

rappport

Mobilité des personnes : comment mettre en œuvre les perspectives offertes par les nouvelles technologies ?

13 juin 2019

Rapport présenté au nom de la commission Transports et mobilités par **Jean-Michel RICHARD**



Mobilité des personnes : comment mettre en œuvre les perspectives offertes par les nouvelles technologies ?

Rapport présenté au nom de la commission Transports-mobilités
par **Jean-Michel RICHARD**

13 juin 2019

Sommaire

Synthèse	5
1. Introduction	7
1.1 Les enjeux et l'horizon temporel.....	7
2. La mobilité des Franciliens et ses évolutions	9
2.1 Le rappel de quelques chiffres	9
2.2 Des disparités géographiques de déplacements	10
2.3 Une évolution permanente des besoins	11
2.4 Un usage modal en évolution.....	13
2.5 La situation du périurbain	15
2.6 Le rôle de l'autorité organisatrice	16
3. Les services de mobilité, un marché évolutif avec une myriade d'acteurs	17
3.1 Applications d'informations multimodales.....	19
3.2 Vélos et trottinettes personnels ou en libre-service	20
3.2.1 Le vélo à assistance électrique (VAE) et « les transporteurs personnels »	20
3.2.2 Le vélo et les trottinettes en libre-service.....	21
3.3 Taxi et Véhicule de Tourisme avec Chauffeurs (VTC).....	22
3.3.1 Taxi versus VTC.....	22
3.3.2 Un mix entre covoiturage et VTC.....	22
3.4 Covoiturage	22
3.4.1 Un exemple de covoiturage essentiellement domicile-travail.....	22
3.4.2 Un mix « temps réel » entre covoiturage et Transports en Commun	24
3.5 Véhicules en libre-service	24
3.5.1 Voitures en libre-service	24
3.5.2 Scooters en libre-service	25
3.6 Auto-partage entre particuliers	25
3.7 Stationnement.....	25
3.8 Transports à la demande	26
3.8.1 Transport solidaire	26
3.8.2 Transport à la demande pour les personnes à mobilité réduite	27
3.8.3 Transport à la demande	27
3.9 Véhicules autonomes.....	27
4. Les innovations dans les technologies automobiles	29
4.1 La motorisation électrique	29
4.2 Les perspectives de véhicules particuliers autonomes	32
4.3 Les infrastructures routières connectées.....	35
5. La mobilité en tant que service global intégré	37
5.1 La notion de MaaS.....	37
5.2 La situation en Ile-de-France.....	37
5.3 Les perspectives en Ile-de-France	39
6. Les conclusions	43
Remerciements	45
Liste des membres de la commission	47
Bibliographie	51

Synthèse

La mobilité des habitants de l'Ile-de-France est organisée autour d'une offre diversifiée de transports publics et de transports individuels, qui s'est enrichie au fil des années. Néanmoins, la satisfaction des besoins de mobilité présente de nettes disparités entre les zones fortement urbanisées et celles qui le sont moins. En outre, la multimodalité – la complémentarité entre modes de transport - n'est pas toujours assurée de façon aisée et efficace, occasionnant des pertes de temps et d'énergie, freinant l'utilisation des transports en commun et poussant à l'usage de transports individuels routiers de bout en bout (trop souvent avec une seule personne à bord) à l'origine d'une saturation fréquente des infrastructures. L'impact environnemental de ceux-ci est, de plus, fortement négatif.

La question des mobilités est donc un enjeu majeur pour l'avenir de tous les franciliens et se situe au cœur de la stratégie régionale.

La conjonction de plusieurs innovations technologiques - les plateformes et l'économie numériques, les objets connectés, l'autonomisation des véhicules et l'évolution de leurs motorisations – est à l'origine du développement de nombreux services permettant de mieux répondre à ces besoins de mobilité, notamment dans les zones mal desservies par les transports publics.

Le covoiturage domicile-travail avec ses nombreuses variantes, les véhicules de tourisme avec chauffeurs (VTC), l'autopartage entre particuliers ou en location, les transports à la demande, les vélos avec assistance électrique ou non, les scooters et trottinettes électriques en libre-service, le stationnement connecté, voire demain des robots-taxi... font l'objet d'une floraison d'initiatives, publiques et privées, avec des acteurs en concurrence intense sur chaque créneau de services dont profite l'utilisateur-consommateur. Une partie de ces innovations constituent d'ailleurs une offre de mobilité intermédiaire entre les transports individuels et les transports collectifs « traditionnels ». Concernant le parc automobile, le rythme d'évolution vers la voiture autonome et à motorisation électrique reste incertain. La motorisation électrique, en remplacement du moteur à explosion (essence ou diesel), constitue une innovation dont le degré de maturité - technologique ou économique - est largement perfectible. Se posent notamment des problèmes de disponibilité des ressources électriques nécessaires ainsi que de bilan « carbone » durant le cycle de vie entier du véhicule. La maîtrise d'une complète autonomie, quant à elle, ne sera acquise que progressivement, à un horizon au-delà de 2030, tant pour des raisons technologiques que juridiques et assurantielles. Par ailleurs, la connectivité avec les infrastructures routières va se développer et permettre à diverses informations de circuler en temps réel entre l'infrastructure et le véhicule.

Un meilleur accès à la mobilité routière est au cœur de l'équité recherchée entre les zones denses et les zones périurbaines et rurales : il facilite le rabattement pour l'accès aux transports en commun. Le covoiturage, le transport à la demande ainsi que l'auto-partage entre particuliers semblent les services les plus aptes à répondre rapidement à ce besoin.

A l'horizon 2030, la mobilité des habitants de l'Ile-de-France continuera de s'appuyer sur une offre importante et diversifiée de transports publics, ferroviaires (SNCF, RATP et autres opérateurs) et routiers (taxis, autobus, autocars), à courte et moyenne distances, qu'il convient surtout de ne pas opposer à ces nouvelles perspectives mais d'organiser en étroite complémentarité.

Quel que soit le mode de transport, individuel, collectif ou « intermédiaire », l'utilisateur désire ne pas gaspiller son temps dans les trajets, être informé en cas d'incidents de trafic, être en sécurité et de plus en plus agir de manière responsable pour préserver l'environnement. Un système

d'informations multimodal (SIM) prenant en compte l'ensemble des modes de déplacement et des services offerts, leur accessibilité et les cheminements piétons est un outil essentiel pour permettre aux habitants de l'Ile-de-France de pratiquer la multimodalité - dès lors que l'aménagement des pôles d'échanges multimodaux est réalisé - et de limiter l'usage du véhicule individuel. La multiplicité des services offerts sur la région est alors un véritable défi pour la conception d'un outil simple et pratique, incorporant aussi la billettique et le paiement.

Le numérique est ainsi un outil indispensable, mais pas suffisant. Il permet potentiellement une fluidité et une simplicité de l'échange d'informations via les smartphones notamment pour faciliter le passage d'un mode de déplacement à un autre, mais le recours exclusif à l'outil numérique pour assurer/gérer la mobilité paraît socialement inenvisageable à court/moyen terme.

L'élargissement progressif des fonctionnalités de ViaNavigo, système de calcul multimodal d'itinéraires, est bien engagé en ce sens par Ile-de-France Mobilités (IdFM). Des questions cruciales seront à traiter dont la gouvernance du système, le choix de modèles économiques pertinents et pérennes, le partage des ressources collectées auprès des clients-usagers entre les opérateurs, la sécurité des données personnelles, concourant au service multimodal offert. L'autorité organisatrice (AO) à l'échelon régional est seule à même d'assurer la régulation et l'organisation générale de la mobilité, de donner une cohérence à l'ensemble des actions menées et de procéder aux arbitrages inhérents, tout en disposant des compétences techniques nécessaires dont IdF Mobilités est garant.

1. Introduction

1.1 Les enjeux et l'horizon temporel

Les besoins de mobilité professionnels - organisation du travail plus flexible, développement du travail à distance - et personnels des habitants continuent d'évoluer, ainsi que la prise de conscience écologique. Evolution aussi dans la façon d'y répondre par les politiques d'aménagement du territoire mises en œuvre en Ile-de-France, tant en 1^{ère} couronne qu'en 2^{ème} couronne, avec l'objectif de limiter la césure entre les zones fortement urbanisées et les autres.

La Région est fortement impliquée pour :

- Faciliter la satisfaction des besoins diversifiés de mobilité de tous ses habitants, tant dans la zone dense que dans la grande couronne ;
- Mettre en place une régulation efficace des offres de transport ;
- Promouvoir un développement durable et assurer la nécessaire maîtrise énergétique et environnementale ;
- Favoriser l'émergence d'innovations utiles en matière de mobilité, qui soient complémentaires de l'offre de transport public.

Aujourd'hui, la mobilité des habitants de l'Ile-de-France est organisée autour d'une offre diversifiée de transports publics et de transports individuels, qui s'est enrichie au fil des années – plus étendue dans l'espace, dans le temps et dans le niveau de service. Néanmoins, **la satisfaction des besoins de mobilité présente de nettes disparités entre les zones fortement urbanisées et celles qui le sont moins**. En outre, **la multimodalité – la complémentarité entre modes de transport - n'est pas toujours assurée de façon aisée et efficace**, occasionnant en particulier de notables pertes de temps et poussant à l'usage de transport individuels routiers de bout en bout à l'origine d'une **saturation fréquente des infrastructures**. L'impact environnemental de ceux-ci est, de plus, fortement négatif.

La conjonction de plusieurs innovations technologiques - les plateformes et l'économie numériques, les objets connectés, l'autonomisation des véhicules et l'évolution de leurs motorisations - permet d'envisager à court-moyen terme le développement de services répondant à ces besoins de mobilité aujourd'hui mal satisfaits, notamment dans les zones mal desservies par les transports publics. Ils pourraient autoriser un traitement dans les zones peu urbanisées des faibles flux en les concentrant sur un transport public de proximité, une multimodalité mieux maîtrisée aux points de jonction des différents modes, une diminution de l'impact environnemental des transports routiers, un élargissement temporel de l'offre de mobilité aux périodes creuses de la demande, une amélioration de la fluidité des circulations routières sur les grands axes.

Ces perspectives innovantes constituent une offre de mobilité intermédiaire entre les transports individuels et les transports collectifs « traditionnels ». **A l'horizon 2030**, la mobilité des habitants de l'Ile-de-France continuera de s'appuyer sur une offre importante et diversifiée de transports publics, ferroviaires (SNCF, RATP et autres opérateurs) et routiers (taxis, autobus, autocars), à courte et moyenne distances, qu'il convient surtout de ne pas opposer à ces **nouvelles perspectives** mais d'organiser en **étroite complémentarité**.

Les nouvelles mobilités posent ainsi une série d'enjeux : environnementaux, sociétaux (nouveaux comportements), juridiques (cadre existant à adapter), institutionnels (gouvernance), organisationnels (multimodalité), technologiques, économiques.

La question des mobilités est donc un enjeu majeur pour l'avenir de tous les franciliens et se situe au cœur de la stratégie régionale.

2. La mobilité des Franciliens et ses évolutions

Dans le rapport du Ceser Ile-de-France « Besoins de mobilité des personnes – offres nouvelles – impacts » de février 2017 avait été analysée l'évolution des besoins de mobilité des Franciliens à partir notamment de l'Enquête Globale Transport (EGT) 2010. Cette enquête, analyse qualitative et quantitative de grande ampleur, comprend l'étude des déplacements quotidiens de plusieurs milliers de Franciliens et est réalisée tous les 10 ans. A ce titre nous ne disposons pas à fin 2018 d'une actualisation de celle ayant fondé le précédent rapport.

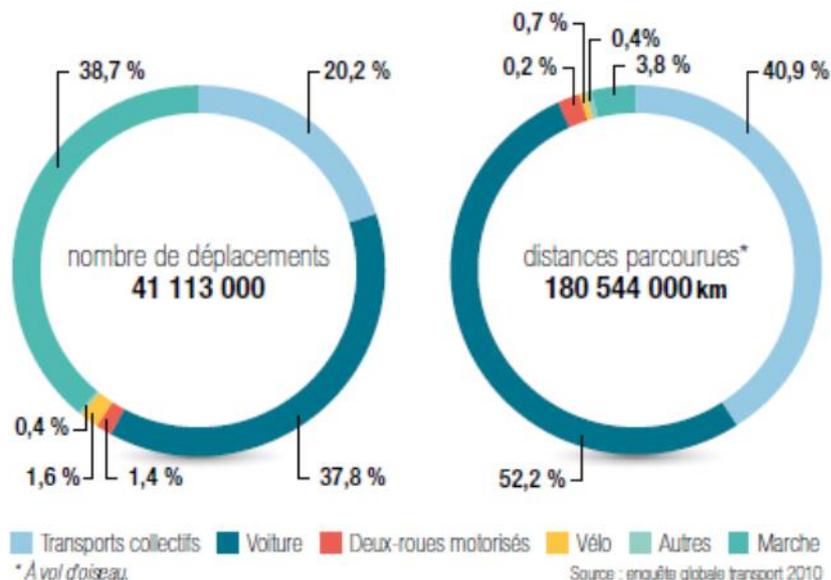
Sans reprendre tous les éléments développés antérieurement, il n'est pas inutile de rappeler tout d'abord quelques chiffres sur la mobilité des Franciliens et la répartition des différents modes de déplacement en 2010.

2.1 Le rappel de quelques chiffres

Chaque jour de semaine, un Francilien réalise en moyenne 3,87 déplacements, parcourt 17 kms et passe 1h32 à se déplacer. A l'échelle de l'Ile-de-France, ceci représente :

- plus de 41 millions de déplacements : près de 16 millions à pieds (39 %), plus de 15 millions en VP - *Véhicules Particuliers* (38 %), plus de 8 millions en TC – *Transports en Commun* (20 %) ;
- 230 millions de kilomètres parcourus : à peu près 100 millions en VP et autant en TC ;
- plus de 16,5 millions d'heures passées à se déplacer, dont 6,5 millions d'heures pour aller travailler ou étudier.

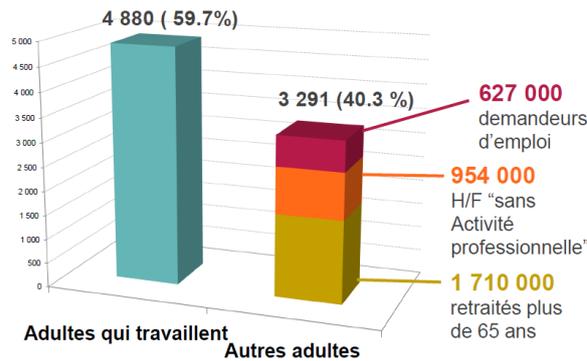
LA RÉPARTITION DES MODES DE DÉPLACEMENT EN 2010



La croissance démographique attendue en Ile-de-France dans les 10 prochaines années devrait générer une augmentation de l'ordre de 3 millions de déplacements supplémentaires par an en 2030.

En outre, il convient de ne pas assimiler la mobilité aux seuls déplacements domicile-travail qui ne représentent, en nombre, qu'une fraction de l'ensemble comme le rappellent les données de ce graphique :

La mobilité n'est plus dominée par le motif travail (moins de 20% de la mobilité totale tous modes en IDF)



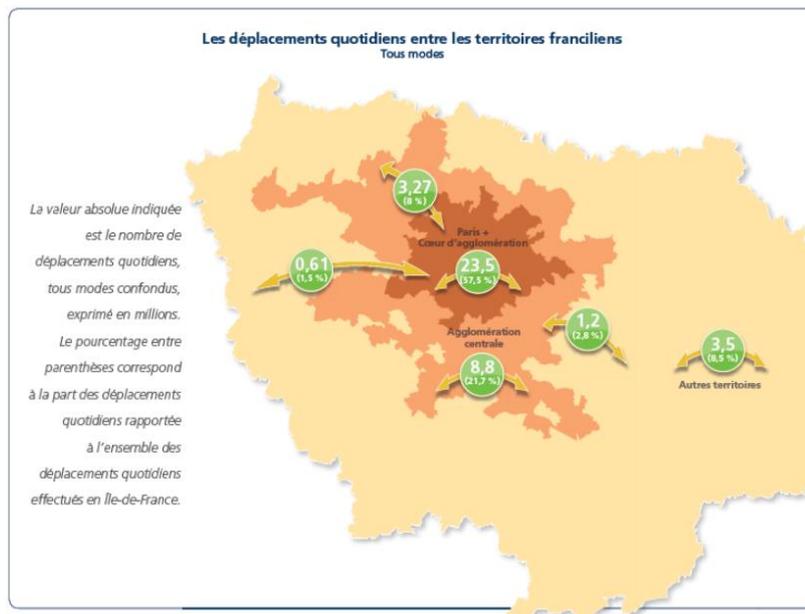
40%
des adultes de plus de 25 ans ne travaillent pas...auxquels il faut rajouter les collégiens, les lycéens et les 700.000 étudiants

Source : Recensement population - Insee 2013



2.2 Des disparités géographiques de déplacements

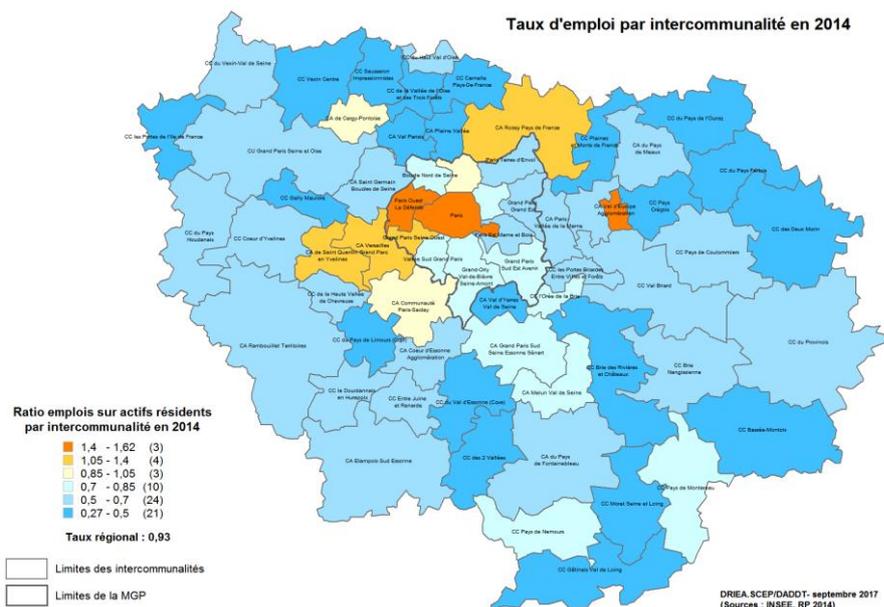
Ces valeurs moyennes cachent des disparités géographiques au sein de la région Ile-de-France, traduites dans le graphique ci-après. Les territoires où sont concentrés les logements et les emplois franciliens sont aussi ceux où se manifestent le plus de déplacements. En outre, il convient d'avoir à l'esprit que deux déplacements sur trois sont effectués au sein du même département et un déplacement sur deux sur le même territoire communal. Les Franciliens trouvent donc la possibilité de satisfaire une part significative de leurs besoins de déplacements dans leur environnement proche. Plusieurs enquêtes pointent d'ailleurs une aspiration accrue pour une mobilité très locale.



Source EGT

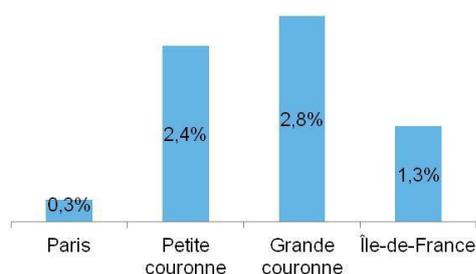
La densité et la mixité logements/emplois, théoriquement propices à une moindre dépendance automobile, ne réduisent cependant pas automatiquement les déplacements. Les activités de chacun ne sont pas nécessairement près de son habitation et les emplois ne sont pas obligatoirement occupés par les habitants les plus proches. D'où le constat qu'aménager près des nœuds de transport des quartiers qui soient propices à la marche et à l'usage du vélo ne suscite pas toujours des comportements de mobilité « vertueux » de la part des habitants.

L'évolution des mobilités passe aussi par d'autres leviers que celui du seul aménagement de l'espace et doit s'intégrer dans une approche plus globale du territoire. Le déséquilibre structurel en Ile-de-France entre la localisation de l'habitat et celle des emplois est illustré par la carte ci-après.



2.3 Une évolution permanente des besoins

Un tel système de mobilités est évidemment complexe et a fait l'objet d'une optimisation continue au fil du temps de la part des nombreux acteurs impliqués, en premier lieu les utilisateurs et aussi les opérateurs. Les transformations sociétales, extérieures pour la plupart au monde des transports et souvent engagées de longue date, le font évoluer constamment mais les volumes en cause sont tels que le système présente une indéniable inertie. Il est donc plus que probable que les résultats de la prochaine enquête montreront une forte continuité avec l'existant : les parts modales des véhicules personnels (VP) et des transports en commun (TC) resteront les composantes majeures de la mobilité. A noter la très bonne tenue de l'usage des TC que traduit l'évolution 2010-2015 ci-dessous :



Taux de croissance de l'usage des TC entre 2010 et 2015

Parmi les transformations sociétales en cours dont les effets sur les besoins de mobilité des personnes sont encore difficiles à cerner/quantifier précisément on peut citer :

- Le développement très rapide de l'e-commerce, qui aura aussi un fort impact sur le secteur de la logistique de distribution ;
- L'effacement progressif de la production industrielle en Ile-de-France au profit d'une croissance des activités de service (y compris commerce et logistique), dont une part importante s'implante de plus en plus hors Paris ;
- Les modalités diverses d'application de la loi sur l'Aménagement et la Réduction du Temps de Travail (ARTT) qui ont impacté l'organisation hebdomadaire du travail ainsi que le développement du travail à temps partiel choisi ou imposé ;

- Les nouvelles pratiques de travail, comme l'émergence de la pluriactivité (cad l'exercice de plusieurs métiers dans une même semaine) ou comme le télétravail pour certaines activités de service fortement présentes en Ile-de-France ;
- Le développement du travail indépendant (c'est à dire non salarié) et collaboratif, initiant la création de nouveaux espaces de travail (dénommés « tiers-lieux ») avec présence d'outils numériques mutualisés, dans des lieux d'emploi diversifiés au fil des semaines ou des mois ;
- L'aspiration à une meilleure qualité de service dans les transports (confort, facilité d'accès à une mobilité pour tous et 24h/24, porte à porte...). L'attractivité de la région est directement liée à celle de son système de transport ;
- La croissance du temps consacré aux déplacements pour les activités privées et la stabilité, en moyenne, du temps dédié aux déplacements domicile-travail.

Il convient aussi de noter la très forte concentration géographique des emplois : 2,85 millions dans la zone dense, dont 1,85 millions à Paris, pour un total de 5,6 millions en l'Ile-de-France. C'est évidemment un facteur de fort impact pour les déplacements domicile-travail.

Par ailleurs, **un dispositif réglementaire nouveau** a été instauré par l'article 51 de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015 **qui a rendu obligatoire la mise en place de plans de mobilité** pour toutes les entreprises regroupant au moins 100 salariés sur un même site. En Ile-de-France ceci portait sur 7000 établissements, qui devaient réaliser leur plan de mobilité avant le 1er janvier 2018 et le **transmettre à Ile-de-France Mobilités (IdF Mobilités)**. Il a, de plus, été complété par le Plan de Protection de l'Atmosphère en Ile-de-France - objet d'un arrêté préfectoral du 31 janvier 2018 - dont les dispositions spécifiques étendent notamment l'obligation à 1000 établissements supplémentaires.

Le plan de mobilité est élaboré au sein d'une ou plusieurs entreprises et/ou administrations en concertation avec les personnels. Il définit les actions concrètes à mettre en œuvre pour :

- encourager l'usage de modes alternatifs à la voiture, lorsque cela est possible, développer le covoiturage et recourir aux modes de transport peu consommateurs d'énergie ou moins émetteurs de polluants ;
- réduire les besoins en déplacements, par exemple par le développement du télétravail, et améliorer la sécurité des déplacements domicile-travail et professionnels, afin que les personnes en tirent bénéfice (amélioration de la qualité de vie au travail, réduction du coût des déplacements) tout comme la collectivité (moins de congestion, moins de pollution, moins de consommation d'énergie).

Le plan de mobilité peut être mono-site - mené par une seule entreprise ou administration, implantée sur un seul site – ou multi-sites - mené par une seule entreprise ou administration implantée sur plusieurs sites distincts – ou interentreprises - mené par un groupement d'entreprises et/ou administrations, localisées dans une même zone (zone d'activités ou d'emplois par exemple).

Un réseau d'échange d'expériences, animé par la Région Ile-de-France, est en place avec des conseillers en mobilité (site dédié Pro'Mobilité) pour les porteurs de plans de mobilité.

Pour l'instant, seuls 200 plans couvrant 300 établissements représentant 300 000 salariés ont été déposés. Les entreprises ont souvent réservé un accueil distant à ce qui est vu comme une contrainte réglementaire pour laquelle elles n'ont pas beaucoup de prise et qui motive modérément leurs salariés. Ce dernier point est à relier à des freins psychologiques bien connus comme la force de l'habitude, la peur de circuler à vélo, la relative complexité de la multimodalité... .

Certaines dispositions ont ponctuellement vu le jour comme une plus grande flexibilité des horaires, un encouragement au covoiturage et à l'usage de plus de modes doux ou un recours permis à une dose de télétravail. Dans ce cadre il faut citer, et faire partager grâce au réseau

Pro'Mobilité, des exemples réussis comme ceux de l'Institut Gustave Roussy à Villejuif ou celui du plan interentreprises des parcs d'activité du Clos aux Pois et du Bois Chaland dans l'Essonne. Dans ces sites périurbains (cf point 2.5 ci-après), des résultats concrets ont été obtenus, avec une diminution mesurable du recours à la voiture solo.

2.4 Un usage modal en évolution

Enfin, il est intéressant de rappeler quelques données propres aux modes de transport individuel utilisés selon la localisation en Ile-de-France :



La marche à pied... un mode de déplacement difficilement quantifiable :

Mode actif le plus utilisé par les Franciliens, pour effectuer un achat, pour accéder à un loisir ou pour utiliser un autre mode, la marche est utilisée chaque jour pour 15,9 millions de déplacements (11,4 millions de déplacements dans Paris et le cœur d'agglomération et 3,1 millions dans l'agglomération centrale).

La pratique du vélo en croissance :

Après des décennies de baisse, le vélo (personnel ou de location) est à nouveau en croissance régulière. Mode de déplacement de proximité, avec une portée moyenne de 2 kilomètres, alternatif à la voiture dans le cadre des politiques publiques en faveur du développement durable et de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre (650 000 déplacements en vélos recensés en 2010), il est maintenant beaucoup plus le fait de ce qu'il est convenu d'appeler les « professions supérieures » (CS+) et moins celui des enfants. Utilisé principalement dans le cœur de l'agglomération parisienne.

Les deux-roues motorisés :

Mode de déplacement utilisé surtout pour se rendre sur le lieu de travail ou d'étude, et justifié par un coût d'achat et d'entretien moindre que celui d'une voiture et par la facilité de circuler qu'il autorise sur un réseau routier souvent congestionné.

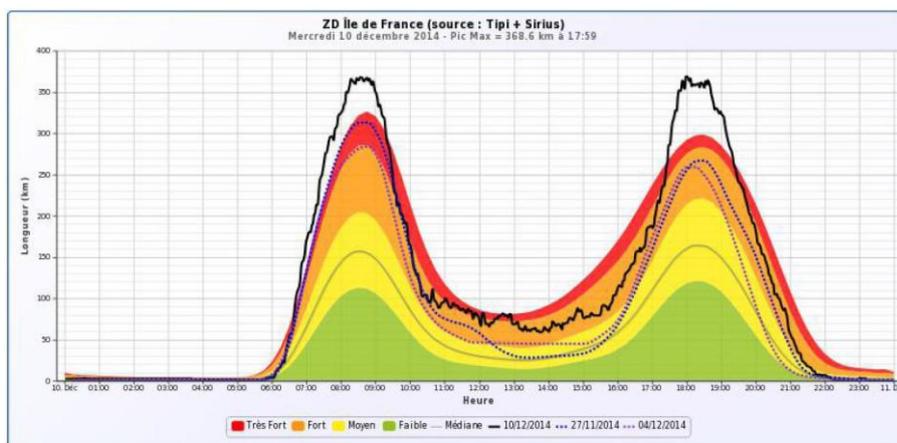
La voiture particulière :

Moins le territoire est densément peuplé et moins l'offre de transport est attractive, plus la voiture particulière est utilisée (15,6 millions de déplacements quotidiens en Ile-de-France dont 8,6 millions en grande couronne) comme le montre le tableau suivant :

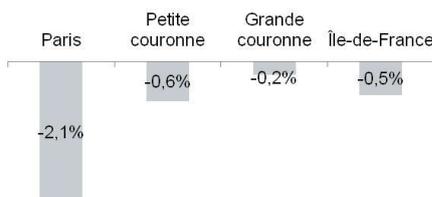
Répartition des ménages selon l'équipement automobile en 2010

	Pas de voiture	1 voiture	2 voitures	3 voitures et plus
Paris	55 %	40 %	4 %	0 %
Petite couronne	29 %	52 %	16 %	2 %
Grande couronne	13 %	47 %	34 %	7 %
Ile-de-France	29 %	47 %	20 %	3 %

20 % des trajets en voiture sont liés à des déplacements domicile-travail dont 1/10 seulement avec plus d'une personne dans le véhicule. La congestion routière, fréquente en particulier aux heures de pointe, est particulièrement mal ressentie lors de ces déplacements alors même qu'elle résulte largement de ce faible taux d'occupation des automobiles (en Ile-de-France, 1,3 personne/véhicule en moyenne, et seulement 1,1 aux heures de pointe, alors qu'avec 1,8 le trafic serait réduit de 30% !) sur les grands axes structurants (27 % des déplacements sur 2,5 % du réseau routier francilien). Ce constat explique pour partie, comme nous le verrons ci-après, l'émergence de nouveaux usages des véhicules individuels.



A Paris même, comme dans la plupart des grandes agglomérations, la diminution de l'usage individuel de la voiture est marquée comme le montre l'évolution sur 2010-2014 figurée dans graphique ci-dessous. La pérennité de cette tendance restera cependant à confirmer.



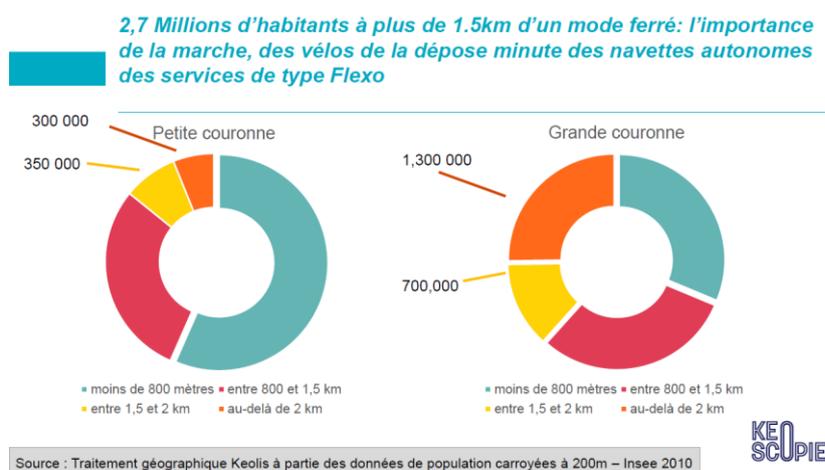
Taux de décroissance de l'usage de la voiture individuelle 2010-2014

Mais quel que soit le mode de transport, individuel ou collectif, l'utilisateur désire ne pas gaspiller son temps dans les trajets, être informé en cas d'incidents de trafic et être en sécurité.

2.5 La situation du périurbain

La desserte des zones rurales par des transports collectifs est souvent très médiocre de par les flux en jeu extrêmement faibles et dispersés, interdisant de fait la construction d'une offre économiquement soutenable. Elle pose le problème, pour les personnes non motorisées notamment, de bénéficier d'une offre de proximité adaptée. Plus généralement, les politiques visant à rendre les territoires périurbains plus durables doivent être pensées en adéquation avec l'aspiration des habitants à préserver leur mode de vie.

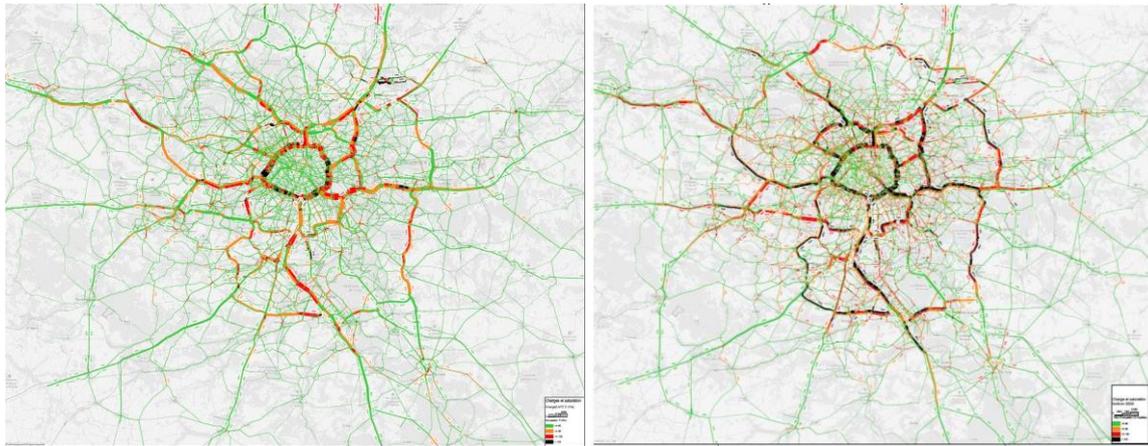
Le périurbain regroupe des communes situées à l'extérieur de l'agglomération parisienne. Plus de la moitié des habitants du périurbain vivent en Seine-et-Marne et près de 20 % dans les Yvelines. L'Essonne et le Val d'Oise représentent respectivement 14 % et 13 % des habitants du périurbain. Les données ci-dessous illustrent la problématique de l'accès à des transports collectifs « lourds » pour une partie des habitants de l'Ile-de-France.



La structure sociodémographique du périurbain a évolué aussi. Ses habitants ont aujourd'hui un profil très proche des autres habitants de l'agglomération centrale (hors Paris), à la fois en terme d'âge, de catégorie socioprofessionnelle, de taille des ménages, de mobilités (3,75 déplacements pour 3,87 sur l'ensemble de l'Ile-de-France). Ils réalisaient par contre 2,38 déplacements en voiture par jour en 2010, soit 60 % de plus que l'ensemble des Franciliens, et ce nombre moyen a continué à augmenter alors qu'il stagne ou est en baisse ailleurs en Ile-de-France.

Le caractère, en pratique, souvent indispensable de la voiture individuelle pour les habitants y rend d'autant plus intéressante l'émergence de ses nouveaux usages.

Par ailleurs, la croissance démographique attendue de la Région à l'horizon 2030 générera mécaniquement une augmentation des déplacements sur le réseau routier structurant, malgré les considérables investissements engagés dans les transports en commun, si les comportements individuels restent inchangés. Comme le montrent les deux cartes ci-dessous, la saturation sur ce réseau serait alors appelée à croître et à impacter sensiblement les habitants du périurbain dans nombre de leurs déplacements domicile-travail. Ce constat prévisionnel inquiétant rend d'autant plus nécessaire cette émergence de nouveaux usages pour limiter l'accroissement aux heures de pointe du nombre de voitures individuelles en circulation sur ces axes.



Source : DRIEA (horizon 2015)

(horizon 2030)

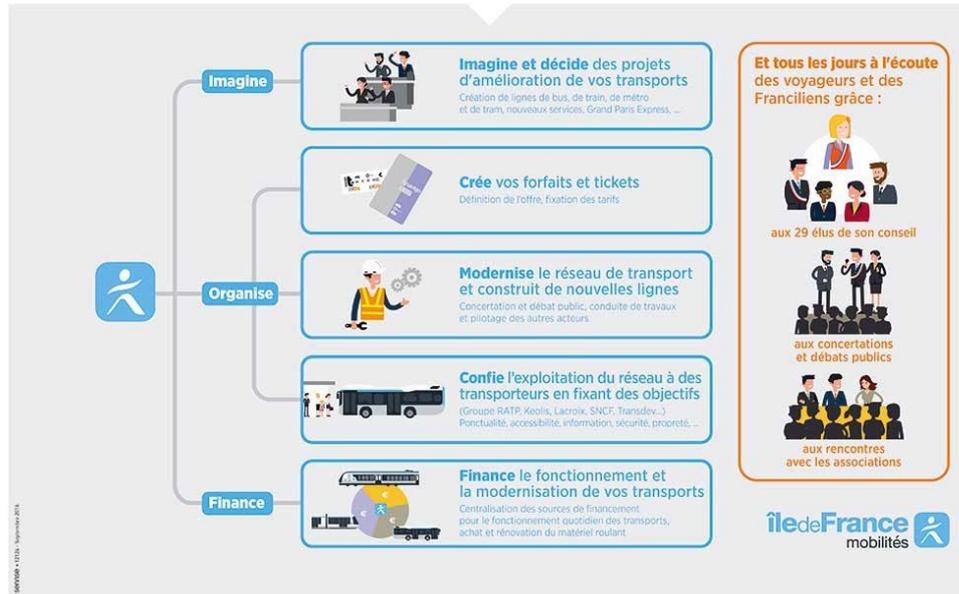
L'augmentation de la couleur noire sur le graphique traduit un accroissement de la saturation par rapport aux couleurs rouge et orange.

Dans une approche de type « benchmark », **il est intéressant de noter la démarche engagée par la région de Normandie depuis octobre 2018 pour faire émerger des solutions innovantes de mobilité afin de mieux satisfaire les besoins en zones peu denses.** Elle a ainsi organisé une espèce de « hackathon » - un processus créatif dans l'innovation numérique où un groupe de développeurs se réunissent pour faire de la programmation collaborative - qui devait permettre de créer un élan régional pour élaborer des solutions nouvelles à expérimenter sur les territoires concernés. L'objectif était de faire de la Normandie un laboratoire d'essai de solutions de mobilité en zones peu denses, avec un lancement rapide d'expérimentations à l'issue du processus créatif.

Baptisé Mobil'hack Normandy, le processus a rassemblé 80 participants répartis en 9 équipes, qui ont travaillé chacune à la conception d'une solution de mobilité propre à un des 9 territoires délimités. Chaque équipe était constituée de représentants du territoire et de participants aux origines et aux compétences diverses (élus, agents territoriaux, entreprises, experts, associatifs...). A l'issue de ce travail, 3 projets d'expérimentation ont été retenus et font l'objet d'un travail complémentaire d'approfondissement pour préciser les conditions opérationnelles de mise en œuvre et les rendre techniquement et économiquement réalisables. La Région s'est engagée à favoriser, y compris financièrement, la mise en œuvre de ceux qui paraîtront les plus aboutis.

2.6 Le rôle de l'autorité organisatrice

L'autorité organisatrice décide et pilote les projets de développement et de modernisation de tous les transports, dont elle confie par voie contractuelle l'exploitation à des transporteurs. Ile-de-France Mobilités (IdFM) – son bras armé - est responsable de l'équilibre global du coût des transports de la Région. Elle gère le budget de fonctionnement, le financement et l'exploitation du réseau. Elle traite également les questions de tarification (dézonage, suppression de zones), crée les titres de transport et fixe leurs tarifs.

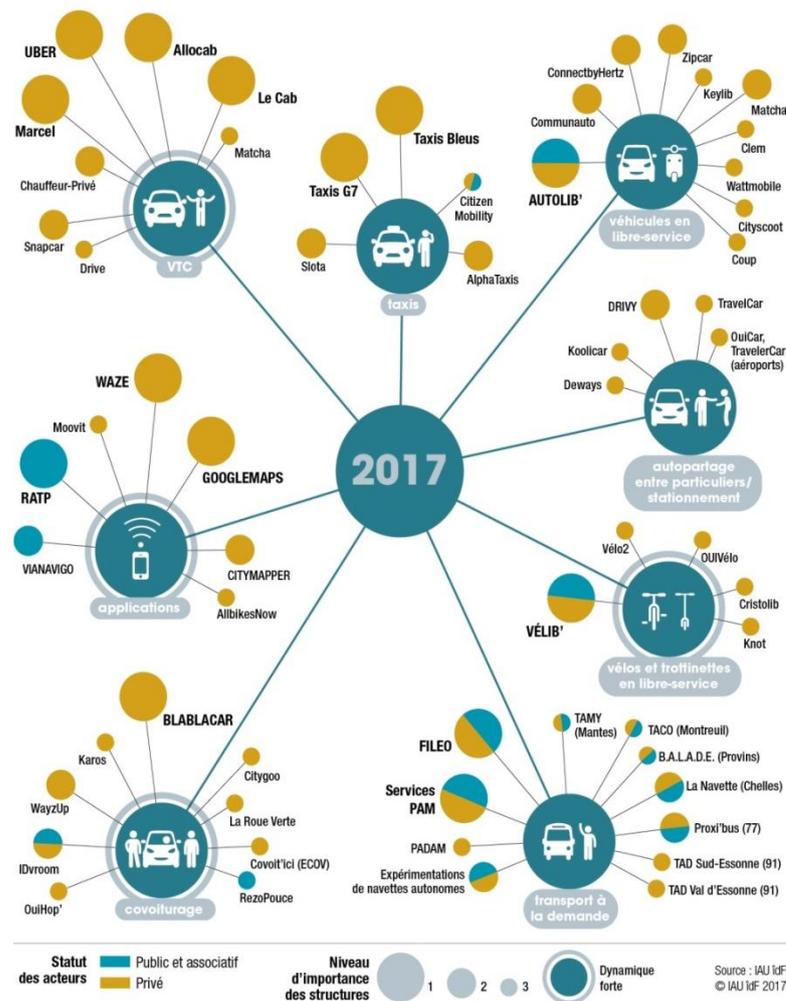


3. Les services de mobilité, un marché évolutif avec une myriade d'acteurs

Les nouveaux services de mobilité connaissent une floraison d'initiatives, publiques et surtout privées, qui peuvent être classées en grandes catégories de services, et au sein de chacune de ces catégories émerge souvent plusieurs acteurs en concurrence sur un même créneau de services. Le graphique ci-dessous illustre cette multiplicité et cette diversité.

C'est un phénomène classique quand un nouveau marché ou une nouvelle technologie apparaît – par exemple, 12 plateformes de covoiturage existent aujourd'hui - mais cette floraison est seulement temporaire car les utilisateurs/clients sélectionneront rapidement le meilleur service au meilleur coût et les concurrents les moins performants sont appelés à s'effacer.

DES ACTEURS & SERVICES



A noter que les noms cités sur le schéma ne sont déjà plus toujours d'actualité.

L'exemple d'Autolib' – un service d'auto-partage de véhicules électriques – est à ce titre très intéressant à examiner. Ce service, lancé il y a 7 ans et comportant une contribution financière des collectivités publiques, a connu un succès d'utilisation à ses débuts, succès qui s'est ensuite effrité. Le modèle économique prévisionnel reposait à la fois sur un abonnement que devait prendre l'utilisateur (au nombre de 150 000 environ) et sur une utilisation régulière par celui-ci, facturée à la durée. Ce dernier point en particulier n'a pas été au rendez-vous (baisse des locations de 21% entre 2016 et 2017), le service d'Autolib' ayant été concurrencé par les VTC dont la forte expansion a été postérieure au lancement d'Autolib' et depuis peu par les vélos/scooters électriques partagés, même si le besoin de mobilité couvert n'est pas exactement le même. Le bilan économique catastrophique a alors eu raison du service, au-delà du débat financier conflictuel entre la collectivité publique et l'opérateur privé pour la prise en charge du déficit accumulé. Certains de ces services concurrents d'Autolib' sont purement privés mais peuvent poser le problème de l'usage du stationnement des véhicules sur la voie publique.

Non seulement une sélection va s'opérer entre opérateurs au sein d'une même catégorie de services mais il est possible que certaines catégories elles-mêmes périssent plus ou moins. En outre, d'autres services et/ou d'autres opérateurs sont susceptibles d'apparaître, dont nous n'avons pas aujourd'hui conscience ou connaissance. **Tout ceci montre l'extrême évolutivité des services de mobilité, dans un contexte qui prendra plusieurs années à se stabiliser. Ceci pose également la question de la place de la collectivité, soit en tant qu'organisateur**

de transport via des délégations de service public, soit en tant que régulateur fixant les règles d'une concurrence équilibrée et loyale.

Quel que soit le service considéré, un bon niveau d'offre et la qualité du service offert (confort, information, accessibilité...) sont des critères majeurs constituant pour l'utilisateur le pendant de sa propension à payer ce service, plus onéreux que le recours aux transports publics, au vélo individuel ou à la marche. Autre enseignement à méditer, **l'importance du modèle économique mis en place par tout nouveau service de mobilité pour lui permettre d'assurer sa pérennité.** Les brèves présentations suivantes ont pour seul objet de donner un aperçu du contenu de chaque catégorie de services à partir d'un exemple concret mis en œuvre à ce jour et sans préjuger de sa réussite future.

3.1 Applications d'informations multimodales

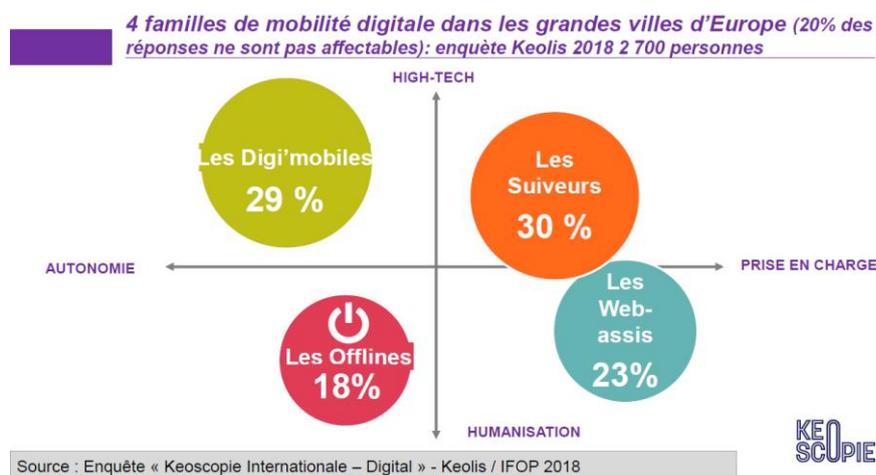
La multimodalité est au cœur des questions actuelles de mobilité. **La combinaison judicieuse des modes de déplacement facilite la vie de l'utilisateur et limite le recours à la voiture individuelle** – et à la facilité qu'elle peut paraître offrir – dès lors que cette combinaison est aussi, ou plus, satisfaisante que le recours à la voiture individuelle. **Le numérique est un outil, nécessaire mais pas suffisant.** Il permet potentiellement une fluidité et une simplicité de l'échange d'informations via les smartphones notamment pour faciliter le passage d'un mode de déplacement à un autre, et demain les paiements... La complétude de l'outil, c'est-à-dire une seule application numérique, pour accéder à l'ensemble des usages des divers services de mobilité est l'objectif ultime. Mais une application numérique « idéale » peut être construite par différents portails, tels ViaNavigo, Citymapper, Googlemaps/Waze, Mappy et bien d'autres, certains portails réutilisant les données mises à disposition par un opérateur – c'est l'open data. Par exemple, Le portail ViaNavigo de IdF Mobilité enregistre près de 1 million de connexions/mois sur sa propre application et plus de 3 millions de connexions/mois via d'autres portails qui réutilisent ses données.

En effet, **l'ouverture des données de mobilité – l'open data - est un préalable à la création de tels systèmes d'informations multimodaux (SIM),** voire de vente de titres de transport multimodaux. La loi d'orientation des mobilités (LOM) devrait traduire juridiquement cette obligation de la part de tous les acteurs de mobilité, y compris pour les données en temps réel, et décliner ainsi un règlement européen du 31 mai 2017 relatif à la mise à disposition de services d'informations sur les déplacements multimodaux. La mise en œuvre de cette ouverture sera du ressort des régions et métropoles qui devront s'entendre pour identifier et mobiliser les acteurs concernés et les données nécessaires. Cette tâche sera beaucoup plus complexe qu'il pourrait paraître au premier abord et diverses réticences surviendront, qui devront être surmontées.

Un exemple des difficultés à résoudre est donné par la controverse qui oppose le portail Citymapper à la RATP. Citymapper fournit une application sur mobile de déplacements urbains, créée en 2011, permettant de calculer, en temps réel, les itinéraires des usagers des transports urbains, en combinant plusieurs modes de transport (RER, métro, bus, Vélib', Autolib', VTC, marche...). Elle prend en compte à la fois les réseaux de transport public, les locations de taxi ou de VTC, les réseaux de location en libre-service dont les scooters ou les vélos. En Ile-de-France, le site de la RATP a été saturé à plusieurs reprises par des requêtes de Citymapper, qui exige un accès immédiat et gratuit aux données relatives à la circulation. La RATP lui oppose les investissements nécessaires pour faire face à la masse des requêtes des tiers. La RATP s'appuie sur les termes de la loi qui « prévoit l'ouverture de toutes les données d'information voyageurs de tous les acteurs de la mobilité » mais également « le versement d'une redevance appliquée différemment selon la taille des acteurs utilisant ce type de données et en fonction de leur volume de requêtes ». Citymapper est de plus soupçonné de vouloir récupérer gratuitement les données de la RATP pour les enrichir en les croisant avec d'autres données pour ensuite les monétiser. Et d'autres portails sont en concurrence, plus ou moins étroite, avec Citymapper pour fournir ce même type de données aux utilisateurs, comme le montre le schéma ci-dessus.

Un système d'informations multimodal (SIM) en Ile-de-France, prenant en compte l'ensemble des modes de déplacement, l'accessibilité des services de transport et les cheminements piétons sera – le présent peut même être employé - un outil concret, toujours perfectible dans sa complétude, permettant aux habitants de pratiquer la multimodalité et de limiter l'usage du véhicule individuel.

Une limite à l'extension de l'usage de ces technologies numériques réside cependant dans ce qu'il est convenu d'appeler la fracture numérique. Une partie de la population, notamment parmi les personnes les plus âgées, en situation de précarité ou peu familières de la langue française, n'est pas à l'aise pour les utiliser au quotidien et/ou en mobilité. Ce point s'atténuera certes avec le temps, les nouvelles générations étant baignées dès l'enfance dans leur usage, y compris en milieu scolaire. Mais le besoin d'applications ergonomiquement simples et intuitives est crucial pour favoriser l'usage du numérique à grande échelle dans la mobilité du quotidien. En outre, une partie des habitants n'a pas ou ne peut disposer de tels outils numériques, et cette situation persistera même à moyen terme.



Les acteurs de la mobilité, tant les opérateurs de service que le régulateur/coordonateur de la multimodalité, devront prendre en compte ces sujets dès l'amont des développements. **La multiplicité des services offerts sur une région comme l'Ile-de-France constitue un véritable défi pour la conception d'un outil simple et pratique et le recours exclusif à l'outil numérique pour assurer/gérer la mobilité paraît socialement inenvisageable quel que soit l'effort pédagogique collectif mené pour réduire cette fracture numérique.** Sur ce dernier point, il convient de citer l'exemple de l'association d'insertion Wimoov qui vise notamment à mieux faire maîtriser par les personnes fragiles, en particulier les jeunes en milieu périurbain ou rural, les opportunités en matière de mobilités.

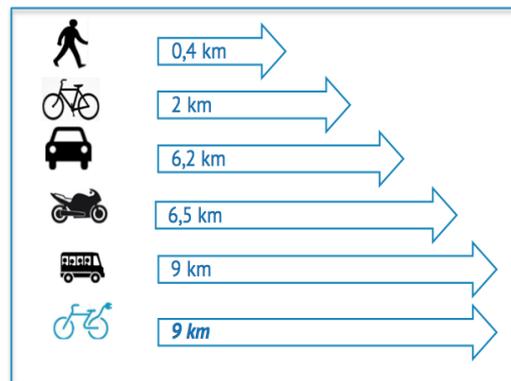
3.2 Vélos et trottinettes personnels ou en libre-service

3.2.1 Le vélo à assistance électrique (VAE) et « les transporteurs personnels »

Le vélo à assistance électrique (VAE) a des atouts importants : une vitesse moyenne en ville améliorée pour une portée plus longue car l'effort fourni par l'utilisateur est moindre, une pointe de vitesse limitée à 25 km/h pour limiter les risques, un moteur électrique actif seulement quand l'utilisateur pédale ce qui accroît l'autonomie, une puissance électrique nécessaire modeste (250 W) d'où un poids et un encombrement raisonnables de la batterie. Le succès de ce produit ne se dément pas partout en France (200 000 unités vendues en 2017) et en Europe, pour un prix compris entre 1 000 et 3 000 €. A cela s'ajoute, dans le cas particulier de la ville de Paris, une incitation financière de 33 % du prix d'achat plafonné à 400 €, ce qui a accru bien entendu les ventes auprès des particuliers. Récemment a été annoncée pour septembre 2019 la possibilité en Ile-de-France d'une location de longue durée d'un VAE, avec une durée maximum de 6 mois, pour

40 €/mois. Ce service – composé avec un parc de 10 000 vélos – a été baptisé Véligo, a été conçu par la Région et organisé par IdF Mobilités.

Selon un sondage effectué par l'EGT (Etude Générale Transport 2010), dont le résultat figure sur le graphique ci-après, l'usage du VAE pour des distances sensiblement plus longues que celles du vélo traditionnel est susceptible de relancer ce mode de déplacement si l'engouement persiste. Il facilite les trajets sur terrain dénivelé et requiert une moindre condition physique de la part de l'utilisateur.



Se développent aussi ce qu'il est convenu d'appeler **des « transporteurs personnels »**. Derrière ce terme barbare se cachent les trottinettes électriques, les hoverboards, monoroues, gyropodes,... Ces petits véhicules motorisés, électriques, connaissent un certain succès alors que leur usage sur la voie publique n'est pas, théoriquement, autorisé, faute d'entrer dans une des catégories prévues par le Code de la route. Ce flou pose divers problèmes dont celui de l'emprunt des trottoirs pour piétons, souvent abusif, ainsi que celui de la **couverture des risques induits** tant vis-à-vis des tiers que des utilisateurs de ces véhicules automoteurs (VTM) pour lesquels une assurance spécifique est obligatoire. **Ces engins, de fait réservés aux zones denses de par leur autonomie limitée, devraient être mieux régulés par la puissance publique.**

3.2.2 Le vélo et les trottinettes en libre-service

Au-delà des difficultés conjoncturelles rencontrées par le lancement de Velib'2, le service présenté, proche théoriquement de celui de Velib'1, est donc celui d'un vélo en libre-service, disponible à des bornes, sur un espace métropolitain, plus résistant au vandalisme que Velib'1, accessible à des détenteurs de smartphone ou non, avec une option de vélos à assistance électrique, et un coût partagé entre les collectivités publiques et les utilisateurs. Plus de 300 000 abonnés, à terme 50 000 vélos et 1 500 stations environ, tels sont quelques chiffres approximatifs donnant une idée de l'extension visée de ce service public, les chiffres réels aujourd'hui étant bien inférieurs.

Mais des concurrents, au nombre de 4 en activité à ce jour pour un total de 5 750 vélos, sont apparus, avec une offre en libre-service, mais sans borne ni station, les vélos étant laissés sur la voie publique après usage (c'est ce qui s'appelle du free-floating), avec un repérage par géolocalisation et un déblocage par QR code. L'offre est limitée pour l'instant au centre de la métropole. La question du vandalisme est présente bien sûr mais celle du **parking sauvage sur la voie publique** est encore plus **prégnante** (gêne des piétons et parfois des conducteurs).

A l'été 2018 a été lancé un service de trottinettes électriques en free-floating, conceptuellement très proche de celui des vélos. De sérieuses difficultés sont apparues, certains utilisateurs pratiquant ce que l'on pourrait appeler du « vol temporaire » c'est-à-dire qu'ils ne laissent pas après restitution et facturation la trottinette sur la voie publique mais l'emmènent chez eux pour la soustraire temporairement vis-à-vis d'un autre utilisateur potentiel, sans frais puisqu'elle est censée avoir été laissée sur la voie publique. 3 concurrents avec quelques centaines d'engins sont déjà apparus dans Paris et cherchent des solutions pour limiter de telles incivilités.

3.3 Taxi et Véhicule de Tourisme avec Chauffeurs (VTC)

3.3.1 Taxi versus VTC

Beaucoup d'intervenants VTC opèrent depuis quelques années sur le marché francilien pour offrir un service proche, dans ses grandes lignes, de celui des taxis traditionnels, mais avec une dimension « économie numérique » affirmée. La différenciation porte essentiellement sur la qualité du service (conditions de réservation, temps d'attente pour la prise en charge, fluidité de l'application...) et les prix.

Mais de plus en plus de clients prennent aussi en compte les aspects de « comportement moral » des intervenants, dont certains sont l'objet de fortes critiques comme Uber. D'autres ont mené des campagnes de communication insistant sur leurs capitaux français et soulignant que leurs impôts étaient intégralement payés en France.

Par ailleurs, une société de taxis telle G7 a réagi face à cette concurrence d'un nouveau type. Elle a mis en œuvre une plateforme de réservation qui propose des courses immédiates, en réservation, avec plusieurs catégories de véhicules, des fourchettes de tarifs garanties, des forfaits aéroports... .

3.3.2 Un mix entre covoiturage et VTC

Il s'agit d'un **service de mobilité qui fusionne les concepts de covoiturage et de VTC et qui illustre la porosité existante entre différentes catégories de services**. Le principe du service est de sécuriser pour l'utilisateur d'un covoiturage domicile-travail le trajet de retour. En effet, la crainte peut légitimement exister que ce dernier ne puisse être assuré pour une quelconque raison (oubli, désistement, incident, imprévu,...). La start-up Klaxit traite cette question en garantissant la prise en charge du retour par Uber, partenaire de Klaxit, si besoin est. La mise en œuvre de la garantie est évidemment soumise à quelques règles (faire partie des 150 entreprises partenaires de Klaxit notamment). Klaxit propose ainsi 300 000 trajets/jour de covoiturage tout en reconnaissant que le covoiturage domicile-travail, pertinent en particulier de ou vers la grande couronne, est freiné par les contraintes d'itinéraires et d'horaires, les conducteurs ne voulant pas allonger de plus de 5 minutes environ le détour pour la prise en charge du covoituré.

3.4 Covoiturage

3.4.1 Un exemple de covoiturage essentiellement domicile-travail

La start-up Karos a développé une approche de covoiturage basée sur les potentialités de la géolocalisation et de l'intelligence artificielle, rendant le covoiturage sur les trajets quotidiens très flexible, sans contrainte d'organisation et possible en horaires de travail variables.

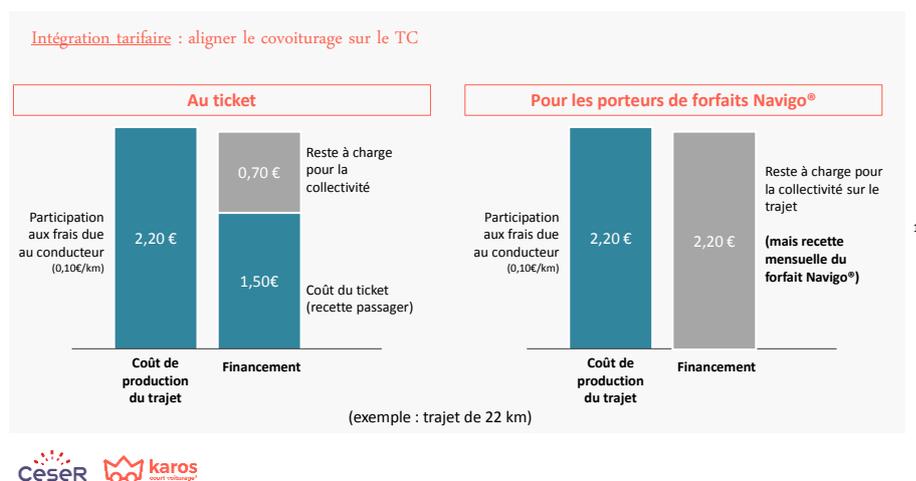
L'application créée exploite la géolocalisation du smartphone de l'utilisateur actif afin d'analyser en continu les habitudes de déplacement (trajets, horaires, itinéraires,...), bien qu'elles varient en fonction des jours. Les technologies d'apprentissage statistique anticipent alors les déplacements des utilisateurs avec 90 % d'exactitude. Elle associe ensuite automatiquement conducteurs et passagers compatibles, en leur proposant un itinéraire clé en main, qui comprend les points de prise en charge et de dépose optimaux (le moins de détour possible pour le conducteur, le moins de marche à pied possible pour le passager et un endroit sécurisé pour s'arrêter). **L'application combine enfin ces données avec les lignes structurantes de métro, tramways, train et bus afin de proposer des solutions de porte-à-porte qui associent covoiturage et transports en commun dans une approche multimodale**. Ces trajets optimisés sont souvent plus rapides que la voiture de bout en bout et/ou que le transport en commun de bout en bout. Un soin tout particulier a été apporté au respect des données personnelles, sans exploitation commerciale évidemment des données recueillies.

La sécurisation du trajet de retour travail/domicile face aux aléas pouvant survenir repose si besoin (cad si une substitution de conducteur n'a pu être directement trouvée par le demandeur) sur l'aide

apportée par un « call center » pour trouver une telle substitution, sachant qu'à un trajet correspond en moyenne 18 opportunités (il y a plus de 140 000 inscrits dans l'application, une « opportunité » du point de vue du conducteur, c'est-à-dire « un passager sur son trajet », implique que le passager est à +/- 15 mn de son horaire et moins de 10 % de temps de détour par rapport à son trajet habituel, et une « opportunité » du point de vue du passager, c'est-à-dire « un conducteur sur son trajet », implique que le conducteur est à +/- 15 mn de son horaire et moins de 20 mn de temps total de marche à pied (avant + après le covoiturage). L'aide du « call center » est subordonnée à l'existence d'un contrat d'assistance préalablement passé par l'employeur avec Karos.

Par ailleurs, à titre expérimental, IdF Mobilités a financé Karos à hauteur de 2 € par trajet covoituré. Ceci a permis à Karos de régler aux conducteurs les trajets des passagers porteurs d'un Passe Navigo en assurant le partage des frais à la place du passager dans la limite de 35 kms par trajet (soit entre 1,50 € et 3,50 € par trajet puisque le montant de la participation aux frais est de 0,10 €/km covoituré, avec un minimum de 1,50 €/trajet et une moyenne un peu au-dessus de 2 €, l'excédent étant supporté par Karos). La preuve de l'effectivité du covoiturage est traitée par l'application, ce qui évite toute fraude dans le partage et le paiement automatique des frais.

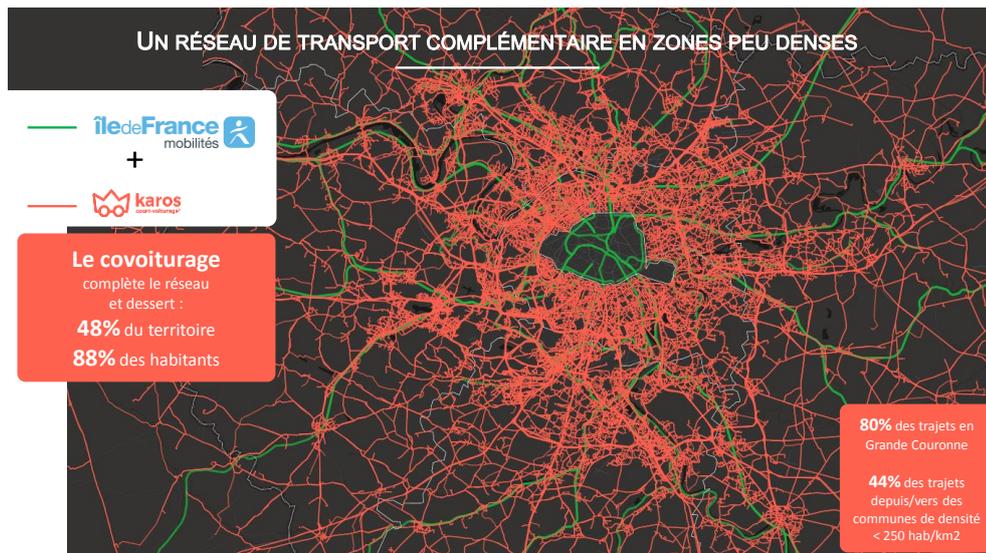
Le comportement respectif du co-voitureur et du co-voituré est vérifié par une cotation mutuelle, pouvant donner lieu à un « blacklistage » si besoin. Enfin, la couverture en responsabilité du co-voitureur relève simplement de son contrat standard d'assurance puisqu'il ne s'agit pas (et ne peut s'agir vu les sommes en jeu) d'un service commercial.



Le dispositif assure un gain financier au conducteur et, la plupart du temps, le service offre un gain de temps au passager.

Depuis le printemps 2017, après 18 mois de fonctionnement, quelques chiffres donnent une idée globale du service à fin octobre 2018 : 300 000 trajets réalisés en covoiturage, 80 % des covoiturages concernent la grande couronne, une occupation de 2,3 personnes par voiture (au lieu de 1,3 en moyenne), 18 kms effectués en moyenne par parcours covoituré, 20 % des covoiturages constituent un rabatement vers un TC, 80 % environ du total des trajets sont effectués aux heures de pointe du matin et du soir. Sur le plan environnemental, les conséquences de tels chiffres sont une économie d'émission de CO2 de 355 tonnes et un moindre rejet de 850 kg de NO2 (dioxyde d'azote).

L'ambition est ainsi de transformer les véhicules individuels en réseaux de transport collectif dans les zones peu denses, complémentaires des réseaux structurants de transports en commun, dont les autobus.



3.4.2 Un mix « temps réel » entre covoiturage et Transports en Commun

Un autre exemple de porosité entre différentes catégories de services, ici covoiturage et transports en commun, est fourni par une application baptisée « smart alert », développée par les start-up Citygoo (covoiturage) et Connectings. Il s'agit de prévenir l'utilisateur du retard ou de l'annulation de son transport en commun en lui proposant une alternative en covoiturage urbain grâce à une passerelle intelligente avec les transports ferrés. Les utilisateurs sont géo-localisés et informés en temps réel des perturbations sur leur moyen de transport public (retard, trafic, météo...) afin que Citygoo puisse suggérer une solution de covoiturage adaptée.

3.5 Véhicules en libre-service

3.5.1 Voitures en libre-service

a) Le service Autolib' proposait dans l'agglomération parisienne (le verbe est au passé car le service est maintenant arrêté) des voitures électriques en libre-service à partir de bornes à la fois de stationnement et de recharges des batteries. La flotte de près de 4 000 véhicules, les 1 100 stations couvrant 102 communes, la possibilité de restituer la voiture sur une autre borne que celle de départ, tout ceci concourrait à la souplesse reconnue d'utilisation du service, malgré les insuffisances fréquentes de l'état des véhicules (saleté, incivilités) et indépendamment du débat sur le modèle économique rappelé ci-dessus.

b) Zipcar – société adossée au loueur Avis - est un exemple de voitures en libre-service, relativement analogue à celui d'Autolib' dans ses modalités générales de fonctionnement. C'est une flotte de véhicules – traditionnels, c'est-à-dire non électriques - prêts à l'emploi, mis à disposition d'abonnés disposant d'une carte type « carte de crédit » permettant de déverrouiller les portes du véhicule. La réservation d'une voiture se fait soit par téléphone, soit avec une application sur smartphone. L'abonnement au service est mensuel auquel s'ajoute les frais de réservation du véhicule, facturé à l'heure ou à la journée, comprenant le carburant, l'assurance tous risques et un forfait de 150 kilomètres/jour. Par ailleurs, les véhicules doivent être restitués sur leur emplacement de départ (location dite « en boucle ») et Zipcar dispose seulement dans Paris intramuros de 70 points de retrait dont 48 en voirie : ces modalités constituent une contrainte certaine pour les utilisateurs et ainsi une moindre souplesse qu'Autolib'.

c) En remplacement du service de voitures en libre-service Autolib', Renault a lancé un service voisin (Moov'in) en commençant à déployer une flotte de véhicules électriques (120 voitures, dans un premier temps, à Paris et Clichy). La principale différence réside dans l'absence de stations ou

de bornes, le véhicule pouvant être pris et restitué n'importe où sur la voie publique – ce principe est baptisé « free-floating ». Une plateforme numérique permet aux utilisateurs de réserver et géolocaliser le véhicule, sans abonnement requis et sans avoir à se préoccuper ni du paiement du stationnement ni de la mise en charge de la batterie. L'accès se fait avec le smartphone. Le prix est proche de celui pratiqué antérieurement par Autolib'.

3.5.2 Scooters en libre-service

Cityscout est une start-up offrant un service de location de scooters électriques en libre-service, sans borne ni station, mais à laisser après usage sur une place de stationnement (c'est le free-floating). Il a été lancé commercialement en juin 2016 avec 150 scooters, portés à 1000 en 2017, à 1 500 début 2018 sur Paris, Levallois, Neuilly-sur-Seine, Boulogne, Issy-les-Moulineaux, et à 3 400 à fin 2018 en ajoutant Vanves, Malakoff, Montrouge et Clichy. Le service a 75 000 utilisateurs pour 7 000 trajets/jour. L'usage s'appuie intégralement sur le smartphone qui permet de géolocaliser l'engin, de connaître le niveau d'énergie disponible, de le réserver, de le mettre en route et de le restituer. La facturation est à la durée. Les recharges électriques sont effectuées par l'opérateur.

La question du stationnement reste un point relativement délicat : l'usage est réservé aux villes où le stationnement des deux-roues est gratuit, si l'utilisateur laisse l'engin après usage sur un stationnement gênant donnant lieu à verbalisation, il devra s'acquitter de l'amende. Le problème de l'occupation de l'espace public de par l'option de free-floating choisie a cependant une intensité moindre que pour des véhicules automobiles.

Un concurrent, très voisin dans ses prestations, est déjà apparu, Coup.

3.6 Auto-partage entre particuliers

Koolicar, société d'auto-partage entre particuliers, facilite l'échange entre propriétaire et locataire du véhicule par la mise en place dans le véhicule du propriétaire d'un boîtier électronique – Koolbox – permettant d'éviter l'échange de clés lors de la location, de géolocaliser la voiture en début et fin d'utilisation et de calculer le kilométrage réalisé. Ce dispositif, d'ouverture et de fermeture du véhicule, fonctionne grâce à un badge nominatif sécurisé envoyé par la société ou par smartphone. La réservation du véhicule peut être effectuée à la dernière minute, pour une durée minimale d'une heure. Le prix, dépendant de la durée (une formule entre 1 et 6 heures et une formule à la journée), est la combinaison d'une part fixe et d'une part kilométrique, modulées selon le type de véhicule. Les questions d'assurance sont traitées par la MAIF, actionnaire de Koolicar, et l'état des voitures régulièrement vérifié. Préalablement à la mise en location, le propriétaire a inscrit son véhicule auprès de Koolicar et tient à jour sur un calendrier les disponibilités et le lieu de mise à disposition tandis que le locataire s'est lui aussi inscrit pour indiquer son profil (date d'obtention du permis de conduire, absence de délits ou accidents routiers récents...).

3.7 Stationnement

Un cinquième des voitures en circulation en zone dense sont considérées comme étant en recherche d'une place de stationnement, et même plus à Paris. Ceci signifie à la fois beaucoup de temps perdu par les conducteurs, un accroissement non productif de la circulation dans des zones souvent chargées voire congestionnées et un fort impact sur la pollution et les émissions de gaz à effet de serre. En outre, la promotion de la multimodalité nécessite de mieux maîtriser cette question du stationnement, lancinante pour beaucoup d'utilisateurs.

a) Une expérimentation a été lancée par la ville d'Issy-les-Moulineaux qui vise à faciliter la recherche à distance de places de stationnement disponibles sur la voirie ou dans un parking en s'appuyant sur une technologie numérique. Le principe est d'installer des capteurs dans la chaussée sur des places de stationnement qui détectent si la place est libre et qui transmettent l'information en temps réel à une application de gestion développée par une start-up francilienne mettant elle-même à disposition l'information en *open data* (c'est-à-dire des données en libre

accès) à des applications de calculs d'itinéraires bien connues (Google Maps/Waze, Here, ViaMichelin, Mappy). Les capteurs et leur entretien sont du ressort d'un groupe de BTP (Bouygues). Rien n'empêche de songer à des liens possibles avec des applications de gestion des places de parking (par exemple, pour les paiements).

b) D'autres technologies pour capter plus économiquement l'information sur la disponibilité des places apparaissent. Parking Map est une start-up qui développe une application identifiant et géolocalisant en temps réel les places libres, y compris leur taille, que ce soit sur la voie publique ou dans les parcs-relais. L'application est capable de fonctionner avec les différents types de capteurs, dont ceux à reconnaissance visuelle. Le principe est d'installer sur certains balcons d'immeubles des caméras dotées de systèmes d'intelligence artificielle et couvrant un large champ pour détecter les places libres et les matérialiser sur smartphones. Plusieurs villes, dont Paris et 5 gares du RER D en Ile de France, ont déjà fait appel à la société.

Le stationnement connecté est au cœur de la mobilité de demain, et en particulier pour favoriser la multimodalité avec les transports en commun (jonction facilitée entre voiture individuelle et TC).

3.8 Transports à la demande

3.8.1 Transport solidaire

Une offre de mobilité a été conçue en Ile-de-France par l'association Familles Rurales en promouvant le transport solidaire. Ses caractéristiques se résument de la façon suivante et peuvent servir d'exemple :

- des conducteurs bénévoles adhérents à l'association Familles Rurales, et par là même assurés, utilisent leur véhicule personnel – non adaptés aux fauteuils roulants - pour transporter à la demande des personnes en ayant besoin. Ils viennent chercher lesdites personnes à leur domicile et les y ramènent. Les transports s'effectuent dans un rayon de 30 kms autour du domicile de la personne transportée. La priorité est donnée aux rendez-vous à caractère médical et aux courses alimentaires. Le bénévole peut attendre sur place la personne transportée ou l'accompagner pendant 2 heures maximum. Les transports s'effectuent du lundi au vendredi, de 8 h 00 à 19 h 00 et les trajets pris en charge par l'assurance-maladie sont exclus. Les conducteurs bénévoles, souvent de jeunes retraités, s'investissent pour lutter contre l'isolement des personnes à mobilité réduite ;

- le coût de fonctionnement de ce type de transport, particulièrement adapté aux zones rurales, est modeste, les conducteurs étant indemnisés au kilomètre directement par les bénéficiaires pour couvrir les frais d'essence et d'usure des véhicules et les associations organisatrices n'ayant pas de salariés, le standard étant tenu également par des bénévoles du lundi au vendredi de 9 h 00 à 12 h 00 et de 14 h 00 à 17 h 00. Environ 3 600 déplacements (pour un parcours total de 70 500 kms avec 44 conducteurs) ont été réalisés en 2017 en Seine-et-Marne.

Dans ce cadre, **le développement d'un outil numérique simple et standard pour faciliter l'organisation de ce type de transports et la communication entre les bénévoles et les personnes transportées constituerait une aide concrète appréciée des associations et pourrait bénéficier d'une aide de la Région** (sous la forme d'une mise à disposition d'un logiciel, par exemple). Cela reviendrait à créer une sorte de plateforme numérique d'échanges, adaptée au contexte social de ce transport solidaire.

A noter aussi que le décret d'application de l'article 7 de la loi du 29 décembre 2016 relative à la régulation, la responsabilisation et la simplification dans le secteur du transport public particulier de personnes, en cours de rédaction, devrait prendre en compte le principe du transport solidaire.

3.8.2 Transport à la demande pour les personnes à mobilité réduite

FlexCité, filiale de RATP DEV, est spécialisée dans le transport collectif à la demande et notamment celui de personnes à mobilité réduite. Elle assure pour le compte de cinq des huit départements d'Ile-de-France le service PAM, qui est organisé au niveau départemental en partenariat avec la région et IdF Mobilités et couvre au demeurant toute la région. Ce service porte à porte est assuré toute l'année, fonctionne de 6 h 00 à minuit, la réservation devant s'effectuer par téléphone, courrier ou courriel entre 3 semaines et 24 h 00 avant le déplacement souhaité, qu'il soit occasionnel ou régulier. Une application mobile informe dorénavant les voyageurs en temps réel et leur permet d'organiser leurs déplacements en lien avec les autres modes disponibles (TER, bus, covoiturage...). Les voyageurs peuvent également réserver le transport en ligne et sont prévenus par SMS de l'arrivée du véhicule.

Un service voisin, plus orienté cependant vers les personnes âgées, est fourni par CityZen Mobility, réseau de chauffeurs privé, qui vise à les accompagner de façon personnalisée. L'offre sur-mesure est destinée aux professionnels (associations, résidences de personnes âgées, collectivités et institutionnels...) et aux particuliers.

Ces deux services font partie de la plateforme Wimoov – constituée sous statut d'association - lieu d'accueil et d'accompagnement pour offrir des solutions de mobilité adaptées aux besoins des personnes en situation de fragilité. Par son implantation locale et sa modularité, c'est une interface entre les divers acteurs de la mobilité dans les territoires afin de compléter les dispositifs existants. En Ile-de-France, Wimoov accompagne donc les personnes en insertion et les seniors, tant sur les zones urbaines que périurbaines et rurales.

3.8.3 Transport à la demande

Un autre exemple de transport à la demande (TAD) est illustré par le service, baptisé Fileo et assuré par l'opérateur Keolis sous l'égide de IdF Mobilités, pour la desserte de la zone aéroportuaire de Roissy lorsque les lignes de bus régulières ne fonctionnent pas, la nuit en particulier. Il est principalement destiné à couvrir les besoins de déplacement des personnes y travaillant, à partir ou à destination de 28 communes autour de l'aéroport de Roissy. Accessible avec les titres de transport habituels, dont le Pass Navigo, il suffit d'appeler par téléphone ou via une application numérique, après une inscription préalable au service, une centrale de mobilité 1h avant la prise en charge désirée. Le service, souple, est articulé à partir de 10 lignes de bus et assure 400 000 voyages par an.

3.9 Véhicules autonomes

Pour l'instant, la cible n'est pas la vente de véhicules autonomes aux particuliers (existence de problèmes juridiques, assurantiels, de coût,...), **mais les services de transport en véhicule autonome**, pour assurer ce qu'il est convenu d'appeler les premiers ou les derniers kilomètres d'un trajet.

Le concept de navettes autonomes a tout d'abord été testé en Ile-de-France par la RATP et la start-up EasyMile avec deux expérimentations limitées, l'une au bois de Vincennes (desserte du Parc floral, de l'Insep, des théâtres de la Cartoucherie) l'autre sur le site privé du CEA Paris-Saclay (desserte sur route ouverte entre différents bâtiments du campus), en maintenant cependant la présence à bord d'un opérateur humain pour des raisons juridiques.

Navya, autre start-up ayant à son capital les fonds régionaux Gravitation et Paris Region Venture Fund (Région Ile-de-France) ainsi que les groupes Valeo et Keolis, a mis sur le marché une gamme de deux véhicules électriques autonomes : la navette AUTONOM[®] SHUTTLE, lancée en septembre 2015, dont 100 exemplaires ont déjà été produits et commercialisés aux États-Unis, en Allemagne, en Suisse, au Japon, en Australie et en France (expérimentations à Issy-les-Moulineaux, La Défense, et Vincennes également), et le robot-taxi AUTONOM[®] CAB.

De premiers services commerciaux de taxis autonomes – des robots-taxis – opérant sur une voirie non spécifique devraient commencer à voir le jour dans les prochains mois. Aux Etats-Unis, Waymo, filiale véhicule autonome de Google, vient d'ouvrir à Phoenix, Arizona, fin 2018, un service de transport en taxi autonome. Les clients pourront commander une course depuis une application mobile qui leur indiquera le tarif calculé en fonction de la destination et de la durée du trajet. Si le prix convient, l'utilisateur validera la commande et un taxi autonome viendra le prendre en charge. Par mesure de sécurité cependant et pour rassurer les passagers, des conducteurs seront pour l'instant présents derrière le volant pour pouvoir intervenir en cas de problème. Par ailleurs, General Motors (GM) prévoit d'ouvrir un service de taxis autonomes au moins dans une ville des États-Unis en 2019. **De tels robots-taxis sans chauffeur (mais avec un accompagnateur), organisés comme un service de VTC, sont prévus être expérimentés prochainement en Ile-de-France.** Plusieurs zones d'expérimentation sont envisagées, Saint Rémy les Chevreuse, Noisy-Champs, Paris Rive Gauche notamment, sans parler de la poursuite sur Saint Quentin en Yvelines ou le bois de Vincennes, afin d'engranger une expérience dans des configurations spatiales et de trafic diversifiées.

Ces robots-taxis, à motorisation électrique, ne nécessitent pas de modifications de l'infrastructure routière. Leur maturité technologique nécessaire (connaissance et adaptation instantanées à leur environnement) est aujourd'hui pratiquement acquise, mais il reste notamment à vérifier l'acceptation personnelle des utilisateurs à qui ils s'adressent et leur acceptabilité sociale dans leur environnement d'usage. Les expérimentations sont bien sûr à engager dans des zones de circulation pas trop complexes au départ, avant de s'appliquer en zones urbaines denses. L'utilisation intensive des matériels doit permettre de supporter leur coût d'investissement élevé, avec un prix objectif d'usage comparable à celui d'une place d'autobus.

Beaucoup d'espoirs sont mis dans une extension à grande échelle d'ici 10 ans de tels services, tant en zones périurbaines qu'en zones urbaines avec à la clé une diminution de la circulation dans les centres urbains. Ceci suppose cependant la résolution d'ici là de plusieurs points cruciaux, dont l'adaptation des cadres juridiques et assurantiels ainsi que **la disponibilité de la capacité électrique et des bornes de recharge nécessaires.**

Le cadre juridique est en effet plus restrictif en Europe qu'aux États-Unis : la convention de Vienne impose en effet qu'un conducteur ait constamment le contrôle du véhicule. La révision de cette convention ainsi que de différents textes de loi est absolument nécessaire dans la plupart des pays d'Europe pour pouvoir y lancer (hors le cas d'expérimentations encadrées) des offres de transport attractives en véhicule autonome.

Toutes ces solutions nouvelles de mobilité enrichissent l'offre de transport en commun en permettant la création de systèmes multimodaux souples, adaptés aux territoires et aux besoins variés de la population. La césure traditionnelle entre automobilistes et usagers des transports en commun s'estompera progressivement. Par contre, **ces solutions nouvelles ne peuvent en aucun cas se substituer, même à long terme, aux transports en commun qui représentent une capacité de traitement des flux de voyageurs incomparablement supérieure.**

Certaines de ces offres sont cependant limitées, pour l'instant tout au moins, à la zone dense. **En zone périurbaine ou en zone rurale, le covoiturage, le transport à la demande ainsi que l'auto-partage entre particuliers semblent les plus aptes à répondre aux besoins et donc à se développer plus rapidement.** Les vélos à assistance électrique (VAE) peuvent aussi constituer de par leur zone d'action plus étendue un moyen de transport s'insérant bien dans une offre multimodale. Un meilleur accès à la mobilité routière est au cœur de l'équité recherchée entre les zones denses et les zones périurbaines et rurales – le désenclavement de ces dernières – et facilite également le rabattement pour l'accès aux transports en commun. **La multi-motorisation, avec un second véhicule utilisé seulement pour de courts trajets quotidiens - souvent nécessaire pour les ménages vivant dans les zones périurbaines et rurales - peut être économiquement allégée par un recours plus systématique à de petits véhicules de coûts**

de possession et d'usage moindres que les véhicules habituels (cf l'exemple du bi-places Renault Twizy 80 à motorisation électrique). La division des coûts de moitié et une empreinte écologique réduite constituent une incitation à leur usage qui pourrait être mieux mise en avant par la collectivité.

En outre, l'abondance de concurrents au sein d'une même catégorie de service, la créativité actuelle dans la conception de nouveaux services de mobilité, la porosité ou l'interchangeabilité entre catégories de service sont à l'origine d'une faible lisibilité de l'offre. Ceci constitue un frein, temporaire, au développement de l'usage de ces services par une large fraction de la population. Ce sont plutôt les « geeks » - des jeunes, relativement à l'aise avec les nouvelles technologies de l'information et de la communication - qui les utilisent aujourd'hui. Leur diffusion à grande échelle prendra à l'évidence quelques années et leur accessibilité sociale devra être préservée par l'AOT.

Il convient aussi de noter que derrière la diversité d'acteurs et de services se trouvent de grands groupes, français et étrangers, dont l'ambition est de bâtir et contrôler toute la palette de services. Par exemple, Uber a racheté Jump, une société de vélos électriques en libre-service et a pris une participation dans Lime, l'opérateur de trottinettes présent à Paris. Connu pour ses parkings, Indigo (ex-Vinci Park) sera en mesure d'offrir une palette complète de services (vélos, trottinettes, scooters et voitures en libre-service) à partir de juin 2019 même si ce ne sera pas à Paris dans un 1^{er} temps mais dans une autre ville de France. Incidemment, ses parkings lui permettent de disposer facilement d'une base pour recharger les batteries de tous les engins. La SNCF et la RATP à travers leurs filiales ou des prises de participation dans des start-up sont également très impliquées dans le développement de nombreux services.

4. Les innovations dans les technologies automobiles

4.1 La motorisation électrique

La motorisation électrique, en remplacement du moteur à explosion (essence ou diesel), constitue une innovation majeure. Plusieurs variantes existent, dont le degré de maturité - technologique ou économique - est variable :

- Le véhicule hybride – une double motorisation, thermique et électrique, rechargeable (VHR) ou non - qui peut être vu comme une solution de transition entre la motorisation actuelle et la motorisation électrique, cette dernière n'étant activée que pour des parcours de faible distance en ville. L'avantage majeur de cette technologie est d'avoir la même polyvalence que le véhicule thermique, tout en réduisant la pollution en milieu urbain. Le risque d'un arrêt intempestif faute de charge électrique est aussi évité. A ce jour, le nombre de modèles sur le marché est restreint, mais dans les 3 ans les constructeurs français ont prévu d'équiper plusieurs de leurs modèles existants de cette motorisation, qui sera néanmoins sensiblement plus coûteuse que l'actuelle ;
- Le véhicule électrique (VE) alimenté par batterie, rechargée à partir de points de charge à domicile ou accessibles à partir de la voie publique (exemple des véhicules Autolib'). L'autonomie des batteries, en progrès notable, reste cependant nettement inférieure à celle des moteurs à explosion et le temps de leur recharge (ou d'échange de batterie) beaucoup plus long qu'un plein d'essence (au moins 30 mn pour une recharge rapide et de l'ordre de 8 h 00 pour une recharge « standard »). Le parcours kilométrique réalisable entre deux recharges n'est donc pas adapté aux grands déplacements. En outre, le coût d'achat des véhicules reste encore à ce jour nettement plus élevé que celui des véhicules traditionnels malgré les soutiens financiers publics, la disponibilité et l'harmonisation technique des points de recharge sont encore des points faibles et l'empreinte environnementale de la construction des batteries est notable (problèmes de l'extraction des terres rares nécessaires et du recyclage) tout comme l'est le dimensionnement du parc électrique (couverture du besoin en pointe journalière). Le coût d'usage est par contre plus faible ;

- Le véhicule électrique dont l'électricité est fournie par une pile à combustible (obtention de l'électricité à partir d'une réaction chimique entre de l'hydrogène et de l'oxygène, avec de l'eau comme sous-produit). Cette technologie n'est pas compétitive à l'heure actuelle et suppose un approvisionnement maîtrisé *ad hoc* du véhicule en hydrogène. Des expérimentations ponctuelles existent mais ne paraissent pas susceptibles d'un essor rapide.

La motorisation utilisant le gaz naturel (GNV) ou le biométhane présente un intérêt surtout pour les véhicules utilitaires, camions ou autobus. Ses atouts - moins de CO₂ et moins d'oxydes d'azote que les carburants classiques – sont amoindris par des contraintes portant sur la sécurité d'usage et sur les conditions de recharge en combustible. Et les agrocarburants dits de 1^{ère} génération ont été contestés par les besoins fonciers qu'ils induisent. Les agrocarburants de 2^{ème} génération (à partir de matières cellulosiques) n'en sont pas encore tout à fait au stade industriel et ceux de 3^{ème} génération (à partir de micro-algues) encore loin.

Une intense recherche technologique est engagée par tous les constructeurs mondiaux pour trouver des solutions aux différentes insuffisances constatées.

L'enjeu majeur de ce type de motorisation réside dans la moindre émission de CO₂ et de polluants (particules fines et oxydes d'azote), c'est-à-dire dans l'amélioration de la qualité de l'air, dans la lutte contre le réchauffement climatique, dans une moindre consommation de certaines ressources naturelles comme le pétrole. Le rejet de particules fines issues de l'usure des pneumatiques ou du système de freinage ne peut être complètement supprimé (mais réduction estimée des $\frac{3}{4}$ avec un véhicule électrique utilisant des batteries). Les problématiques de congestion routière et d'occupation de l'espace, notamment lors du stationnement, sont évidemment hors champ.

La quantité de CO₂ émise durant le cycle de vie des véhicules suscite par contre une légitime inquiétude : un moteur thermique émet du CO₂ lors de son utilisation tandis que les batteries d'une motorisation électrique sont à l'origine d'une très importante émission de CO₂ lors de leur fabrication (extraction et transformation des ressources minérales nécessaires). Le bilan comparatif est très complexe et donne lieu à des débats intenses et parfois biaisés. Avec la technologie actuelle, il semble que l'émission totale de CO₂ sur l'ensemble du cycle de vie (fabrication + utilisation + recyclage) de ces deux motorisations soit plus ou moins comparable en quantité, mais dans des lieux différents ! Le bilan écologique global d'une voiture électrique à batteries n'est donc pour l'instant pas aussi positif que le discours ambiant le laisse penser. Les recherches technologiques en cours sur les batteries, tant à l'étape fabrication qu'à l'étape recyclage, sont susceptibles à terme de réduire significativement leur empreinte environnementale (émission de CO₂).

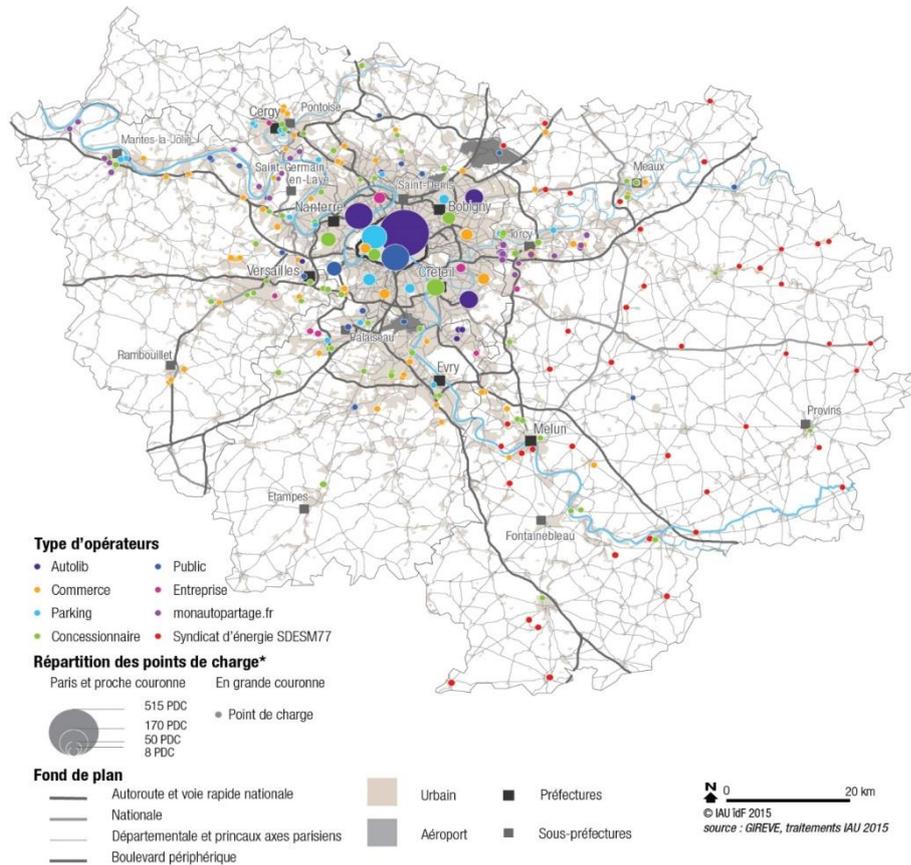
En Ile-de-France, on ne compte à ce jour que 40 000 véhicules particuliers électriques (100 % électrique + hybride) en circulation pour un parc d'environ 6,6 millions d'unités, ce qui représente 0,6 % du parc régional. La croissance du parc électrique en circulation reste lente puisque seulement 2 % environ des nouvelles immatriculations portent sur cette technologie.

Un usage plus intensif des véhicules électriques sous forme de véhicules partagés est une voie pour compenser le coût d'achat élevé.

Un autre point ne doit pas être perdu de vue, ce sont les besoins accrus en électricité liés au développement des VE. Pour fixer les idées, le développement réussi des VE signifierait à l'horizon 2030, avec 1 million de véhicules électriques (VE), un besoin de l'ordre de 500 MW supplémentaires, toutes choses égales par ailleurs, soit 12,5 % des besoins en Ile-de-France (source : scénarios 2030 RTE-IdF). La gestion des pointes journalières – soit une puissance supplémentaire de l'ordre de 1100 MW (l'équivalent d'un réacteur nucléaire), le matin et le soir, s'en trouverait fortement impactée. D'où la nécessité de reporter le plus possible la recharge des voitures, par des dispositions *ad hoc*, sur les périodes journalières de moindre consommation.

Le développement du parc de VE est aussi subordonné à l'existence d'un réseau de recharge suffisamment dense. Autolib' a joué un rôle essentiel sur ce point, 2 chiffres le montrent : 46 % des points de charge français en 2015 se situaient en Ile-de-France, plus particulièrement à Paris et dans les Hauts-de-Seine, 80 % de ceux-ci étaient le fait d'Autolib'. Par ailleurs, un réseau de 180 bornes publiques de recharge, sur 60 points – BeLib - a été déployé en 2016 par la ville de Paris, en complément du réseau déployé par Autolib'.

Ces chiffres ne doivent cependant pas masquer l'écart très important entre les objectifs affichés pour 2020 dans le schéma régional Climat-Air-Energie de 2012, 40 000 points de charge publics et 400 000 VE ou VHR en circulation.



Source IAU

Aucune obligation n'existe en matière d'équipement de la voirie en bornes de recharge. Cependant, « Sous réserve d'une offre inexistante, insuffisante ou inadéquate sur leur territoire, les communes peuvent créer et entretenir des infrastructures de charge nécessaires à l'usage de véhicules électriques ou hybrides rechargeables ou mettre en place un service comprenant la création, l'entretien et l'exploitation des infrastructures de charge nécessaires à l'usage des véhicules électriques ou hybrides rechargeables. L'exploitation peut comprendre l'achat d'électricité nécessaire à l'alimentation des infrastructures de charge. » (art. 20 de la loi 2017-1839 du 30 décembre 2017).

Cette compétence est définie comme un service public en matière industrielle et commerciale. Elle peut être transférée :

- aux établissements publics de coopération intercommunale exerçant les compétences en matière d'aménagement, de soutien aux actions de maîtrise de la demande d'énergie ou de réduction des émissions polluantes ou de gaz à effet de serre. Cette catégorie comprend les syndicats d'énergie ;
- aux autorités organisatrices d'un réseau public de distribution d'électricité ;
- aux autorités organisatrices de la mobilité (IdF Mobilités).

Il est intéressant de citer à ce sujet les efforts engagés par la Région Nord en 2010 pour se doter, en cohérence avec son Plan de Développement urbain (PDU), d'une stratégie de développement du véhicule électrique comprenant le déploiement d'un réseau de bornes publiques :

- des territoires choisis pour porter des expérimentations,
- un appel à projets régional, avec cofinancement de l'ingénierie et des infrastructures,
- une réflexion sur les prix de recharge et la rentabilité des bornes : tarifs homogènes sur le territoire, modulés jour/nuit & dimanche et selon charge lente ou rapide,
- une interopérabilité des bornes (plusieurs branchements possibles) pour augmenter l'usage.

Cette stratégie, nécessairement de long terme, n'a pas été poursuivie. C'est une méthode de fonctionnement dont la collectivité doit se prémunir à la fois pour éviter la constitution de coûts échoués (sunk cost en anglais, c'est-à-dire des coûts non récupérables en cas d'abandon de l'objet) et pour obtenir à moyen/long terme des résultats tangibles.

Une autre approche, n'impliquant pas une participation financière des collectivités, est en cours de développement par une start-up récente – Stations-e - dont le modèle économique n'y fait pas appel.

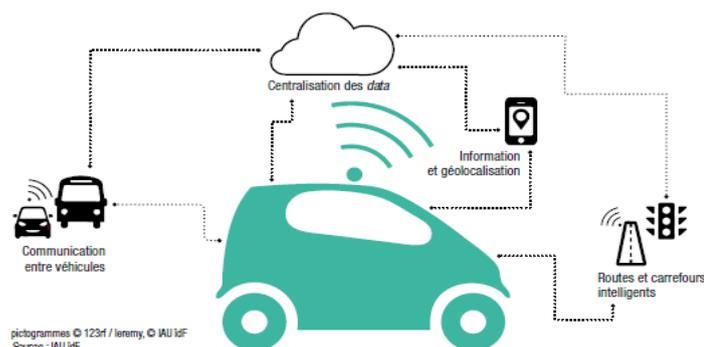
Le concept part du constat que la taille encore limitée du parc de véhicules électriques est un obstacle au financement des bornes de recharge dont le déploiement jusqu'à présent dépend essentiellement de subventions publiques. Stations-e veut déployer de telles bornes tout en améliorant l'accès au très haut débit mobile. Le principe est de s'appuyer sur des convergences d'intérêt entre différents domaines et services liés à la mobilité et une mutualisation partielle des coûts des infrastructures. Le financement du réseau de stations est facilité en phase initiale par d'autres services plus matures ou à valeur ajoutée supérieure, comme l'internet haut débit 4G/5G. La société se positionne comme un opérateur de mobilité durable, mettant à disposition des villes et des entreprises des stations de recharges pour véhicules électriques tout en prenant en charge la fourniture, le déploiement et l'entretien de ces stations-services. Leur implantation se fait en concertation avec les collectivités pour disposer d'espaces sur le domaine public via des autorisations d'occupation temporaires. Les territoires bénéficiaires peuvent ainsi proposer rapidement à tous les acteurs un service de recharge à des conditions économiques convenables ainsi qu'un accès aux communications haut débit de nouvelle génération.

4.2 Les perspectives de véhicules particuliers autonomes

Les voitures autonomes ne doivent pas être confondues avec les voitures connectées.

Ces dernières représentent déjà près des 2/3 des ventes de voitures en 2018. Elles permettent non seulement d'accéder à des offres de divertissement (musique, films pour les passagers, internet...) mais autorisent de nouveaux services (meilleur suivi de l'état du véhicule y compris une maintenance prédictive, géo-localisation pour les appels de secours, verrouillage à distance...) et demain liaison avec l'infrastructure routière (cf paragraphe 4.3 ci-après) et/ou entre véhicules.

LE VÉHICULE CONNECTÉ DANS LA SMART CITY



Il ne faut cependant ni confondre la connectivité avec l'autonomie, ni subordonner l'autonomie à la connectivité. L'autonomie s'accorde certes très bien avec la connectivité, qui la facilite, mais elle n'en dépend pas *stricto sensu* et est beaucoup plus complexe à concevoir.

Il convient tout d'abord de rappeler les différents niveaux d'autonomie des véhicules selon la classification internationale. En effet, la notion d'autonomie a parfois été survendue par les constructeurs notamment, au risque d'induire une perception erronée des possibilités offertes et d'un calendrier de mise en œuvre. Cette classification comporte 6 niveaux (voir tableau ci-dessous). Beaucoup de véhicules relèvent aujourd'hui des niveaux 0 et 1 et certains de 2, le niveau 3 est techniquement accessible à court-moyen terme (2-3 ans) mais est paradoxalement plus complexe techniquement que le niveau 4 d'usage plus spécifique (conditions prédéfinies et stables). Par contre, le niveau 5 auquel tout le monde pense et qui révolutionnerait les déplacements automobiles n'est probablement pas accessible d'ici 2030, d'autant qu'il suppose la résolution préalable de problèmes complexes de partage de responsabilité, et donc des aspects juridiques et assurantiels à l'échelle internationale. Ces derniers se posent aussi dès le niveau 4.

Conduite assistée			Conduite autonome		
AUJOURD'HUI	AUJOURD'HUI	BIENTÔT	À L'AVENIR	À L'AVENIR	À L'AVENIR
Le conducteur exerce continuellement le contrôle longitudinale et latérale du véhicule	Le conducteur exerce continuellement le contrôle longitudinale ou latérale du véhicule	Le conducteur doit suivre le système continuellement	Le conducteur n'a pas besoin de suivre le système continuellement, mais doit rester prêt à reprendre le contrôle si nécessaire	L'intervention du conducteur n'est pas nécessaire dans des cas précis	
	Le contrôle latéral ou longitudinal est exercé par le système	Le système exerce le contrôle latérale et longitudinal dans des cas précis	Le système exerce le contrôle latérale et longitudinal dans des cas précis. Le système reconnaît ses limites et demande au conducteur de reprendre le contrôle à temps.	Le système peut gérer automatiquement toutes les situations dans un cadre précis	Le système peut gérer automatiquement toutes les situations pendant tout le trajet. Aucun conducteur nécessaire
Niveau 0	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5
Conducteur seul	Conduite assistée	Automatisation partielle	Automatisation conditionnelle	Niveau élevé d'automatisation	Automatisation complète

Source : Oliver Wyman - 2017

Par ailleurs, un organisme européen indépendant, Euro NCAP, a testé les systèmes existants d'assistance à la conduite pour les véhicules de dix marques différentes. Le bilan a été contrasté car les différences de degré d'autonomie des systèmes et les réactions humaines face aux diverses situations rencontrées entretiennent une confusion quant aux capacités réelles de ces assistants à la conduite. En pratique, lorsque la voiture « prend le volant », cela donne à l'utilisateur l'illusion que sa voiture roule « toute seule ». D'après un sondage mené auprès de 1 500 propriétaires de voitures dans sept pays européens, 71 % des personnes interrogées sont ainsi persuadées qu'il est déjà possible de rouler dans une voiture complètement autonome (niveau 5). En outre, 49 % pensent qu'ils ne seraient pas responsables si un accident survenait alors que la voiture circule avec le mode de pilotage semi-automatique. Les publicités des constructeurs suggèrent donc des capacités d'autonomie supérieures à celles réellement proposées, même si les conseils d'utilisation et les mises en garde sont détaillés dans les manuels, hélas, mal lus.

L'Assemblée nationale a d'ailleurs assoupli en octobre 2018 les règles encadrant les tests des véhicules autonomes. Les sociétés qui expérimentent des prototypes peuvent désormais faire rouler leurs voitures sans aucun conducteur à bord mais, en cas d'accident, elles seront tenues

pour responsables. De plus, la question de la détermination de la responsabilité est encore loin d'être traitée dans le cas général.

Le véhicule autonome, sous les limites rappelées ci-dessus, représente un enjeu industriel majeur pour tous les constructeurs, et plus largement pour toute la filière automobile. Les expérimentations se multiplient partout. Le maître-mot semble être « progressivité » : progressivité dans la maîtrise technologique et son usage, progressivité de la diffusion dans le marché automobile (au départ, coût élevé et donc dispositif réservé aux véhicules haut de gamme, migrant peu à peu sur l'ensemble de la gamme). A l'horizon de la présente réflexion, 2030, il est probable qu'une grande partie du parc de véhicules (Voitures ou Véhicules utilitaires légers) en circulation relèvera encore d'une autonomie de niveau 1 ou 2, seules des flottes correspondant par exemple à certains services de mobilité présentés au chapitre 3 de ce rapport (en particulier, les voitures en libre-service) relèveront d'une autonomie de niveau 3. Une autonomie de niveau 4 est envisageable seulement sur des infrastructures ou des itinéraires dédiés (extension des expérimentations actuelles de véhicules autonomes).

L'autonomie s'accorde très bien avec la motorisation électrique mais n'y est pas subordonnée. Ces deux évolutions progresseront à peu près de concert mais ne doivent pas être confondues.

Les collectivités peuvent attendre du développement des véhicules autonomes une diminution progressive du taux d'accidents, même si l'autonomie de niveau 3 pose de sérieuses questions d'ordre neuroscientifique sur la capacité des conducteurs à maintenir une vigilance effective au cours du déplacement.

Par contre, les autres impacts sont plus difficiles à cerner et dépendent à la fois du taux de pénétration des véhicules autonomes par rapport au parc entier, du degré d'autonomie atteint, de la qualité des offres de mobilité en tant que service global intégré. L'attractivité de ces véhicules (plus ou moins) autonomes sera mise en balance par l'utilisateur avec l'offre multimodale disponible. Le risque d'un accroissement du nombre de véhicules particuliers en circulation du fait du confort de conduite offert par l'autonomie (cf une récente étude prospective américaine) sera cependant contrebalancé par les phénomènes de congestion routière et de stationnement inhérents à un tel accroissement. Cette attractivité pourrait aussi accroître la présente propension à l'étalement urbain, combattu par les pouvoirs publics.

Un autre élément à considérer est le développement de transports en commun routiers autonomes (les technologies nécessaires sont les mêmes à peu de choses près). Sous certaines conditions, cela pourra aider à accroître l'offre de mobilité dans des zones peu denses de façon économiquement soutenable (« navettes robotisées »), en complément de services comme le covoiturage ou le transport à la demande. L'autonomie des transports guidés (ferroviaires, tramways) est aussi appelée à se développer mais son impact sera essentiellement interne aux opérateurs.

Les impacts urbains de l'irruption de véhicules routiers autonomes à l'horizon 2030 font donc l'objet de nombreuses interrogations. La multiplicité des variables n'en permet pas pour l'instant une quantification. Ceci laisse le temps aux collectivités publiques de suivre de près dans la décennie qui vient le résultat des expérimentations et des débuts du déploiement afin d'en tirer les enseignements utiles pour la décennie suivante. Celle-ci verra probablement une généralisation des véhicules autonomes qui aura des impacts sur l'espace urbain dont les collectivités publiques sont le garant.

A ce sujet, on peut présenter brièvement les résultats d'une analyse menée en Suisse sur les effets possibles de l'utilisation de véhicules autonomes sur le trafic dans l'espace urbain des agglomérations. Ces effets paraissent différer selon la fonction de l'espace routier considéré et dépendent du contexte lié aux affectations limitrophes. Cinq types d'espaces de mobilité avaient été distingués : axe de circulation principal, artère centrale, route de quartier, zone artisanale et

centre de transport multimodal. Les possibles changements dans les agglomérations résultant d'un état complet d'autonomisation ont été décrits au vu des différents types de trafic. Le tableau ci-après présente un aperçu des espaces de mobilité susceptibles d'être particulièrement concernés par les changements subis. D'une manière générale, les axes de circulation principaux et les zones artisanales sont les moins touchés de par leur moindre complexité. En revanche, sur les artères centrales, aux nombreuses fonctions essentielles pour le développement urbain, plusieurs effets possibles sur la circulation routière se superposent.

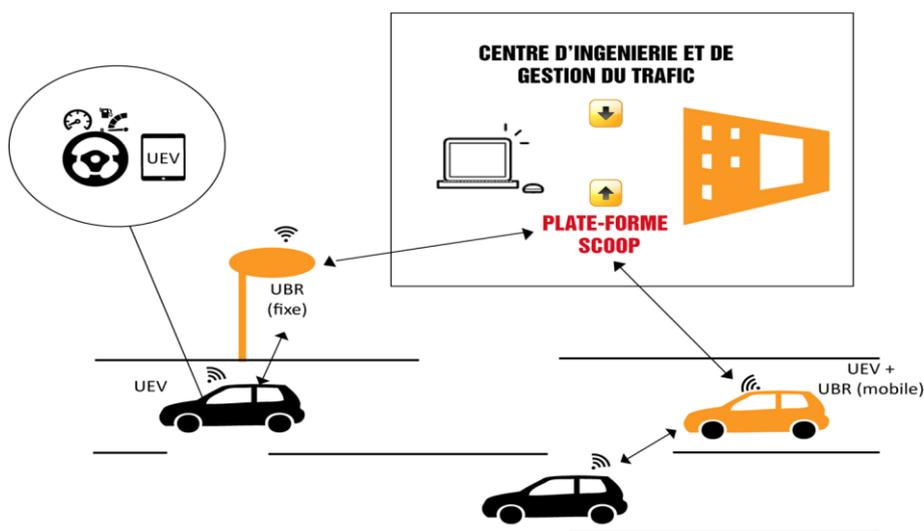
	Trafic en circulation	Véhicules en stationnement	Trafic collectif	Trafic piétonnier et cycliste	Trafic de marchandises
Axe de circulation principal	●	●	●	●	●
Artère centrale	●	●	●	●	●
Route de quartier	●	●	●	●	●
Zone artisanale	●	●	●	●	●
centre de transport multimodal	●	●	●	●	●

Importance des changements subis par les types de trafic dans chaque espace de mobilité.

Source : EBP Suisse – Département Transport

4.3 Les infrastructures routières connectées

Les constructeurs automobiles ont été les premiers à prendre le virage de la révolution numérique il y a quelques années. Le véhicule connecté est depuis devenu un aiguillon technologique qui va amener les infrastructures routières à entrer dans une ère nouvelle où les informations circuleront en temps réel et dans les deux sens, descendant et ascendant, entre l'infrastructure et le véhicule. Les recherches actuelles visent un partage d'informations entre les usagers, les véhicules, les infrastructures et les centres de trafic en vue d'offrir des services de mobilité plus confortables, plus fiables, plus sûrs. Le déploiement de systèmes « coopératifs » marquera une étape supplémentaire vers l'automatisation de la conduite.



UBR : unité de bord de route, UEV : unité embarquée véhicule

Source : DRIEA

En dehors de la remontée d'informations liées au trafic, les premiers services concernent l'information destinée aux usagers, par exemple l'alerte à l'abord des chantiers et en cas de danger (présence d'obstacles, de brouillard...), la recommandation de vitesses adaptées au contexte, l'information sur le temps de parcours. Dans un deuxième temps, les gestionnaires de flottes de véhicules (transports en commun, marchandises, auto-partage...) et d'infrastructures routières tireront également profit de ces données enrichies, par exemple pour déterminer le taux d'occupation d'un véhicule en covoiturage bénéficiant ainsi d'avantages spécifiques (comme des voies réservées sur autoroutes) ou pour mieux maîtriser la maintenance prédictive de l'infrastructure (recueil des défauts constatés et cotation de l'urgence de leurs traitements).

Concrètement, l'une des pistes de recherche porte sur l'aide que peuvent apporter le marquage horizontal et la signalisation verticale à la conduite assistée ou autonome. Une autre porte sur le déploiement progressif d'équipements en bord de route (zones à équiper a minima : bretelles d'accès, zones d'incidents ou d'accidents, zones de travaux, zones de bifurcation, zones de péage et carrefours) afin de coordonner l'ensemble des objets connectés sur sa zone de couverture, qu'ils soient statiques (éléments d'infrastructure – signalisation, caméra,...) ou mobiles (véhicules connectés) : par exemple, mise en marche simultanée des essuie-glaces sur un tronçon soumis à de violentes intempéries. L'interopérabilité, les protocoles de télécommunications, la sécurité des échanges, les formats de données et les antennes constituent autant de sujets majeurs pour lesquels une normalisation est nécessaire afin de pouvoir assurer un déploiement à grande échelle.

Dans ce cadre, la Région Ile-de-France, qui a prévu en 2017 de consacrer 58 M€ sur 5 ans à la « route intelligente », entend amorcer des expérimentations et mobiliser les acteurs, depuis les constructeurs jusqu'aux exploitants, en passant par les développeurs de solutions connectées et les spécialistes de la sécurité et de l'environnement, pour fluidifier le trafic sur le réseau routier francilien (diminuer les points de congestion), pour réduire la production de gaz à effet de serre et l'émission de polluants et pour améliorer la sécurité des voyageurs. Citons, parmi les expérimentations en cours ou à venir, la régulation des accès par feux tricolores sur certaines bretelles d'autoroutes, la mesure automatique du taux d'occupation des véhicules, la participation financière à la réalisation d'aires de covoiturage, l'affectation modulable des files de circulation en fonction du trafic pour favoriser le covoiturage... .

A ce jour, la Région participe à hauteur de 50 % sur un montant total de 11 M€ à une remise à niveau en termes d'infrastructures physique et numérique de voies de desserte entre les principales plates-formes aéroportuaires d'Ile-de-France et le coeur de l'agglomération, des principaux pôles d'emploi (la Défense, Plaine Commune, Saint Quentin en Yvelines...), des grands sites touristiques (Marne la Vallée, Versailles, Paris) et des futures implantations olympiques :

- mise à niveau du patrimoine (chaussées, ouvrages d'art, signalisation horizontale et verticale) ;
- mesures de gestion de trafic, pouvant inclure à la fois des voies aménagées utilisées par des véhicules autonomes se mêlant au trafic et des voies réservées aux transports en commun qui seraient à terme ouvertes aux véhicules autonomes pour permettre de développer les pratiques de covoiturage ;
- déploiement de connectivité (unités au bord de route, unités embarquées dans les véhicules du gestionnaire routier, systèmes centraux) ;
- construction d'une cartographie numérique haute définition.

Le rythme d'évolution vers la voiture complètement autonome et à motorisation électrique reste incertain, tout comme la place respective du parc automobile propriété de particuliers et de celui des robots-taxis. Les cibles et les usages de ces deux catégories ne peuvent être les mêmes ni le *tempo* de leur déploiement, et les attentes de la population resteront multiples, sans parler des incertitudes technologiques relatives aux modes de motorisation. Derrière ces questions se profilent des éléments structurels comme la transition énergétique (quelles énergies ?), la pollution de l'air, la structure des mobilités urbaines (quelle congestion ? quelles

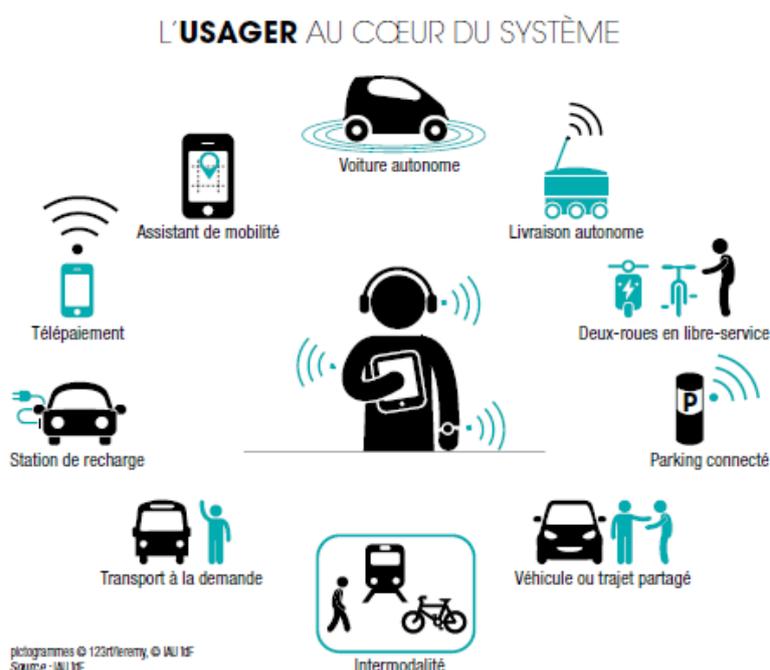
complémentarités modales ?), la césure entre urbain et périurbain (quelle atténuation ?), les conséquences industrielles, la gouvernance régionale de la mobilité.

5. La mobilité en tant que service global intégré

5.1 La notion de MaaS

Le terme anglo-saxon de « Maas – Mobilité as a Service » correspond à l'idée de fournir un accès à des services d'une telle qualité qu'il rende la possession individuelle d'une voiture inutile. Pour ce faire, il s'agit de proposer un service adapté à l'instant donné au voyageur, à partir d'une vision globale de l'offre de mobilité et en simplifiant l'accès grâce à un portail unique d'information / réservation / paiement. Cette intégration doit permettre en même temps à la collectivité d'optimiser l'usage des modes de transport tout en améliorant les conditions environnementales (qualité de l'air, sécurité, congestion...). L'objectif est séduisant mais très ambitieux ! Des expérimentations partielles, à partir bien sûr d'une plateforme numérique *ad hoc*, ont débuté à Helsinki et à Göteborg, métropoles de taille modeste. Il sera intéressant de les suivre et d'en tirer les enseignements utiles, tout en prenant en compte la comparabilité/compatibilité avec une région comme l'Ile-de-France.

Le schéma ci-après illustre la complexité du sujet, alors que n'y figurent même pas les transports en commun seuls, mais seulement en multimodal :



5.2 La situation en Ile-de-France

Le Plan de déplacements urbains d'Ile-de-France (PDUIF) 2017-2020 a mis l'accent sur plusieurs points au cœur de la problématique soulevée dans le présent rapport :

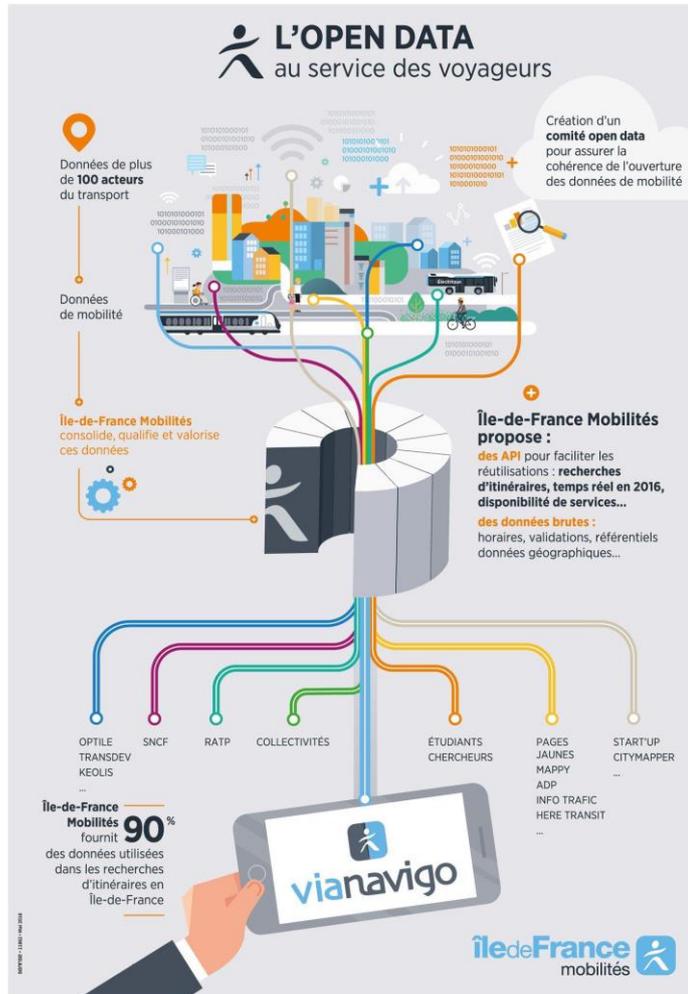
➤ **l'amélioration de l'information des usagers par l'élargissement des fonctionnalités de ViaNavigo, système de calcul multimodal d'itinéraires** développé par Ile-de-France Mobilités (IdF Mobilités). ViaNavigo est un calculateur, en temps réel et prédictif, disponible sur application mobile et sur le web, qui intègre les différents transports en commun (bus, métro, tramway, RER, Transilien) ainsi que des itinéraires en covoiturage et à vélo. Il commence à intégrer également les conditions d'accessibilité pour les personnes en situation de handicap ou de mobilité réduite. Par

rapport à d'autres systèmes d'information développés par des opérateurs de service, il vise à une stricte neutralité des informations délivrées ;

- **la promotion des modes actifs de déplacements** que sont la marche et le vélo au quotidien et non pas pour les seuls loisirs. Dans ce domaine, et sans reprendre l'ensemble des actions engagées, il convient de noter l'intégration du vélo dans ViaNavigo ainsi que l'aide à l'achat de vélos électriques (VAE) mise en place par certaines communes (pour l'instant, Paris, Boulogne-Billancourt, Chaville, Issy-les-Moulineaux, Marnes-la-Coquette, Meudon, Sèvres, Vanves et Ville-d'Avray), ou la location de longue durée de VAE prochainement offerte par Veligo ;
- **l'aménagement des pôles d'échanges multimodaux**, indispensable et presque préalable à l'usage de nombre des nouveaux services. En effet, la fluidité et la facilité des déplacements que peuvent permettre les nouvelles technologies ne se concrétiseront que si l'aménagement physique de ces pôles est assuré, tant ceux de correspondance entre TC que ceux d'accès aux TC ou de liaison entre modes individuels (stationnement pour covoiturage par exemple) ;
- **la modernisation de la billettique** pour simplifier l'accès à la large palette de services de mobilité, qui devrait connaître bientôt une étape significative comme nous le verrons ci-dessous ;
- l'initialisation d'une gestion dynamique des flux routiers par les gestionnaires d'infrastructures, évoquée au paragraphe 4.3 ;
- l'encouragement du recours au covoiturage, notamment hors de la zone dense. L'intégration du covoiturage dans le système d'information ViaNavigo participe des actions entreprises ;
- l'accompagnement du recours à l'auto-partage. Là aussi l'intégration de l'accès au service Autolib' dans le passe Navigo a été une étape, qui sera à reprendre avec son ou ses successeurs ;
- l'accompagnement du développement des véhicules propres, dont le déploiement d'infrastructures de recharge électrique publiques constitue un point clé (voir paragraphe 4.1) ;
- l'expérimentation de navettes autonomes sur des liaisons routières dédiées, pour assurer « le dernier kilomètre ».

Une évaluation précise de la mise en œuvre du PDUIF est à programmer pour en tirer tous les enseignements utiles à la poursuite de la réalisation d'un service global intégré.

La situation actuelle du système d'information ViaNavigo est résumée dans le schéma ci-dessous :



En Ile-de-France, notons aussi que l'étape essentielle du partage de l'information est pour partie – d'abord pour les transports en commun - à l'œuvre via des plateformes publiques ou privées (ViaNavigo, RATP, SNCF, Google Maps/Waze, Mappy, Moovit, CityMapper...) mais l'information prédictive sur les temps de circulation ou de recherche de stationnement est encore imparfaite.

Cette étape cruciale du partage de l'information est donc engagée par de nombreux acteurs, publics et privés, avec sous-jacente la question de la neutralité de l'information donnée à l'utilisateur. Ceci préfigure d'autres enjeux majeurs d'un service global intégré que nous évoquerons dans le paragraphe suivant : la gouvernance future de la mobilité et le modèle économique associé.

5.3 Les perspectives en Ile-de-France

Les étapes suivantes – réservation et paiement – sont au cœur des futurs développements du portail de Ile-de-France Mobilités. IdF Mobilités a ainsi engagé une modernisation de la billettique, avec une toute première étape de réalisation en 2019.

navigo.fr, de nouveaux services en ligne

Choisir mon forfait

Assistance au choix d'un titre de transport en fonction de ses envies, de ses besoins et de ses habitudes

Organiser mes déplacements

Rechercher mon itinéraire avec vianavigo

Gérer mon passe

- Créer mon espace personnel
- Commander mon passe
- Recharger mon passe
- Déclarer la perte de mon passe

1^{ère} souscription à Navigo Annuel

Mettre à jour mes coordonnées bancaires

Obtenir une attestation de forfait pour mon employeur

Renouveler ou suspendre mon forfait Navigo Annuel

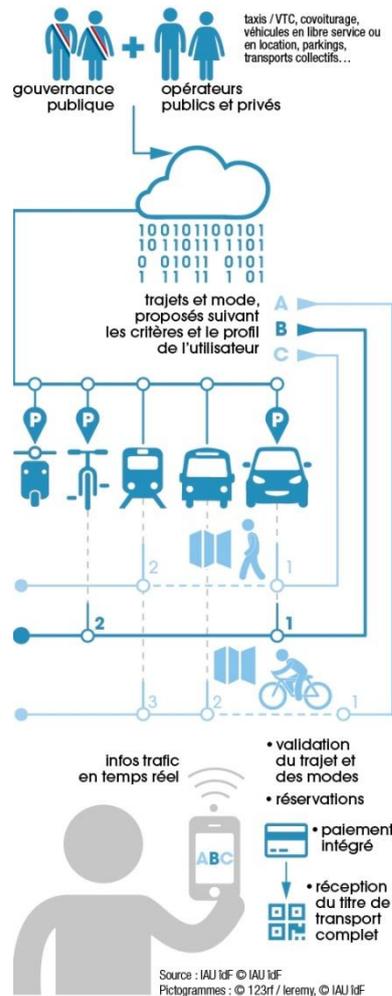
navigo.fr est aussi accessible sur mobile et tablette !

îledeFrance mobilités

Plusieurs autres dimensions seront à prendre en compte pour faire, à terme, du passe Navigo un système complet, avec dans un premier temps :

➤ développement des services en ligne et sans contact tant pour les usagers réguliers qu'occasionnels, mais la suppression complète du ticket magnétique ne paraît pas possible à un court horizon pour plusieurs raisons sociétales dont l'existence de la fracture numérique. La création de Navigo Liberté+ pour les personnes n'ayant pas l'usage d'un Navigo classique, avec une tarification à l'usage et gratuité des correspondances entre les TC, s'inscrit tout à fait dans cette logique de modernisation. L'achat du titre de transport, la validation lors de l'usage (via un système NFC ou un QR code) et la capacité de répondre à un contrôle sont les trois fonctions majeures à satisfaire par une billettique « dématérialisée » (le terme est quelque peu ambigu).

A l'image du télépéage autoroutier, le passe Navigo donnerait lieu à une facture en fin de mois et à un prélèvement automatique sur compte bancaire. Son support physique serait soit un smartphone, soit une carte dédiée. Pour les voyageurs occasionnels, le recours à des titres de transport prépayés hébergés sur de tels supports est une solution de type porte-monnaie électronique.



Les autres dimensions à maîtriser ensuite :

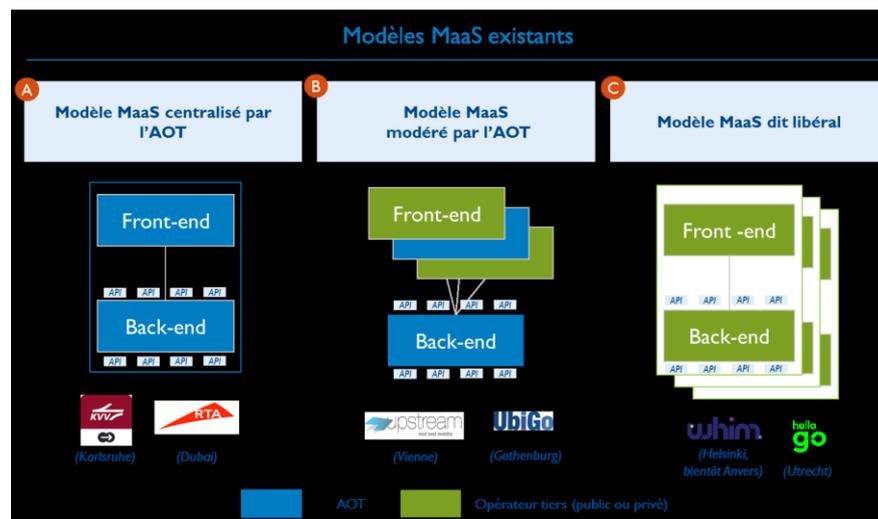
- **harmonisation de la billettique entre les différents services multimodaux offerts.** Il est prévu que le passe Navigo devienne progressivement le passe universel de toutes les mobilités en Ile-de-France.
- **partage tarifaire et de la billettique, et donc des ressources collectées auprès des clients-usagers, entre les opérateurs concourant au service multimodal offert.** Le modèle économique à bâtir entre tous les acteurs – opérateurs, collectivités, autorité organisatrice - n'est pas la question la plus simple.

L'étape de la billettique multimodale est abordée par l'autorité organisatrice IdF Mobilité avec la dématérialisation du paiement mais les problèmes tarifaires sont à traiter, comme la tarification et les règles de partage des recettes entre les différents opérateurs pour un trajet porte à porte. La question tarifaire liée à cette harmonisation multimodale est complexe car une partie des services offerts – le transport individuel par automobile pour faire simple - relèvent clairement d'un coût d'usage à l'unité alors qu'une autre – les TC - relève plus facilement d'un coût d'usage par abonnement.

A noter en outre que la question préalable du partage nécessaire (et de l'interopérabilité) des données, évoqué au point 3.1, n'est pas encore pleinement résolue.

Et des questions plus institutionnelles, tout aussi complexes, sont à résoudre pour aller vers un vrai service global intégré. Sans prétendre être exhaustif, citons :

- **la gouvernance du système** (théoriquement, elle peut être publique, centralisée ou pilotée - auquel cas l'intérêt général prime - ou privée - dans ce cas l'autorité organisatrice perd, de fait, le contrôle de l'offre de mobilité, comme il est figuré dans le schéma ci-dessous) ;
- les accords à établir entre tous les acteurs concernés (autorité organisatrice, collectivités, opérateurs publics et privés, voire constructeurs automobiles ou sociétés de collecte des données) ;
- **le choix de modèles économiques pertinents et pérennes** (trois grandes catégories peuvent être distinguées, mais avec de très nombreuses variantes possibles dans l'application, tant sur les plans juridique qu'économique).



Source : RATP

Le périmètre lui-même du système est susceptible d'évoluer à la lumière de développements comme ceux de l'e-commerce ou de l'arrivée de véhicules autonomes. En outre, **il faut noter que la future loi LOM constitue une bonne « boîte à outils » pour les autorités organisatrices mais est peu prescriptive**, ce qui pourrait fragiliser ces autorités dans leurs négociations avec les grands opérateurs nationaux et internationaux.

La construction d'un tel système ne peut donc être que progressive, l'horizon 2030 pour atteindre la maturité paraissant raisonnable à condition de ne perdre aucun instant. Il ne faut surtout pas laisser les multiples initiatives de grands groupes internationaux et de start-up innovantes prendre le pas faute d'une régulation efficace. Le risque de voir émerger des plateformes de mobilités - agrégeant les demandes de déplacement - couplées à des opérateurs de grandes flottes de véhicules - opérant hors d'une régulation par l'autorité organisatrice - est évident. La constitution du système suppose aussi d'importantes adaptations technologiques mais surtout la poursuite en parallèle de l'aménagement physique de pôles multimodaux permettant d'assurer concrètement la fluidité des déplacements des voyageurs.

C'était d'ailleurs le sens d'une des préconisations formulées par le Ceser dans le rapport « Les besoins de mobilité des personnes – offres nouvelles – impacts » de février 2017 :

« L'enjeu consiste à intégrer diverses solutions dans une démarche globale et cohérente de mobilité, via une meilleure coordination entre les différents modes et acteurs d'un même territoire et via un usage plus soutenu des infrastructures sous-utilisées.

Aussi, le Ceser préconise, une nouvelle fois, l'amélioration de l'intermodalité, essentielle au développement des solutions alternatives, et, en particulier à la réussite du Grand Paris Express (GPE).

Pour ce faire, il précise qu'il convient d'agir autant sur l'optimisation des interfaces physiques (ex : tant sur le réseau existant que sur les gares du GPE) que sur les aspects organisationnels, tarifaires et l'information voyageurs (ex : concevoir une gamme tarifaire sur la base du passe NAVIGO élargissant l'offre à des services complémentaires comme Vélib, Autolib...).

Il souligne que la convergence des informations fournies par tous les opérateurs de mobilité est un besoin crucial pour une telle mise en œuvre ».

En termes de gouvernance, **un autre risque devra être maîtrisé, celui d'une cacophonie entre les collectivités territoriales concernées**. Leur nombre en Ile-de-France et l'empilement des responsabilités afférentes pourraient être à l'origine d'une faible lisibilité pour les citoyens de l'action publique. **L'échelon local est certes tout à fait pertinent pour une planification fine du développement urbain et des mobilités, fortement conjugués**. Et les élus territoriaux sont les mieux placés pour connaître les besoins locaux en matière de mobilités, qui participent largement à la qualité de vie perçue dans un territoire. Par contre, **l'échelon régional est seul à même de donner une cohérence à l'ensemble des actions menées et à procéder aux arbitrages inhérents**, tout en disposant des compétences techniques nécessaires dont IdF Mobilités est garant. Le souci partagé d'effacer autant que faire se peut la césure entre zone urbaine dense et les zones périurbaine et rurale exige que la Région garde et exerce pleinement son rôle d'autorité organisatrice des transports (AOT).

6. Les conclusions

1) Dans l'intérêt général de la population de l'Ile-de-France, il est essentiel que l'autorité organisatrice (AO) dévolue à la Région garde la gouvernance effective du système de mobilité. Pour ce faire, la mise en place d'ici 2030 par Ile-de-France Mobilités (IdF Mobilités), qui constitue son bras armé, d'un système global intégré de mobilité (MaaS) est indispensable. Le portail ViaNavigo est l'outil dont le développement lui assurera cette maîtrise.

2) La régulation et l'organisation générale de la mobilité que suppose une telle gouvernance ne préjugent pas du statut public ou privé des différents opérateurs qui offriront chacun des services « élémentaires » que sont les TC, les VTC, le covoiturage, l'auto-partage... . La future loi Mobilités (LOM) facilitera pour l'AO l'instauration d'un cahier des charges fixant les critères à respecter par les opérateurs pour les prestations en libre-service.

3) L'articulation pertinente et synergique des responsabilités et des actions des nombreuses collectivités territoriales d'Ile-de-France - locales, intercommunales, régionales - est un facteur de succès de la politique de mobilité attendue par les citoyens.

4) La coopération de l'AO régionale avec les intercommunalités, dans le cadre de la LOM, sera une voie utile pour désenclaver les zones périurbaines et rurales en développant de nouveaux services de mobilité adaptés à leurs spécificités (covoiturage, auto-partage, transports à la demande, navettes).

5) L'évaluation systématique et sans complaisance de la mise en œuvre des programmes décidés est une source de progrès : par exemple, évaluation des engagements pris en matière de routes connectées, évaluation de la mise en œuvre du PDUIF.

6) De façon plus ponctuelle, il convient de tirer les enseignements d'échecs récents, d'une part en évitant que la collectivité s'implique directement avec un opérateur - une société fournisseur de services de mobilité – et d'autre part en laissant le marché évoluer à son rythme, tout en l'accompagnant par une régulation efficace.

7) Le suivi régulier et une incitation par IdF Mobilités à l'élaboration puis à la mise en œuvre des plans de mobilité par les établissements relevant de la réglementation, sans oublier un partage des meilleures pratiques, sont nécessaires. Cette impulsion devrait être facilitée par la création du forfait mobilité durable figurant dans le projet de loi LOM visant à accroître le recours au vélo et au covoiturage pour les déplacements domicile-travail des salariés.

8) L'analyse de l'opportunité et des modalités envisageables pour encourager l'usage du covoiturage est à retenir. L'expérimentation de modalités pour encourager le covoiturage sur les routes franciliennes, comme l'usage de voies réservées sur les autoroutes (pas seulement pour les bus ou les taxis), relève d'une même logique d'objectif et constitue une démarche pragmatique. Mais il est indispensable de procéder à de telles expérimentations avec prudence avant d'envisager une extension plus large.

9) Le lancement de démarches collaboratives « horizontales », à l'image de ce que la région de Normandie mène depuis octobre 2018, afin de mieux associer les acteurs de terrain (opérateurs, techniciens, associatifs, usagers), les décideurs et les financeurs à l'élaboration de solutions de mobilité innovantes, adaptées aux besoins en zones peu denses, est préconisé. Des instances comme la conférence territoriale de l'action publique (CTAP) d'Ile-de-France, les réseaux de recherche collaborative dans le domaine des transports, les associations d'usagers et Ile-de-France Mobilités sont, par exemple, des catalyseurs pertinents pour ce type de démarche.

10) Le cadrage d'expérimentations ayant trait à la mise en œuvre de robots-taxis dans diverses configurations est à assurer.

11) L'extension du réseau de bornes de recharge électrique (définition des usages, dimensionnement, localisation, technologie, tarification) est un préalable à une réelle croissance de la motorisation électrique.

12) L'encouragement à la fourniture aux associations engagées dans les transports solidaires d'un outil connecté (simple et standard) de plateforme d'échanges serait une mesure socialement pertinente.

13) L'information des usagers et une réglementation explicite de l'usage des véhicules personnels automoteurs (vélos, trottinettes, overboards...), dès que la loi aura donné un cadre, sont indispensables afin de prévenir les accidents. De façon plus générale, des adaptations juridiques ou réglementaires sont à prévoir, la plupart relevant du niveau national, pour accompagner la mise en œuvre des nouvelles mobilités.

Remerciements

Jean DEPRAETER, président de la commission Transports et Mobilités du Ceser Ile-de-France, remercie Jean-Michel RICHARD, rapporteur, du présent document relatif aux « Mobilités des personnes : comment mettre en œuvre les perspectives offertes par les nouvelles technologies », et Laurent MAILLOT, chargé de mission de la commission, pour leur engagement motivé et constant. Il exprime également ses plus vifs remerciements à l'ensemble des membres de la commission Transports et Mobilités pour leur implication dans ce rapport et dans l'avis qui le complète.

Le président DEPRAETER tient à exprimer également sa vive gratitude à l'ensemble des personnalités, institutions, organismes et entreprises qui, par leur audition, leurs contributions écrites ou rencontres sur le terrain, ont bien voulu apporter leurs compétences et leurs connaissances à la préparation de ce rapport :

- Frédéric BAVEREZ, Directeur général, Youenn DUPUIS, Directeur général adjoint et Anne LIEURE, Directrice des relations institutionnelles de KEOLIS ;
- Olivier BINET, Président de Karos ;
- Marie Claude DUPUIS, Directrice Stratégie, Innovation et Développement de la RATP ;
- Alain MONTEIL, Directeur adjoint et Mathieu ECOIFFIER, Chef de service adjoint aux études et prospective de la direction régionale et interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement ;
- Marc PELISSIER, Président de l'Association des Usagers des Transports - FNAUT Ile-de-France ;
- Christophe PLOUVIEZ, Directeur commercial et Thomas LETOURNEUR, Ingénieur commercial de Parking Map ;
- Frédérique PREDALI, Chargée d'études à l'IAU ;
- Laurent PROBST, Directeur général Ile-de-France Mobilités.

Liste des membres de la commission

Jean DEPRAETER
Président de la commission

Jean-Michel RICHARD
Rapporteur

Laurence DE WILDE
Vice-présidente

Claude BOULANGER-REIJNEN
Vice-président

Etienne BESSAC

Maud GILOUX

Thierry COLLE

Bernard HAYAT

Jean-François DALAISE

Catherine LESCURE

Estelle DEBAECKER

Amélie LUMMAUX

Gérard DELMAS

Gaëlle MARTINEZ

Thierry COLLE

Jean-Loïc MEUDIC

Jean-François DALAISE

François PAGET

Estelle DEBAECKER

Daniel RABARDEL

Gérard DELMAS

Denis REMOND

Sylviane DELMAS

Catherine RIVOALLON

Yves DEVAUX

Marie-José ROSSI-JAOUEN

Solange FASOLI

Maurice RUIZ

Yann GARROUI

Nicole SERGENT

Vincent GAUTHERON

Nadège SERRÉ

Anne GBIORCZYK

Vincent VILPASTEUR

Chargé de mission : Laurent MAILLOT

Personnes auditionnées

Frédérique PREDALI - 11 septembre 2018
Chargée d'études à l'IAU

Olivier BINET - 16 octobre 2018
Président de Karos

Christophe PLOUVIEZ et Thomas LETOURNEUR - 16 octobre 2018
Directeur commercial et Ingénieur commercial de Parking Map

Laurent PROBST - 13 novembre 2018
Directeur général de Ile-de-France Mobilité

Alain MONTEIL et Mathieu ECOIFFIER - 12 décembre 2018
Directeur adjoint et Chef de service adjoint aux études et prospective de la direction régionale et interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement

Marc PELISSIER - 12 décembre 2018
Président de l'Association des Usagers des Transports - FNAUT IdF

Marie Claude DUPUIS - 15 janvier 2019
Directrice Stratégie, Innovation et Développement de la RATP

Frédéric BAVEREZ, Youenn DUPUIS et Anne LIEURE - 13 février 2019
Directeur général, directeur général adjoint et directrice des relations institutionnelles de KEOLIS

Entretien

Cécile BLANCHAIS, Co-fondatrice de Stations-e - octobre 2018

Le cadre des compétences régionales

L'engagement de la région Ile-de-France en faveur de la mobilité des personnes se traduit dans le cadre de ses compétences générales en matière de transports, et notamment par :

- La Loi n° 2015-991 du 7 août 2015 (NOTRe) ;
- La loi n° 2014-58 du 27 janvier 2014 relative à la modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM) ;
- Le Schéma directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF) révisé approuvé par le décret du 27 décembre 2013 (CR 97-13 du 18 octobre 2013) ;
- Le Protocole État-Région relatif à la mise en œuvre du plan de mobilisation pour les transports sur la période 2013-2017 dans le cadre du Nouveau Grand Paris (CR 55-13 du 20 juin 2013) ;
- Les articles L1213-3-1 à L1213-3-4 du code des transports relatif au schéma régional de l'intermodalité ;
- La Loi 2000-1208 du 13 décembre 2000 (Solidarité Renouvellement Urbain).

La mise en oeuvre opérationnelle du Conseil régional (stratégies, plans, dispositifs, etc.)

- Le Plan vélo (CR 2017-077 du 18 mai 2017) ;
- Le Plan régional « anti-bouchon et pour changer la route » (CR 2017-54 du 9 mars 2017) ;
- Le programme Smart Région Initiative 2018-2021 (CP 2017-599 du 22 novembre 2017) ;
- Le Plan d'action Régional en faveur de la Mobilité Durable (CR 37-14 du 19 juin 2014) ;
- Le Plan de Déplacements Urbains d'Ile-de-France (PDUIF) - (CR 36-14 du 19 juin 2014) ;
- Le Plan d'action régional en faveur de la mobilité durable (CR 37-14 du 19 juin 2014) ;
- La politique régionale en faveur du développement des nouveaux véhicules urbains 2014 (CR 14-14 du 13 février 2014).

Les travaux antérieurs du Ceser

- L'avis n° 2017-05 du 23 février 2017 relatif aux besoins de mobilité des personnes – offres nouvelles – impacts, MM. Vincent GAUTHERON et Jean-Michel RICHARD ;
- Les avis relatifs à la révision du SDRIF, notamment l'avis n° 2005-02 du 17 février 2015 relatif aux transports et à la révision du SDRIF de 1994 – bilan – orientations – premières propositions ;
- Les avis relatifs à la révision du PDUIF, notamment l'avis n° 2014-04 du 12 juin 2014 relatif à « la révision du plan de déplacements urbains d'Ile-de-France : avis après enquête publique », M. Denis REMOND ;
- L'avis n° 2013-18 du 17 octobre 2013 intitulé « Améliorer l'accessibilité terrestre aux aéroports de Roissy – Charles de Gaulle et d'Orly », M. Bruno JOUVENCE ;
- L'avis n° 2011-16 du 10 novembre 2011 intitulé « Contribution à la mise en œuvre du volet transport de la loi du 11 février 2005 relative à « l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées », M. Denys DARTIGUES.

Les textes de référence

La future loi d'orientation des mobilités

La loi d'orientation des mobilités (LOM) doit notamment :

- Lever le frein constitué par l'obligation, pour les collectivités intercommunales, d'organiser uniquement des services de transport réguliers. Elle va aussi élargir l'utilisation du versement transport à de nouvelles formes de mobilité comme le transport à la demande ou le covoiturage. Ceci a pour but notamment d'offrir de nouvelles solutions de déplacements dans les territoires peu denses ;
- Permettre à la Région, en tant qu'autorité organisatrice de la mobilité, d'intervenir sur les nouvelles mobilités. Elle sera aussi en droit de se substituer aux intercommunalités qui ne souhaiteraient pas exercer leurs compétences dans le domaine de la mobilité ;
- Traiter de l'ouverture des données en matière de transport. Elle organisera la mise à disposition des données de l'ensemble des modes, publics et privés, tels l'autopartage, les VTC ou encore les vélos en libre-service, sans oublier les conditions d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite. En 2019 devraient être ouvertes les données théoriques des services d'information multimodale (SIM), les données en temps réel l'étant dans un second temps ;
- Viser l'instauration de services de billettique multimodale (voir ci-après la notion de Maas - Mobility as a service) combinant l'information et la billettique ;
- Instaurer le cadre juridique nécessaire au développement de l'expérimentation de véhicules autonomes (délégation partielle ou totale de conduite sur la voie publique).

Bibliographie

- Articles parus dans le journal Le Parisien
- Articles parus dans le journal La Gazette
- La vie mobile – les cahiers de l'IAU n° 175
- Mobilités du futur – publication de l'IAU
- Adapter la mobilité aux nouveaux modes de travail – Note rapide n° 740 de l'IAU
- Le Plan de déplacements urbains d'Ile-de-France (PDU) 2017-2020
- Articles de Wikipédia
- Les sites Internet de diverses start-up
- Le numéro 738 de la revue La Jaune et la Rouge
- Réussir le passage à l'écomobilité (ADEME)
- La juste place de la voiture dans la mobilité de demain (FNE, Keolis, Mobivia, Fondation PSA)
- Le numéro 493 de la revue Pour la Science
- Futuribles 2018 – Voiture électrique, parcours chaotique
- Rapport sénatorial d'information sur les nouvelles mobilités - novembre 2018

Conférences

- Les Assises de la mobilité (IdF Mobilités), juin 2018 ;
- Faire de l'écomobilité un enjeu d'aménagement du territoire en Ile-de-france (FNE), octobre 2018 ;
- Forum Smart City du Grand Paris 2018 (La Tribune), novembre 2018 ;
- « Avec le véhicule autonome, notre avenir est en route » (Conseil Régional), novembre 2018 ;
- Table ronde transport-mobilités organisée par la Gazette des communes, décembre 2018.



Conseil économique, social et environnemental régional d'Île-de-France
33 rue Barbet-de-Jouy • 75007 Paris • Tél. : 01 53 85 66 25

www.ceser-iledefrance.fr • [@ceseridf](https://twitter.com/ceseridf)