



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Retour d'expérience de la prévision de trafic dans les transports du quotidien en phase de déconfinement

Rapport n° 013460-01

établi par
Michel Rostagnat

Décembre 2020



L'auteur atteste qu'aucun des éléments de ses activités passées ou présentes n'a affecté son impartialité dans la rédaction de ce rapport

Statut de communication	
<input type="checkbox"/>	Préparatoire à une décision administrative
<input type="checkbox"/>	Non communicable
<input type="checkbox"/>	Communicable (données confidentielles occultées)
<input checked="" type="checkbox"/>	Communicable

Sommaire

Sommaire	3
Résumé.....	5
Liste des recommandations.....	7
Introduction	9
1 Les prévisions de trafic depuis le déconfinement confrontées à l'observation.....	12
1.1 Les prévisions de trafic effectuées au printemps 2020	12
1.1.1 L'acquisition des données de base : les enquêtes sur préférences déclarées conduites par Harris interactive et al.	12
1.1.2 Autres enquêtes	13
1.1.3 La prévision coordonnée par McKinsey.....	14
1.1.4 Prévisions concomitantes.....	18
1.2 Les trafics observés.....	19
1.2.1 Tableaux de bord du Gouvernement.....	19
1.2.2 Trafics observés en France dans les transports collectifs de masse : de grandes disparités mais une atonie persistante	19
1.2.3 Trafic observé en France dans les modes actifs : un engouement réel mais peut-être fragile.....	20
1.2.4 Trafic observé en France sur le réseau routier	23
1.2.5 Une reprise du trafic plus nette en province.....	25
1.3 Enseignements.....	27
1.3.1 La modélisation au prisme de l'observation	27
1.3.2 Les limites prédictives de la modélisation, l'apparition de nouveaux déterminants comportementaux.....	29
1.3.3 Le problème économique : la fréquentation journalière et les heures creuses.....	31
1.3.4 Le problème sanitaire : l'heure de pointe.....	32
1.3.5 La simulation montre que l'on peut raisonnablement escompter un fort écrêtement de la pointe	35
2 Une percée remarquable et prometteuse des outils d'observation du trafic à base de données massives (big data).....	38
2.1 De nouveaux outils fondés sur le suivi des smartphones.....	38

2.1.1	Le suivi des mouvements par les antennes de téléphonie mobile	38
2.1.2	Le suivi par satellite	40
2.2	Autres outils de comptage	44
2.2.1	Le suivi à l'initiative de la communauté des usagers.....	44
2.2.2	Le comptage par la billettique.....	44
2.2.3	Le suivi par comptage automatique	45
3	Prêter attention aux signaux faibles du « monde d'après »	46
3.1	Anticiper l'évolution des comportements.....	46
3.2	Information en temps réel du voyageur	49
3.3	Adaptation à la demande des réseaux	49
4	Cahier des charges d'un tableau de bord prospectif.....	51
4.1	Observer et simuler plutôt que prévoir	51
4.2	Recueil de données : une coopération véritable entre pouvoirs publics et fournisseurs d'analyses de données de trafic	52
4.2.1	Choix des données et leur suivi in itinere par enquête.....	52
4.2.2	Recueil de données automatisées.....	53
4.3	Gouvernance des données.....	53
	Conclusion.....	56
1	Lettre de mission	58
2	Liste des personnes rencontrées	60
3	Glossaire des sigles et acronymes	63

Résumé

La mission confiée au CGEDD était un retour d'expérience de la prévision de trafic dans les grandes agglomérations françaises à partir du 11 mai 2020, date du premier déconfinement de la population durant la pandémie de Covid 19. Engagée au creux de l'été, elle n'a pas été en mesure d'entendre les acteurs avant la rentrée de septembre. Elle a alors poursuivi son travail d'écoute et d'analyse. Le fait qu'elle ait remis son rapport alors que le pays venait d'être reconfiné pour parer à une deuxième vague de l'épidémie n'altère pas fondamentalement ses conclusions. En effet, elle a constaté que la démarche des acteurs de terrain fut essentiellement pragmatique. Ils ont veillé à s'adapter en continu aux exigences sanitaires et à la demande de l'utilisateur. Sur ce plan, les choses se sont globalement bien passées.

L'heureuse surprise des premiers temps, non démentie à l'automne, de réseaux de transport globalement fluides, nonobstant la réallocation de l'espace viaire décidée par nombre de grandes collectivités au profit du vélo et des modes actifs, a eu hélas pour les autorités organisatrices de la mobilité sa contrepartie financière. Les considérations afférentes n'étaient pas à l'agenda de la mission. Mais la persistance d'un syndrome de défiance envers les transports collectifs né des premières mesures de distanciation sociale l'a interrogée, car il pourrait structurer durablement les modalités de l'offre de transports collectifs.

La mission s'est attachée dans un premier temps à évaluer la pertinence des modèles de prévision de trafic utilisés à la demande du ministère des transports en vue de la reprise. Elle n'a pas eu accès aux entrailles des modèles et n'a eu qu'une connaissance limitée des hypothèses de travail adoptées pour la circonstance. Elle a compris que furent plaqués sur des modèles conçus pour dimensionner de futurs services et infrastructures et fondés sur la notion de coût généralisé des hypothèses correctives censées tenir compte des trois grands changements observés dans les comportements des citoyens : le recours massif au télétravail, le décalage de leurs horaires pour éviter les heures de pointe, et l'aversion pour les transports collectifs de masse, dont ils craignaient qu'ils ne soient des lieux de contamination. Elle en a conclu que ces modèles, même s'ils pouvaient rendre des services ponctuels (comme d'évaluer le différentiel de trafic entre zones selon leur type de population et d'activité) n'étaient pas adaptés au cas d'espèce.

À défaut d'une modélisation lourde et forcément non reproductible en continu, elle recommande la conception d'un modèle de poche qui mettrait en valeur les paramètres comportementaux majeurs et permettrait, à l'aune de l'observation, de prévoir grossièrement la charge des réseaux. Une telle approche serait *a priori* mieux couplée à l'action. Ainsi, postuler un taux de télétravail présuppose qu'on ait, par enquête, entendu les intentions des travailleurs et des employeurs. Agir sur ce taux suppose une démarche de concertation avec ces derniers, qui a été entreprise notamment à Paris et à Lyon et tend à inspirer d'autres autorités organisatrices de la mobilité.

La mission s'est appesantie dans un deuxième temps sur l'évaluation de la pertinence des techniques d'observation du trafic à base de données massives (*big data*). La crise sanitaire a fait en effet connaître des entreprises, telles que Moovit et Kisio, spécialisées sur ce créneau, et sur un registre moins spécialisé, les opérateurs de téléphonie mobile tels qu'Orange, et bien sûr Google et Apple, capables de rendre compte des mouvements à partir du suivi des smartphones. Faute de mieux, leurs statistiques ont été scrutées attentivement au plus haut niveau des cellules de crise de l'État. Les autorités organisatrices de la mobilité et leurs opérateurs, quant à eux, ont relevé un certain nombre d'erreurs apparentes dans leurs résultats. Il n'en est pas moins clair que ces techniques pourront devenir, sinon une alternative, du moins un complément précieux aux procédures lourdes d'enquête sur la mobilité employées jusqu'à présent, dont le coût est devenu dissuasif et les failles méthodologiques par trop visibles. Pour la mission du CGEDD, on a en ces nouvelles techniques automatisées un champ nouveau d'investigation qu'il importe d'explorer. La mission recommande de fonder un partenariat à trois entre les autorités publiques, et notamment le ministère, les sociétés spécialisées dans l'analyse des données massives, dont certaines sont de jeunes pousses françaises qui pourront avec leur aide illustrer la *french tech*, et le

réseau scientifique et technique (RST) du ministère. Dans ce partenariat public – privé d'un nouveau style, le RST aurait la double vertu de mettre en équation les questions des administrations et de travailler sur les algorithmes dans le respect de leurs propriétaires privés.

Ce travail sur les données massives n'a pas *a priori* de vertu prévisionnelle à court terme. En revanche, il offre un potentiel prometteur de compréhension des ressorts de la mobilité et de leur évolution à plus long terme, dont le système de transport a besoin pour s'adapter.

Tel était en effet le troisième temps de la mission : voir si l'expérience du confinement et du déconfinement de la population avait suscité de nouveaux traits de comportement et se mettre en état de les scruter en continu à l'avenir. À partir des résultats des enquêtes diligentées par le ministère, des enquêtes et travaux d'autres autorités publiques ou de forums prospectifs, et des entretiens qu'elle a conduits, la mission du CGEDD a pu identifier un certain nombre de phénomènes dont l'importance, le caractère structurant et la durabilité devront être évalués au fil du temps. Ainsi le désamour pour les grandes métropoles, mis en évidence par Orange avec le départ massif des Parisiens pour la grande banlieue et la province le 17 mars, ne semble pas à ce stade avéré (mais ce point est très évolutif et pourrait s'inscrire dans la mémoire collective). Les modes actifs ont connu un engouement fort et sans doute durable. La marche à pied est de loin le premier d'entre eux. Le vélo, favorisé par les facilités offertes par les villes (les *coronapistes*) a lui aussi bien tiré son épingle du jeu. Paradoxalement toutefois, il semblerait qu'en passant, il ait perdu son statut d'instrument de liberté individuelle pour un statut utilitariste, ce qui pourrait le fragiliser à l'arrivée des jours maussades. Et il est encore loin de constituer quantitativement une alternative à la voiture. Le télétravail s'enracine dans la culture des entreprises tertiaires, mais son exercice se cherche encore, le *co-working* (travail dans des lieux publics en dehors du périmètre de l'entreprise et à proximité du domicile) peinant à s'imposer.

Au terme de ce travail en trois temps, la mission du CGEDD s'est efforcée d'esquisser les principes du cahier des charges d'un tableau de bord prospectif de la mobilité dans les grandes villes.

L'auteur remercie tout particulièrement Bernard Schwob, membre de la section Transition écologique, climat et innovation du CGEDD, ancien directeur adjoint de la Mission innovation, numérique et territoires, Alain Sauvant, directeur de l'Autorité pour la qualité de service dans les transports (AQST) et Xavier Delache, sous-directeur des études et de la prospective à la direction générale des infrastructures, des transports et de la mer, (DGITM) pour leurs conseils avisés dans la conduite de ce rapport.

Liste des recommandations

- Recommandation 1. (à la DGITM et aux services du ministère des transports) Dans les enquêtes, interroger la perception des modes actifs par le public.23**
- Recommandation 2. (à la DGITM) Se doter d'un modèle de poche, permettant d'anticiper les composantes majeures du trafic dans les transports collectifs urbains à la lumière des résultats des enquêtes auprès de la population.....37**
- Recommandation 3. (aux services du ministère de la transition écologique : CGDD, DGALN, DGITM) Tester la géolocalisation par relais hertziens sur des zones à enjeux telles que quartiers d'affaires, zones résidentielles, zones commerciales...40**
- Recommandation 4. (au CGDD et à la DGITM) Introduire dans les enquêtes auprès de la population les questions permettant de reconnaître les tendances émergentes d'évolution des comportements (aspiration à quitter la grande ville, à moins bouger, à télétravailler...).47**
- Recommandation 5. (aux collectivités locales et aux Régions, en partenariat avec le CEREMA) Evaluer les parcours et le stationnement des vélos et engins de déplacement personnel auprès des établissements scolaires susceptibles d'induire un report modal des élèves vers ces modes actifs.47**
- Recommandation 6. (aux Régions, Métropoles et autorités organisatrices de la mobilité) Organiser avec les employeurs le suivi des solutions de réduction de la pointe de trafic, notamment télétravail, co-working et décalage des horaires de travail. Engager un partenariat analogue avec les services du ministère de l'éducation nationale et les établissements scolaires.....48**
- Recommandation 7. (au ministère des transports, en liaison avec le ministère du travail) Discuter avec les représentants des employeurs des solutions susdites de réduction de la pointe de trafic. Documenter en conséquence le protocole déconfinement, dans son édition actualisant celle du 26 juin 2020.....48**
- Recommandation 8. (aux autorités organisatrices) Implanter, notamment sur les segments critiques de leurs réseaux et dans les véhicules qui les parcourent, des systèmes d'information des voyageurs en temps réel sur l'affluence. A défaut, publier les heures critiques aux divers points de leur réseau, telles qu'elles ressortent de l'expérience.49**
- Recommandation 9. (à la DRIEA) Avec l'aide des services des collectivités locales, actualiser la consistance du réseau routier modélisé dans Modus en tenant compte de l'allocation de l'espace viaire entre la voiture et les modes actifs effectuée depuis 2012.50**

Recommandation 10. (à la DGITM) Préciser les questionnaires d'enquête sur préférences déclarées sur les thèmes clés du télétravail, de l'appétence pour les modes actifs, et des horaires de travail.53

Recommandation 11. (Au CGDD, à la DGITM et au Réseau scientifique et technique du ministère, notamment Ecole des ponts et CEREMA) Encourager la coopération à trois sur les outils d'évaluation du trafic par suivi des traces satellite entre les sociétés analystes de données massives, les pouvoirs publics et leurs scientifiques et experts du réseau scientifique et technique, celles-ci assurant l'articulation entre les deux premiers sur les questions méthodologiques.55

Recommandation 12. (aux DREAL) Créer des espaces de dialogue entre acteurs des transports publics. En région Ile-de-France, cette initiative pourrait s'appuyer sur le comité des modélisateurs créé par la DRIEA. Dans les métropoles de province, les DREAL pourraient prendre une initiative analogue.....55

Introduction

Après la décision présidentielle d'ordonner le confinement général de la population française à compter du 17 mars 2020, la contrainte a été progressivement levée avant l'été, à la faveur de la réduction de l'intensité de l'épidémie Covid 19, en trois vagues successives de déconfinement.

Le secteur des transports est resté de ceux pour lesquels la doctrine de déconfinement fut et reste la plus fragile. Le modèle économique des transports collectifs repose en effet sur la concentration, parfois durable, dans des espaces clos, de grandes quantités de voyageurs. Le risque d'une contamination de masse par des voyageurs infectés était grand. Il a dans un premier temps conduit à imposer des contraintes de remplissage des véhicules incompatibles avec l'économie des exploitants. Les reportages provenant de Chine, premier grand pays à engager son déconfinement, montrant des stations de métro entièrement décontaminées plusieurs fois par jour, une généralisation des transactions sans contact (innovation véritablement fille de la pandémie) et des rames à peu près désertes, ont pu légitimement interroger sur le risque d'effondrement des recettes d'exploitation des réseaux urbains français. De fait, au début de l'été, Île-de-France mobilités comme ses homologues provinciaux alertaient les pouvoirs publics sur leurs sérieuses difficultés financières. Les mouvements de *stop and go* imposés depuis lors au nom de l'impératif sanitaire ont rendu illisible la prévision économique. De fait, alors que les autorités organisatrices des transports sont en négociation avec leurs opérateurs des avenants à leurs contrats pour 2021, ceux-ci tendent à refuser tout risque en privilégiant une relation salariale classique, inhabituelle dans leur activité ; ce qui risque d'induire de nouvelles demandes d'aide de l'État de la part de celles-là, en province comme à Paris.

Les collectivités publiques se trouvent confrontées à un triple défi : le développement durable de la planète (qui se traduit par un effort spécifique en faveur des transports collectifs et des modes actifs), la sécurité routière (qui plaide en faveur de la séparation entre les flux automobiles et les modes actifs) et la santé publique (qui impose de laisser à l'automobile, moyen de transport jugé le plus sûr sur ce plan, des axes et un espace suffisants). Or la poursuite concomitante de ces trois objectifs n'a rien de trivial.

Le rapport rendu le 6 mai 2020 au Premier ministre par Jean Castex¹, alors coordinateur de la stratégie nationale de déconfinement, proposa une approche prudente, fondée sur « l'implication du peuple français » avec le concours des acteurs de terrain, s'écartant dans toute la mesure du possible de la voie de la contrainte, mais n'excluant pas pour autant la perspective d'un « reconfinement en urgence ». Il préconisait la mise en œuvre d'horaires décalés dans les entreprises. La liberté de déplacement devait redevenir la règle, au moins dans un rayon de 100 km. Les cours devaient pouvoir reprendre progressivement, en commençant le 11 mai par les petites classes, et en s'achevant le 2 juin par les lycées. L'enseignement supérieur ne devait pour sa part pas reprendre avant l'été. Les classes rouvertes ne devaient pas accueillir plus de 15 élèves chacune. Dans les transports collectifs, le rapport recommandait le port obligatoire du masque. Il prenait acte par là-même de la difficulté à garantir le respect de la distance physique entre voyageurs. Il proposait qu'à l'heure de pointe, l'accès aux transports publics soit réservé aux usagers justifiant d'un motif impérieux tel que le travail. Il encourageait les initiatives des collectivités locales tendant à réserver au vélo et autres mobilités actives des espaces de circulation élargis.

1 *Plan de préparation à la sortie du confinement*, Jean Castex, Rapport au Premier ministre, 27 avril et 6 mai 2020.

À l'heureuse surprise des autorités, la reprise du trafic voyageurs dans les grandes agglomérations en fin de printemps n'aura occasionné ni bouchons sur le réseau routier, ni bousculades dans les transports collectifs, ni – et c'est l'essentiel – recrudescence de la contamination. Il semble, à défaut de certitude scientifique, que le port du masque, la durée relativement brève des trajets et la relative désaffection du public pour les transports collectifs aient notablement contribué à y freiner la propagation du virus. Santé publique France a ainsi estimé qu'au plus 2 % des clusters sanitaires étaient imputables aux transports publics, sans pour autant rassurer pleinement une opinion échaudée par les obligations initiales d'attestation de sortie et de *distanciation sociale*. Il est vrai que l'imputation d'un cluster aux transports publics supposerait qu'on sache relier plusieurs cas de contamination à un événement de transport donné, ce qui paraît difficile. L'une des rares références bibliographiques qui aille en ce sens, une étude chinoise fondée sur l'exploitation des voyages en TGV pendant la période du Nouvel an chinois qui a précédé le confinement de Wuhan, tendrait pourtant à accréditer cette idée que le risque de contamination entre voisins au cours de brefs voyages serait faible². La reprise a été de fait très prudente. Le télétravail est resté la norme. Handicapé par le casse-tête des normes sanitaires et la défiance des parents, les enseignements primaire et secondaire n'ont véritablement repris qu'à la rentrée de septembre. Les déplacements de confort ou de loisirs ont été bien souvent purement et simplement ajournés, avant de reprendre vivement à la faveur de l'été.

Mais la pression pour un retour à la vie d'avant, au *présentiel*, était forte, tant du côté des pouvoirs publics comptables des grands équilibres économiques de la nation, que des employeurs et de la société en général. Aussi, quand bien même les réseaux de transport purent globalement faire face en cette période singulière du printemps 2020, rien ne disait qu'ils seraient à nouveau en mesure de faire aussi bien à la rentrée. Le risque pouvait être aggravé en cas de méfiance persistante de la population envers les transports collectifs. En effet, lors du déconfinement, l'*autosolisme* – tout comme la marche à pied, qui connut alors un engouement spectaculaire – est assez légitimement apparu comme le moyen de transport le plus sûr au plan sanitaire. Dès le début juin, la circulation avait retrouvé son niveau d'antan sur les grands axes routiers, alors que trois mois plus tard, les transports collectifs accusaient encore un déficit de fréquentation très sensible dans les plus grandes agglomérations. On pouvait donc redouter qu'à la rentrée, les flux automobiles soient plus importants que par le passé. Dans la mesure où nombre de grandes villes avaient précisément soustrait à l'automobile, au profit des modes actifs, une part importante des voies structurantes dans une démarche d'*urbanisme tactique*, on pouvait craindre, par effet de ciseau, que les bouchons y atteignent une ampleur difficilement tolérable.

À nouveau, à l'heureuse surprise des autorités, la rentrée de septembre s'est bien passée, tant en termes de bouchons que d'affluence dans les transports collectifs. Mais alors que l'activité avait repris sans entrave et que le public continuait de bouder les transports collectifs, ce constat n'a pas pu être vraiment expliqué.

Quelques semaines plus tard, la problématique a changé. L'instauration à la mi-octobre d'un couvre-feu, puis d'un nouveau confinement, a certes durci à nouveau les conditions d'exploitation des transports. Mais l'obligation faite désormais aux entreprises de recourir sauf exception au télétravail, dont la ministre du travail a déclaré le 29 octobre qu'il « n'est pas une option », mais « une obligation [qui] sera inscrite dans la nouvelle version du protocole national en entreprise », en vertu de « l'obligation de protection des salariés qui expose l'employeur à une sanction civile ou pénale », devrait fortement

2 Cf. *Risk of Coronavirus Disease 2019 Transmission in Train Passengers: an Epidemiological and Modeling Study*, Maogui Hu et al., *Clinical Infectious disease*, 29 juillet 2020. Il en ressort qu'une personne voyageant à côté d'une personne contaminée aurait 5 % de chances d'être elle-même contaminée après 4 heures de voyage, et 10 % après 8 heures, le risque étant *grosso modo* une fonction linéaire de la durée du contact. La dispersion des résultats est toutefois assez grande et la représentativité de l'échantillon discutable. À noter que l'Allemagne a lancé une étude analogue, dont les résultats sont attendus pour le début 2021.

et durablement réduire la fréquentation des transports du quotidien. Mais on n'a plus à redouter l'inconnu. Les évolutions sont plus progressives et la capacité d'adaptation de la demande à l'offre et aux directives des autorités publiques a été testée *in vivo*. En revanche, de nouvelles techniques d'observation du trafic, ayant valeur d'anticipation, sont proposées par des sociétés spécialisées. Observées avec attention par les autorités planificatrices des transports, elles pourraient livrer des réponses précieuses.

C'est pourquoi il a été demandé au CGEDD d'évaluer ces instruments de suivi, ceux testés dans l'urgence du confinement comme ceux qui émergent, et de proposer les éventuelles améliorations en vue d'un pilotage en temps réel plus efficace en situation de crise.

1 Les prévisions de trafic depuis le déconfinement confrontées à l'observation

À l'approche de la première étape du déconfinement (11 mai 2020), le ministère des transports a souhaité disposer d'éléments d'évaluation du trafic dans les transports collectifs. La contagiosité du virus plaidait en effet pour le maintien d'une distanciation sociale estimée à 1 mètre entre deux personnes, soit 1 p/m² dans les stations et à bord des véhicules. Ce ratio était à l'évidence incompatible avec la pratique antérieure, où l'on voyait jusqu'à 5 p/m² dans le métro de Paris à l'heure de pointe. L'alternative était entre des rames bondées, au mépris des précautions sanitaires envisagées alors, et des rames désertes, précipitant les difficultés financières des autorités organisatrices et reportant la congestion sur les autres modes.

1.1 Les prévisions de trafic effectuées au printemps 2020

Le ministère des transports a alors décidé d'engager parallèlement plusieurs études :

- une enquête d'opinion sur les pratiques de mobilité et intentions à court terme de la population, compte tenu de sa perception des modes de transport et des mesures sanitaires, enquête confiée à Harris Interactive ;
- une prévision de trafic sur les axes et lignes de transport, qui fut confiée en parallèle à la direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'aménagement (DRIEA) d'Île-de-France et à Île-de-France Mobilités, à partir d'hypothèses contrastées inspirées des enquêtes Harris, formulées par la DRIEA et coordonnées par McKinsey ;
- une mesure en temps quasi réel par le suivi des traces satellitaires de smartphones, qui fut confiée à Kisio à l'initiative de la Mission innovation, numérique et territoires (MINT), et dont il sera question au § 2.

1.1.1 L'acquisition des données de base : les enquêtes sur préférences déclarées conduites par Harris interactive et al.

Les enquêtes sur préférences déclarées visent à prévoir le trafic en fonction des intentions déclarées par les personnes enquêtées.

En six mois (mai à octobre), Harris aura conduit cinq campagnes d'enquête. Sa première livraison date du 11 mai 2020³. Elle livre des enseignements intéressants, notamment :

- sur le faible taux de retour aux affaires de la population : 14 % seulement de la population envisageant de se rendre au moins 4 fois dans la semaine sur le lieu de son travail ou de ses études ;
- sur la méfiance du public envers les transports collectifs : ceux-ci (du taxi à l'avion) ne recueillant que 120 points, contre 184 pour les modes individuels, dont 69 pour la voiture et 34 pour

3 *Baromètre de suivi de la mobilité dans le cadre du déconfinement – Vague 1*, Harris interactive pour le Ministère de la transition écologique, 11 mai 2020.

le vélo ou la trottinette (NB : le total étant supérieur à 100 dans la mesure où chaque individu pouvait déclarer plusieurs modes utilisés alternativement ou successivement) ;

- sur la modification des horaires de déplacement vers le travail ou les études : 52 % des personnes déclarant l'intention de modifier leurs horaires, dont 65 % de plus d'une heure.

Le 23 mai furent livrés les résultats de la deuxième enquête administrée du 18 au 22 mai, deuxième semaine du déconfinement⁴. La méfiance du public envers les transports de masse (métro, RER et train régional, et dans une mesure légèrement moindre bus, tramway, TGV, train de grande ligne et autocar) s'y trouvait nettement confirmée. Inversement, la marche à pied et la voiture, très loin devant le vélo et la trottinette, étaient privilégiés par les voyageurs. Par rapport aux tout premiers jours du déconfinement, les intentions de choix modal paraissaient pourtant se redresser timidement en faveur du vélo et surtout des transports collectifs du quotidien. Cette méfiance envers les transports collectifs ressortait encore dans la troisième enquête administrée entre le 22 et le 25 juin⁵ et dans la quatrième, administrée du 26 au 31 août⁶, même si le retour progressif au travail et à l'école, et la plus grande liberté de déplacement en général, avaient pour effet un recours croissant aux transports collectifs.

Une nouvelle enquête devait être lancée par Harris sur le même modèle fin octobre.

En outre, un sondage sur l'attitude de la population à l'égard des transports scolaires a été réalisé par Ipsos. Il a connu deux livraisons, le 18 avril et à la rentrée de septembre 2020⁷.

Plus récemment, à la rentrée 2020, la DGITM a proposé à l'École des ponts de mobiliser quelques-uns de ses ingénieurs élèves dans le cadre de leur cursus sur une mission d'analyse et d'évaluation des changements de comportement de la population dans la crise Covid.

1.1.2 Autres enquêtes

Parallèlement à la démarche du ministère, la plupart des autorités organisatrices de la mobilité et exploitants de services de transport ont souhaité se doter d'éléments d'anticipation de la demande, afin d'ajuster leur offre. Citons :

- Inov 360, étude conduite à l'initiative de l'Institut Paris Région : panel de 3 800 personnes, trois vagues d'enquête (juin, juillet et septembre 2020), le lancement de la quatrième vague étant suspendu à la constitution d'un collectif de clients ; des chiffres intéressants : un taux d'actifs recourant plus ou moins couramment au télétravail passé de 22 % avant la crise à 54 % en juillet, et retombé à 47 % en septembre ; 2,1 jours/semaine en moyenne télétravaillés ; 40 % des enquêtés déclarant moins se déplacer ; l'abonnement Navigo conservé par 79 % d'entre eux ; et en définitive peu de velléités de quitter la région capitale (les plus enclins à le faire étant les 25 – 34 ans, pour 25 % d'entre eux) ;
- Covimob, étude confiée au LAET par Lyon Métropole : sur la question de l'adaptation des comportements pendant la crise sanitaire, Lyon Métropole a passé convention avec le Laboratoire aménagement économie transports (LAET) pour une série d'enquêtes auprès de la population

4 *Baromètre de suivi de la mobilité dans le cadre du déconfinement – Phase 2*, Harris Interactive, Note au ministère de la transition écologique et solidaire, 23 mai 2020.

5 *Crise covid – Baromètre de suivi de la mobilité, enquête Harris vague 3*, DGITM / SAGS, 9 juillet 2020.

6 *Crise covid – Baromètre de suivi de la mobilité, enquête Harris vague 4*, DGITM / SAGS, 9 septembre 2020.

7 *Enquête d'opinion sur l'utilisation des transports scolaires à la rentrée 2020*, Ipsos, Ministère de la transition écologique et solidaire, septembre 2020.

de la Métropole et du Rhône vert ; ce projet n'a, il faut le souligner, aucune visée prospective, il se contente d'observer des évolutions à court terme.

Ces démarches toutefois n'ont pas été coordonnées avec celle de l'État.

En matière de télétravail, la référence est l'étude de la direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (DARES) du ministère du travail de 2019⁸. Cette enquête révélait qu'alors, 3 % des salariés en France, 5,5 % en Île-de-France, pratiquaient le télétravail régulièrement, au moins 1 jour par semaine. Le télétravail était pratique courante chez les cadres (14 % d'entre eux étant concernés), bien moins dans les professions intermédiaires (3 %), et très peu chez les employés et les ouvriers. Il était effectué principalement à domicile (64 %), et sinon dans d'autres bureaux de l'entreprise (21 %) et dans les réseaux de proximité et espaces de *co-working* (15 %). Selon la définition plus souple du télétravail introduite dans le code du travail en 2017 (suppression du critère de régularité et de la formalisation dans le contrat de travail), le pourcentage de télétravailleurs (très occasionnels pour la majorité d'entre eux) monterait alors de 3 à 7 %.

1.1.3 La prévision coordonnée par McKinsey

La mission de prospective à très court terme confiée par le ministère des transports à McKinsey à l'aube du déconfinement consistait à estimer la charge des réseaux de transports collectifs à l'horizon des jours à venir, pour un pilotage fin de la reprise. Elle fut alimentée par un parangonnage auprès des réseaux étrangers, afin de fixer des hypothèses de travail réalistes. À partir de ce travail, une prévision de trafic multimodale fut réalisée, à la fois au niveau national par les soins du Service des affaires générales et de la stratégie (SAGS) du ministère des transports et par la Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'aménagement (DRIEA) d'Île-de-France, avec des batteries d'hypothèses quelque peu différentes.

Le SAGS produisit plusieurs éditions de sa prévision⁹. Ses hypothèses de travail portaient sur le taux de reprise par activité et par motif lié au travail, et sur la perception du risque sanitaire dans les transports. En revanche, l'hypothèse d'un décalage des heures de fréquentation des transports par les actifs n'était qu'effleurée.

Sollicitée par le ministère le 20 avril 2020, la direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement (DRIEA) d'Île-de-France produisit quant à elle, une note sur les perspectives de trafic dans les réseaux¹⁰. Fondée sur son modèle intermodal de prévision de trafic Modus, l'étude explorait différents scénarios. La question lancinante était alors de savoir si le retour du public rendrait impossible l'objectif de distanciation. La DRIEA est partie d'hypothèses encore très strictes, caractéristiques des premières phases du déconfinement (cf. tableau ci-dessous), mais service à son niveau nominal (c'est-à-dire complet). Ses calculs ont montré que la densité de 1 personne/m² ne serait dépassée que ponctuellement sur les sections les plus chargées du réseau, le record étant enregistré sur la ligne 13 du métro entre Place de Clichy et La Fourche avec 1,5 p/m². Sur le réseau routier, dans ces conditions, aucune surcharge n'était à craindre nulle part.

8 *Qui sont les salariés concernés par le télétravail ?*, DARES, 4 novembre 2019.

9 Dont la dernière avant le déconfinement : *Scénarios de déconfinement : estimation de l'impact sur la génération de déplacements courte distance, Intégration des hypothèses McKinsey – 30 avril 2020*, DGITM / SAGS, 30 avril 2020.

10 *Estimation en anticipation des effets transports de scénarios de déconfinement en Île-de-France : méthode, hypothèses et résultats*, DRIEA, note non datée (7 mai 2020 ?).

Dans le détail, les hypothèses adoptées par la DRIEA combinaient les effets du chômage de plusieurs secteurs (universités, cafés, restaurants, etc.), d'une baisse d'activité d'autres secteurs (commerces, loisirs, écoles, etc.), du télétravail (possibilité différenciée selon les catégories socioprofessionnelles) et du lissage de l'heure de pointe (-20 % des déplacements résiduels pour le scénario de déplacements bas).

Hypothèses de reprise de l'activité conçues par la DRIEA et adoptées par Mc Kinsey

Tableau 1

Taux de reprise de l'activité générant des déplacements	Scénario intermédiaire	Scénario bas
Travail des cadres et professions intellectuelles supérieures	50 %	20%
Travail des autres catégories d'emploi	75 %	40%
Ouverture des établissements scolaires	75 %	50%
Ouverture des universités et autres lieux d'études supérieures	10 %	0%
Activités des autres inactifs	25 %	0%
Activités d'achats et de loisirs	50 %	5%
Emplois à Roissy CDG	35 %	20%
Voyageurs à Roissy CDG	20 %	10%
Emplois à Orly	35 %	20%
Voyageurs à Orly	0 %	0%
Cordons routiers	75 %	50%
Trafic en gares	20 %	10%
Transport de marchandises par PL	100 %	50%

Tableau 2

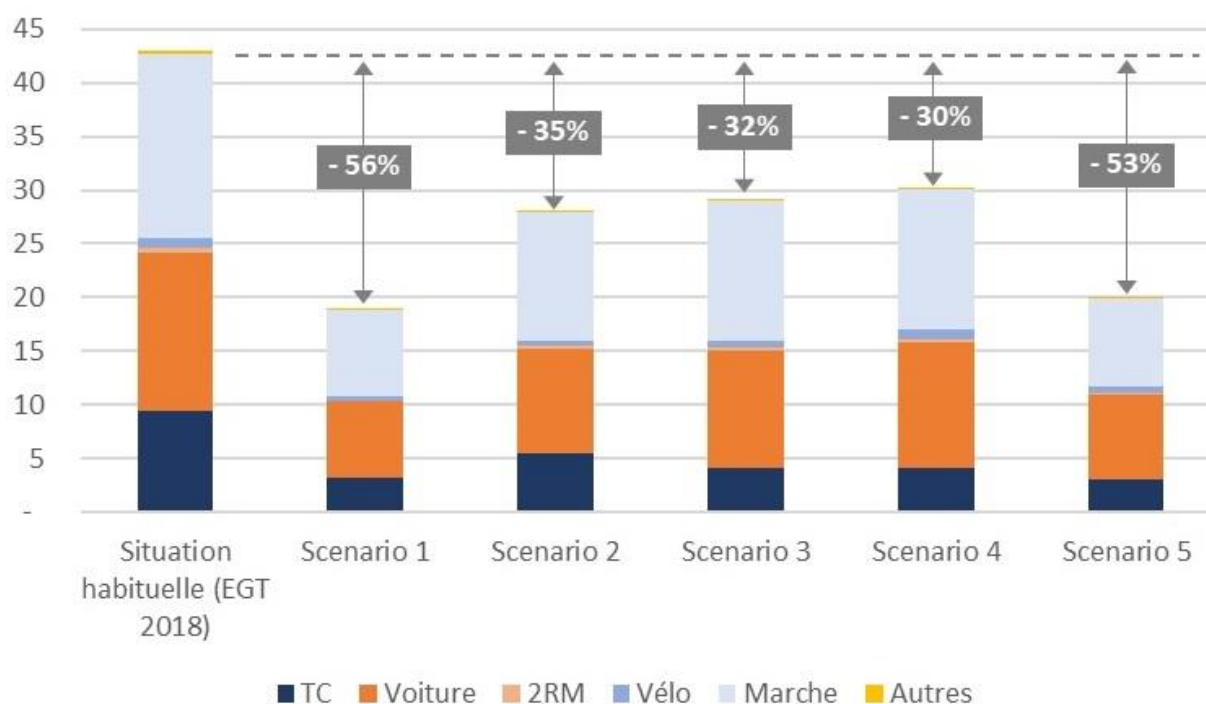
Portée des déplacements	Report des TC vers	Paris Paris	Paris PC	PC PC	Paris GC	PC GC	GC GC
Moins de 10 km	Les modes actifs	30 % ¹¹	10 %	10 %	NA	5 %	5 %
De 5 à 10 km	Les véhicules particuliers ¹²	0 %	0 %	10 %	NA	10 %	10 %
Plus de 10 km	Les véhicules particuliers	15 %	15 %	15 %	30 %	30 %	30 %

11 À titre de comparaison, le nombre de vélos est d'environ 500 000 à Paris intra-muros, soit un taux d'équipement maximum de 30 % pour la tranche des 15-65 ans.

12 À partir des données INSEE sur le taux motorisation et de l'enquête générale transports (EGT) 2010, on peut estimer qu'un maximum de 20 % des usagers quotidiens des transports collectifs en Île-de-France ont à leur disposition un véhicule particulier permettant de basculer vers le mode routier, avec un gradient important entre Paris (taux moins important) et la Grande couronne.

Le réseau routier était considéré comme intégralement accessible (en cela, il ne tenait pas compte des voies qui pourraient être réservées aux vélos). Il faut noter que Modus modélise essentiellement le réseau primaire des autoroutes urbaines, dont la consistance n'a pas été affectée par la crise. Le réseau de transports collectifs, quant à lui, pouvait tenir compte d'une adaptation de l'offre aux différents scénarios.

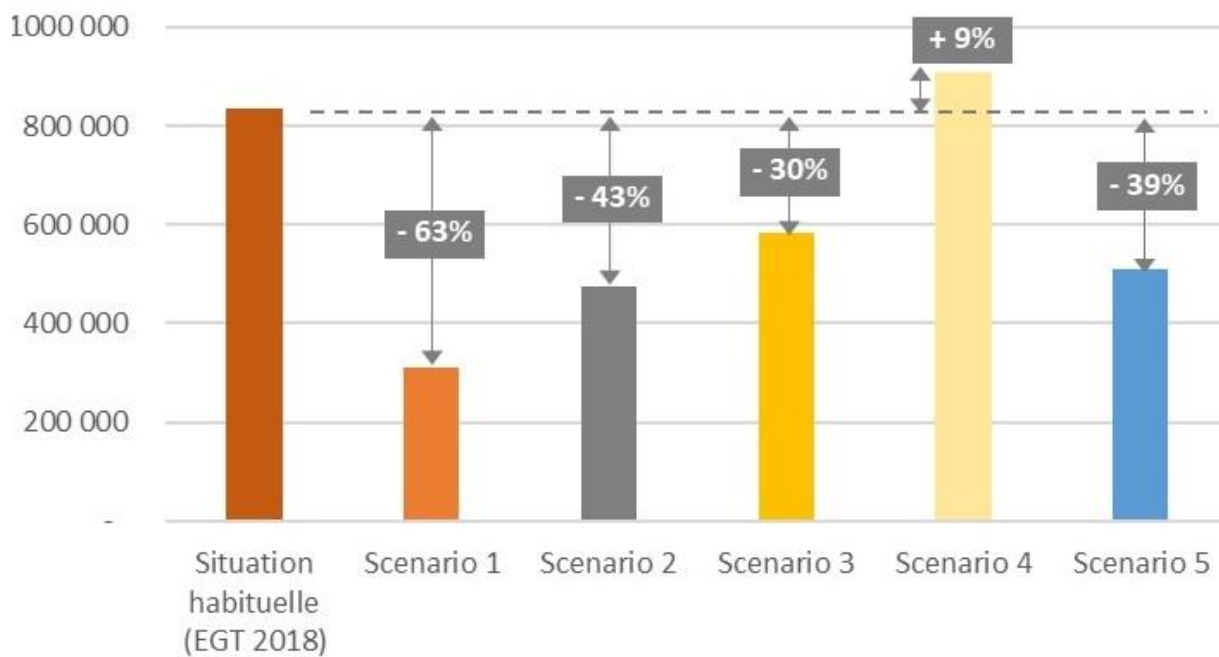
Concomitamment et en réponse à la même demande, Île-de-France Mobilités, autorité organisatrice de la mobilité dans la région capitale, produisit elle aussi, à l'aide de son modèle Antonin, ses propres prévisions¹³. Les scénarios étudiés procédaient des mêmes hypothèses. Sans surprise, les calculs firent ressortir une forte décroissance du trafic sur l'ensemble des modes, y compris les modes actifs. La décroissance était particulièrement spectaculaire pour les transports collectifs (jusqu'à -67 %), conséquence fort logique du jeu d'hypothèses adopté.



Graphique 1 : Prédiction du nombre de déplacements quotidiens (en millions) par mode de transport en phase de déconfinement, source: Île-de-France Mobilités, 28 avril 2020.

La prévision d'Île-de-France Mobilités pour le vélo, relativement mesurée, rapidement dépassée par la réalité (cf. *infra*), montre la difficulté de la prévision dans un contexte aussi mouvant que celui du printemps 2020.

13 Simulations des déplacements et de l'utilisation des transports collectifs par les Franciliens dans le cadre du déconfinement, Présentation au groupe de travail déconfinement, Île-de-France Mobilités, 28 avril 2020.



Graphique 2 : Prédiction du nombre de déplacements quotidiens à vélo en phase de déconfinement, source: Île-de-France Mobilités, 28 avril 2020.

Les réseaux accusaient localement des surcharges.

McKinsey a validé ce jeu d'hypothèses. Dans son scénario le plus strict (« hypothèses basses ») en date du 20 mai¹⁴, il a ainsi choisi :

- un taux de reprise de 50 % dans l'enseignement primaire et secondaire, université fermée, bars et restaurants ouverts à 50 %, 70 % des CSP+ en télétravail... ;
- un report des transports collectifs vers la voiture et les modes actifs, motivé par la méfiance du public, à hauteur de 10 % du trafic total (une estimation antérieure, un mois plus tôt, était de 20 %) ;
- une interdiction des déplacements non professionnels en heure de pointe du matin (dont la portée est toutefois limitée, les déplacements pour le travail et les études représentant l'essentiel de la charge des réseaux TC à ce moment-là) ;
- un décalage des déplacements professionnels en heure de pointe d'une heure trente.

L'impact sur la pointe était spectaculaire : la fréquentation des transports collectifs serait alors réduite à 37 % de sa valeur antérieure (35 % en banlieue parisienne à la pointe du matin).

La mission du CGEDD n'a eu accès qu'à ces jeux d'hypothèses et à des résultats grossiers des simulations. Elle n'a pas pu pénétrer dans les entrailles des modèles, ni disposer d'une analyse des résultats des simulations au regard de l'observation. Sa propre analyse est développée plus bas.

¹⁴ Scénarios de déconfinement : estimation de l'impact sur la génération de déplacements courte distance, DGITM / SAGS, 22 mai 2020.

1.1.4 Prévisions concomitantes

Au même moment, l'Autorité pour la qualité de service dans les transports (AQST), placée auprès du ministre des transports, s'est livrée à quelques exercices de simulation du trafic dans les transports collectifs urbains lourds en période de déconfinement :

- Le 23 avril, elle publiait une note sur le respect des distances de sécurité sanitaire en Île-de-France¹⁵. Plusieurs des scénarios évalués permettaient le respect, sauf dans les sections les plus chargées, de l'objectif de limitation de la densité dans les rames à 1 personne/m². Il en était ainsi du scénario 1, fondé sur les hypothèses suivantes : télétravail au niveau observé pendant le confinement¹⁶, soit pour 46 % des voyageurs, horaires décalés pour ceux qui le peuvent, permettant un écrêtement supplémentaire de la pointe de 30 %¹⁷, service à son niveau nominal, choix du vélo pour les déplacements individuels inférieurs à 5 km dès lors qu'ils sont compétitifs en termes de temps de trajet avec les transports collectifs.
- Le 29 avril, elle publiait deux monographies sur les risques de constitution de files d'attente dans les stations du métro de Toulouse et du tramway de Strasbourg en cas de régulation de l'accès aux rames. Le 6 mai, elle produisait une évaluation analogue pour l'Île-de-France.
- Le 25 mai, elle publiait une évaluation prospective de la demande de déplacement par mode en Île-de-France à l'heure du déconfinement¹⁸. L'étude concluait à la possibilité de respecter les normes sanitaires en vigueur (1 personne/m² dans les rames) sous un ensemble de conditions assez strictes et à l'évidence conjoncturelles, explicitées dans son scénario n°1 : reprise de l'enseignement par demi-classes, télétravail au niveau observé pendant le confinement (56 % des actifs), maintien de la fermeture des bars et restaurants, et choix modal inchangé par rapport aux premiers jours du déconfinement, traduisant une méfiance persistante envers les transports collectifs (qui n'avaient alors recueilli que 15 %, contre 22 % auparavant, d'une clientèle elle-même réduite à 52 % du volume antérieur). Il est à noter qu'elle n'intégrait pas l'effet de report modal sur les transports collectifs en cas de saturation du réseau routier, donc qu'elle sous-estimait probablement la charge de ceux-là. Elle calculait au demeurant la congestion routière selon une formule linéaire, alors que l'on sait qu'un accroissement modeste de la circulation par rapport au flux ordinaire peut conduire à la paralysie de segments entiers du réseau.

En Île-de-France, la SNCF et la RATP pronostiquèrent une lente reprise du trafic (17 % de charge la semaine du 18 mai), qui s'est avérée plus proche de la réalité que les prévisions des modèles coordonnées par McKinsey. On constate *grossomodo* que celles-ci, quoique couvertes par un éventail très large de scénarios, se seront avérées trop hautes à l'heure de la reprise – qu'elles avaient vocation à modéliser – et trop basses en fin de printemps.

15 *Quel potentiel et quels leviers pour les distances de sécurité sanitaire à l'heure de pointe du matin dans le cadre du déconfinement dans les TCU lourds en Île-de-France ?*, Autorité de la qualité de service dans les transports, 23 avril 2020.

16 Cf. *Evaluation au 30 mars 2020 de l'impact économique de la pandémie de COVID-19 et des mesures de confinement en France*, OFCE.

17 Ce ratio de 30 % est calé sur les résultats de l'étude *Pour une écologie temporelle de l'heure de pointe : enquête sur les choix d'horaires de travail en Île-de-France*, Emmanuel Munch, Espace populations sociétés 17 juin 2019, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02284492/document>.

18 *Quelle évolution possible de la demande de déplacement en TCU et VP dans le cadre de diverses hypothèses de déconfinement en Île-de-France de fin mai à mi-juin ?*, Autorité de la qualité de service dans les transports, 25 mai 2020.

Tous ces travaux de prospective ont été faits avec le souci de gérer une phase paradoxale de déconfinement qui suscitait de vives inquiétudes quant au risque de débordement des capacités des réseaux au regard de normes sanitaires incompatibles avec leur bon fonctionnement. Aucun d'entre eux n'a alors tenté de simuler la configuration probable de la rentrée de septembre. Or les paramètres devaient à l'évidence en être différents : reprise généralisée de l'activité scolaire, universitaire et professionnelle, taux de télétravail en forte baisse, et probablement défiance persistante envers les transports collectifs lourds auxquels les modes actifs seraient loin de pouvoir représenter une alternative.

1.2 Les trafics observés

1.2.1 Tableaux de bord du Gouvernement

À l'approche du déconfinement, le gouvernement s'est doté, à tous les niveaux, de cellules de crise chargées de préparer les mesures d'ordre public à la lumière des prévisions que l'on pouvait alors esquisser.

Une cellule interministérielle de crise (CIC) a ainsi été mise en place auprès du Premier ministre. Son tableau de bord a suivi notamment les flux de personnes aux frontières. Son point de situation hebdomadaire s'est intéressé à l'offre de transport ferroviaire et à la fréquentation des transports en Île-de-France.

Les ministères de la transition écologique et des transports se sont également dotés d'un centre de crise. Leur direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM), qui animait de son côté des groupes déconfinement associant les opérateurs, en était naturellement membre. Le centre de crise Roquelaure a suivi en temps réel les paramètres :

- d'offre de transport : rames TGV, grandes lignes, TER et banlieue en service, aménagements cyclables temporaires mis en service ;
- de demande : trafic vélo ;
- de trafic : dans les réseaux de transport en commun des métropoles.

Il a suscité les travaux de prévision du trafic à l'heure du déconfinement, qui furent coordonnés par McKinsey (cf. ci-dessus).

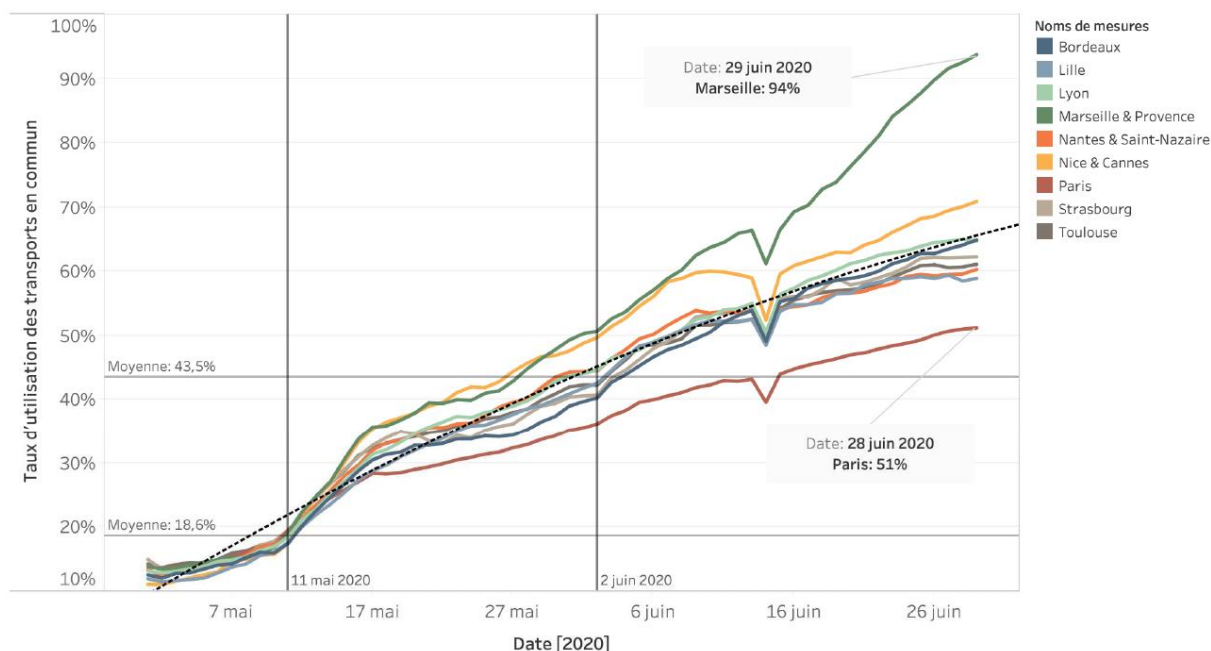
1.2.2 Trafics observés en France dans les transports collectifs de masse : de grandes disparités mais une atonie persistante

Au niveau national, le trafic a repris à un rythme variable selon le mode : très vite pour la voiture particulière, qui début juin avait retrouvé le niveau antérieur ; plus timidement, surtout en région parisienne, pour les transports collectifs. Les modes actifs, surtout la marche à pied, plus ponctuellement le vélo (notamment à Paris) ont quant à eux bénéficié d'un fort engouement de la population.

La fréquentation des transports collectifs a connu une croissance continue dans les premiers mois suivant la décision de déconfinement. Les graphiques produits et médiatisés par Moovit¹⁹ (cf. ci-dessous) sont parlants à cet égard. Selon cette source (discutable, on le verra, mais néanmoins significative), rapportée arbitrairement à la date du 15 janvier 2020, la fréquentation sur les réseaux restait le 11 mai

19 Cf. https://moovit.com/wp-content/uploads/2020/04/Moovit_dévoile_son_rapport_mondial_2019.pdf.

en deçà de 20 % (15 à 17 % de validations dans le réseau RATP). Fin juin, elle atteignait entre 51 % (Paris) et 94 % (Marseille). Le mardi 7 juillet, la fréquentation du réseau ferré francilien atteignait même 55,6 % du taux nominal, avec une pointe à 72 % sur la ligne 11 du métro²⁰.



Graphique 3 : Évolution des déplacements en transports en commun dans les grandes villes de France dans les premiers temps du déconfinement jusqu'au 29 juin 2020, source: Moovit, reprise par la cellule ministérielle de crise.

Le choix par Moovit de la référence au 15 janvier 2020 est sans doute contestable, dans la mesure où à cette date, le pays était concerné par des mouvements de grève dans les transports publics. Il contribue en fait à rendre encore plus nette la faiblesse de la reprise. Ce nonobstant, même non validées, les statistiques de Moovit ont été scrutées attentivement par les cellules de crise ministérielles, car elles donnent des indications de tendance très parlantes.

Globalement, tous modes confondus, le trafic à la date du 22 juin atteignait entre 60 et 80 % selon les régions²¹ de la valeur enregistrée en 2019 à pareille époque. Cette fourchette était déjà atteinte le 12 juin²², avec en tête les métropoles méditerranéennes (79 % du nominal à Marseille), L'Île-de-France était pour sa part en position médiane (68 %). Le retour à la normale s'est fait inégalement selon les modes, la convalescence des transports collectifs étant sensiblement plus longue que celle de la voiture et des modes actifs individuels. Ainsi, le 7 juillet, la charge du réseau ferré francilien n'était encore que de 55,6 %.

1.2.3 Trafic observé en France dans les modes actifs : un engouement réel mais peut-

20 Source : Point de situation national interministériel, période du 2 au 9 juillet 2020, Centre interministériel de crise Covid 19, 2020.

21 Source : Protocole national de sortie du confinement phase 3 – à compter du 22 juin 2020 : secteur des transports, secrétariat d'État chargé des transports, 26 juin 2020.

22 Cf. Bilan des phases 1 et 2 du déconfinement dans le domaine des transports terrestres, maritimes et aériens, Synthèse, DGITM et DGAC, 12 juin 2020.

être fragile

Depuis quelques années, le vélo connaît dans toutes les grandes métropoles un succès croissant. En Île-de-France, il est ainsi passé de moins de 1 % des déplacements en 2001 à 1,6 % en 2010 et 1,9 % en 2018, soit 840 000 trajets par jour (cf. histogramme ci-dessus issu des données d'Île-de-France Mobilités), auxquels on peut ajouter les 130 000 trajets en trottinette, soit au total 2,3 % des déplacements (sensiblement moins en distance parcourue), selon les premiers résultats de l'enquête globale transport (EGT) régionale effectuée en 2018²³.

Le trafic vélo a connu à la faveur du déconfinement une progression spectaculaire sur l'ensemble du territoire national. Entre le 11 mai et le 6 juillet, sa croissance rapportée à 2019 fut de 29 % (dont 22 % en semaine), et même de 70 % à Paris *intra muros*. En Île-de-France, il assure désormais environ 3 % du trafic (en nombre de mouvements) antérieur à la crise sanitaire. C'est assez pour en faire un mode de déplacement alternatif crédible, très insuffisant toutefois pour ignorer les modes traditionnels.

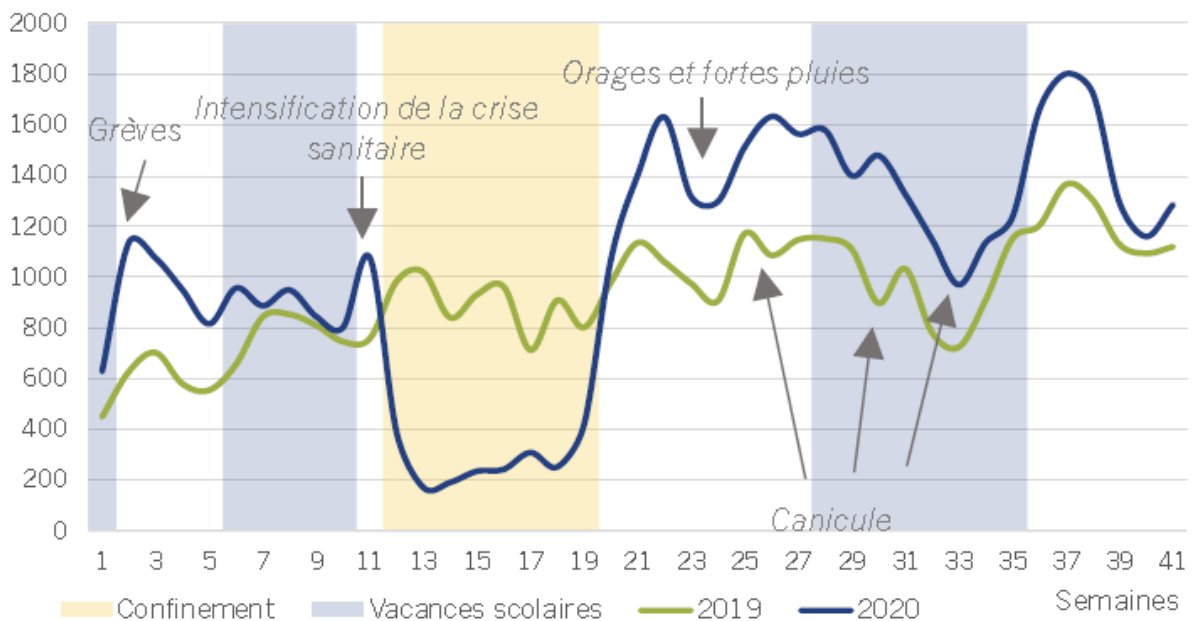
Le trafic vélo est suivi sur l'ensemble du territoire national à l'aide de 182 compteurs disposés sur les voies cyclables. Dans la seule ville de Paris, il y avait 81 compteurs en janvier 2020, et 95 six mois plus tard. Les données en sont compilées par Vélo & Territoires²⁴. La Ville de Paris quant à elle met en accès libre ses données brutes de comptage²⁵. Le bulletin de Vélo et territoires daté du 14 octobre 2020²⁶ montre l'évolution du trafic en milieu urbain d'une année sur l'autre. On y note trois poussées remarquables de fréquentation, imputables respectivement à la grève des transports publics (janvier 2020), au déconfinement (mai) et à la rentrée (septembre). En octobre, la tendance est pourtant à un retour aux niveaux antérieurs.

23 http://www.omnil.fr/IMG/pdf/presentation_egt_v_publicque_vf.pdf.

24 Sources : *Fréquentation vélo et déconfinement*, bulletins bimensuels de Vélo et territoires, <https://www.velo-territoires.org/observatoires/plateforme-nationale-de-frequentation/frequentation-velo-deconfinement/>, et *Point de situation du CMVOA du lundi 6 juillet à 17 h*, ministères de la transition écologique et de la cohésion des territoires.

25 Cf. https://opendata.paris.fr/explore/dataset/comptage-velo-donnees-compteurs/information/?disjunctive.id_compteur&disjunctive.nom_compteur&disjunctive.id&disjunctive.name.

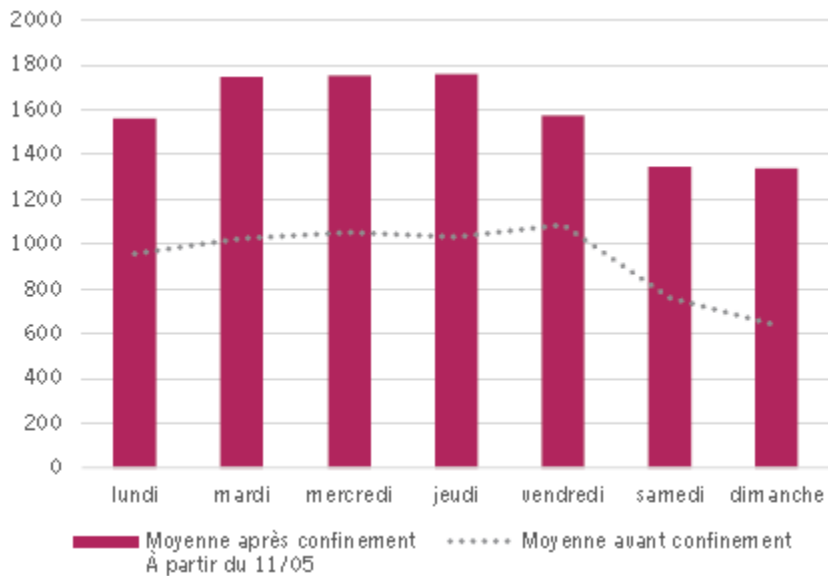
26 Dernier publié à la date du 9 novembre 2020.



Graphique 4 : Fréquentation moyenne journalière en milieu urbain (à échantillon comparable), source: Vélo et territoires, bulletin du 14 octobre 2020.

Ces statistiques posent deux sortes de questions :

- d'ordre méthodologique : peut-on vraiment rapporter les comptages au trafic ? Si le réseau cyclable – et surtout sa fréquentation – se développent plus vite que le parc de compteurs, ce qui semble être le cas aujourd'hui, les chiffres annoncés par Vélo et Territoires (+30 % dans les villes françaises, +70 % à Paris) pourraient être sous-estimés ;
- d'ordre sociologique : comment interpréter les bouffées récurrentes de trafic vélo, dont on a vu trois manifestations en 2020, sans compter les écarts croissants entre un trafic de semaine assez dense et un trafic de week-end plutôt calme (cf. histogramme ci-dessous) ? Il semblerait que, paradoxalement, le vélo ait perdu son statut d'objet de loisir sportif pour rejoindre la condition utilitaire. Le vélo ne serait peut-être plus la panacée au besoin d'évasion créative des citoyens. Il conviendra d'en suivre les développements au fil des saisons pour voir s'il confirme sa popularité à l'arrivée des mauvais jours.



Graphique 5 : Nombre de passagers à vélo en milieu urbain selon le jour de la semaine, source: Vélo et territoires, 14 octobre 2020.

La marche à pied, quant à elle, a connu un engouement remarquable. En Île-de-France, elle a triplé en volume durant la semaine du déconfinement.

Recommandation 1. (à la DGITM et aux services du ministère des transports) Dans les enquêtes, interroger la perception des modes actifs par le public.

Le covoiturage a marqué le pas²⁷, doublement handicapé par la contrainte réglementaire de n'autoriser qu'un seul passager, installé à l'arrière du véhicule et par la méfiance des usagers au regard du risque sanitaire.

1.2.4 Trafic observé en France sur le réseau routier

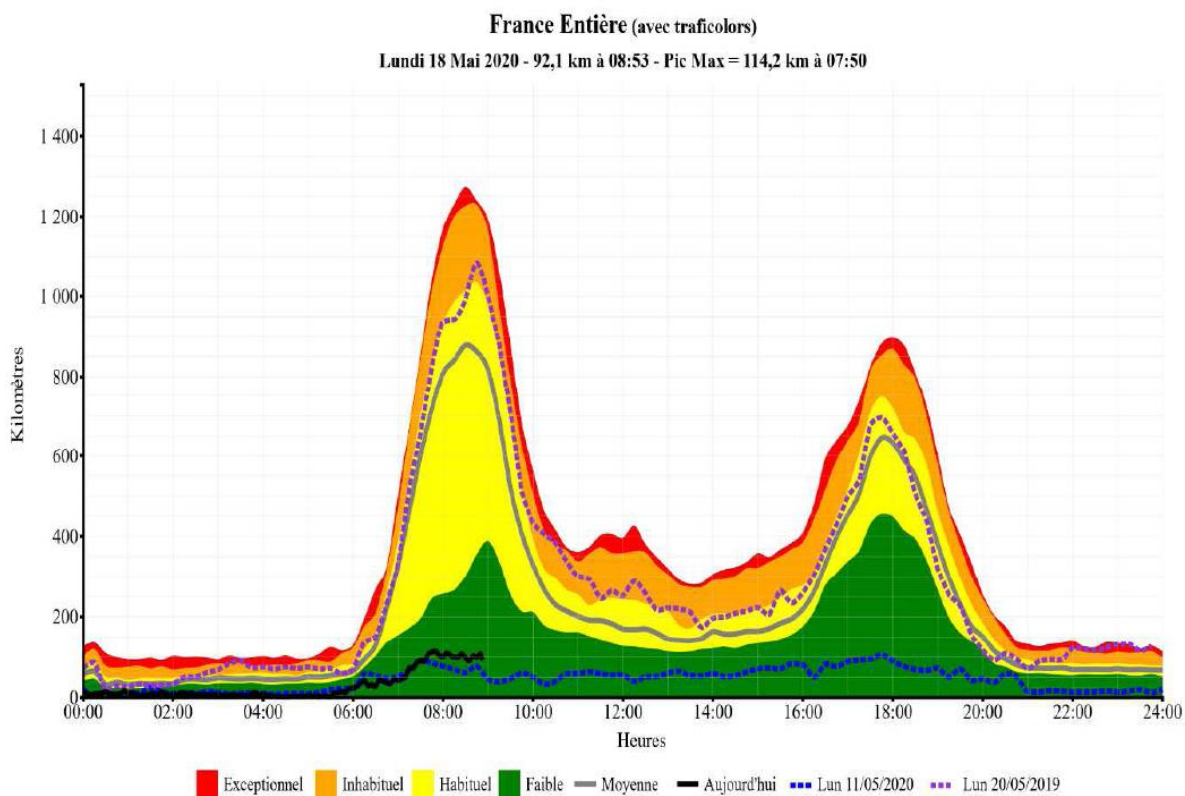
Les données de trafic sur le réseau routier national, établies par le réseau des directions interdépartementales des routes (DIR), furent mises en ligne à titre expérimental pour quelques grandes agglomérations de province, par le CEREMA²⁸. Le CEREMA produit un indicateur, à l'échelle nationale ou à celle d'une agglomération, du trafic journalier, agrégé à partir de mesures faites en quelques points clés des réseaux gérés par les directions interdépartementales des routes (autoroutes périurbaines non concédées) et des Métropoles. Elles montrèrent une intensification croissante depuis le déconfinement. Cette initiative a malheureusement pris fin dès la mi-septembre 2020. Pourtant, les DIR continuent à suivre finement le trafic en quelques points de leurs réseaux, de même qu'elles suivent les bouchons.

Durant la période sous revue, le trafic est resté en deçà des années précédentes. Le pic des bouchons à la pointe du matin sur le territoire national a crû continument, de 85,3 km le lundi 11 mai, premier

²⁷ Cf. la plate-forme registre de preuve de covoiturage <http://covoiturage.beta.gouv.fr> développée par Etalab lors de la grève des transports publics de l'hiver 2019 – 2020 et pilotée par la DGITM / MINT. Cf. le registre de preuve <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/trajets-realises-en-covoiturage-registre-de-preuve-de-covoiturage/>.

²⁸ Cf. <https://dataviz.cerema.fr/trafic-routier/>.

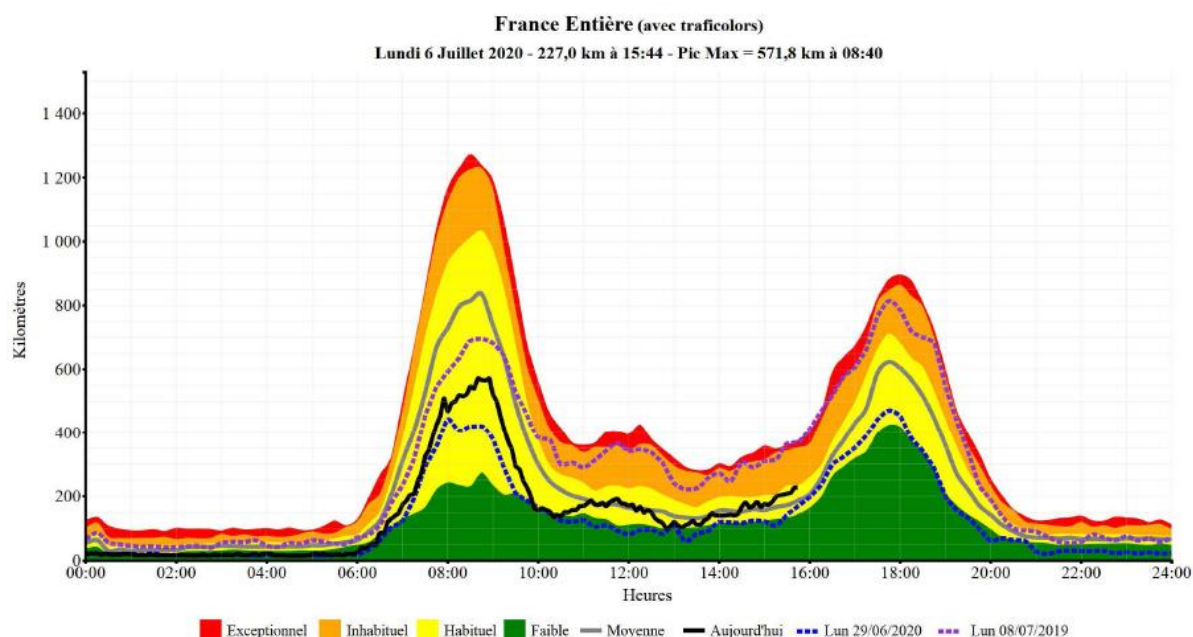
jour du déconfinement, à 114,2 km le lundi 18 mai, et 572 km le lundi 6 juillet, contre 822,6 km en moyenne en 2019²⁹. Ce résultat positif a été le fruit de deux phénomènes allant en sens contraire l'un de l'autre, mais dont le premier s'est avéré plus fort que le second : une forte chute de la mobilité en général, et un recours plus important au véhicule individuel au détriment des transports collectifs. Ainsi, en Île-de-France, durant la semaine du déconfinement (11 au 15 mai 2020), avec un nombre de déplacements à hauteur de 52 % de la normale, et une part modale de la voiture de 55 % contre 36 % habituellement, le trafic automobile n'était que de 85 % de sa valeur antérieure³⁰.



Graphique 6 : Courbes de bouchons du lundi 18 mai 2020 sur le réseau routier national, source: Tipi (données DIR), reprise par le centre de crise Roquelaure.

29 Source : Point de situation du CMVOA du lundi 6 juillet à 17 h, ministères de la transition écologique et de la cohésion des territoires. Cf. graphiques *infra*.

30 Cf. Bilan de la première semaine de déconfinement dans les transports, 11 mai – 17 mai 2020, DGITM.



Graphique 7 : Courbes de bouchons du lundi 6 juillet 2020 sur le réseau routier national, source: Tipi, reprise par le centre de crise Roquelaure.

Les données communiquées à la mission du CGEDD par la DIR Île-de-France montrent que l'encombrement des réseaux a pratiquement retrouvé à l'automne 2020 son niveau antérieur. Ainsi, dans les deux premières semaines d'octobre 2020 (du 5 au 18), le seuil des 200 km de bouchons a été dépassé à 20 reprises (éventuellement deux fois dans la même journée : matin et soir), alors que durant la semaine du 14 au 20 octobre 2019, incluant de même le premier week-end des vacances de Toussaint, il le fut dix fois ; et pour le seuil des 400 km, trois fois contre sept fois.

1.2.5 Une reprise du trafic plus nette en province

La mission du CGEDD a procédé à un petit sondage sur l'expérience des réseaux français. Elle n'a pas étendu son parangonnage à l'étranger, dans la mesure où les informations fournies par McKinsey ne traitaient guère que des dispositions sanitaires prises çà et là et non de l'anticipation ou du suivi du trafic, et où l'obtention de ces informations aurait nécessité une campagne lourde de bibliographie et d'interrogation des ambassades. Néanmoins, sans quitter le territoire national, les enseignements de ce tour de France sont éclairants.

En Île-de-France, à la mi-octobre 2020, le trafic motorisé restait à un niveau inférieur de 20 % au niveau antérieur, la baisse étant entièrement répercutée sur les transports collectifs. Île-de-France Mobilités a simulé, mais non modélisé, le trafic à partir des données de l'enquête globale déplacements de 2018 en cours de dépouillement, corrigées à l'aide d'hypothèses spécifiques, notamment sur la pratique du télétravail. La confrontation avec la réalité lui a permis de localiser les zones de tension et d'adapter son offre et les mesures de sécurité en conséquence. Quant à la RATP, elle a estimé n'avoir pas les moyens d'effectuer une prévision sur modèle, mais elle a opéré par comptages.

Quatre agglomérations provinciales ont en outre été interrogées : Dunkerque, Clermont-Ferrand, Lyon et Marseille. Chacune d'entre elle est originale par ses choix politiques, ses choix techniques ou la vigueur de la reprise. Il en ressort qu'aucune d'entre elles ne s'est livrée à proprement parler à une modélisation, et qu'à vrai dire elles accordaient peu de crédit à une telle démarche. En revanche, toutes se

sont attachées à observer le retour du public, parfois à l'aide des sociétés spécialisées dans l'exploitation des données massives, et à adapter leur offre en conséquence, dans le respect des directives sanitaires gouvernementales.

La Communauté urbaine de Dunkerque a décidé il y a quelques années la gratuité des transports collectifs. Depuis lors, elle enregistrait une croissance soutenue de la fréquentation. Elle a su rétablir le service dans son intégralité dès l'ordre de déconfinement, le 11 mai 2020, à l'exception de certains services à dominante scolaire. La fréquentation a repris assez rapidement : -25 % par rapport à l'année précédente à fin juin, -3 % à fin août, et même +7,3 % fin septembre, confirmant ainsi l'engouement croissant des Dunkerquois pour le service. L'exploitant a soigné la sécurité sanitaire, pour un coût estimé à 2 % des frais d'exploitation du réseau. Il a assuré une communication rassurante à l'attention de l'utilisateur. Afin de pouvoir adapter en tant que de besoin le service, il s'est doté du système de partage vidéoscopique proposé par Thetis (cf. ci-dessous). Le système fonctionne à sa satisfaction. Il permet à l'utilisateur de connaître à l'avance la charge du prochain bus et d'adapter sa conduite en conséquence. Quant au vélo qui, dans une ville pourtant flamande et plate, pourvue d'un bon réseau de pistes cyclables, n'assurait guère que 2 % des déplacements, avec un effet saisonnier très marqué, il est encore trop tôt pour juger de l'impact de la crise. Néanmoins, on a constaté un engouement inédit pour la possession de la petite reine. La prime à l'achat proposée par la Communauté urbaine, complétée par la prime à la réparation versée par l'État, y ont manifestement contribué. Dès juin, il n'était plus possible de prendre rendez-vous chez le réparateur avant septembre.

La Communauté d'agglomération Clermont Métropole a rétabli le service progressivement, à 70 % le 11 mai, puis 100 % dès juillet. La fréquentation en revanche est loin d'être revenue à son niveau antérieur : sur la période allant du 1^{er} au 18 septembre, elle était en retrait de 19 % sur l'année précédente. Plus que le télétravail, dont l'impact a été correctement évalué au terme des enquêtes auprès des employeurs, le phénomène le plus marquant serait dû à la forte croissance des cours à distance, qui aurait réduit la fréquentation des tramways et bus par la clientèle scolaire et universitaire, la plus importante à Clermont. Le vélo continue à plafonner en dessous de 2 % des déplacements, loin de l'objectif de 5 % édicté dans le Plan de déplacements urbains (PDU), même si l'on note un engouement du public pour l'acquisition de vélos électriques. L'autorité organisatrice anticipe un retour de la confiance, donc un retour à la normale lent et incomplet, à l'instar de la consommation de viande bovine en France après la crise de la vache folle ou du trafic sur le RER parisien après l'attentat de Saint-Michel en 1995. Sur la période triennale 2020-2022, le Syndicat mixte des transports en commun clermontois (SMTC) perdrait ainsi, entre baisse de recettes fiscales et commerciales et hausse des dépenses, 16,5 M€, dont plus de la moitié dès 2020.

Lyon Métropole avait maintenu durant tout le temps du confinement une offre significative, de l'ordre de 50 % du service. Elle a su rétablir le service dès l'ordre de déconfinement à hauteur de 80 %, et très rapidement en totalité. Depuis juin et jusqu'à fin septembre, la fréquentation s'établit à 85 % en comparaison de l'année antérieure. L'annonce du couvre-feu, à la mi-octobre, s'est traduite par un tassement de la fréquentation à 80 %. Le Syndicat des transports de l'agglomération lyonnaise (SYTRAL) n'a recouru ni à la modélisation, ni au suivi par les données massives. En revanche, ayant équipé la quasi-totalité de son réseau de cellules compteuses, il disposait tous les jours d'une mesure assez fiable de la fréquentation du réseau. Sa stratégie a été de s'adapter en temps réel à la demande. Après l'instauration du couvre-feu, il a constaté qu'environ 30 000 personnes recouraient à ses services au-delà de 21 h. Il a décidé en conséquence de maintenir en fin de soirée un service un peu allégé.

La Métropole Marseille Provence, citée en exemple de reprise vigoureuse par Moovit, a tenu à rappeler qu'à la date de référence des statistiques de Moovit (15 janvier 2020), le centre ville de Marseille, en chantier, était de surcroît paralysé de manière chronique par des manifestations des gilets jaunes. Rapporté à l'année précédente, le trafic à fin septembre 2020 restait légèrement en retrait, à 100 % pour le tramway, 91 % pour le métro et 88 % pour le bus. La Régie des transports métropolitains (RTM) n'a

pas utilisé les services de Moovit et autres. Elle a procédé par comptages manuels dans quelques stations clés. Afin de faire revenir le public, elle s'est attachée à bannir la communication anxiogène trop volontiers choisie par certains médias.

1.3 Enseignements

La confrontation des prévisions à l'observation livre des enseignements intéressants.

1.3.1 La modélisation au prisme de l'observation

Il est intéressant de confronter les prévisions de ces modèles aux données de l'observation. Quand bien même il n'a pas été possible de comparer finement les conclusions de la modélisation avec l'observation, l'exercice est instructif. En voici un synoptique tiré du dépouillement des travaux de la cellule de crise ministérielle :

Tableau 3

date cible	trafic prévu	observé	source	zone	commentaire
dimanche 10 mai 2020		20%	Moovit> MT cellule crise	IdF	
dimanche 10 mai 2020		17%	Moovit> MT cellule crise	IdF	
lundi 11 mai 2020		22%	MT cellule crise	IdF	
lundi 11 mai 2020		41%	MT cellule crise	France	
lundi 11 mai 2020	32 à 59%		SAGS	IdF	prévision au 27 avril selon scénarios, pointe matin
lundi 11 mai 2020	25 à 61%		DRIEA	IdF	prévision au 7 mai selon scénarios, pointe matin
lundi 11 mai 2020	27 à 59%		IdF Mob	IdF	prévision au 28 avril selon scénarios, pointe matin
lundi 11 mai 2020	41 à 67%		SAGS	IdF	prévision au 29 avril selon scénarios, journée
vendredi 15 mai 2020		26%	MT cellule crise	France	
vendredi 15 mai 2020		17%	RATP	IdF	moyenne de la semaine, croissance 23% entre le 11 et le 15 mai
dimanche 17 mai 2020		30%	Moovit> MT cellule crise	IdF	
dimanche 17 mai 2020		28%	MT cellule crise	IdF	
lundi 18 mai 2020		59%	MT cellule crise	Transilien	
lundi 18 mai 2020		25%	MT cellule crise	France	trafic TC, semaine du 11 au 17 mai / 2019
lundi 18 mai 2020		15%	SNCF	IdF	
lundi 18 mai 2020		10 à 30%	UTP	France	
mercredi 20 mai 2020		29%	Kisio> DGITM	IdF	
samedi 23 mai 2020		33%	Harris		total déplacements pendant confinement contre 52% avant
vendredi 29 mai 2020		22%	MT cellule crise	IdF	
mardi 2 juin 2020	42 à 68%		DGITM	IdF	prévision au 24 mai, selon hypothèses de télétravail et de réouverture des écoles et commerces
mardi 2 juin 2020		29%	MT cellule crise	IdF	
mardi 2 juin 2020		36%	Moovit> MT cellule crise	IdF	

date cible	trafic prévu	observé	source	zone	commentaire
jeudi 4 juin 2020		28%	MT cellule crise	IdF	
vendredi 5 juin 2020		36%	Moovit> MT cellule crise	IdF	
lundi 15 juin 2020	augm. 4 à 25%		AQST	IdF	prévision au 25/05 selon scénarios, référence: trafic au 15 mai
lundi 22 juin 2020	36%		MT cellule crise	IdF	prévision au 2 juin
mardi 23 juin 2020		48%	MT cellule crise	IdF	
dimanche 28 juin 2020		51%	Moovit> MT cellule crise	IdF	
mardi 7 juillet 2020		56%	PM cellule crise	IdF	
lundi 7 septembre 2020		67%	RATP	IdF	

Il en ressort *grossomodo* que les prévisions des modèles ont surestimé à court terme la reprise du trafic, mais qu'à l'échéance de la fin du printemps (qui n'était pas leur horizon, faut-il le rappeler), elles ont été dépassées par la réalité.

Fondamentalement, il apparaît que la prévision a péché par absence de confrontation de ses résultats à l'observation. La boucle de rétroaction entre modélisation et observation n'a pas été construite. À titre d'illustration, voici les éléments remis à la mission concernant l'Île-de-France :

- d'observation : sur le trafic autoroutier avant confinement (source : DRIEA) et selon les observations de la DIR ;
- de prévision : sur le trafic autoroutier au sortir du confinement dans le scénario étudié le plus chargé (« haut avec report modal » - DRIEA).

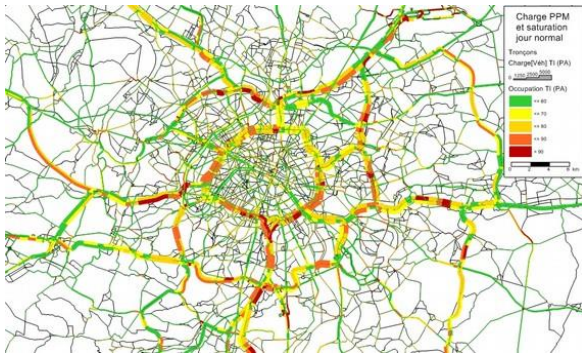


Figure 1 :

Trafic routier rapporté à la capacité des infrastructures en journée normale avant confinement en Île-de-France, source: DIR...

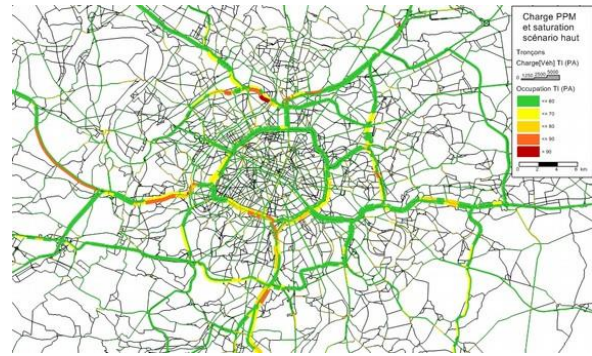
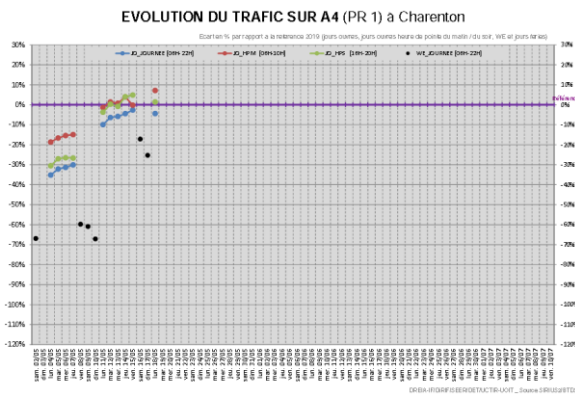


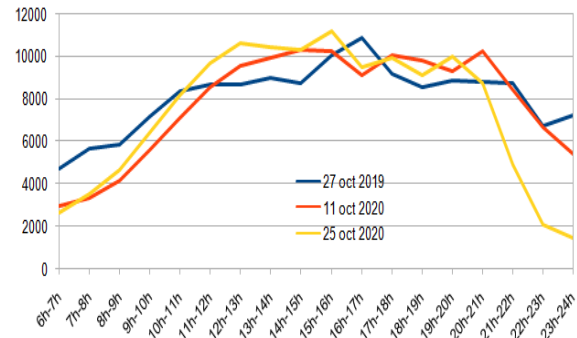
Figure 2 :

... en sortie de confinement dans un scénario intermédiaire de reprise, source: DRIEA...



Graphique 8 :

... pendant la première quinzaine de mai 2020 sur A 4 à Charenton, comparé à 2019 (barre horizontale), source: DIR



Graphique 9 :

... et le dimanche 25 octobre 2020, comparé aux dimanches 11 octobre 2020 et 27 octobre 2019, au point de comptage sur A 1, source: DIR

Cela montre les difficultés du synoptique et plaide sans doute pour une conception de la prévision plus pragmatique, adaptée aux possibilités de rendu des opérateurs de terrain.

1.3.2 Les limites prédictives de la modélisation, l'apparition de nouveaux déterminants comportementaux

Le présent rapport avait précisément pour mission de réaliser cette boucle de rétroaction entre modélisation et observation. Il en aura été distrait pour deux raisons fondamentales :

- l'inadaptation des modèles, conçus pour la planification, au contexte de crise ;
- la multiplication des paramètres et des scénarios, génératrice d'un très large éventail de résultats desquels il est difficile d'extraire le plus pertinent et les valeurs réelles desdits paramètres.

Pour les pouvoirs publics, plus qu'une modélisation multicritères, c'est l'appréciation de la sensibilité des résultats à la variation de quelques paramètres clés qui est utile. Que se passerait-il si tel paramètre prenait telle valeur, et au cas où cela bonifierait l'économie ou les conditions de transport, comment faire pour l'y amener ?

Or la séquence de déconfinement a révélé, singulièrement en Île-de-France, mais aussi de manière plus atténuée en province, une adaptation des comportements individuels selon trois angles majeurs :

1. Le recours accru au télétravail ;
2. Le décalage (préférentiellement à l'amont) de l'heure de départ matinal du domicile pour éviter la cohue et les bouchons ;
3. Le choix prioritaire des moyens de transport individuel (soit par importance décroissante : marche à pied, voiture autosoliste, vélo et autres modes actifs) au détriment des transports collectifs (y compris le covoiturage).

Les modèles de prévision de trafic classiques à quatre étapes utilisés à partir du déconfinement ont montré leurs limites. Conçus pour dimensionner les réseaux et prévoir les investissements correspondants, ils se sont efforcés d'intégrer la nouvelle donne comportementale. Dans l'exercice coordonné par McKinsey, le télétravail a été modélisé par une réduction de la génération, selon un pourcentage adapté à la sociologie de la zone élémentaire considérée. L'aversion pour les transports collectifs a été modélisée par des coefficients forfaitaires de report vers les modes individuels. Le décalage de l'heure de départ au travail ou à l'école a été fixé à 1 h 30 (cf. ci-dessus), sans qu'on sache précisément comment. En tout état de cause, il s'agit là d'ajustements des modèles destinés à améliorer leur capacité prédictive, mais non d'une révision véritable de leur paradigme.

À titre d'illustration, voici comment la DRIEA s'était efforcée d'adapter son modèle Modus au contexte singulier du déconfinement³¹ :

Les hypothèses sont appliquées sur les flux émis et attirés des matrices calées du modèle régional multimodal MODUS à l'heure de pointe du matin (HPM) pour horizon actuel, c'est-à-dire calées sur la situation de 2012. Ces différentes hypothèses permettent de capter, de manière approchée, les évolutions estimées des comportements des usagers et de l'activité par rapport à une situation normale. Différentes étapes conduisent ainsi à déformer ces matrices pour l'exercice :

1. Application de coefficients aux statistiques zonales de population et d'emploi pour générer une population fictive se déplaçant à l'HPM. Ces coefficients prennent en compte les effets du télétravail, de l'interdiction ou de la baisse d'intensité de certaines activités économiques et sociales (restaurants, universités...) et dans une moindre mesure du lissage des heures de pointe (à mieux quantifier dans un second temps).
2. Génération comparée des déplacements avec les statistiques initiales et les statistiques du déconfinement, y compris l'étape de détermination de la captivité aux transports collectifs.
3. Estimation de coefficients modificateurs par mode comme le rapport des flux émis et attirés par zone par la population fictive sur ceux de la population initiale. Pour les TC : prise en compte de

31 Source : *Estimation en anticipation des effets transports de scénarios de déconfinement en Île-de-France : méthode, hypothèses et résultats*, DRIEA, note non datée, d'avant le 11 mai 2020.

l'ensemble de la population, pour les véhicules particuliers (VP) : prise en compte de la seule population non captive des transports collectifs.

4. Détermination de coefficients pour les demandes exogènes (échanges avec les aéroports, les gares et les cordons routiers).

5. Déformation des matrices calées par mode en conservant leur distribution initiale mais en tenant compte des réductions des flux émis et attirés de chaque zone.

6. Pour les scénarios intégrant des hypothèses supplémentaires sur le report des TC vers les autres modes : reprise de la matrice TC avec réduction de certains déplacements selon les portées et les origines – destinations (OD). Les hypothèses sont résumées dans le tableau ci-dessous. Pour le mode routier, la matrice déduite est ajoutée à la matrice VP.

7. Affectation sur les réseaux routiers et de transports collectifs, à leur horizon 2019.

8. Comparaison des scénarios à la situation de référence et calcul d'indicateurs agrégés par ligne, par tronçon et par mode.

9. Concernant les transports collectifs structurants, calculs d'indicateurs de concentration en passagers/m².

10. Après production de ces premiers résultats, plusieurs itérations pourront être effectuées, pour constituer des nouveaux scénarios selon l'évolution de notre visibilité sur les hypothèses.

Les modèles classiques ont néanmoins apporté une information intéressante sur l'équilibre relatif des différentes lignes des réseaux. En Île-de-France, ils ont montré – confirmant l'intuition - que le Nord-est de l'agglomération, dont les populations sont moins disposées à télétravailler, connaissait un trafic plus marqué que le Sud-ouest.

1.3.3 *Le problème économique : la fréquentation journalière et les heures creuses*

Surgi en second, le problème de l'équilibre économique des transports publics au sortir du confinement s'est rapidement imposé sur la scène politique. Mais ce point-là n'était pas à l'agenda de la mission.

L'équation est relativement complexe, dans la mesure où, à l'exception de quelques agglomérations (notamment Lyon), les recettes commerciales ne représentent plus qu'une fraction modeste du budget des autorités organisatrices, lequel repose pour l'essentiel sur le versement mobilité. De plus, une part importante des voyageurs sont titulaires d'abonnements. Or son coût modeste dissuade de l'abandonner en cas de réduction de la fréquence des déplacements. Ainsi à Paris *intra muros*, l'abonnement mensuel est rentabilisé à un aller et retour en métro par jour ouvrable. En banlieue, le calcul est encore plus convaincant.

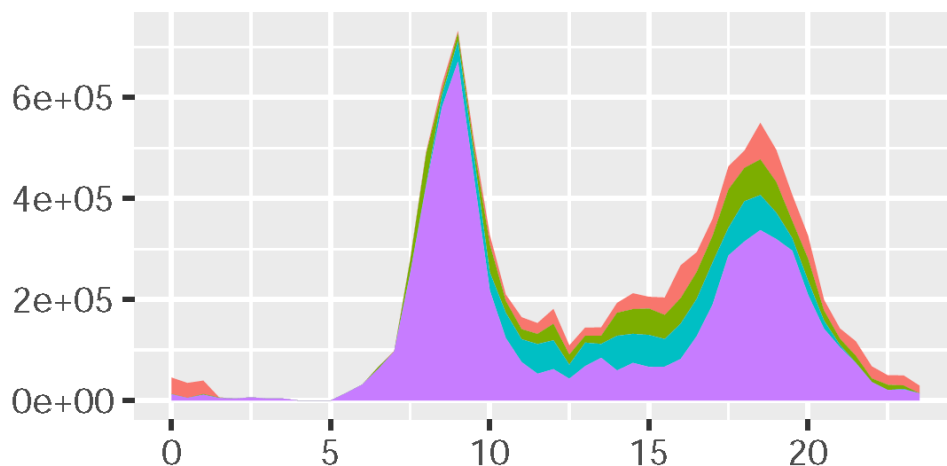
En termes d'observation, les autorités organisatrices et leurs exploitants commencent à manifester de l'intérêt pour les techniques de suivi individuel des mouvements (cf. § 2 *infra*) qui leur permettraient de mieux comprendre la typologie de leur clientèle. À Lyon par exemple, ils ont constaté que la clientèle occasionnelle ou régulière de leur service après 21 h était de l'ordre de 30 000 voyageurs, ce qui pouvait justifier le maintien du service (allégé) après le couvre-feu.

Cela étant, les autorités organisatrices ont tout intérêt à ce que le trafic soit bien mieux distribué tout au long de la journée. Comme on va le voir plus bas, la pointe dimensionnante étant celle du matin, et celle-ci étant pour l'essentiel le fait des déplacements domicile – travail, subsidiairement domicile – études, la question est celle d'une évolution des horaires de travail et plus largement du rythme de la vie active.

1.3.4 Le problème sanitaire : l'heure de pointe

L'heure de pointe est sans aucun doute, en période de déconfinement comme en temps ordinaire, le problème dimensionnant dans les transports collectifs urbains.

Les dernières enquêtes sur la mobilité des Français montrent une exacerbation très forte de l'heure de pointe, tout particulièrement en Île-de-France. En substance, dans les transports collectifs dans la région capitale, l'heure de pointe du matin absorbe à elle seule 1/7^{ème} du trafic journalier (contre 1/12^{ème} sur le réseau routier où le phénomène de pointe est moins marqué) ; et l'essentiel des déplacements (89 % aux termes de l'enquête globale transports régionale de 2010³²) a alors pour motif le travail ou les études. La pointe du soir est plus émoissée et plus diversifiée, les motifs achats, visites, loisirs et autres s'ajoutant aux deux précédents, sur une plus grande amplitude horaire. Les deux graphiques ci-dessous en rendent compte.



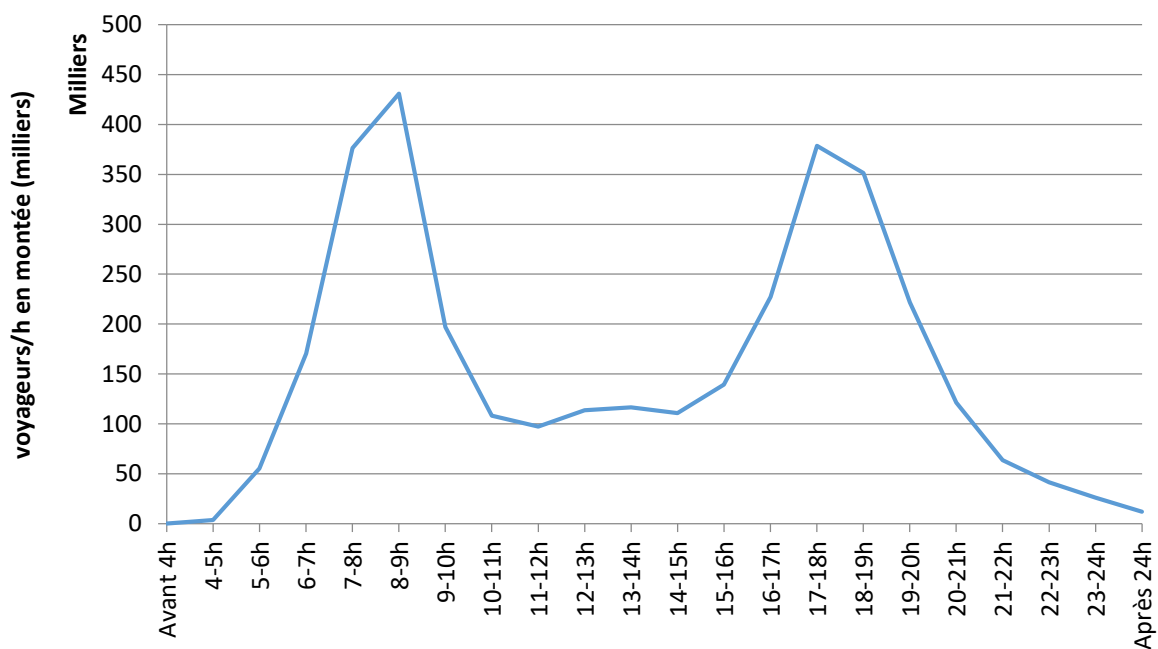
Graphique 10 : Déplacements en transports collectifs en Île-de-France en semaine selon l'heure de la journée et le motif, source: Enquête nationale transports et déplacements (ENTD) de 2008³³, reprise par DGITM / SAGS (NB : pas à la demi-heure).

MOTIF

- Loisirs
- Visites-accompagnement
- Courses
- Travail-études-garderie

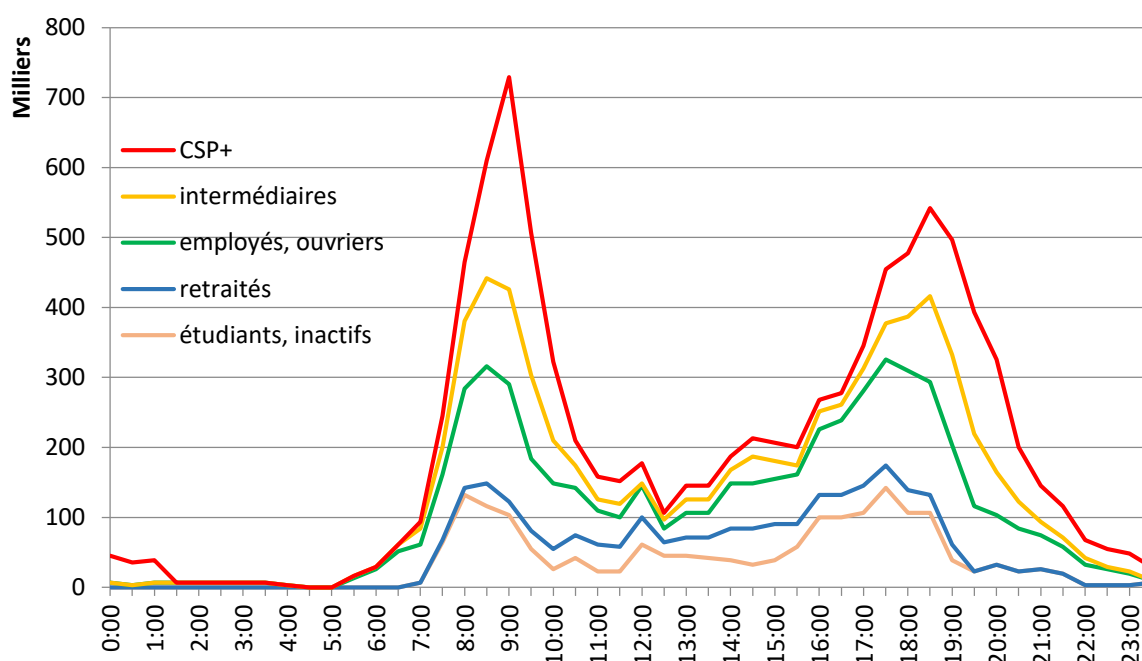
32 Chiffres fournis par l'AQST.

33 La physionomie de la courbe n'a pas significativement changé depuis lors, cf. *La nouvelle enquête globale transport, Présentation des premiers résultats 2018*, Île-de-France Mobilités et OMNIL, Assises de la mobilité en Ile-de-France, 24 septembre 2019, cf. <http://www.omnil.fr/spip.php?article229>.



Graphique 11 : Trafic Transilien sur un jour ouvré de base (JOB), source : Réussir ensemble la sortie du confinement, Contribution SNCF Transilien, 10 mai 2020.

En outre, la segmentation des populations par catégorie socioprofessionnelle montre que leurs pointes ne sont pas synchrones : les étudiants et inactifs sont les plus matinaux, les CSP+ les plus tardives à entrer dans le système de transport.



Graphique 12 : Déplacements en Île-de-France en semaine selon l'heure de la journée, selon la catégorie socioprofessionnelle, source: ENTD 2008, reprise par SAGS.

On peut en inférer que retarder les horaires des CSP+ serait de nature à écrêter substantiellement la pointe du matin, qui est la plus importante. Cette proposition, on l'a vu, a été formulée par le rapport Castex, puis reprise tant par McKinsey que par l'AQST et par SNCF Transilien dans sa note du 10 mai 2020. Un simple retard d'une heure réduirait d'environ 30 % le volume de la pointe du matin³⁴. Les CSP+ étant de surcroît parmi les plus assidus des usagers des transports publics (avec 17,7 % de la population active, ils représentent 35 % de sa contribution au trafic TC lourd³⁵), l'effet sur la pointe sur leurs réseaux serait probablement encore plus net. Si le télétravail se généralisait au sein de cette population, l'émoussement de la pointe serait naturellement plus fort encore.

On doit noter le très remarquable effacement de l'heure de pointe enregistré dans les premiers jours du déconfinement. On a même pu noter en Île-de-France une charge des réseaux paradoxalement plus importante pendant les heures creuses adjacentes qu'à l'heure de pointe³⁶. Il est probable que le découragement à emprunter les transports collectifs à l'heure de pointe, sous la contrainte de devoir produire une attestation de l'employeur, aura pu jouer en la matière un rôle déterminant. Mais de telles mesures, et de tels comportements induits, ne pouvaient être que conjoncturels. Cela laisse néanmoins entendre que les horaires des actifs sont plus malléables que ce que l'on croyait, et que moyennant que leurs employeurs et eux-mêmes y trouvent leur intérêt (sanitaire notamment), l'émoussement des pointes pourrait être durable.

Dans ces conditions, il semblerait que sur l'essentiel des réseaux urbains, une densité inférieure à 1 voyageur/m² puisse être observée y compris à l'heure de pointe. Mais on serait encore loin de l'atteindre partout. En effet, avant la crise sanitaire, certaines lignes atteignaient ponctuellement des densités de l'ordre de 5 voyageurs/m², comme l'a relevé l'AQST :

Tableau 4

ville	ligne	section	densité max (p/m ²)	source
Paris	1	Palais Royal - Louvre	3,2	AQST / DRIEA
Paris	4	Gare de l'Est - Château d'eau	4,8	AQST / DRIEA
Paris	6	Denfert - Raspail	4,7	AQST / DRIEA
Paris	13	Place Clichy - La Fourche	5,1	AQST / DRIEA
Paris	14		3,8	AQST
Paris	RER A	Châtelet - Auber	4,2	AQST / DRIEA
Paris	RER B	Cité U - Denfert-Rochereau	3,8	AQST / DRIEA
Paris	tram 2	Puteaux - La Défense	4,3	DRIEA
Strasbourg	tram A		3,9	AQST
Toulouse	B		4,9	AQST

À y regarder de plus près, si l'objectif de 1 voyageur/m² en tout point du réseau et à toute heure paraît hors de portée, seules les sections centrales en heure de pointe y dérogeraient. Selon les hypothèses simulées ci-dessus et d'après les données de trafic d'Île-de-France Mobilités³⁷, la ligne 13 du métro de Paris serait en surcharge sur l'essentiel de son parcours, de Porte de Vanves à Saint-Denis Porte de Paris, et le RER A de Noisy-le-Grand Mont d'Est à La Défense. Cela représente cependant, pour ceux des

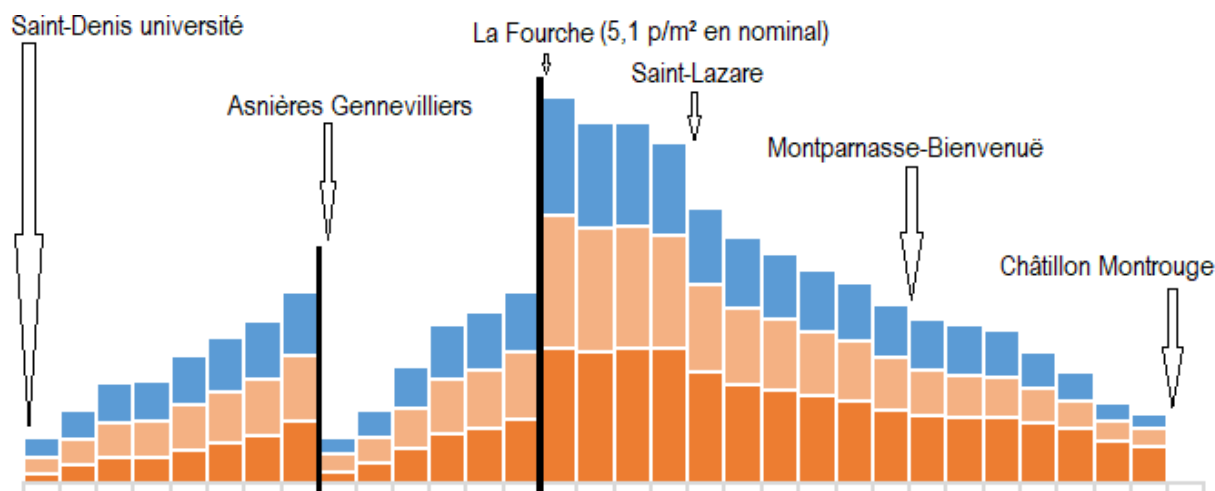
34 On remarquera que ce décalage d'une heure pour l'ensemble des CSP+ aurait le même effet que le report du déplacement pour seulement 30 % d'entre eux évalué par Emmanuel Munch, op. cit.

35 Sources respectives : INSEE 2016 et EGT 2010, in *Quel potentiel et quels leviers pour les distances de sécurité sanitaire à l'heure de pointe du matin dans le cadre du déconfinement dans les TCU lourds en Ile-de-France ?*, AQST, 23 avril 2020.

36 Cf. *Bilan de la première semaine de déconfinement dans les transports, 11 mai – 17 mai 2020*, DGITM.

37 Cf. *La nouvelle enquête globale transport, Présentation des premiers résultats 2018*, Île-de-France Mobilités et OMNIL, Assises de la mobilité en Île-de-France, 24 septembre 2019.

voyageurs qui les font de bout en bout, des trajets de l'ordre de la demi-heure, dont les risques sanitaires mériteront d'être évalués, à la lumière des rares études (cf. étude dans les TGV chinois citée plus haut) produites sur la question.



Graphique 13 : Charge de la ligne 13 du métro de Paris dans le sens Nord-Sud à l'heure de pointe du matin, d'après Simulations des déplacements et de l'utilisation des transports collectifs par les Franciliens dans le cadre du déconfinement, Île-de-France Mobilités, 28 avril 2020.

Cette question de la distanciation dans les transports collectifs urbains est donc très sensible. Elle méritera des études approfondies, à la fois sur son impact sanitaire et sur son impact économique et social. Sauf à emboliser le système de transport, la distanciation ne peut être qu'un objectif et non une contrainte. C'est ce qui était apparu clairement aux opérateurs dès le mois d'avril, et ce sur quoi ils avaient alors alerté les pouvoirs publics³⁸. Pour certains acteurs rencontrés par la mission du CGEDD, la décision initiale de l'imposer a créé les conditions de la défiance du public dont le système risque de payer durablement le prix.

1.3.5 La simulation montre que l'on peut raisonnablement escompter un fort écrêtement de la pointe

Partant de l'expérience, on a simulé ici la pointe. À la suite des simulations de mai (cf. *supra*), et sous des hypothèses plus adaptées au contexte de la rentrée, on a voulu estimer la charge des réseaux en pointe. Dans l'esprit du SAGS, on s'est borné à concevoir un modèle de poche, assis sur un tout petit nombre d'hypothèses clés, volontaristes mais réalistes, parmi lesquelles le décalage des horaires des cols blancs qui s'est avéré déterminante. Les hypothèses testées sont les suivantes (elles peuvent être modifiées *ad libitum*) :

- la distribution horaire du trafic en transports collectifs est celle de l'ENTD 2008 (cf. *supra*) ;
- le télétravail reste pratiqué à grande échelle, mais toutefois de façon telle que les travailleurs retournent régulièrement à leur poste : on postule des taux de télétravail de 20 % pour les intermédiaires, employés et ouvriers, et 40 % pour les cols blancs ou CSP+, équilibré sur la semaine ;
- les CSP+ (qui déjà en temps normal sont les moins matinales) retardent leurs horaires de 1 heure ;

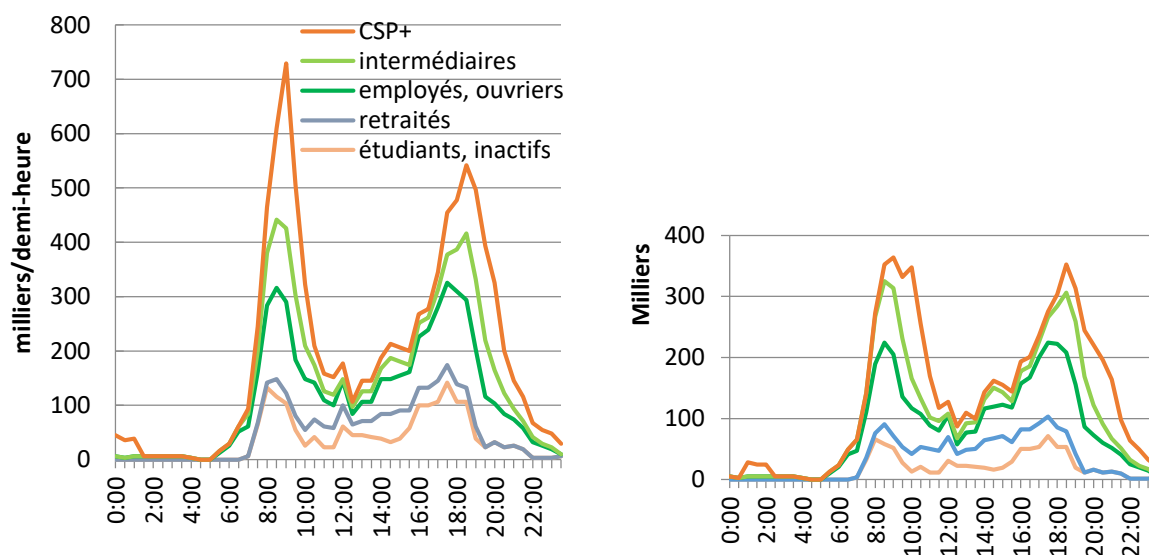
38 Cf. lettre cosignée par l'UTP, la RATP, la SNCF, Transdev, Keolis et Agir au Premier ministre le 17 avril 2020 et notes de ces opérateurs au cabinet du ministre des transports.

- les étudiants et scolaires optent à 50 % pour les modes actifs (vélo...).

On n'a pas modélisé ici la perception du risque sanitaire. Elle pourrait être prise en compte soit par une approche en préférences révélées (par le constat des flux), soit en préférences déclarées (questions posées à un panel d'utilisateurs), idéalement les deux, en y ajoutant les effets de mesures administratives diverses (formulaire...). Elle pourrait ainsi aider à construire une fonction d'utilité plus nuancée que celle des modèles traditionnels qui ramènent le choix de l'utilisateur à un coût généralisé. Plus simplement, on pourrait bien sûr asseoir sur les résultats des enquêtes des taux de défection de certains types de transport selon leur perception (sanitaire ici, mais aussi sécuritaire, de confort, etc.).

Dans ces conditions, au prix d'un calcul sommaire, la pointe du matin serait réduite de 46,5 %, soit presque de moitié, comme le montrent les graphiques ci-dessous. Mieux, sa part dans le trafic journalier serait réduite, de 1/7^{ème} en temps normal à 1/9^{ème}.

C'est nettement plus que ce que les simulations concurrentes trouvent pour la plupart. Le paramètre déterminant semble bien être ici le retard du départ au travail des cols blancs.



Graphiques 14 et 15

Profil journalier type (avant crise Covid) des déplacements en transports collectifs en Île-de-France en semaine (END 2008 / SAGS)...

... et sous hypothèses modérées

L'effet serait encore renforcé si une part significative des usagers, estimée dans les prévisions citées plus haut à 10 %, se détournait des transports collectifs au profit de la voiture et des modes actifs.

Une telle modélisation rustique présente l'avantage de mettre en rapport très direct les décisions d'ordre public avec leurs conséquences en termes de trafic et ses déclinaisons, notamment la densité de voyageurs qui permet d'évaluer le respect de la distanciation. Elle n'est pas antinomique de modèles plus classiques, géolocalisés, qui donnent une évaluation plus fine du trafic sur les segments critiques des réseaux. On peut en effet estimer qu'elle ne rend qu'imparfaitement compte des différences existant entre les lignes de cols bleus (la ligne 13 du métro parisien par exemple), qui télétravaillent peu, et les lignes de cols blancs (la ligne 1). Elle n'en a pas moins une dimension opérationnelle incontestable. La mission du CGEDD estime qu'elle peut être un outil de pilotage fin de l'offre et des conditions de transport pour les autorités publiques.

Recommandation 2. (à la DGITM) Se doter d'un modèle de poche, permettant d'anticiper les composantes majeures du trafic dans les transports collectifs urbains à la lumière des résultats des enquêtes auprès de la population.

2 Une percée remarquable et prometteuse des outils d'observation du trafic à base de données massives (*big data*)

Si la prévision fut, à l'abord du déconfinement, l'impératif premier, l'observation des flux et des comportements s'y est rapidement jointe au titre des outils d'anticipation à la main des autorités. Passé le choc du retour aux affaires, c'est elle en effet qui a permis aux autorités organisatrices et à leurs exploitants d'adapter jour après jour le service à la demande. De leur point de vue, la modélisation est vite apparue comme un exercice dépassé.

La Mission innovation, numérique et territoires (MINT) du ministère des transports s'est livrée à l'identification et à l'évaluation des fournisseurs potentiels de données d'observation en temps réel. L'objectif étant de réaliser un tableau de bord des mobilités actualisable quotidiennement, elle a pu sélectionner un certain nombre de sources ou d'applications qui ont été intégrées au tableau de bord tenu par McKinsey. Les plus significatives d'entre elles sont présentées ci-dessous.

En la matière, on dispose depuis quelques années d'outils nouveaux fondés sur le suivi des smartphones, qui à l'usage s'avèrent, sinon d'emblée convaincants, du moins plus souples que les outils traditionnels et complémentaires.

2.1 De nouveaux outils fondés sur le suivi des smartphones

Il est aujourd'hui possible de connaître la position d'un individu possesseur d'un smartphone. On connaît deux technologies concurrentes :

- le repérage à partir de l'antenne mobile à laquelle l'appareil est relié ;
- le repérage par satellite (notamment à l'aide du système GPS).

Ces repérages présupposent que l'individu a bien activé son smartphone (fût-il en veille) et n'a pas activé le mode avion. Dans le deuxième cas, il doit en outre avoir activé la fonction de géolocalisation proposée par les applications qu'il aura téléchargées. Dès lors, il est possible de suivre les mouvements et d'en inférer des flux de trafic.

On notera une faiblesse commune à toutes ces techniques : la sous-représentation des très jeunes comme des personnes âgées, qui sont très souvent dépourvus de smartphones. Pour corriger ce biais, les sociétés spécialisées dans l'analyse des données massives procèdent à des redressements d'échantillons, dont il n'est pas sûr qu'ils suffisent à donner une image fidèle de la population.

Un autre inconvénient volontiers signalé par les clients potentiels est le coût d'acquisition de la donnée.

2.1.1 *Le suivi des mouvements par les antennes de téléphonie mobile*

Le repérage à l'antenne mobile rapporte l'individu en mouvement au relais hertzien le plus proche. La précision de sa localisation est donc fonction de la densité des relais. Or celle-ci est relativement faible : de l'ordre de 500 m ou une station de métro en ville, voire plusieurs km à la campagne. De ce fait, cette technique ignore les petits mouvements tels que l'accompagnement à l'école ou les courses de la vie quotidienne. En revanche, elle est capable d'identifier un déplacement de plus longue portée tel que le domicile – travail dans les grandes agglomérations, et d'évaluer la densité de population dans les quartiers ou les grands rassemblements (culturels, sportifs ou festifs) ainsi que ses fluctuations. De fait, les

opérateurs téléphoniques la proposent pour trois types d'études : le tourisme (évalué selon les nuitées), le géomarketing (fréquentation des grandes manifestations, des centres commerciaux et des quartiers) et la mobilité.

C'est ainsi qu'Orange a pu évaluer, pour le compte de l'INSEE, la perte de population des grandes agglomérations françaises au moment du confinement (17 mars 2020)³⁹. Les chiffres publiés, soit 600 000 départs de Paris *intra muros*, dont un tiers de résidents Parisiens, 11 % de la population résidente de la capitale, ne sont pas passés inaperçus. Depuis lors, les deux partenaires ont engagé une collaboration dans le cadre du projet MobiTIC⁴⁰. L'idée est de fournir des données permettant d'appréhender dans la durée la mobilité « froide » : portée des déplacements, mouvements résidentiels, etc. L'objectif de l'INSEE étant, non de piloter le système de transport du quotidien, mais d'évaluer les tendances en matière résidentielle et de mobilité, la relative imprécision géographique des données fournies par les opérateurs téléphoniques n'est nullement un obstacle. Un avantage spécifique de cette technique à grande maille est d'ailleurs qu'elle respecte mieux l'anonymat.

Les opérateurs de télécommunications possèdent un certain nombre d'informations sur leurs clients, telles que la tranche d'âge, l'adresse de résidence, ou encore la classe socio-démographique. L'analyse des déplacements permet de les imputer à la résidence temporaire (longue plage horaire de nuit sans mouvement) ou au travail (idem en journée). Il leur est ainsi possible d'évaluer la portée et la densité des mouvements pendulaires domicile - travail⁴¹. Ils ne peuvent pas appréhender pour autant tous les déplacements ayant le travail pour motif, dans la mesure où certains travailleurs (chauffeurs, commerciaux...) exercent une activité itinérante dont l'appréhension est difficile. Ils voient en revanche plus facilement les emplois « classiques » tels que les emplois de bureau.

Le suivi par relais hertzien permet ainsi d'évaluer l'activité au fil du temps à l'échelle d'un quartier ou d'un site très fréquenté, ce qui peut être utile en vue d'une planification du service de transport.

En revanche, outre celles inhérentes au suivi des smartphones, évoquées plus haut, il présente des faiblesses spécifiques, notamment :

- l'impossibilité de reconstituer l'itinéraire et les modes de transport empruntés par les individus ;
- l'ignorance des petits déplacements de voisinage qui restent à l'intérieur de la zone de couverture d'un relais donné.

Selon Île-de-France Mobilités, les premiers zooms d'Orange sur le Stade de France et le plateau de Saclay, qui étaient pourtant *a priori* dans son domaine de pertinence, se sont avérés décevants.

Les autorités organisatrices de la mobilité interrogées par la mission du CGEDD se sont déclarées peu convaincues par les premiers résultats qui leur furent soumis.

39 *Population présente sur le territoire avant et après le début du confinement, premiers résultats*, Communiqué de presse, INSEE, 8 avril 2020.

40 Cf. <http://variances.eu/?p=4683>.

41 Cf. *Fin mai, les trajets matinaux n'atteignaient que 60 % de leur volume habituel*, Conjoncture française, INSEE, 17 juin 2020.

Dans les années à venir, la précision géographique de cette technologie devrait croître sous le double impact de l'implantation de la 5G, qui multipliera les relais hertziens, et de la localisation des smartphones par triangulation à partir des relais voisins (sous réserve notamment que leurs zones de couverture se recouvrent suffisamment), actuellement à l'étude.

Recommandation 3. (aux services du ministère de la transition écologique : CGDD, DGALN, DGITM) Tester la géolocalisation par relais hertziens sur des zones à enjeux telles que quartiers d'affaires, zones résidentielles, zones commerciales...

2.1.2 Le suivi par satellite

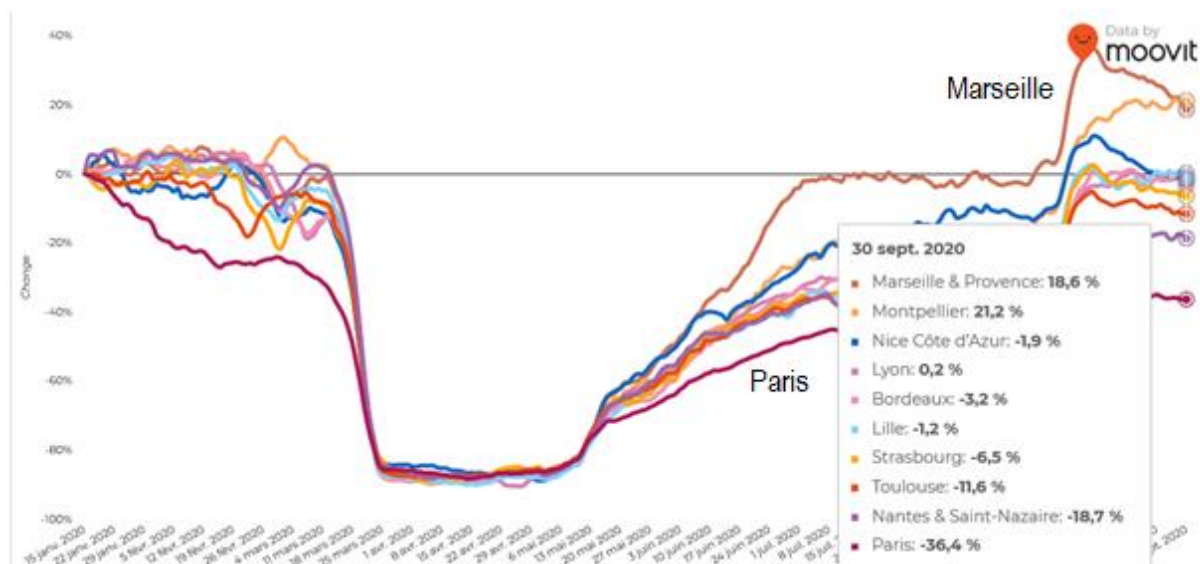
Au contraire du suivi par les relais hertziens, le repérage par satellite est d'une grande précision géographique, de l'ordre de 10 m, voire moins. Il est ainsi possible aux sociétés spécialisées dans l'exploitation de ces données, connaissant les tracés des différents réseaux de transport et disposant de la suite discrète des points atteints par un mobile donné, indexés par l'heure de passage correspondante, d'affecter les déplacements aux modes de transport. Elles ont pour ce faire développé des algorithmes fondés sur l'intelligence artificielle. Un déplacement sur rue ou route n'excédant pas 5 km/h sera naturellement affecté à la marche à pied, un déplacement à 20 km/h avec arrêts fréquents aux carrefours au vélo ou aux engins de déplacement personnel. Sinon, on l'affectera préférentiellement à la voiture... L'analyse permet ainsi de tracer des « cartes de chaleur » du territoire selon la densité de sa population à un instant t et d'évaluer la charge en voyageurs des infrastructures.

Le passage temporaire du voyageur en zone d'ombre – par exemple dans un tunnel de métro – n'est pas rédhibitoire. En effet, le mobile est repéré à son entrée en zone d'ombre (à sa descente dans sa station de départ) et à sa sortie à l'air libre. À l'instar des applications d'aide au choix d'itinéraire, le logiciel reconstitue alors l'itinéraire le plus vraisemblable emprunté entre ces deux points.

La donnée de base est fournie par des applications dotées de la fonction de géolocalisation. Celles-ci sont nombreuses, et pas nécessairement liées à la mobilité : annuaire téléphonique, presse, logiciels de jeux vidéo, météo... Dans la mesure où le client a accepté d'être géolocalisé, il peut être suivi dans tous ses déplacements.

Certaines sociétés se sont spécialisées dans le dépouillement et l'analyse de ces données massives. C'est le cas de Google (avec son application Google Maps) et d'Apple (avec Apple Plan). C'est aussi, et sur un registre plus sophistiqué, le cas de la société israélienne Moovit, filiale d'Intel. Conçue à sa création comme une aide au choix d'itinéraire par tous les modes individuels et collectifs à disposition du public dans les grandes villes, elle peut, par l'analyse des traces, reconstituer et agréger les données d'itinéraires et en déduire la charge des lignes à un instant donné et la fréquentation des modes de transport. En septembre 2020, Moovit revendique 840 millions d'utilisateurs. La société française Cityway, filiale de Transdev, fonctionne selon le même principe mais ne produit pas encore à ce jour d'analyse de la mobilité. Google suit assez précisément les smartphones fonctionnant sous Android mais ne sait pas les affecter à un mode de transport donné.

Durant tout le déconfinement, Moovit a communiqué sur le niveau global de reprise du trafic dans les transports collectifs des grandes agglomérations. Ses courbes ont été analysées attentivement par les cellules de crise ministérielles.



Graphique 15 : Évolution du trafic dans les transports collectifs de 10 grandes agglomérations françaises entre le 15 janvier (référence) et le 30 septembre 2020 selon Moovit⁴².

Les résultats de Moovit, s'ils ont donné aux autorités de précieuses indications de tendances, ont pu surprendre plus d'une autorité organisatrice. Ainsi à Lyon, à fin septembre, Moovit notait un retour du trafic dans les transports collectifs à hauteur de 70 % comparé à 2019, contre 80 % au terme des comptages du Syndicat des transports de l'agglomération lyonnaise (SYTRAL). À Marseille, c'est la référence choisie par Moovit du 15 janvier 2020 qui est jugée inadaptée, car représentative d'une période où le trafic bus était souvent paralysé en centre ville de Marseille (cf. *supra*) ; ce qui ne met pas pour autant en doute les tendances mises en évidence depuis lors.

La société française Kisio, filiale de Keolis, suit une approche un peu différente. Sachant que le profil du client d'une application de mobilité comme Moovit est préférentiellement l'individu mobile, tendant *ipso facto* à induire des biais d'échantillons surestimant la mobilité globale de la population, elle préfère acheter les données à des applications plus neutres (jeux vidéos, pages jaunes, météo... sans écarter pour autant Moovit). Elle peut ainsi plus facilement redresser ses échantillons. Son produit Visiopulse donne une vision de la charge des lignes et modes de transport en un point et en un lieu donné. Il permet de produire des analyses de la distribution horaire du trafic et les synthèses nécessaires. Kisio revendique un panel de 3 millions d'utilisateurs en France. Cela ne représente que 5 % de la population : pas assez pour donner une image fiable du trafic dans de petites enceintes (rame de métro par exemple), mais assez à une échelle plus large.

Kisio propose également un suivi des smartphones par wifi. Cela suppose l'équipement des véhicules. Son coût a pour l'heure cantonné ce dispositif à quelques sites de test. Certains envisagent pourtant de partir de ces données pour estimer la charge des bus et métros et prévenir le voyageur avant l'embarquement. Île-de-France Mobilités, avec l'aide de Keolis et Transdev, s'apprête ainsi à tester dès l'an prochain une application fondée sur ce principe sur des lignes de bus périurbaines⁴³.

Le calcul du temps de trajet des usagers pourrait être l'un des sous-produits de ces applications. Or c'est un paramètre sensible. Les dernières enquêtes déplacements effectués dans les grandes agglomérations, et notamment en Île-de-France, ont en effet montré une croissance assez brutale du budget

42 Source: https://moovitapp.com/insights/fr/Indice_de_Transport_en_Commune_de_Moovit-countries.

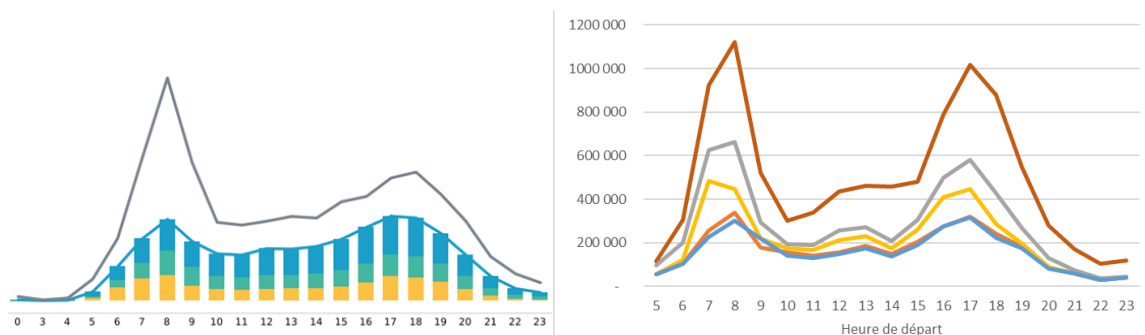
43 Cf. <https://mydatacompany.fr/les-transport-d-ile-de-france-se-preparent-a-lia-predictive/>.

temps de déplacement des citoyens au cours des dernières années, probablement subie pour l'essentiel, qui interroge à l'évidence sur l'organisation fonctionnelle de la ville.

Dans les premiers temps du confinement, la DGITM, à l'instar de ses partenaires, a recouru aux services de Kisio pour analyser le contexte de plusieurs grandes agglomérations. Elle tire de son bref partenariat avec elle un certain nombre d'enseignements :

- la répartition modale du trafic, calculable du fait notamment de la finesse du repérage géographique, est l'un des apports majeurs de Kisio ; elle est toutefois incertaine, s'agissant notamment du vélo, que Kisio appréhenderait mal ;
- le motif du déplacement, d'accès problématique (sauf à emprunter à la méthodologie d'Orange), n'a pas été recherché ;
- les données ont pu présenter des défauts de qualité qui, de l'aveu même du prestataire, ont perturbé les résultats à certaines périodes, même si des corrections ont pu être effectuées ; elles rendent assez bien compte néanmoins de l'évolution dans le temps de la fréquentation.

Sur ce dernier point, s'agissant de la distribution horaire du trafic, Ile-de-France Mobilités s'est étonnée de voir apparaître dans les premiers résultats de Kisio un effacement relatif de la pointe du matin et a contrario un renflement inédit en milieu de journée. Elle l'a imputé à un défaut dans la répartition modale. Kisio a reconnu avoir été victime de son désir de délivrer une information en temps réel, alors que le traitement des données massives l'amenait normalement à rendre ses analyses avec deux à trois jours de retard. Son prestataire aurait pu, dans la confusion, imputer à tort certains déplacements au mauvais jour ou à la mauvaise heure. Ce point a été corrigé après discussion. Le synoptique des deux graphiques ci-dessous montre, après correction, une certaine similitude entre les simulations d'Ile-de-France Mobilités (à droite, courbes inférieures) et le compte rendu de Kisio (à gauche, courbe bleue sommant les bâtonnets).



Graphiques 16 et 18

Distribution horaire des déplacements en transports collectifs en Île-de-France observée par Kisio (15 juin 2020) - train en jaune, métro en vert, bus et tramway en bleu, profil antérieur selon courbe du dessus...

... et prévue par Île-de-France Mobilités (28 avril 2020): état antérieur selon courbe du dessus, scénarios post-déconfinement testés selon courbes en dessous - en passagers/heure

Les résultats présentés par Kisio ont surpris nombre d'autorités organisatrices qui leur avaient confié le soin d'observer le trafic. Ainsi, à l'instar de la DGITM, Lyon Métropole a noté que les algorithmes de Kisio ne savaient pas distinguer un vélo d'une voiture. De même, elle s'est étonnée du ratio anormalement bas de trafic routier fin juin 2020 comparé à début février : 75 % contre 95 % selon les comptages des services de voirie de la Métropole. Toutefois, elle n'exclut pas que l'explication tienne pour partie

au fait que la Métropole ne considère que les grands axes, qui ont probablement été les premiers à saturer, alors que Kisio suit tous les mouvements.

S'agissant de l'identification des vélos dans la circulation générale, le projet Géolytics conduit par le Laboratoire ville mobilité transports (LVMT) de l'École des ponts l'estime tout à fait possible : « On reconnaît la bicyclette par les à-coups caractéristiques en termes d'accélération, et l'automobile par la continuité de son parcours.⁴⁴ »

Interrogée par la mission du CGEDD sur ces observations de ses clients, Kisio a apporté les éléments de réponse suivants :

- les tâtonnements et imprécisions de la démarche suivie à la demande du ministère sont dus à l'échelle inédite du territoire couvert ;
- elle a rencontré des difficultés avec un fournisseur qui, pour lui produire des données plus rapidement, a pu les imputer à tort ;
- la bosse en milieu de journée est imputable à un fournisseur de données qui aurait fourni des chiffres faux ;
- elle sait désormais distinguer les vélos et trottinettes des voitures sur les territoires pourvus de suffisamment de pistes cyclables et de contre-sens vélo.

Elle a en outre souligné certains avantages de ses protocoles par rapport aux comptages traditionnels :

- elle suit tous les Français résidant dans une aire donnée, alors que les enquêtes de mobilité ne suivent que les habitants de ladite aire ;
- elle suit l'ensemble des mouvements sur route, alors que les comptages sont effectués sur des boucles disposées uniquement sur les grands axes : c'est une explication que Lyon Métropole juge plausible, sinon déterminante ; une explication complémentaire pourrait être que Kisio suit les smartphones alors que les comptages au sol enregistrent les véhicules, ce qui n'est pas homothétique si leur taux d'occupation change ;
- elle suit l'ensemble des usagers des transports collectifs, alors que le comptage par la billettique ignore par construction tous ceux qui montent à bord sans valider leur titre de transport ; la bosse enregistrée par Kisio en milieu de journée, contrairement à Île-de-France Mobilités, pourrait provenir de ce biais.

Kisio a peu exploré la question de l'évaluation des temps de déplacement moyens et des budgets temps de déplacement, paramètre clé des enquêtes lourdes de mobilité. Elle s'est seulement livrée à des comparaisons assez fines des temps de déplacement comparés entre modes sur un axe déterminé, comme Argenteuil - Paris⁴⁵. Elle paraît néanmoins disposer de tous les éléments permettant de calculer également des agrégats tels que les budgets temps de déplacement.

44 *Rapport final de l'ENPC-LVMT pour le projet de recherche Géolytics*, Fabien Leurent, 30 septembre 2019.

45 Cf. *Externalités positives du mass transit, Analyse des caractéristiques de la mobilité via les traces GPS*, Kisio études et conseil pour Transilien SNCF, 24 juillet 2020, et *Quel rôle pour le mass transit en Île-de-France à l'heure de la crise sanitaire ?*, Note rapide, Institut Paris Région, septembre 2020.

Actuellement, Kisio est en pourparlers avec le LVMT en vue de coopérer à l'exploitation de traces massives de mobilité. Le LVMT tire de son analyse comparée des données fournies par Coyote, par l'Enquête globale transports de 2010 (EGT 2010) et par l'exploitation d'une flotte restreinte de smartphones, dans le cadre du projet de recherche Géolytics (cf. *supra*), un jugement très favorable à cette dernière. Ces nouvelles sources de données permettraient de caractériser statistiquement la mobilité de manière physique et même « chimique » en révélant des « espèces d'individus ». Elles révéleraient des « profils d'usage » par individu à l'échelle de la journée, affinant ainsi considérablement la compréhension des modes d'usage.

2.2 Autres outils de comptage

Le comptage des voyageurs dans les véhicules, couplé à un réseau de diffusion à l'attention des voyageurs, peut être d'une grande utilité pour éviter la bousculade et la frustration des voyageurs privés du confort attendu pendant leur déplacement. Un certain nombre de techniques permettent de renouveler cette pratique ancienne.

2.2.1 *Le suivi à l'initiative de la communauté des usagers*

La première idée est de mobiliser l'utilisateur dans une application collaborative. La RATP s'y essaie présentement avec son application RATP sur smartphone, permettant au voyageur d'indiquer très simplement si la rame de métro dans laquelle il est monté est peu fréquentée, modérément occupée ou bondée. De l'aveu de son auteur, cette application ne rencontre pas encore un succès suffisant pour en faire une aide à la décision.

2.2.2 *Le comptage par la billettique*

Une deuxième idée est d'exploiter les données de billettique. Or plusieurs causes fragilisent grandement cette technique :

- les abonnements ne connaissent à peu près rien de leurs titulaires ;
- si le voyageur est repéré à son entrée dans l'enceinte du métro, au tourniquet, rien ne dit ensuite dans quelle direction il va aller, surtout si la station voit se croiser plusieurs lignes ;
- dans les moyens de transport non soumis à validation physiquement obligatoire, comme le tramway, une part significative des voyageurs n'est pas recensée ;
- il en fut de même, aux premiers temps du déconfinement, dans les bus : la montée à l'arrière privait le chauffeur et l'exploitant de toute vision des flux entrant, et nombre de voyageurs ne payèrent pas leur voyage.

Il est possible que les défauts de cette technique, même compensés par des comptages manuels forcément empiriques, aient été pour partie la cause des écarts constatés entre les données de trafic d'Île-de-France Mobilités et celles de Kisio. On doit admettre que l'une et l'autre pourraient se conforter mutuellement.

2.2.3 Le suivi par comptage automatique

Enfin, la mission du CGEDD a eu connaissance de la technique de comptage par caméras vidéoscopiques mise en place en 2017 dans le réseau de la Communauté urbaine de Dunkerque par la société vénitienne Thetis. La caméra vidéoscopique placée au-dessus des portes effectue le comptage des entrées et sorties avec un taux d'erreur de 3 %. Couplée à un standard de compilation et d'exploitation des données, elle permet au citoyen de savoir, avant l'arrivée de son bus, s'il y trouvera une place. Du point de vue de l'autorité organisatrice, qui a instauré dernièrement la gratuité de l'usage du réseau, c'est une information précieuse en vue du dimensionnement de l'offre de service.

3 Prêter attention aux signaux faibles du « monde d'après »

3.1 Anticiper l'évolution des comportements

Il est sans doute trop tôt pour déduire de l'observation des mois écoulés des tendances durables en matière de comportement des citoyens. Plusieurs forums ou bureaux d'études s'y sont pourtant risqués, notamment :

- le Plan urbanisme construction architecture (PUCA⁴⁶) du ministère de la transition écologique, qui se propose de lancer un dispositif de veille de l'impact de la crise sanitaire sur les territoires ;
- le Forum vies mobiles, auteur d'une étude sur l'impact du confinement sur la mobilité et les modes de vie des Français⁴⁷ ;
- l'Agence parisienne d'urbanisme (APUR), auteur d'une étude sur l'impact du télétravail sur les réseaux de transport⁴⁸ ;
- le consultant Auxilia / Chronos, auteur, en collaboration avec la SNCF, d'une enquête biennale auprès d'un échantillon de 4 000 personnes, dite Observatoire des mobilités émergentes, dont la prochaine livraison est attendue pour février 2021 ;
- l'institut pour la transition énergétique Vedecom⁴⁹.

De leurs enquêtes et travaux, ressortent un certain nombre d'enseignements :

- La tentation de fuite des grandes villes, stigmatisée par Orange au moment du confinement, le 17 mars 2020, ne serait – pour l'heure - nullement avérée. Les citoyens gardent un attachement pragmatique, sinon sentimental, à leur ville de résidence. En revanche, la dureté des conditions de vie en ville en période de restriction de la mobilité pourrait accentuer la tendance à la périurbanisation déjà à l'œuvre du fait de l'envolée du coût de l'immobilier dans les zones centrales. Ce qui poserait la délicate question du renforcement des réseaux de grande banlieue⁵⁰ et, partant, la pertinence du modèle de « RER métropolitain » étendu aux confins de l'Île-de-France et aux grandes métropoles provinciales. Pionnier dans la révélation de cette tendance à fuir les grandes villes, le Forum vies mobiles révèle que 38 % des habitants de la métropole parisienne souhaitent déménager (à la date de l'enquête, c'est-à-dire dans les premiers temps du confinement, en avril 2020 : il se pourrait que la tendance se soit accentuée depuis lors). Pour l'auteur de l'enquête, cela « confirme ainsi le caractère problématique des cadres de vie densément peuplés ». Le marché de l'immobilier dans les grandes agglomérations, et singulièrement à Paris, révèle par ailleurs depuis lors un net coup de froid sur les prix, plus fort dans

46 Cf. www.urbanisme-puca.gouv.fr.

47 *Les impacts du confinement sur la mobilité et les modes de vie des Français*, Forum vies mobiles, avril 2020, cf. www.forumviesmobiles.org.

48 *Télétravail et mobilité dans le Grand Paris. Quel impact demain sur les réseaux de transport ?*, APUR, juin 2020, <https://www.apur.org/fr/nos-travaux/teletravail-mobilite-grand-paris-impact-demain-reseaux-transport>.

49 *Covid-19 et mobilité : des bouleversements et des craintes qui nécessitent de nouveaux paradigmes*, Vedecom, 22 juillet 2020.

50 C'est une des questions traitées par Auxilia Chronos pour SNCF Réseau.

la ville centre qu'en banlieue, alors que certaines agglomérations provinciales de taille moyenne et même des zones rurales connaissent un boom immobilier inédit. Ce point devra être suivi de près car la mémoire des habitants est longue.

- De toutes les classes d'âge, ce sont les jeunes qui sont le plus désireux de moins se déplacer, et l'ensemble de la population aspire à pouvoir plus recourir aux modes doux. C'est un défi pour les grandes agglomérations et singulièrement pour Paris, où la tendance serait plutôt à l'éloignement de l'employé de l'employeur.
- Cela pourrait justifier un essor du télétravail, jugé favorablement par les très nombreuses personnes qui ont dû le pratiquer intensément durant le confinement. Servi par de nouveaux outils de télécommunication performants, le télétravail pourrait poser à nouveaux frais la question des économies d'agglomération sur lesquelles les partisans de la grande ville ont construit leurs politiques, celle des grandes infrastructures de transport (individuel et collectif) et celles de l'impact de la mobilité quotidienne sur l'environnement.
- En revanche, le *coworking*, qui s'adresse aujourd'hui préférentiellement à des jeunes diplômés auto-entrepreneurs mais relativement peu aux salariés des grandes entreprises, pourrait ne pas profiter significativement de la crise actuelle.

Recommandation 4. (au CGDD et à la DGITM) Introduire dans les enquêtes auprès de la population les questions permettant de reconnaître les tendances émergentes d'évolution des comportements (aspiration à quitter la grande ville, à moins bouger, à télétravailler...).

Les graphiques produits au § 1 ci-dessus montrent également que les scolaires et étudiants contribuent de manière significative à la constitution de la pointe du matin. Leur part dans l'usage des transports collectifs est encore plus forte. On peut en conclure qu'une politique d'encouragement à l'emprunt par cette population des modes actifs, qu'elle est à vrai dire la plus à même de valoriser, contribuerait encore plus à tasser la pointe. Une telle évolution des comportements supposera bien évidemment l'adhésion des jeunes intéressés (et de leurs parents). Pour ce qui est de l'infrastructure, au moins autant que des pistes cyclables, cela supposerait la réalisation de dispositifs de stationnement sécurisés dans les établissements ou à proximité immédiate. Les collectivités locales seront naturellement en responsabilité pour ce faire.

Recommandation 5. (aux collectivités locales et aux Régions, en partenariat avec le CEREMA) Évaluer les parcours et le stationnement des vélos et engins de déplacement personnel auprès des établissements scolaires susceptibles d'induire un report modal des élèves vers ces modes actifs.

Le télétravail fut la révélation de la crise sanitaire. Rien ne dit pourtant que ce phénomène sera pérenne, la pression, tant des employeurs que des employés, étant forte pour un retour aux pratiques antérieures. Néanmoins, partant des échos des enquêtes d'opinion qui ont toutes révélé un vif intérêt des personnes concernées pour le télétravail, on peut escompter le maintien du taux à un niveau relativement élevé. Une récente étude de l'ADEME⁵¹ montre à ce propos que l'intérêt du salarié rejoint ici dans une large mesure celui de son employeur (et incidemment celui de l'environnement global). Le principal obstacle au télétravail est le risque de désocialisation. Mais d'ores et déjà, une part tout à fait signifi-

51 *Étude sur la caractérisation des effets rebond induits par le télétravail*, ADEME, septembre 2020.

ficative des télétravailleurs passe sa journée en dehors du domicile. Ainsi, selon l'APUR, 21 % des télétravailleurs exercent dans des bureaux annexes de leur entreprise, généralement plus proches de leur domicile, et 15 % dans les réseaux de proximité et espaces de *co-working*.

Ces formes socialisées de télétravail, favorisant la proximité géographique et le brassage professionnel, furent naguère favorisées à titre expérimental par les collectivités locales. Le temps est sans doute venu de leur redonner vie. Le Plan urbanisme construction architecture (PUCA) note à ce propos un engouement nouveau mais très vif des collectivités locales.

Comme on l'a vu plus haut, le télétravail contribue notablement à émousser les pointes de trafic, de même que le décalage horaire des journées des travailleurs, cols blancs et scolaires en particulier. Quand bien même les études convergent pour juger les transports collectifs relativement sûrs du point de vue sanitaire, la réduction de la pointe reste un impératif. Or en la matière, il est un acteur incontournable : l'employeur (et pour les scolaires, le système éducatif). À ce propos, on signalera les deux initiatives prises dans la région capitale et à Lyon.

- Dès 2019, la Région Île-de-France a engagé des discussions avec les employeurs installés aux nœuds du réseau de transports collectifs. Elle a signé cette année-là une charte avec la SNCF, la RATP et les employeurs du site de la Défense réunis par le gestionnaire du quartier d'affaires, Paris La Défense. Depuis lors, Evry et Plaine Commune ont été les théâtres de négociations analogues. Issy-les-Moulineaux, où le recours au télétravail est aujourd'hui massif, a suivi de même, sans qu'une démarche contractuelle y ait été pour autant engagée. L'idée initiale était d'éviter des investissements de capacité calés sur le trafic d'une heure de pointe hors norme. En pratique, le système reste en rodage car les directions des ressources humaines redouteraient de devoir mettre à contribution leurs salariés.
- À Lyon Métropole, le Syndicat des transports de l'agglomération lyonnaise (SYTRAL) et de son prestataire Keolis ont pris l'initiative d'une discussion analogue en direction des employeurs. Celle-ci a consisté à documenter la physionomie de l'heure de pointe dans les transports publics à proximité de leurs établissements, afin de les inciter à proposer à leurs salariés de décaler leurs horaires en conséquence. Au contraire de leurs homologues franciliens, les transports lyonnais se félicitent de l'excellente réceptivité des directions des ressources humaines à leurs conseils. En revanche, le chantier reste à ce jour largement en friche du côté de l'Éducation nationale.

Recommandation 6. (aux Régions, Métropoles et autorités organisatrices de la mobilité) Organiser avec les employeurs le suivi des solutions de réduction de la pointe de trafic, notamment télétravail, co-working et décalage des horaires de travail. Engager un partenariat analogue avec les services du ministère de l'éducation nationale et les établissements scolaires.

Recommandation 7. (au ministère des transports, en liaison avec le ministère du travail) Discuter avec les représentants des employeurs des solutions susdites de réduction de la pointe de trafic. Documenter en conséquence le protocole déconfinement, dans son édition actualisant celle du 26 juin 2020.

3.2 Information en temps réel du voyageur

Compte tenu de l'inquiétude persistante du public envers les transports de masse – mais aussi des perturbations chroniques qui les affectent -, l'information en temps réel de l'utilisateur sur les conditions de circulation serait de nature à le rassurer. En cas de perturbation ou de charge anormale des réseaux, la possibilité qui lui serait donnée de différer ou de revoir *in extremis* ses déplacements représenterait un progrès considérable. Actuellement, les grands opérateurs fournissent à leurs usagers une information sur les perturbations, pas toujours très fiables au demeurant en cas de grosse perturbation, mais ne les renseignent pas sur la charge des véhicules qui est, au regard des préoccupations sanitaires, un paramètre essentiel. Ce n'est qu'à l'approche des véhicules que les usagers doivent prendre la décision de monter dedans ou d'attendre le suivant. Une expérience comme celle de Dunkerque (cf. ci-dessus), qui permet à l'utilisateur d'anticiper, est prometteuse.

L'automobiliste, quant à lui, dispose désormais de tous moyens d'évaluer à tout instant, à partir des données satellitaires exploitées statistiquement sur la masse des automobilistes qui l'ont précédé, le temps qu'il lui faudra pour se rendre à destination. En revanche, les réseaux de transports collectifs urbains n'offrent qu'une information pauvre et peu fiable en situation perturbée. Quelques applications commencent à voir le jour, à l'instar de celle mise en service à Dunkerque (cf. ci-dessus). Il conviendra de tester ces nouvelles sources d'information pour voir si elles induisent des comportements vertueux.

Dans l'immédiat, un pis-aller serait la publication de guides horaires rappelant les heures de pointe et les heures creuses aux divers lieux des réseaux, dans l'esprit de ce que la SNCF ou Bison futé firent jadis avec le classement bleu / blanc / rouge des jours de circulation. À cette fin, le dépouillement des données massives, en donnant avec un certain retard la physionomie de la pointe type, de même que des observations plus approximatives selon les techniques anciennes, répondraient à la question. La concertation menée à Lyon entre l'autorité organisatrice et les employeurs (cf. ci-dessus) peut montrer une voie d'amélioration du système.

Recommandation 8. (aux autorités organisatrices) Implanter, notamment sur les segments critiques de leurs réseaux et dans les véhicules qui les parcourent, des systèmes d'information des voyageurs en temps réel sur l'affluence. À défaut, publier les heures critiques aux divers points de leur réseau, telles qu'elles ressortent de l'expérience.

3.3 Adaptation à la demande des réseaux

L'*urbanisme tactique* testé dans les grandes villes de France comme à l'étranger se traduit aujourd'hui par la réduction artificielle, sur des grands axes en ville, de l'espace alloué à la voiture. Il sera nécessaire d'en mesurer l'impact – *a priori* négatif – sur la fluidité du trafic. Le vélo n'assurant globalement qu'un nombre de déplacements dans un rapport de 1 à 10 par rapport à l'automobile, il pourrait être intéressant, çà et là, et moyennant des dispositifs adéquats de pacification du trafic, de tester au contraire le mélange des circulations dans le même espace viaire, formule qui a aussi ses avantages (facilité d'entretien de la piste, fluidité du parcours pour les cyclistes aguerris). Lorsque la saison redeviendra maussade et que les adeptes de la petite reine se feront plus rares, un tel retour aux pratiques antérieures pourrait avoir du sens. Les statistiques de trafic, on l'a vu en effet (cf. plus haut) laissent à penser que le vélo, naguère outil de loisir, est paradoxalement devenu un objet utilitaire. Sa pratique pourrait de ce fait être bien plus vulnérable aux conditions météorologiques. Les aménagements en question devront donc être réversibles.

En vue de la modélisation du trafic et des choix de mobilité, il conviendra de bien évaluer l'impact sur la circulation et les bouchons éventuels des dispositions visant à réduire l'espace viaire au nom de *l'urbanisme tactique*. Or pour l'heure, le modèle Modus est calé sur les réseaux de 2012 et ignore *ipso-facto* cette redistribution de l'espace viaire⁵². Une mise à jour de Modus, à partir de la configuration du réseau projetée à court et moyen terme par les collectivités locales, s'avère nécessaire.

Recommandation 9. (à la DRIEA) Avec l'aide des services des collectivités locales, actualiser la consistance du réseau routier modélisé dans Modus en tenant compte de l'allocation de l'espace viaire entre la voiture et les modes actifs effectuée depuis 2012.

Enfin, la croissance du trafic vélo supposera que soit réglé le problème du parking. Car même dans une ville dotée de services de vélos de location comme Paris, la majorité (70 % à Paris) des déplacements à vélo se font sur des engins privés. Certaines grandes villes comme Strasbourg et Lyon ont multiplié les parkings vélos gardiennés en centre-ville, notamment à l'intérieur des parkings automobiles et dans les gares. La question se posera notamment au voisinage des établissements scolaires ou en leur sein, sachant que les jeunes scolaires représentent une population plus naturellement encline à voyager à vélo (dès lors qu'ils peuvent le faire sur des itinéraires sécurisés).

52 Cf. *Estimation en anticipation des effets transports des scénarios de déconfinement en Île-de-France : méthode, hypothèses et premiers résultats*, DRIEA, 11 mai 2020.

4 Cahier des charges d'un tableau de bord prospectif

On s'attache dans ce dernier paragraphe à formuler quelques orientations pour un outil de pilotage à court et moyen terme de l'offre de services de transport par les pouvoirs publics dans le contexte perturbé que nous connaissons en 2020.

4.1 Observer et simuler plutôt que prévoir

On l'a vu, l'ambition d'anticiper au moment du déconfinement a été contrecarrée par l'inadaptation des modèles existants aux situations de crise. Car les modèles classiques de prévision de trafic, dits macroscopiques ou à quatre étapes, ont été conçus dans le but d'anticiper les besoins de renforcement des réseaux au regard des trafics attendus à moyen terme. Ils ne sont pas conçus pour évaluer l'adéquation entre l'offre et la demande de transport à court terme dans des contextes perturbés. Classiquement, ils sont fondés sur une valorisation monétaire des déplacements intégrant leur coût monétaire et le coût du temps passé. De fait ils n'intègrent pas les trois paramètres qui se sont avérés déterminants ici, à savoir le recours au télétravail, l'anticipation ou le report dans la journée du déplacement, et l'aversion pour les transports collectifs.

Plutôt qu'un modèle classique de prévision de trafic, mieux vaut faire flèche de tout bois en associant différentes solutions opérationnelles telles que :

- un modèle rustique fondé sur quelques paramètres clés, à l'instar de celui qui a été esquissé plus haut au chapitre des constats ;
- l'exploitation de données massives sur une cohorte de taille raisonnable, comme il a été vu plus haut ;
- sur certaines lignes de transports collectifs particulièrement sensibles en heure de pointe, des dispositifs de comptage automatique et d'information des voyageurs afin de les aider dans leurs choix de mobilité.

L'analyse de la mission du CGEDD révèle en effet que tous ces outils, anciens et modernes, conservent leur pertinence mais révèlent leurs faiblesses.

Avantages et inconvénients des diverses techniques d'évaluation de la mobilité

Tableau 5

technique	auteur	avantages	inconvénients
modèle 4 étapes	Modus, Antonin, Global, Ares...	dimensionnement des infrastructures et services à construire évaluation de scénarios	inadapté aux situations de crise
enquête d'opinion	Harris...	révèle les tendances à court terme	qualitatif aveugle sur le long terme
plate-forme collaborative	RATP...	vision en temps réel du trafic	fiabilité médiocre car manque de données
billettique	exploitant de service de transport	quasi temps réel	affectation sur itinéraire impossible (cf. métro) sous-estimation du trafic (montée sans valider à bord des bus)
comptage manuel	exploitant de service de transport		peu précis ne mesure que la charge en un point donné, ignore les profils et motifs

technique	auteur	avantages	inconvénients
comptage automatique	Thetis...	comptage exhaustif affectation au segment d'itinéraire	coût d'équipement des véhicules
suivi wifi	Kisio...	localisation précise y compris en zone non couverte (métro)	coût d'équipement des véhicules
suivi par relais hertziens	opérateurs téléphoniques	évaluation de la fréquentation des quartiers et villes intuition du motif (travail...) connaît le profil du voyageur	localisation imprécise: ignorance des petits déplacements et affectation sur itinéraire impossible
suivi satellite	Google, Movit, Kisio...	localisation précise: affectation possible sur itinéraire, vision du choix modal intuition du motif (travail...) par exploitation de séries temporelles	ignore le profil du voyageur biais d'échantillon

C'est de leur association que peut naître un outil de gestion de l'offre de mobilité pertinent.

4.2 Recueil de données : une coopération véritable entre pouvoirs publics et fournisseurs d'analyses de données de trafic

4.2.1 Choix des données et leur suivi in itinere par enquête

Un suivi opérationnel de la fréquentation des transports collectifs urbains se doit de reposer sur un petit nombre de paramètres clés, d'où découlent à la fois les considérations économiques et les considérations sanitaires. Sur ce dernier plan, la question cruciale est celle de la pointe horaire. Sa maîtrise implique que l'on ait une bonne appréciation de ses déterminants :

- taux de télétravail, par catégorie socioprofessionnelle ;
- pratiques éventuelles de télétravail dans des tiers lieux (*co-working*) ;
- appétence pour les modes actifs, notamment de la génération scolaire et étudiante, et freins à leur recours (sécurité routière, parking sécurisé, météo...) ;
- heure de départ au travail.

Sur le plan du modèle économique des transports collectifs, la question est plus complexe, puisque s'ajoutent à ces paramètres la capacité contributive des entreprises soumises au versement mobilité (qui assure aujourd'hui, en Île-de-France et dans nombre de grandes agglomérations, plus des deux tiers des recettes des autorités organisatrices), la politique tarifaire (les recettes d'abonnements étant *a priori* moins touchées que la vente au ticket) et la distribution journalière et hebdomadaire du trafic (question liée à celle de l'étalement de la pointe).

Les enquêtes à venir devraient s'attacher à suivre ces quelques paramètres. S'agissant du télétravail, on rappellera que la question est non seulement celle du désir du travailleur, mais de la possibilité que lui en laisse l'employeur. Elle pourrait être posée tant aux travailleurs qu'à leurs employeurs (au moins à un échantillon des plus représentatifs d'entre eux).

Recommandation 10. (à la DGITM) Préciser les questionnaires d'enquête sur préférences déclarées sur les thèmes clés du télétravail, de l'appétence pour les modes actifs, et des horaires de travail.

Il paraît préférable de se limiter à ces quelques paramètres clés, sans plus alourdir les enquêtes.

Le CEREMA se propose aujourd'hui de conduire une enquête régulière sur cohorte, c'est-à-dire sur un panel de citoyens identifié *a priori* et suivi au fil des enquêtes. Comme l'a fait Harris interactive à la demande du ministère des transports, l'échantillon serait représentatif de la population et un redressement statistique serait fait à chaque occurrence. De plus, l'idée est d'évaluer les comportements à court terme, de façon à adapter en temps réel le service. Elle n'est pas d'évaluer les tendances lourdes. En revanche, la méthodologie du CEREMA se distingue de celle d'Harris sur deux points : elle vise à quantifier la mobilité, et elle se propose de lier le mode de transport et le motif. Pour l'heure, sa proposition, soumise aux autorités de l'État et aux grandes autorités organisatrices en vue de constituer un panel de clients, est à l'étude chez elles.

La mission du CGEDD estime que cette démarche proposée par le CEREMA, bien circonscrite dans un sens sobre et opérationnel, serait de nature à alimenter utilement le tableau de bord des autorités.

4.2.2 Recueil de données automatisées

Sans nier l'intérêt des enquêtes administrées tous les dix ans environ dans les grandes collectivités, dont le CEREMA propose aujourd'hui une version plus moderne, l'*Enquête mobilité certifiée CEREMA (EMC²)*, les échéances sont ici trop courtes pour qu'on puisse vraiment s'appuyer sur elles. C'est pourquoi on recommandera la réalisation d'enquêtes régulières relativement sommaires à base de *big data* collationnées à partir des mouvements des smartphones d'une cohorte.

Fondamentalement, le panel serait constitué de la même façon que celle que propose le CEREMA, c'est-à-dire en cohorte. L'intérêt opérationnel est que les individus enquêtés seraient dispensés de déclarer tous leurs déplacements, puisque leurs smartphones parleraient pour eux. L'intérêt financier serait qu'en suivant une population de taille réduite (quelques milliers d'individus), on devrait faire l'économie de l'achat de *big data*. La méthodologie proposée par le CEREMA s'appuierait ainsi en l'espèce sur les possibilités des nouvelles technologies de suivi automatique des mouvements.

Connaissant les personnes enquêtées, connaissant leurs données signalétiques de base (âge, sexe, catégorie socioprofessionnelle, lieux de résidence et d'activité, horaires habituels éventuels...), l'observation de leurs déplacements doit permettre de reconstituer leurs itinéraires, modes de déplacement, motifs de déplacement, temps de trajet, etc. La seule contrainte, *a priori* mineure, serait que les personnes enquêtées soient toujours accompagnées de leur smartphone, ou qu'il leur en soit prêté un pour les besoins de l'enquête, et qu'ils le laissent en mode actif.

On notera que c'est le sens des réflexions actuelles d'Île-de-France Mobilités, convaincue de l'intérêt d'un suivi en continu des mobilités, moins fouillé qu'une enquête générale décennale.

4.3 Gouvernance des données

La question de la propriété et de la gouvernance des données de mobilité se posera très rapidement. Or elle n'est pas simple, car ces données sont *a priori* du domaine privé, et fortement concurrentielles.

Les transporteurs sont *a priori* réticents à partager une information commercialement précieuse. Le contexte actuel de mise en concurrence des services de transport urbain et de multiplication des services de mobilité automobile et de mobilité douce ne les incite pas à mettre leurs observations et leurs études sur la table. De même, les analystes des données massives seraient réticents à livrer le secret de leurs algorithmes.

La loi a vocation à aider à l'ouverture des données. En effet, en application du règlement communautaire du 31 mai 2017⁵³, la loi d'orientation des mobilités (LOM)⁵⁴ a introduit dans le code des transports les dispositions imposant la communication à l'utilisateur des « données statiques, historiques et dynamiques sur les déplacements, y compris celles relatives à la localisation des véhicules, cycles et engins de déplacement personnel disponibles », qu'elles soient élaborées sous l'autorité des Métropoles, autorités organisatrices, ou d'opérateurs privés non délégataires de service public. Cette disposition, dont la vocation première est d'apporter à l'utilisateur une information utile à son choix modal, pourra également aider à la négociation entre les autorités organisatrices, qui ont partie liée avec l'État, et les fournisseurs de solutions de mobilité. Mais la loi pêche par imprécision, et ne paraît pas en mesure de toucher les informations nécessaires à l'appréhension fine des comportements.

La mission du CGEDD est convaincue qu'en la matière, les prestataires d'analyses de données massives, dont certaines sont de jeunes entreprises françaises, tireraient un réel avantage à progresser dans leur méthodologie à la lumière des questions et de l'expérience des pouvoirs publics, et qu'un véritable partenariat public / privé pour le développement d'outils d'observation et d'analyse aurait du sens. Dans ces conditions, un accord gagnant – gagnant devrait être recherché entre les parties, qui pourrait réduire substantiellement, sinon annuler, le coût de la démarche pour les pouvoirs publics. Cette possibilité d'« apports en nature » croisés entre les parties (une aide méthodologique du réseau scientifique et technique contre la mise à disposition à meilleur prix des analyses de la mobilité) semble bien être une clé du problème. En effet, les administrations incriminent volontiers le coût dissuasif de l'achat des données et se rabattent de fait sur des données gratuites de qualité plus grossière, comme celles que publie Apple ou Google. Il s'agirait évidemment d'une coopération dans la durée, car on peut s'attendre à ce que la secousse sismique de la crise de la Covid 19 connaisse à l'avenir de nombreuses répliques et accouche à terme de comportements inédits.

Une initiative très recommandable est la collaboration que le Laboratoire ville mobilité et transports de l'École des ponts et Kisiio viennent d'entamer⁵⁵ afin d'améliorer les algorithmes de reconnaissance des mouvements. Une telle coopération entre acteurs publics et privés paraît de nature à aider les uns et les autres à améliorer leurs outils d'observation et de prévision. Elle amène à identifier, du côté public, trois catégories d'acteurs : les administrations publiques (de l'État et des collectivités), qui pose les questions opérationnelles ; ses experts, qui les traduisent en problématiques de recherche ; et ses chercheurs, au contact des fournisseurs d'analyse privés. Un tel schéma où la recherche s'interpose entre l'administration et les entreprises concurrentielles serait de nature à effacer leur crainte de divulgation de leur savoir-faire. Il serait propre à construire des solutions exportables.

53 Règlement délégué (UE) 2017/1926 de la Commission du 31 mai 2017 complétant la directive 2010/40/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne la mise à disposition, dans l'ensemble de l'Union, de services d'informations sur les déplacements multimodaux.

54 Loin° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités.

55 Une autre collaboration serait en gestation avec Jean Coldéfy et les équipes de recherche de l'École nationale des travaux publics de l'État.

Recommandation 11. (Au CGDD, à la DGITM et au Réseau scientifique et technique du ministère, notamment École des ponts et CEREMA) Encourager la coopération à trois sur les outils d'évaluation du trafic par suivi des traces satellite entre les sociétés analystes de données massives, les pouvoirs publics et leurs scientifiques et experts du réseau scientifique et technique, celles-ci assurant l'articulation entre les deux premiers sur les questions méthodologiques.

La mission du CGEDD a entendu le souhait des organismes interrogés de travailler plus collégalement des questions. Ce travail en effet intéresse au premier chef les services du ministère des transports, les autorités organisatrices de la mobilité et leurs opérateurs, et les collectivités locales compétentes pour l'aménagement des réseaux routiers. Tous ont partie liée. La RATP plaide pour un « espace de dialogue » entre les acteurs. La mission du CGEDD a noté à ce propos l'intéressante initiative de la Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'aménagement (DRIEA) d'Île-de-France de créer un « comité des modélisateurs ». Une telle réunion des responsables techniques des administrations et entités publiques à l'initiative des services régionaux du ministère des transports serait à son avis le lieu approprié du travail technique des acteurs.

Recommandation 12. (aux DREAL) Créer des espaces de dialogue entre acteurs des transports publics. En région Île-de-France, cette initiative pourrait s'appuyer sur le comité des modélisateurs créé par la DRIEA. Dans les métropoles de province, les DREAL pourraient prendre une initiative analogue.

Conclusion

Si elles doivent assurer l'équilibre économique d'un système de transports collectifs fortement fragilisé par la pandémie, les autorités chargées de la mobilité seront confrontées, aussi longtemps sans doute que le virus restera présent dans notre environnement, à un triple défi : tempérer le trafic en heure de pointe, veiller à la fluidité du trafic sur les axes routiers, et accompagner l'évolution des comportements dans un sens plus respectueux de l'environnement.

Elles devront pour ce faire s'appuyer sans ambiguïté sur le concours éclairé de la population tout en faisant respecter les prescriptions sanitaires essentielles.

Les nouveaux outils en cours de rodage que suscite la vulgarisation des données massives leur donnent des moyens de pilotage nouveaux, certes encore sujets à caution, mais qui méritent vraiment un examen et des tests attentifs. Un retour d'expérience des premiers tests expérimentés çà et là pourrait d'ores et déjà être entrepris dans les instances partenariales constituées entre les acteurs, à l'initiative des services de l'État et avec l'appui de son réseau scientifique et technique.

Fort de cette démarche, il devrait être possible de gérer au mieux la mobilité urbaine jusqu'à la pleine reprise de l'activité dans le pays.

Michel ROSTAGNAT



Ingénieur général
des ponts, des eaux
et des forêts

Annexes

1 Lettre de mission



MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS

Paris, le 13 JUIL. 2020

Le ministre délégué chargé des Transports

à

Monsieur Daniel BURSAUX
Vice-Président du Conseil général de
l'Environnement et du Développement durable

Référence : D20008846

Objet : Projet de lettre de mission REX

Les mobilités du quotidien ont été fortement affectées par la crise sanitaire liée à la Covid-19 au printemps 2020. Dans ce contexte inédit, les pouvoirs publics locaux, régionaux et nationaux et leurs opérateurs se sont associés dans l'urgence pour adapter très rapidement le secteur des transports urbains à l'évolution de la pandémie.

Après une phase de confinement général où les déplacements étaient drastiquement limités, trois étapes successives de déconfinement ont assoupli progressivement du 10 mai au 10 juillet ces contraintes en privilégiant le télétravail, l'étalement des pointes (y compris en Ile-de-France temporairement par des limitations des motifs de déplacements en heure de pointe permettant l'usage des transports en commun), l'incitation aux mobilités actives (plan en faveur du vélo) et du covoiturage. Le port du masque s'est rapidement imposé et a été largement respecté et des efforts importants ont été déployés pour assurer une désinfection régulière. Progressivement l'offre de transports en commun a été rétablie à son niveau nominal. Les mesures de distanciation sociale en ont obéré sensiblement la capacité d'import et le recours à une régulation d'accès aux gares et stations a été nécessaire, cette distanciation devenant de semaine en semaine plus difficile à respecter. Aucune congestion anormale des réseaux routiers urbains n'a été observée.

Je souhaite vous confier une mission portant sur :

- L'adéquation, la pertinence et les améliorations possibles des prévisions de niveaux de trafic voyageurs dans les principaux modes. Dans ce cadre, les facteurs suivants pourraient être examinés : anticipation du taux de télétravail, influence du dispositif d'étalement des pointes, prévision des autres flux de déplacement (au fur et à mesure de la reprise progressive de la scolarisation et la réouverture progressive des lieux de destination pour les déplacements à motif personnel) ; influence sur le choix modal de la perception des risques sanitaires spécifiques aux transports collectifs ; influence sur le choix modal de la perception de la sécurité routière par les nouveaux cyclistes, notamment au vu efforts déployés pour réduire les discontinuités d'itinéraires ; identification et prise en compte des spécificités de diverses agglomérations susceptibles d'expliquer les niveaux de trafic voyageurs ;

.../...

Hôtel de Roquelaure – 246, boulevard Saint-Germain – 75007 Paris – Tél : 33 (0)1 40 81 21 22
www.ecologique-solidaire.gouv.fr

- L'intégration dans le dispositif d'ensemble des nouveaux outils numériques pour le suivi des trafics en temps réel, y compris en situation perturbée, leurs délais de disponibilité, la fiabilité de ces indicateurs et la plus-value qu'ils apportent aux données collectées par les validations de titres ainsi que les conditions techniques de leur utilisation. Sur la base du tableau de bord constitué par la DGITM avec l'appui d'un prestataire externe pendant la première phase de déconfinement, la mission devra préciser les enjeux de gouvernance commune des données entre l'Etat, les autorités organisatrices et les opérateurs, proposer la composition d'un socle minimal de données à partager et un schéma d'organisation adapté au suivi en temps réel du fonctionnement des réseaux de mobilité, en intégrant l'objectif de ne pas créer de charges ou de contraintes disproportionnées aux opérateurs ou à l'administration ;
- Les nouveaux équilibres constatés durant la crise et possibles plus durablement entre le présentiel, le télétravail, les « tiers lieux » de travail à proximité du domicile, les mesures de nature à faire évoluer ces pratiques, incluant les gardes d'enfant partagées, et modérer le trafic de voyageurs de la vie quotidienne pour soulager les charges des réseaux et contribuer à réduction des émissions de gaz à effet de serre et améliorer l'environnement. La mission pourra à cet égard proposer des questions à inclure dans les sondages (enquêtes Harris) qui sont prévus prochainement.

Ce retour d'expérience concerne spécifiquement les transports de la vie quotidienne dans les grandes agglomérations, avec un approfondissement concernant l'Ile-de-France. Ces analyses s'appuieront sur une revue des meilleures pratiques françaises et internationales pour la gestion des transports urbains en situation épidémique.

Je souhaite disposer début septembre d'un premier bilan et de propositions d'amélioration susceptible d'être mises en œuvre dès l'automne, notamment concernant les deux premiers points cités ci-dessus afin de préparer au mieux le système de transports pour l'automne, tant dans l'hypothèse de référence d'un retour complet à la normale que dans des hypothèses de réactivation de la propagation du virus. Votre retour d'expérience portant sur la période de mars à début septembre sera à finaliser d'ici fin octobre 2020. En octobre, il sera décidé s'il y a lieu de compléter ce retour d'expérience pour y intégrer les enseignements de l'automne 2020 et en ce cas seront définies les échéances de ce bilan complémentaire.

Vous vous appuyerez sur les services de la direction générale des infrastructures de transports et de la mer, sur la direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'aménagement d'Ile-de-France et en tant que de besoin sur les directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement. Vous consulterez les autorités organisatrices et leurs opérateurs.

Bien à vous,

Jean-Baptiste DJEBBARI



2 Liste des personnes rencontrées

Nom	Prénom	Organisme	Fonction	Date de rencontre
Alonso	Victor	DGITM, SAGS, MINT	Adjoint à la directrice	18/11/20
Anache	Alexandre	Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement d'Ile-de-France	Chef du service de la politique des transports	08/09/20
Andrieu-Dupin	Cindie	Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement d'Ile-de-France	Directrice d'études	08/10/20
Appert	Pierre-Yves	DGITM, DST	Adjoint au sous-directeur FCD	14/09/20
Baritaud	Claire	DGITM, SAGS, MINT	Directrice	18/11/20
Baverez	Frédéric	Keolis	Directeur exécutif France	28/10/20
Beccaria	Hervé	Régie des transports métropolitains	Directeur général	05/10/20
Bechler	Jean-Yves	Syndicat mixte des transports de l'agglomération clermontoise	Directeur général	29/09/20
Bellamy	Anne	Agir - le transport public indépendant	Responsable autorités organisatrices de la mobilité	16/10/20
Bourgeois	Sylvain	Orange business services		30/09/20
Brami	Michaël	Moovit	Regional Sales Director	01/10/20
Butel	Emilie	Syndicat des transports de l'agglomération lyonnaise	Directrice de l'innovation	23/10/20
Chambreuil	Pascal	Orange business services		30/09/20
Chareyron	Eric	Keolis	Directeur prospective, mobilités et modes de vie	28/10/20
Charles	Sylvie	SNCF Transilien	Directrice	26/10/20
Chaveroux	Julien	Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement d'Ile-de-France, DIR, STT, DETT	Chef d'unité UOIT	28/10/20
Chbicheb	Tarik	Transports en commun clermontois	Directeur général	29/09/20
Christian	Barbara	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, Direction technique territoires et ville, MEPS, OAM	Directrice de projets Connaissance de la mobilité	17/09/20
Coulombel	Nicolas	Ecole des ponts, Laboratoire ville, mobilité et transports	Chercheur	08/10/20
Debrincat	Laurence	Ile-de-France mobilités	Directrice prospective et études	16/10/20
Delache	Xavier	DGITM, SAGS	Sous-directeur des études et de la prospective	09/07/20
Delpuech	Pierre-Baptiste	Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement d'Ile-de-France, DIR, STT, DETT	Chef de département	28/10/20
Dhervillez	Guillaume	Orange business services	Ingénieur commercial digital & data	30/09/20

Nom	Prénom	Organisme	Fonction	Date de rencontre
Durandau	Emmanuelle	Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature, Plan urbanisme construction architecture	Adjointe au secrétaire permanent du PUCA, chargée du PREBAT	05/10/20
Ecoiffier	Mathieu	Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement d'Ile-de-France	Adjoint au chef du service connaissance, études et prospective	08/09/20
Faucher	Claude	Union des transports publics	Délégué général	23/09/20
Fontanès	Marc	Auxilia Chronos	Directeur de projets mobilité	06/10/20
Gérardin	Laurent	Régie autonome des transports parisiens, département études générales, développement et territoires		16/10/20
Hanen	Elodie	Ile-de-France Mobilités	Directrice générale adjointe	16/10/20
Hubert	Didier	Communauté urbaine de Dunkerque, direction voirie mobilités	Expert transports et stationnement	29/09/20
Jégou	Laurent	Auxilia Chronos	Directeur de projets mobilité	06/10/20
Lacroix	Eléonore	Régie autonome des transports parisiens, département études générales, développement et territoires	Directrice	16/10/20
Le Bras	Guy	Groupement des autorités responsables des transports	Directeur général	24/09/20
Leurent	Fabien	Ecole des ponts, Laboratoire ville, mobilité et transports	Directeur	26/10/20
Melin	Nathalie	Régie autonome des transports parisiens, département études générales, développement et territoires		16/10/20
Méret-Conti	Anne-Eole	Ile-de-France Mobilités, direction prospective et études	Chef du département observations et prospective	16/10/20
Nguyen-Luong	Dany	Institut Paris Région, Département mobilités	Directeur	08/10/20
Nuyttens	Nicolas	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, Direction technique territoires et ville, DD / OAMM Déplacements durables, observation, analyse et modélisation des mobilités	Chef de groupe, préfigurateur du secteur d'activité Connaissance, modélisation et évaluation des mobilités du Cerema, adjoint au chef du département DD	17/09/20
O'Neill	David	Kisio	Directeur exécutif études et conseil	25/08/20
Papinutti	Marc	Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer	Directeur général	10/07/20
Peloux	Patricia	Atelier parisien d'urbanisme		08/10/20
Ploquin	François	Direction régionale et interdépartementale de l'équipement	Chef du département TIF	09/09/20

Nom	Prénom	Organisme	Fonction	Date de rencontre
		et de l'aménagement d'Ile-de-France, SPOT		
Rabuel	Sébastien	Métropole de Lyon, DDUCV, STPU	Chef du service déplacements	12/10/20
Sauvant	Alain	Autorité de la qualité de service dans les transports	Directeur, membre du CGEDD	10/07/20
Schwob	Bernard	CGEDD	Membre permanent, section TECI	22/07/20
Vallet	Bertrand	Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature, Plan urbanisme construction architecture	Chargé de projets de recherche, rédacteur en chef des annales de la recherche urbaine	05/10/20
Varrod	Charles	Régie autonome des transports parisiens, département études générales, développement et territoires		16/10/20
Verry	Damien	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, Direction technique territoires et ville, DD, OAMM	Directeur de projets	17/09/20

3 Glossaire des sigles et acronymes

Acronyme	Signification
APUR	Atelier parisien d'urbanisme
AQST	Autorité pour la qualité de service dans les transports (du ministère des transports)
CEREMA	Centre d'étude et d'expertise des réseaux, de l'environnement, des matériaux et de l'aménagement
CIC	Cellule interministérielle de crise
CSP	Catégorie socioprofessionnelle
CSP+	Cadres et professions intellectuelles supérieures
DARES	Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (du ministère du travail)
DGAC	Direction générale de l'aviation civile (du ministère des transports)
DGALN	Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature
DGITM	Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (du MTE)
DIR	Direction interdépartementale des routes (de la DRIEA ou de la DREAL)
DRIEA	Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'aménagement d'Ile-de-France
EGT	Enquête globale transports
ENTD	Enquête nationale transports et déplacements
GPS	Global positioning system
IdFM	Ile-de-France Mobilités
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
JOB	Jour ouvré de base
LVMT	Laboratoire ville mobilité transports (de l'Ecole des ponts)
MINT	Mission innovation, numérique et territoires (du SAGS)
MTE	Ministère de la transition écologique
OFCE	Observatoire français de conjoncture économique
PUCA	Plan urbanisme construction architecture (auprès du ministère de la transition écologique)
RATP	Régie autonome des transports parisiens
RER	Réseau express régional
SAGS	Service des affaires générales et de la stratégie (de la DGITM)
TCU	Transports collectifs urbains
TGV	Train à grande vitesse
UITP	Union internationale des transports publics
UTP	Union des transports publics
VP	Véhicule particulier

[Site internet du CGEDD : « Les derniers rapports »](#)