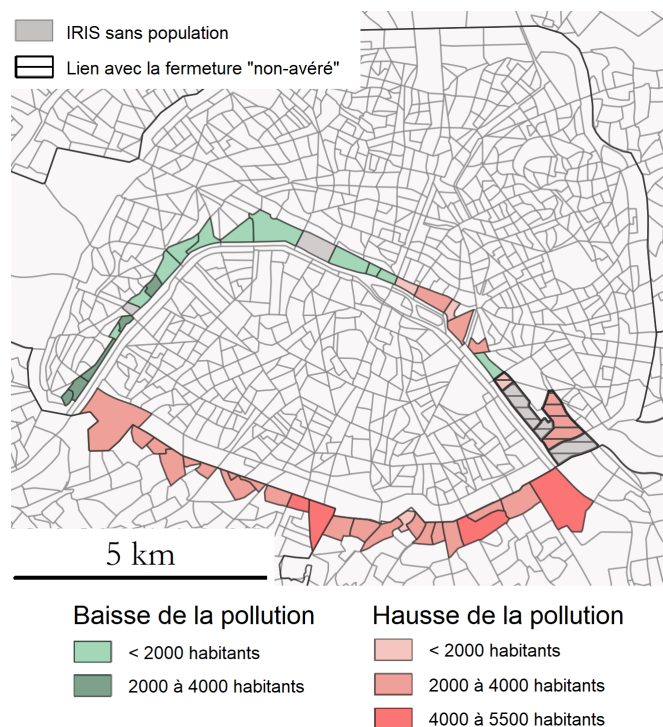
plusieurs étapes. Dans un premier temps, nous utilisons les données sur les émissions de polluants issues d'un capteur fixe, situé à proximité du périphérique (voir encadré 1) pour étudier la corrélation entre vitesse du trafic sur le périphérique et émissions de NO₂ enregistrées par ce capteur⁵. Cette corrélation, négative, nous permet d'établir que **les émissions ont augmenté le long du périphérique sud suite à la fermeture de la GP, à cause de la réduction de la vitesse moyenne occasionnée**.⁶ Par ailleurs, la littérature scientifique a montré qu'une **augmentation des émissions de polluants due au trafic routier entraînait une augmentation de la concentration du NO₂ dans l'air, au voisinage des axes routiers**⁷.

Faute de données suffisamment complètes et précises sur la vitesse du trafic sur la GP, nous ne pouvons adopter la même méthodologie pour la GP et nous utilisons donc dans ce cas les résultats de l'étude d'Airparif (2017). Cette étude, basée sur l'exploitation de nombreux capteurs mobiles qui ont mesuré les variations locales de la pollution entre 2015-2016 et 2016-2017, identifie les segments de la GP où la pollution a diminué et ceux où elle a augmenté. **La pollution a bel et bien baissé sur la GP, mais pas partout** : en particulier, au niveau du segment piétonnisé, l'étude met paradoxalement en évidence une augmentation de la pollution sur les "quais hauts". Nous utilisons ces résultats, même si, faute de groupe de contrôle, il est difficile d'attribuer ces évolutions à la seule fermeture de la GP.⁸

Mesure de la population résidente exposée à la pollution

Pour agréger ces évolutions, nous utilisons une mesure d'exposition à la pollution basée sur la population résidant le long de la GP et le long du périphérique. Pour ce faire, nous utilisons les données issues du Recensement de 2016, à un niveau fin, l'IRIS (voir encadré 1). Les IRIS sélectionnés sont représentés sur la Figure 4. Nous

Figure 4: Carte des populations concernées



Source : AirParif (2017) et données de pollution et de population décrites dans l'encadré 1.

Note : Cette figure représente une carte des quartiers de Paris, au niveau IRIS. Les IRIS colorés sont situés le long de la GP et au sud du périphérique sud. La population indiquée est issue du Recensement 2016. L'information sur l'évolution de la pollution est issue d'AirParif (2017) pour la GP et de nos propres résultats pour le périphérique. La population des IRIS striés n'est pas prise en compte dans notre quantification.

retenons uniquement la population résidant au sud du périphérique sud qui est la plus proche de la voie la plus affectée⁹. Par ailleurs, nous ne prenons pas en compte la population résidant autour des quais de Bercy, pour lesquels l'augmentation de la pollution mesurée par AirParif n'est pas, selon leurs résultats, attribuable avec certitude à la fermeture de la GP. Ces choix sont destinés à construire une "borne inférieure" de la population résidente exposée à une augmentation de la pollution, c'est-à-dire une mesure de la population résidente minimale concernée¹⁰.

En additionnant la population de tous les IRIS situés le long de la partie de la GP où la qualité de l'air s'est améliorée, nous obtenons **un maximum de 22000 habitants**. A l'inverse, au moins **7700 personnes résident dans**

⁵Nous nous focalisons sur le NO₂ car la concentration de ce gaz est particulièrement corrélée aux émissions des véhicules (Health Effects Institute, 2010), tandis que les particules fines PM_{2,5} ne sont pas affectées par la vitesse des véhicules (Batterman et al., 2010)

⁶Cette corrélation négative est un résultat déjà observé dans d'autres contextes (Pandian et al., 2009)

⁷Voir par exemple, Gilbert et al (2003) et Jerrett et al (2007). Etant donné l'absence de données distinctes sur les concentrations de NO₂ sur le périphérique intérieur et extérieur, il est difficile de fournir une quantification de l'effet de la fermeture de la GP sur les concentrations de NO₂ aux alentours du boulevard périphérique, même s'il est possible d'affirmer que celles-ci ont vraisemblablement augmenté.

⁸En particulier, l'utilisation de simples différences temporelles ne permet pas de prendre en compte la baisse tendancielle de NO₂ ou encore les variations causées par d'autres événements.

⁹Afin d'évaluer l'exposition à la pollution, nous utilisons le fait que les niveaux les plus élevés de NO₂ se situent dans un rayon de 300-500 mètres autour d'un axe routier (Health Effects Institute, 2010). Certains IRIS s'étalent à plus de 300m de la route. Dans ce cas, nous nous limitons à une estimation du nombre de résidents à moins de 300m basée sur une hypothèse d'homogénéité de la densité de population au sein de l'IRIS.

¹⁰Dans cette analyse, nous négligeons également l'exposition à la pollution des automobilistes se trouvant sur les voies et nous prenons uniquement en compte les résidents de la zone. Or, le flux de véhicules sur le boulevard périphérique sud externe est au moins deux fois plus élevé que celui sur la GP.

les IRIS situés autour de la fraction de la GP où la pollution a augmenté. Quant à la population résidant dans les IRIS adjacents au sud du périphérique sud, celle-ci s'élève à plus de 47000 personnes.

On en conclut que le nombre d'habitants exposés à une potentielle dégradation de la qualité de l'air à cause d'une augmentation du dioxyde d'azote est au moins deux fois plus élevé que le nombre d'habitants bénéficiant d'une amélioration de la qualité de l'air. Cet écart s'explique par le fait que la zone située à proximité immédiate du périphérique sud est beaucoup plus peuplée que la zone située près de la voie sur berges.

Conclusion

Cette note montre que la fermeture de la voie GP a augmenté de façon importante le trafic automobile sur le boulevard périphérique, en particulier dans sa partie sud. En combinant ces résultats avec des données externes, nous estimons que **la plupart des résidents à proximité immédiate des voies concernées ont été exposés à une dégradation de la qualité de l'air**.

Notre étude présente plusieurs limites : 1) elle se focalise sur deux routes ; 2) elle ne tient pas compte des autres avantages dont bénéficient les usagers de la zone piétonnisée ; 3) et elle n'aborde pas directement l'autre objectif avéré de la fermeture, à savoir favoriser le report modal d'une partie des automobilistes vers les transports en commun.¹¹ Enfin, 4) l'étude ne permet pas non plus d'identifier des effets sociaux et géographiques de long terme, par exemple sur la décision d'achat d'une nouvelle voiture ou sur un raccourcissement des distances domicile-travail.

Cependant, **il n'en demeure pas moins que nos résultats interrogent l'économie politique en toile de fond d'une telle décision de fermeture**, mise en œuvre par la commune de Paris mais affectant négativement les habitants des communes limitrophes. Quel cadre adopter pour gérer les externalités liées au trafic routier, lorsque gagnants et perdants d'une même politique publique se trouvent de part et d'autre de limites juridictionnelles ?

D'autre part, force est de constater que le débat autour de la légitimité de telles décisions est difficile à mener en

l'absence de quantification précise de la pollution. **Pour mener à bien ces arbitrages et pour éclairer la décision politique et la délibération publique, il est indispensable de collecter des données plus fines et plus systématiques sur la qualité de l'air près des grands axes routiers.**

Des alternatives existent à la fermeture pure et simple des voies de circulation. Les péages urbains, susceptibles de s'ajuster en temps réel à la situation du trafic, ont pu faire montre de leur efficacité dans certains contextes (Santos et al., 2008). Enfin, s'il n'est pas possible d'agir directement sur les prix, par exemple à cause de contraintes politiques trop fortes, d'autres options, plus modulables dans le temps et dans l'espace, peuvent également être envisagées afin de réduire le nombre de voies de circulation. L'expérimentation actuellement menée sur le boulevard périphérique intérieur, qui réserve la voie de gauche aux véhicules transportant plusieurs passagers, en est un exemple¹².

Etude de référence

Cette note est basée sur l'article suivant : "Are car-free centers detrimental to the periphery? Evidence from the pedestrianization of the Parisian riverbank", par Léa Bou Sleiman (CREST Working Paper 2021-03).

Remerciements

Les auteur.e.s remercient le programme Investissements d'Avenir (ANR-11-IDEX-0003/Labex Ecodec/ANR-11-LABX-0047) pour son soutien et la Ville de Paris pour la mise à disposition des données de trafic.

Auteur.e.s

Léa Bou Sleiman est doctorante au CREST-École Polytechnique.

Patricia Crifo est professeure au CREST-École Polytechnique.

Benoît Schmutz est professeur au CREST-École Polytechnique.

¹¹Pour étudier ce phénomène de façon rigoureuse, il faudrait pouvoir disposer de données longitudinales individuelles sur les modes de transport utilisés et les trajets suivis. À notre connaissance, de telles données n'existent pas.

¹²Elle est inspirée des "High-Occupancy Vehicle Lanes", qui ont commencé à se développer aux États-Unis dès la fin des années 1970. Ces politiques peuvent également s'accommoder de principes de tarification différenciée (Poole et al., 2000).

Références

AirParif (2017). [Suivi de l'évolution de la qualité de l'air après fermeture des voies sur berge rive droite.](#)

AirParif (2014). [Inventaire régional des émissions en Île-de-France - Année de référence 2012.](#)

Batterman, S.A., Zhang, K. et Kononowech, R. (2010). Prediction and analysis of near-road concentrations using a reduced-form emission/dispersion model. *Environmental Health*, 9(1), pp.1-18.

Davis, L. W. (2008). The effect of driving restrictions on air quality in Mexico City. *Journal of Political Economy*, 116(1), pp. 38-81.

CRSE (2017). [Comité régional de suivi et d'évaluation des impacts de la piétonnisation des voies sur berge rive droite à Paris. 4e Rapport d'étape](#)

DRIEE (2016). [Avis de l'autorité environnementale sur l'étude d'impact relative au projet d'aménagement des berges de la Seine à Paris 1er et 4e arrondissements.](#)

Duranton, G. et Turner, M. A. (2011). The fundamental law of road congestion: Evidence from US cities. *American Economic Review*, 101(6), pp. 2616-2652.

Gilbert, N.L., Woodhouse, S., Stieb, D.M. et Brook, J.R. (2003). Ambient nitrogen dioxide and distance from a major highway. *Science of the Total Environment*. 312(1-3), pp. 43-46.

Health Effects Institute (2010). [Traffic-related air pollution: a critical review of the literature on emissions, exposure, and health effects.](#)

Jerrett, M., Arain, M.A., Kanaroglou, P., Beckerman, B., Crouse, D., Gilbert, N.L., Brook, J.R., Finkelstein, N. et Finkelstein, M.M. (2007). Modeling the intraurban variability of ambient traffic pollution in Toronto, Canada. *Journal of Toxicology and Environmental Health Part A*. 70(3-4), pp. 200-212.

Pandian, S., Gokhale, S. et Ghoshal, A. K. (2009). Evaluating effects of traffic and vehicle characteristics on vehicular emissions near traffic intersections. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 14(3), 180-196.

Poole Jr, R. W. et Orski, C. K. (2000). Hot lanes: a better way to attack urban highway congestion. *Regulation*, 23(15), 6 p.

Santos, G., Button, K., et Noll, R. G. (2008). London congestion charging. *Brookings-Wharton Papers on Urban Affairs*, pp. 177-234.

Notes IPP

Comité éditorial : P. Boyer, A. Bozio, J. Grenet
Editeurs : P. Dutronc-Postel, A. Rain