



7th Son Studio/Shutterstock.com

ÉCONOMIE

Juillet 2020 • www.institutparisregion.fr

TÉLÉCOMMUNICATIONS MOBILES EN ÎLE-DE-FRANCE : EN ATTENDANT LA 5G

95 %

DES FRANÇAIS POSSÈDENT
UN TÉLÉPHONE MOBILE
DANS HUIT CAS SUR 10, IL S'AGIT
D'UN *SMARTPHONE*

51 %

DES ACCÈS À INTERNET SE FONT
VIA UN MOBILE

13 fois

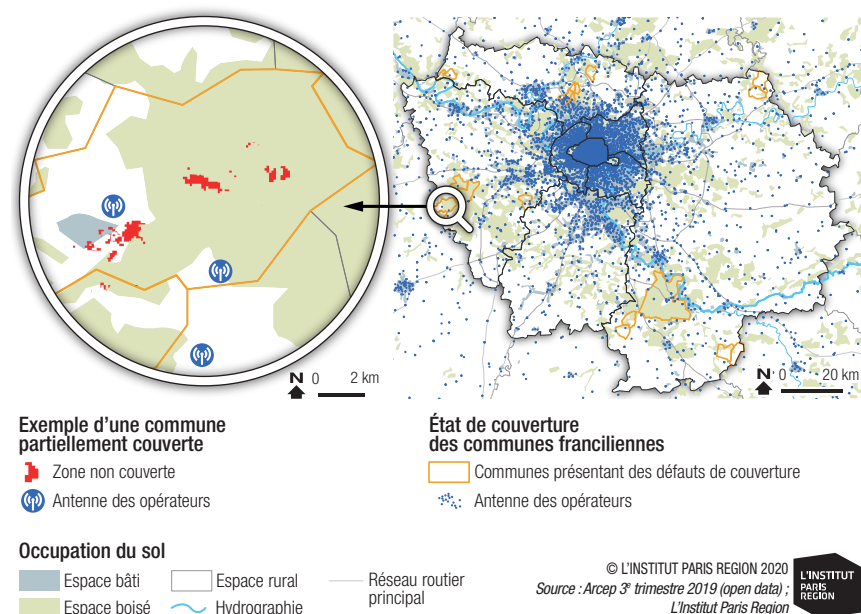
C'EST LA MULTIPLICATION DU VOLUME
DE DONNÉES SUR RÉSEAUX MOBILES
DEPUIS 2015

AVEC LA GÉNÉRALISATION DES *SMARTPHONES*, LA TÉLÉPHONIE MOBILE EST DEVENUE UN OUTIL INCONTOURNABLE POUR UNE MAJORITÉ D'ENTRE NOUS. LE VOLUME DE DONNÉES ÉCHANGÉES CONNAÎT UNE CROISSANCE EXPONENTIELLE, ET LES RÉSEAUX DOIVENT S'ADAPTER EN PERMANENCE. SI L'ÎLE-DE-FRANCE BÉNÉFICIE D'UNE COUVERTURE GLOBALEMENT SATISFAISANTE DE LA POPULATION, LA DISPONIBILITÉ ET LA QUALITÉ DES COMMUNICATIONS RESTENT INÉGALES, PARTICULIÈREMENT DANS LES TRANSPORTS EN COMMUN. POUR REMÉDIER À CELA ET SE PRÉPARER À LA 5G, IL FAUDRA DENSIFIER LES RÉSEAUX.

Les « mobiles » sont aujourd'hui un élément indispensable de notre vie quotidienne, qu'il s'agisse de la sphère privée, ou des activités professionnelles ou associatives. En 2019, selon l'Arcep¹, 95 % des Français possédaient un téléphone mobile, et, pour huit personnes sur dix, il s'agissait d'un *smartphone*. Incontournables depuis de longues années pour les communications téléphoniques avec, en moyenne, 3 h 14 d'appels mensuels par abonné – un chiffre stable alors que les communications sur le réseau téléphonique fixe ne cessent de baisser –, les téléphones mobiles sont aujourd'hui devenus l'outil principal de nos vies connectées au monde numérique. Désormais, 51 % des accès à Internet se font à partir d'un *smartphone*, contre 31 % pour les ordinateurs et 18 % pour les tablettes. En conséquence, le volume de données échangées sur les réseaux mobiles connaît une très forte croissance. En cinq ans, il a été multiplié par 13 – plus 50 % pour la seule année 2019 –, pour atteindre le chiffre faramineux de 1,4 exaoctet (1 exaoctet est égal à 1 milliard de milliards d'octets), soit une consommation moyenne mensuelle de 6,6 gigaoctets par abonné.

Cette hausse de la consommation de données s'explique par une évolution rapide des usages. Autrefois majoritaires, les messages textuels par SMS (*Short Message Service*) sont progressivement délaissés au profit d'applications démultipliant les échanges sociaux, telles que Facebook ou WhatsApp, qui permettent d'ajouter photos, vidéos et autres messages vocaux. En 2016, moins d'un possesseur de *smartphone* sur deux utilisait ces applications ; en 2019, ils étaient près de huit sur dix.

État de la couverture mobile au 3^e trimestre 2019



Plus largement, les applications dédiées aux mobiles se multiplient (banque virtuelle, achats en ligne, billets électroniques, paiement sans contact, musique en ligne, jeux vidéo, applications de mobilité...), faisant du *smartphone* l'outil incontournable de nos vies numériques. Dès lors, on mesure mieux à quel point la capacité d'accéder aux réseaux mobiles dans de bonnes conditions est devenue fondamentale pour tout un chacun. Cette nécessité a été bien identifiée par les pouvoirs publics, qui ont fait de la couverture du territoire français une priorité nationale. Concrètement, les quatre opérateurs (Orange, Bouygues, SFR et Free) sont désormais soumis à des objectifs stricts en matière de couverture dans le cadre d'un dispositif baptisé « *New Deal* », qui vise à accélérer le déploiement du réseau mobile et à supprimer, à terme, les zones dites « blanches ».

UNE COUVERTURE MOBILE QUASI COMPLÈTE

Comme souvent en matière de réseaux numériques, l'Île-de-France bénéficie d'une situation favorable comparativement aux autres régions françaises, avec une couverture théorique quasi complète de la population en réseaux de quatrième génération, dits « 4G ». Les performances et la couverture de la population sont aujourd'hui telles que les connexions 4G sont désormais intégrées dans les offres fixes des opérateurs, afin de pallier l'absence de haut débit filaire. Il faut malgré tout noter la persistance de zones blanches. Celles-ci, peu nombreuses, sont situées pour l'essentiel en grande couronne, dans des zones à faible densité de population. En 2019, l'Arcep recensait treize sites à traiter en Île-de-France. Ceux-ci sont en cours de déploiement dans le cadre d'un programme national, le DCC (dispositif de couverture ciblée), qui repose sur un signalement par les collectivités des carences

constatées sur leur territoire. Ces zones devraient être couvertes rapidement. Elles ne concernent que des portions limitées du territoire, mais le fait de ne pas être connecté au réseau mobile est d'autant plus mal vécu par les Franciliens concernés.

De surcroît, des différences subsistent entre les quatre opérateurs, mais tous devront avoir équipé la totalité de leurs sites, les « antennes », en 4G d'ici la fin 2020.

Enfin, il faut noter un problème grandissant : les communications *indoor*. En effet, les nouveaux bâtiments sont de plus en plus hermétiques et entravent la propagation des ondes. Ce problème touche aussi bien les immeubles d'habitation que les bureaux. Des réponses existent, les opérateurs proposant le plus souvent des solutions de continuité via les réseaux wifi ou la mise en place de systèmes d'antennes distribuées (DAS) dans les locaux d'entreprises, mais elles peinent à se généraliser.

BONNE COUVERTURE NE RIME PAS FORCÉMENT AVEC QUALITÉ DE SERVICES

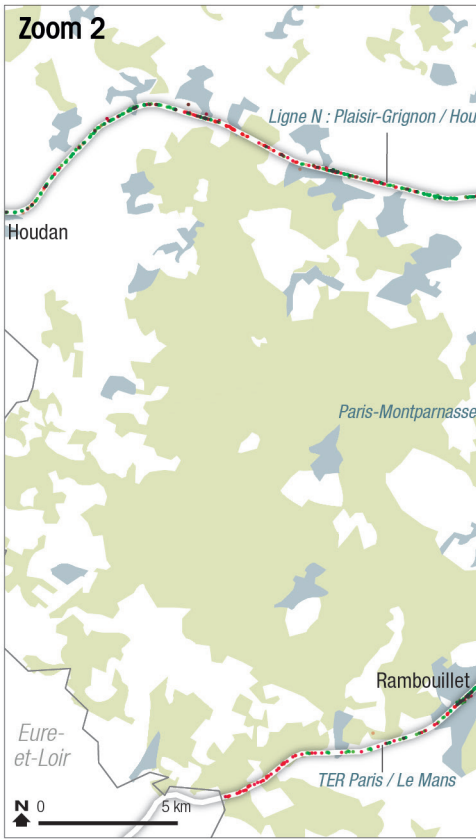
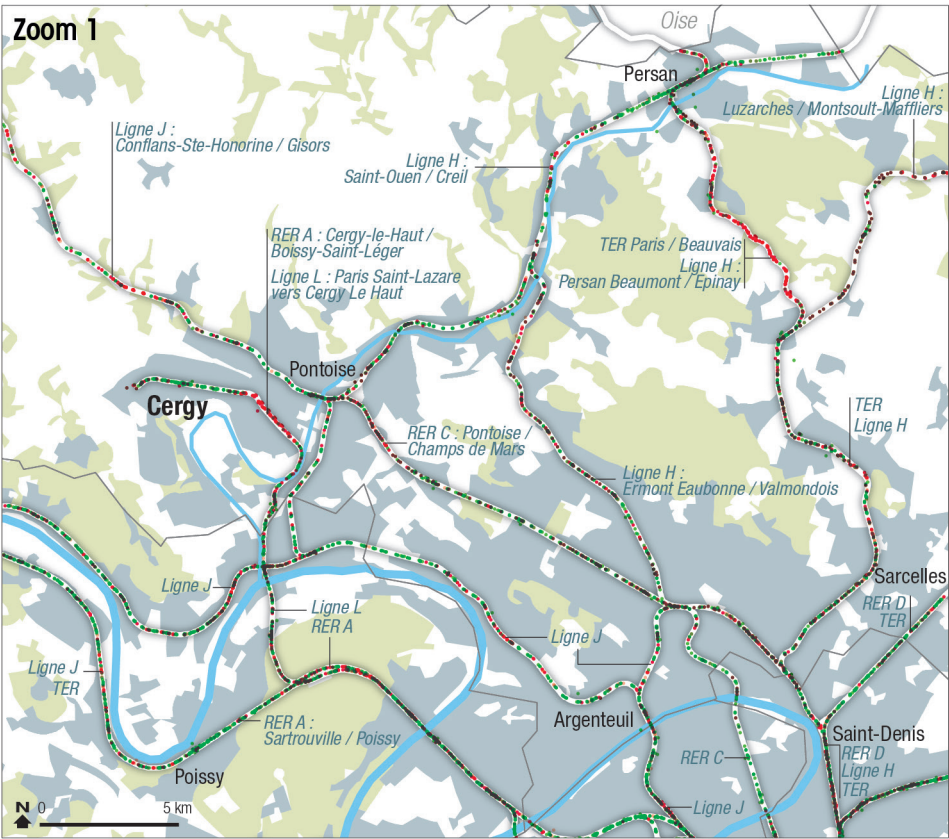
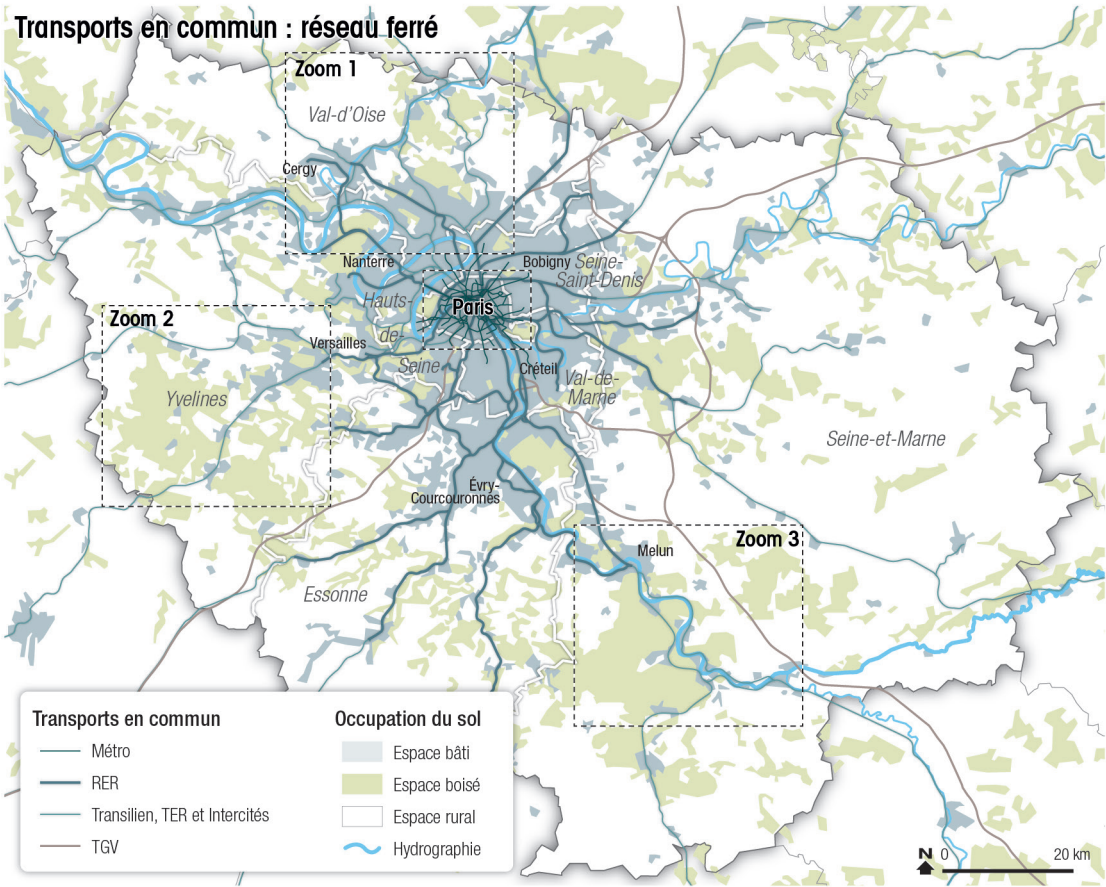
Bien que la couverture théorique soit bonne, la situation n'est pas pour autant pleinement satisfaisante : la qualité, voire la disponibilité des services, reste perfectible. La principale cause évoquée est la hausse continue des consommations, qui conduit les opérateurs à adapter en permanence la capacité de leur réseau. Cette adaptation connaît parfois des retards pour des raisons diverses tenant aux limites des capacités techniques ou financières des opérateurs, aux contraintes légales, voire à la réticence des maires, ce qui peut générer des sous-capacités temporaires. Dans ce cas de figure, les carences sont ponctuelles et généralement très localisées, mais elles peuvent être particulièrement sensibles lorsqu'elles concernent des sites emblématiques tels que les quartiers d'affaires, les lieux à forte concentration touristique, ou encore certains axes routiers à fort trafic aux heures de pointe. Malgré cela, la couverture mobile en Île-de-France est globalement satisfaisante.

UNE CONTINUITÉ DE SERVICES « DATA » PAS TOUJOURS ASSURÉE DANS LES TRANSPORTS EN COMMUN FERROVIAIRES

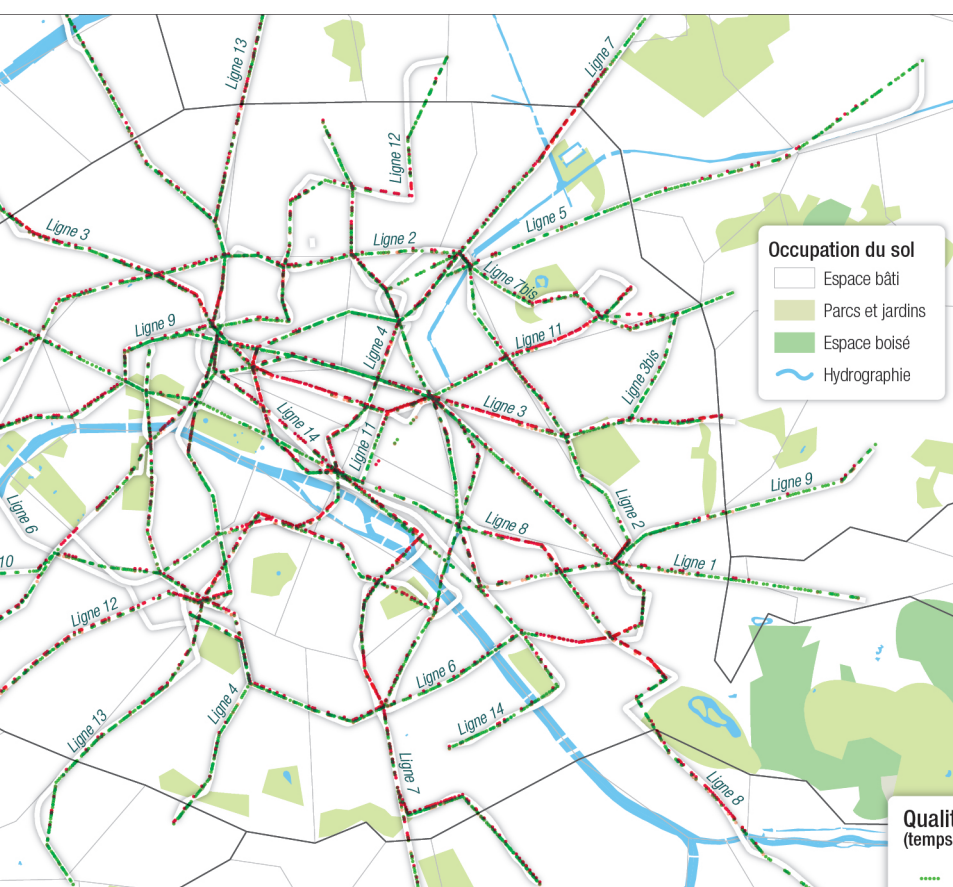
En revanche, la disponibilité réelle dans les transports en commun reste encore perfectible. Les cartographies réalisées par L'Institut à partir des enquêtes de qualité de services menées par l'Arcep montrent, certes, une disponibilité globale qui semble satisfaisante, mais, dans la pratique, c'est la continuité de la connectivité le long du trajet de l'utilisateur qui est l'élément déterminant. Or, en Île-de-France, cette qualité de services souffre de discontinuités, rendant l'expérience client encore trop souvent hasardeuse.

Les données fournies par l'Arcep (3^e trimestre 2019) permettent de faire la distinction entre les quatre

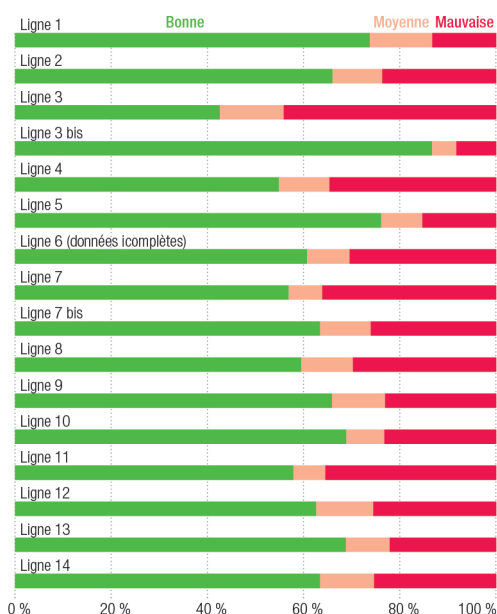
QUALITÉ DE SERVICE MOBILE «DATA» DANS LES TRANSPORTS E



N COMMUN FRANCILIENS : UNE SITUATION ENCORE INÉGALE



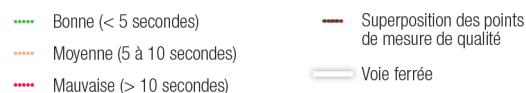
Répartition des points de mesures par niveau de qualité de service et par ligne de métro



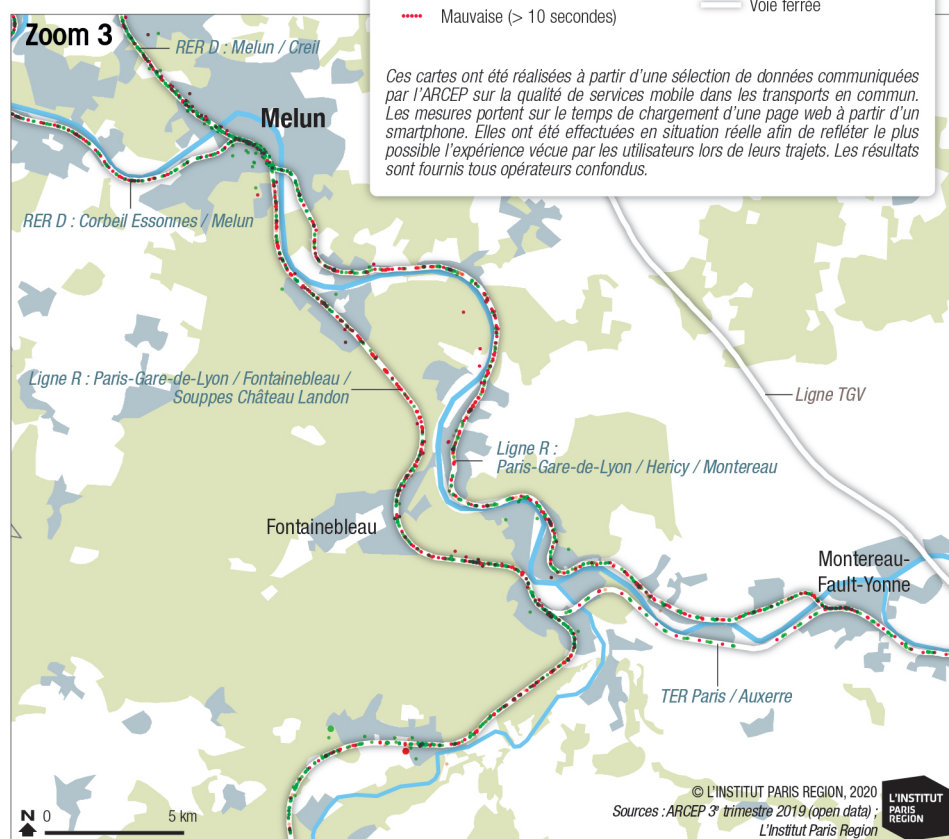
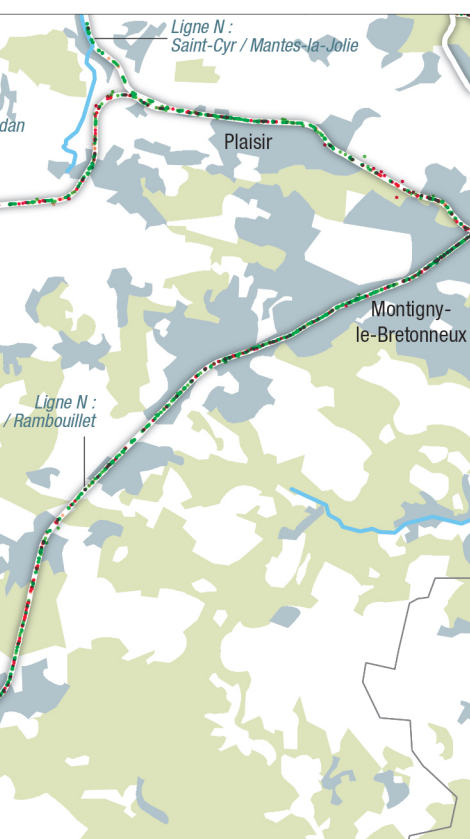
© L'INSTITUT PARIS REGION, 2020

Source : ARCEP 3^e trimestre 2019 (open data) ; traitement L'Institut Paris Region

Qualité de service (temps de chargement des données)



Ces cartes ont été réalisées à partir d'une sélection de données communiquées par l'ARCEP sur la qualité de services mobile dans les transports en commun. Les mesures portent sur le temps de chargement d'une page web à partir d'un smartphone. Elles ont été effectuées en situation réelle afin de refléter le plus possible l'expérience vécue par les utilisateurs lors de leurs trajets. Les résultats sont fournis tous opérateurs confondus.



opérateurs, et elles révèlent des différences sensibles entre ceux-ci². L'Institut a fait le choix d'agréger les données « tous opérateurs confondus », afin de mettre en évidence les lignes ou tronçons de ligne où la qualité de services reste perfectible, voire insuffisante, quel que soit l'opérateur.

SITUATION EN VOIE D'AMÉLIORATION DANS LE MÉTRO PARISIEN

L'opérateur de transport RATP annonçait, fin 2019, un taux de couverture de 70 % (stations et tunnels) dans le métro. Ce chiffre supporte mal la comparaison avec les métros de Séoul, Tokyo, New York, voire Berlin, où l'on surfe depuis plusieurs années sans contrainte. Il faut toutefois prendre en considération le fait qu'assurer une continuité des communications mobiles dans des tunnels étroits creusés il y a souvent plus d'un siècle relève de l'exploit. À Londres, par exemple, Transport For London (TfL) fournit une connexion dans les seules stations ; l'opérateur a prévu de l'étendre progressivement en commençant par les lignes les plus récentes. La RATP annonce pour sa part que 100 % des lignes seront équipées en 2020. Toutefois, lorsque le propriétaire des infrastructures, la RATP en l'occurrence, a établi une continuité des communications, cela ne signifie pas pour autant que la qualité de services soit identique pour tous les opérateurs téléphoniques. De fait, même sur les lignes où la RATP assure une continuité complète de connectivité, l'expérience utilisateur fluctue fortement en fonction de l'opérateur de téléphonie mobile.

CONTINUITÉ DES CONNEXIONS PERFECTIBLE SUR LE RÉSEAU TRANSILILIEN ET RER

La situation sur le réseau Transilien est contrastée, avec une nette amélioration dans les tunnels, mais des insuffisances persistent sur le réseau de surface. Dans les tunnels, les opérateurs de téléphonie utilisent les locaux techniques mis à disposition par la SNCF. Celle-ci assure la connectivité, c'est-à-dire qu'elle gère le réseau de fibre optique ainsi que les répéteurs déployés le long de ses ouvrages. Selon la compagnie ferroviaire, la couverture technique devait y être complète fin 2019, à charge aux opérateurs de téléphonie d'activer leurs propres équipements afin d'assurer la continuité de services³.

Pour le réseau de surface, les tests de qualité mettent là aussi en avant des disparités certaines entre les opérateurs. L'Institut a, une fois encore, fait le choix d'utiliser les données agrégées tous opérateurs confondus, afin de révéler des carences d'ordre plus structurel. Les tests de qualité montrent des variations importantes sur la plupart des lignes du réseau Transilien, ainsi que du RER. C'est en grande couronne que l'on recense la majorité des tronçons à mauvaise qualité de services. Trois secteurs particulièrement sensibles ont été identifiés et font l'objet d'un « zoom » sur la

cartographie. En Seine-et-Marne, il s'agit des axes Melun-Fontainebleau et Melun-Montereau, sur la ligne R du Transilien ; dans les Yvelines, des tronçons autour de Rambouillet, Houdan et Plaisir, sur la ligne N ; dans le Val-d'Oise, autour de Cergy pour la ligne A du RER, Pontoise, Sarcelles et Beaumont-sur-Oise pour les lignes L, H et J du Transilien. Certes, la majorité des autres tronçons testés peuvent se prévaloir d'une qualité satisfaisante et, globalement, la disponibilité de services est en voie d'amélioration. Cependant, à ce jour, aucune de ces lignes, pourtant principales, ne dispose d'une continuité de connexion permettant par exemple à un usager de voyager sereinement de bout en bout avec une disponibilité de 100 %.

LA DENSIFICATION DES ANTENNES RELAIS : L'INÉVITABLE QUESTION

Afin d'améliorer la qualité de services dans les transports en commun, mais également afin de monter en capacité sur les secteurs en forte tension, les opérateurs doivent augmenter les performances de leur réseau. Deux solutions s'offrent à eux : accroître la puissance des installations actuelles ou multiplier le nombre des antennes relais, ce qui ne va pas sans poser de problème. Le débat n'est pas nouveau – il est même inhérent à toutes les technologies de communication sans fil –, la question de l'exposition aux ondes radio suscitant maintes polémiques. D'un point de vue technique, les choses sont simples : plus la puissance de l'émetteur est importante, plus le rayonnement et donc l'exposition sont élevés. Il en va de même pour les terminaux : plus l'antenne est éloignée, plus leur débit d'absorption spécifique (DAS) est élevé. En milieu urbain, il existe une solution alternative pour une densification moins lourde : le « *soft cell* ». Il s'agit d'installer de nombreuses antennes de proximité de faible puissance. Ces antennes, plus petites, peuvent être déployées en utilisant des éléments de mobilier urbain, tels que les candélabres ou les feux de signalisation. Moins puissantes, mais surtout beaucoup plus proches, elles sont censées diminuer le DAS des terminaux. Cette affirmation suscite toutefois de nombreux débats d'experts.

La densification suscite donc un débat quasi schizophrénique entre le citoyen habitant, qui rechigne à voir les antennes relais se multiplier à proximité des lieux de vie, et le citoyen usager, qui attend plus de services et plus de performance. Les maires sont face à ce dilemme et sont amenés à effectuer des arbitrages qui ne suscitent que rarement l'unanimité. D'autant qu'en la matière, leurs prérogatives ne sont pas aussi étendues que le supposent leurs administrés.

Les installations des antennes relais font l'objet d'une réglementation précise qui fait intervenir de nombreux acteurs publics, mais qui repose également sur un principe fondateur dont les opérateurs de télécommunication mobile peuvent se prévaloir : la liberté d'entreprise. Concrètement,

dès lors que ceux-ci disposent d'une licence d'exploitation et qu'ils respectent les différentes réglementations sanitaires en vigueur, ils sont simplement soumis à une obligation de déclaration préalable auprès de l'Arcep. Ils doivent également signaler toute installation d'une antenne à l'Agence nationale des fréquences (ANFR), qui devra leur délivrer une autorisation spécifique pour tous les émetteurs dont la puissance dépasse cinq watts – ce qui est le cas des antennes relais –, ceci afin de veiller au respect des valeurs limites d'exposition.

Enfin, les opérateurs doivent se conformer aux règles générales d'urbanisme et, le cas échéant, aux prescriptions du plan local d'urbanisme (article L. 421-8 du Code de l'urbanisme). Pour l'essentiel, les antennes situées sur les immeubles doivent faire l'objet d'une déclaration préalable, tandis que les équipements sur site propre sont soumis au même régime d'autorisation que l'ensemble des pylônes, ces obligations étant renforcées en site classé ou en secteur sauvegardé.

Malgré cela, les conflits restent fréquents. Finalement, la jurisprudence montre que, dans la plupart des cas, les installations ont lieu, avec toutefois des conséquences négatives : ressentiment du citoyen riverain, position parfois difficile pour les élus locaux, mais aussi perte de temps et d'argent pour les opérateurs. La question se pose donc d'une meilleure prise en compte de ces équipements fondamentaux dans les documents d'urbanisme selon une autre logique que celle de la contrainte, voire du contentieux, au profit d'une meilleure insertion en privilégiant l'anticipation.

ANTICIPER L'ARRIVÉE DES RÉSEAUX DE 5^E GÉNÉRATION

Le temps presse, car, avec l'arrivée prochaine de la cinquième génération de communications mobiles, se posera l'inéluctable dilemme de la densification des réseaux. Si, dans un premier temps, il s'agit de mettre à niveau les équipements actuels, afin d'assurer le déploiement du très haut débit mobile, il faudra ensuite prévoir l'arrivée d'une nouvelle génération d'émetteurs de proximité, ainsi que de petits locaux techniques dédiés au stockage local des données. Car la 5G, conçue pour gérer les communications entre une multitude de capteurs (véhicules autonomes, objets connectés...), sera certainement le socle de la *smart city* tant annoncée.

Ceci posera la question de la disponibilité de sites en zone urbaine dense, ainsi que, plus largement, de l'acceptabilité des nouveaux déploiements dans leur environnement, qu'il soit dense, pavillonnaire ou rural. Il serait donc opportun de mener une réflexion globale reposant sur une concertation entre les opérateurs et les acteurs publics de l'aménagement, afin que, à l'instar du très haut débit filaire, le déploiement des futurs réseaux mobiles soit mieux pris en compte à l'échelle locale, et optimisé en tenant compte des enjeux économiques, d'usage et de santé publique. ■

Daniel Thépin, économiste,
département Économie (Vincent Gollain, directeur)

RESSOURCES

- Services mobiles, quatrième trimestre 2019. Observatoire des marchés des communications électroniques. Arcep, 6 février 2020.
- Observatoire de la couverture et de la qualité de services des communications mobiles : www.monreseau-mobile.fr
- Tableau de bord du « New Deal Mobile » www.arcep.fr/cartes-et-donnees/new-deal-mobile.html
- Agence nationale des fréquences (ANFR) : www.anfr.fr

1. Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse.
2. Ces données sont consultables sur le site monreseau-mobile.fr.
3. À noter : la SNCF propose également dans les gares un accès à Internet via une connexion wifi.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Fouad Awada

DIRECTRICE DE LA COMMUNICATION

Sophie Roquette

MAQUETTE

Jean-Eudes Tilloy

INFOGRAPHIE/CARTOGRAPHIE

Pascale Guery et Frédéric Prévost (analyse et traitement des données)

MÉDIATHÈQUE/PHOTOTHÈQUE

Inès Le Meledo, Julie Sarris

FABRICATION

Sylvie Coulomb

RELATIONS PRESSE

Sandrine Kocki

33 (0)1 77 49 75 78

L'Institut Paris Region

15, rue Falguière
75740 Paris cedex 15
33 (0)1 77 49 77 49

ISSN 2724-928X

ISSN ressource en ligne
2267-4071



institutparisregion.fr



L'INSTITUT
PARIS
REGION