

## SORTIR DU « TOUT PÉTROLE » DANS LES TRANSPORTS

Collectif d'experts Énergie  
et développement durable\*

La COP 21<sup>1</sup>, qui se tiendra du 30 novembre au 11 décembre 2015 en France, a pour objectif d'obtenir des contributions intentionnelles de réduction d'émissions de la part des 196 États signataires de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques. Dans ce cadre, la France a décidé de diviser par 4 (« facteur 4 ») ses émissions de gaz à effet de serre (GES) d'ici 2050, objectif récemment confirmé par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte promulguée le 17 août 2015.

Le premier poste des émissions de GES de la France est représenté par le secteur des transports, avec une part à 27 % des émissions, sensiblement plus élevé que dans d'autres pays, notamment en raison d'un mix électrique moins émetteur de CO<sub>2</sub> qu'ailleurs. En détaillant ce poste d'émissions au niveau national, la part du transport routier est proche de 95 %, dont 58 % pour les véhicules particuliers, 20 % pour les poids lourds et 18 % pour les véhicules utilitaires.

En lien avec ces chiffres, les travaux de la présente note se sont concentrés sur le véhicule particulier et le transport de marchandises sur le « dernier kilomètre », représentant à eux deux les trois quarts des émissions en GES du transport routier, sans avoir pour autant négligé le transport ferroviaire dont la performance est essentielle pour offrir une alternative à la voiture individuelle. Nous n'avons dans cette réflexion traité ni du fret routier, ni du transport fluvial ou maritime, ni du transport aérien. Notre analyse traite surtout des GES et moins des particules fines, car les experts auditionnés ont peu abordé ce sujet.

À cet enjeu climatique mondial de réduction des émissions dues aux moteurs thermiques s'ajoutent pourtant des considérations de santé publique. La combustion engendre en effet un mélange de polluants constitué de COx, NOx, particules fines et précurseurs de l'ozone,

---

1. 21<sup>e</sup> conférence des parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques.

\*Collectif d'une cinquantaine d'experts qui s'étaient engagés dans la campagne présidentielle de François Hollande et qui ont souhaité apporter leur contribution collective au débat sur la transition énergétique par l'intermédiaire de la Fondation Jean-Jaurès. Tous ne pouvant s'exprimer publiquement, nous ne citerons que quelques noms : Pierre Abou, Olivier Appert, Jean-Christophe Augey, Brigitte Bornemann, Damien Borot, Henri Boyé, Jean-Pierre Favennec, Quentin Perrier, Jean-Philippe Rochon, Jacques Roger-Machart, Bernard Tardieu et Philippe Vesseron.

dont l'effet sur l'accroissement de maladies respiratoires, cardiovasculaires et cancéreuses a été démontré<sup>2</sup> et dont le coût humain et financier pour la Sécurité sociale est important<sup>3</sup>.

De plus, se posent encore des problèmes de balance commerciale et de souveraineté car les carburants hydrocarbures sont presque totalement importés et pèsent sur la balance commerciale de la France<sup>4</sup> à raison de 45 milliards d'euros en 2014, et ce malgré le faible niveau du cours du pétrole. La France reste donc économiquement vulnérable et soumise aux aléas politiques des pays producteurs, tels l'Arabie Saoudite, la Russie ou le Nigéria<sup>5</sup>.

Pour revenir sur l'objectif de réduction des émissions de GES et l'atteinte du facteur 4, il est à noter que le facteur prix, aujourd'hui favorable et qui pourrait inciter à l'accroissement des consommations, ne semble toutefois pas suffisant pour atteindre une division par quatre de nos émissions à 2050. En effet, si le trafic automobile est sensible au prix des carburants, il l'est également à la croissance économique : entre 2002 et 2007, l'augmentation du trafic, liée à la croissance économique, a conduit à ce que les émissions de GES n'ont baissé que de 4 % dans les transports, alors que le prix de l'essence a augmenté de 50 % et celui du diesel de 100 %.

Une forte réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les transports proviendra d'abord des progrès technologiques réalisés sur les motorisations thermiques et sur les véhicules eux-mêmes ainsi que de leur électrification progressive. À terme, le véhicule 100 % électrique pourrait être le véhicule de demain : encore faut-il que des progrès significatifs soient réalisés dans le domaine des batteries. Dans ce contexte le levier du prix, et en particulier la composante carbone de la TICPE, joue un double rôle qui est loin d'être négligeable : elle donne un signal prix auprès des constructeurs et elle limite l'effet rebond. Son augmentation lors des périodes de baisse importante du prix du pétrole permettrait de limiter le surcroît de trafic et de répartir les gains liés à cette baisse entre le consommateur et l'État. Pour atteindre le facteur 4 dans les transports, tous les moyens sont cependant nécessaires qu'ils soient d'ordre technologique, réglementaire ou de changement des comportements sociétaux. L'utilisation des biocarburants de seconde génération et le développement des deux roues électriques font, en particulier, partie de cette palette de solutions et présentent des potentiels de développement qu'il nous reste à déployer.

À cet égard, la loi de « transition énergétique pour la croissance verte »<sup>6</sup>, qui traite des transports dans son Titre III, comporte beaucoup de dispositions qui montrent la volonté

---

2. Airparif : [www.airparif.asso.fr/pollution/effets-de-la-pollution-sante](http://www.airparif.asso.fr/pollution/effets-de-la-pollution-sante)

3. L'ADEME évalue les coûts de santé de la pollution atmosphérique à entre 20 et 30 milliards par an pour la France seule (Les avis de l'ADEME, *Émissions de particules et de NOx par les véhicules routiers*).

4. MEDDE : [www.developpement-durable.gouv.fr/-Les-ressources-en-petrole-de-la-.html](http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Les-ressources-en-petrole-de-la-.html)

5. Ces trois pays, avec le Kazakhstan, assurent les deux tiers de l'approvisionnement en pétrole de la France.

6. Legifrance : [www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2015/8/17/DEVX1413992L/jo#JORFARTI000031044590](http://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2015/8/17/DEVX1413992L/jo#JORFARTI000031044590)

des responsables politiques d'inciter aux changements. Reste à en discuter la pertinence dans ce sujet spécifique.

L'analyse à laquelle s'est livré le groupe d'experts « Énergie et développement durable » de la Fondation Jean-Jaurès, sur la base d'une dizaine d'auditions<sup>7</sup>, propose une mise en perspective des tendances lourdes et des inflexions envisageables des différents modes de transport et de leurs usages, à la lumière de laquelle on pourra apprécier la pertinence des dispositions de la nouvelle loi et les compléments qui resteraient, nous semble-t-il, à lui apporter.

Cette mise en perspective traite d'abord des progrès attendus dans la motorisation des véhicules routiers et de la substitution partielle (hybridation) ou totale d'énergies carbonées par des énergies non carbonées. Dans un second chapitre, les potentialités, que le numérique, l'automatisation, la robotisation peuvent apporter comme nouvelles stratégies de mobilités décarbonées, sont examinées. Enfin, on s'interroge sur les changements sociétaux que peuvent entraîner Internet et la numérisation de l'économie, notamment en réduisant les mobilités contraintes et en libérant les mobilités choisies, et le rôle que peuvent jouer les nouvelles Autorités organisatrices de mobilités durables (AOMD) pour accompagner ces changements.

## Diminuer les émissions des moteurs thermiques et substituer des énergies non carbonées aux énergies carbonées

La réduction des émissions de GES et de consommation de carburants fossiles passe par des solutions touchant non seulement aux technologies classiques liées aux transports, avec la marche vers la voiture à 2 l/100 km<sup>8</sup> et les différents types de véhicules électriques et à

---

### 7. Personnalités auditionnées :

- Philippe Essig et Claude Gressier, Cercle des transports : « Pour un fonctionnement moderne et performant du réseau de transport du Grand Paris » ;
- Dominique Auverlot, France Stratégie : « Le développement de la mobilité individuelle est-il compatible avec la lutte contre le changement climatique ? » ;
- Philippe Segretain, ancien président de Transdev : « Impact du numérique dans les mutations de la mobilité » ;
- Joël Lebreton, président de Keolis : « Comment la SNCF fait face aux nouveaux enjeux de la mobilité ? » ;
- Joseph Beretta, président de l'AVERE France : « Les perspectives de la mobilité électrique » ;
- Bertrand Chauvet, directeur Marketing de Symbio FCell et consultant : « L'H<sub>2</sub>, énergie des transports ? » ;
- Gabriel Plassat, ingénieur au service transport et mobilité de l'ADEME : « Quelles industries s'inventent aujourd'hui ? Et si la mobilité durable n'était possible qu'en intégrant la culture numérique ? » ;
- Amélie Seguret, BlaBlaCar ;
- Louis Gallois, président du CS de PSA : « Les perspectives de la voiture à 2l/100 - L'impact du numérique sur l'évolution de l'automobile » ;
- Jean-Marc Offner, directeur général de l'agence d'urbanisme Bordeaux métropole Aquitaine, contribution : « Les quatre âges de la mobilité : Changer de paradigme pour changer de politique ».

8. La norme de 95 g de CO<sub>2</sub>/km pour 2020 correspond à 4,1 l/100 km pour les voitures à essence et 3,6 l/100 km pour les voitures diesel.

hydrogène ou les biocarburants, mais aussi au numérique traité dans la deuxième partie, qui permet de gagner des dizaines d'années de progrès technologique.

Différentes technologies sont à disposition sur le marché :

- Le moteur thermique pur, avec système « stop & start » ;
- L'hybride classique, avec une batterie de taille réduite avec récupération d'énergie au freinage et permettant de faire une dizaine de kilomètres en propulsion électrique ;
- Le « full hybride » rechargeable, où les batteries de taille importante permettent de faire entre 30 et 50 kilomètres ;
- Le véhicule électrique pur ou avec prolongateur d'autonomie ;
- Le véhicule électrique avec pile à combustible.

### Les améliorations attendues dans les véhicules thermiques

Face aux contraintes réglementaires se renforçant en Europe et sur d'autres continents, notamment pour atteindre les 95 g/km d'émissions de CO<sub>2</sub> en 2020, les constructeurs automobiles ont des investissements conséquents à réaliser. Une alliance entre différents constructeurs sur des sujets de recherche est même souhaitable pour mutualiser les efforts de recherche et partager les coûts de développements des moteurs. Des initiatives comme la Plateforme de la filière automobile (PFA) ou la coopération sur le véhicule « 2 litres » sont déjà lancées. Il faudra toutefois veiller à garder des compétences et de l'activité sur le territoire français puisqu'il y a des risques importants de transfert d'activités lors d'une telle mutualisation comme peut-être dans le cas de l'accord Renault-Nissan.

Des progrès dans les domaines suivants permettraient de réduire potentiellement de 30 à 40 % la consommation des moteurs thermiques :

- réduction de la masse du véhicule et des frottements (importance des pneus) ;
- « downsizing » : réduction de la cylindrée du moteur pour diminuer la consommation en conservant la même performance ;
- évolutions importantes des technologies de combustion ;
- meilleur pilotage des cycles de combustion.

Le choix du carburant fossile se pose entre l'essence et le diesel, avec un dilemme supplémentaire lié à la double contrainte de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> et le progressif discrédit du diesel qui rendra d'autant plus difficile l'atteinte des 95 g de CO<sub>2</sub>/km en 2020 et 75 g/km en 2025.

Quand des gains d'efficacité et d'allègement sur les moteurs sont réalisés, les constructeurs remettent en effet actuellement de la masse dans le véhicule et des services supplémentaires (climatisation, téléviseur dans les appuis-tête...). Cet effet rebond est source de profit

pour les constructeurs grâce à ces nouvelles prestations mais nuisent à la performance énergétique du véhicule. Des voitures à 2 l/100 km pourraient déjà être mises sur le marché, mais ces voitures très allégées ne se vendraient pas et ne rapporteraient rien aux constructeurs !

### La motorisation hybride

Le seul moyen d'atteindre les 95 g avec l'essence reste de coupler le moteur thermique avec un moteur électrique et des batteries. Les solutions seront sûrement différentes selon la taille du véhicule et le coût accepté : hybride simple (quelques kilomètres d'autonomie électrique) ou hybride rechargeable (20 à 50 kilomètres d'autonomie électrique).

Le potentiel de marché le plus important, celui offrant le plus de flexibilité à l'utilisateur, tout en respectant les normes de plus en plus draconiennes, se trouve à l'heure actuelle dans l'hybride rechargeable, vers lequel de nombreux constructeurs se sont engagés. Reste que cette solution qui implique une double motorisation – thermique et électrique – et un cerveau électronique pour gérer leur complémentarité est relativement coûteuse. C'est sans aucun doute une solution satisfaisante en milieu à forte contrainte environnementale pour les usagers à bon pouvoir d'achat ; il n'est pas sûr qu'elle soit généralisable pour tous les salariés périurbains contraints au trajet journalier domicile-travail en voiture particulière.

### La motorisation électrique dans un système électrique décarboné

L'autonomie actuelle des véhicules électriques allant de 80 à 220 kilomètres, ce type de véhicules n'offre pas la flexibilité d'usage des moteurs thermiques ou hybrides avec une multiplicité d'usages de la courte à la longue distance. En l'absence de rupture technologique sur les batteries, les véhicules électriques devraient représenter un marché limité aux courtes distances sur des trajets quotidiens pendulaires non aléatoires avec accès à un parking équipé de bornes de recharge à l'une ou l'autre extrémité. En plus des solutions techniques, de nouveaux *business models* émergent pour pallier ce défaut. Par exemple, certains constructeurs commencent à associer à la vente de véhicules électriques le droit à un certain nombre de jours de location d'un véhicule thermique (solution intéressante pour les longs trajets de vacances). Mais il est encore trop tôt pour dire si ces pistes seront suffisantes.

Car à cette problématique de l'autonomie s'ajoute celle de la recharge et de l'équipement en bornes. L'usage très orienté des véhicules sur les trajets quotidiens prédéfinis, de type domicile-travail, renforce le besoin d'équipement en bornes de recharge chez le particulier et dans les entreprises, relativisant de ce fait le besoin de bornes sur la voie publique. Notons à cet égard que la loi de transition énergétique introduit des obligations intéressantes quant à l'équipement en bornes de recharge des parkings collectifs privés et des parkings professionnels.

Soulignons que les constructeurs automobiles mondiaux ont besoin de grandes séries pour réduire les coûts et commercialiser des véhicules compétitifs. Il sera intéressant d'observer à cet égard l'évolution du marché en Chine qui semble prendre l'option du tout électrique plutôt que de l'hybride. Les véhicules électriques haut de gamme, à l'image de Tesla, devraient trouver un marché dans les pays riches avec le mode de propriété actuel et le prestige qui s'y attache. Les véhicules « serviciels » (dont nous reparlons plus loin) dans des solutions telles qu'Autolib en usages proprement urbains<sup>9</sup> semblent aussi pouvoir acquérir un marché significatif avec des véhicules bas et moyen de gamme. C'est alors le service qui fait vendre plus que le véhicule. Les constructeurs n'ont plus alors le contact direct avec le client et ont pour intermédiaire un acteur tiers comme Autolib.

La diffusion des véhicules électriques reste finalement encore freinée, d'une part, par un prix d'achat élevé, même si l'écart se réduit avec les véhicules thermiques, et, d'autre part, par la difficulté actuelle d'accéder à la recharge. L'amélioration technologique des batteries et le développement d'équipement de recharge qui sont en train d'être réalisés devraient aider au décollage d'un marché plus significatif qu'à ce jour.

Une piste intéressante consiste à soutenir l'essor des véhicules électriques pour les flottes d'entreprises. En effet, celles-ci sont utilisées uniquement pour des trajets pendulaires, la recharge étant assurée au milieu de la journée (alors que l'électricité est bon marché) par des bornes sur les parkings de l'entreprise. En outre, les entreprises revendent généralement leurs véhicules sur un marché d'occasion. Des véhicules électriques d'entreprises conduiraient donc, à terme, à la création d'un marché d'occasion des véhicules électriques, à même de soutenir l'essor et l'adoption par les particuliers de cette technologie.

Il faut noter également le projet ambitieux de la RATP qui vise, pour 2025, à avoir équipé sa flotte pour 80 % en véhicules électriques, dotés d'une autonomie d'au moins 250 kilomètres. Cette avancée de la RATP, si elle se confirme, entraînera certainement une mutation similaire chez les autres transporteurs publics.

### Le véhicule électrique avec pile à combustible

On note aujourd'hui un regain d'intérêt pour la pile à combustible à hydrogène qui vient en particulier de ses caractéristiques techniques, lui permettant d'atteindre 600 kilomètres d'autonomie avec seulement trois minutes de recharge, et de profondes évolutions depuis les deux dernières années. Toyota vient ainsi de commercialiser la première voiture fonctionnant à l'hydrogène, la Mirai, qui connaît déjà un succès commercial, alors qu'il n'était pas prévu de faire de grande série au départ.

---

9. Notons que nous n'avons pas pu obtenir d'indications sur la viabilité économique d'Autolib, au-delà de son intérêt de vitrine pour la Blue Solution du groupe Bolloré.

En France, le développement de l'hydrogène est porté par la commercialisation de véhicules électriques utilitaires équipés de prolongateurs d'autonomie à hydrogène Symbio FCell. 150 premiers véhicules ont été livrés en 2015 à une trentaine d'entreprises, dont La Poste qui évalue la pertinence de la solution hydrogène. Des premiers camions de livraison viennent aussi d'être mis au point, ce qui pourrait représenter à terme une solution pour les livraisons sur le dernier kilomètre dans les villes interdisant le moteur thermique.

La provenance de l'hydrogène peut être problématique en raison du bilan économique favorable pour le *cracking* dans les raffineries de pétrole mais émetteur de CO<sub>2</sub>, et actuellement défavorable pour l'électrolyse, mais avec des potentialités de progrès liés aux efforts de recherche. L'hydrogène pourrait même jouer un rôle comme vecteur de stockage des surplus électriques (nucléaire et énergies renouvelables en heures creuses) grâce à l'électrolyse. Il peut également provenir de productions fatales d'industries.

La stratégie française de développement des véhicules à hydrogène et stations diffère de celles adoptées ailleurs, par exemple en Allemagne, où des stations hydrogène ont été développées mais sont peu utilisées par manque de véhicules. Le choix en France est de créer des infrastructures en mode « bottom-up », en passant par la création de petites stations produisant elles-mêmes l'hydrogène et desservant des flottes captives. L'intérêt est de limiter le risque des investissements, tout en ayant un objectif de maillage progressif du territoire. L'article 121 de la loi sur la transition énergétique prévoit l'élaboration, dans un délai de douze mois, d'un plan de développement du stockage des énergies renouvelables par l'hydrogène, avec des mesures incitatives sur les piles à combustible, le déploiement de stations, la réglementation.

Reste que, aussi intéressante que soit cette énergie alternative, le véhicule à moteur électrique alimenté par pile à combustible hydrogène restera un marché de niche pendant encore longtemps, du fait des coûts importants et de la difficulté à développer des infrastructures.

### Les biocarburants de deuxième et troisième générations

Pour la flotte des véhicules utilisant partiellement ou totalement un moteur thermique, les biocarburants vont représenter un levier de réduction des émissions de GES à l'échelle nationale. Une première génération de biocarburants a été développée, mais leur usage concurrent avec la chaîne alimentaire ne permet pas d'envisager de solution durable. En revanche, les biocarburants de deuxième génération procurent des avantages liés à la localisation de leur production en France et à l'absence de compétition avec la chaîne alimentaire. La deuxième génération utilise en effet de la biomasse lignocellulosique<sup>10</sup>, obtenue à partir de résidus forestiers ou de paille.

---

10. [www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Biocarburants.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Biocarburants.pdf)

Deux grandes voies de production sont en cours de développement :

- la filière biochimique pour la production d'éthanol ;
- la filière thermochimique pour la production de biodiesel et de kérosène.

La troisième génération, basée sur les algues, présente de meilleures qualités, mais est encore au stade de recherche.

Il faut noter par ailleurs que le Gaz naturel véhicule (GNV) ou le Gaz de pétrole liquéfié (GPLc), l'un et l'autre meilleurs que le diesel ou l'essence sur le CO<sub>2</sub> et les paramètres « classiques » de la pollution, sont opérationnels en particulier pour les flottes captives de bus, équipés d'une station de recharge dédiée. Il semble enfin que le GNL soit particulièrement adapté pour les poids lourds avec une autonomie de plus de 1 000 kilomètres.

### Le deux-roues à assistance électrique

Les pays nordiques, au mode de vie orienté autour du déplacement urbain à vélo, connaissent aujourd'hui un engouement pour le pédélec, ou vélo à assistance électrique ; en Chine, plus d'un million de vélos électriques sont en service. Avec le développement des pistes cyclables en France, ce moyen de locomotion a un bon potentiel de croissance. À juste titre, la loi de transition énergétique y fait une place (art. 50). Il reste toutefois lié à la volonté politique des villes de limiter la place de la voiture, parfois en contradiction avec le souhait d'une grande partie des citoyens.

Finalement le succès de telle ou telle technologie se fera sur trois éléments :

- ce que le client peut payer ;
- la commodité de l'usage de la solution ;
- la réglementation en faveur d'un véhicule plus économe et propre : les fiscalisations/défiscalisations jouent un rôle déterminant et conduisent à des options nationales extraordinairement différentes.

L'Europe est globalement dans la course technologique, avec un effort de recherche national et européen (H2020, FJI...) soutenu, mais la Chine est en train de rattraper son retard et veut aller vers le véhicule électrique pur, plus que vers l'hybride rechargeable, pour combattre la pollution atmosphérique. Dès que les constructeurs chinois maîtriseront cette technologie, son développement devrait être très rapide, et de grandes séries pourraient voir le jour, ainsi que pour les bornes de recharge.



### Stratégies de mobilités moins ou non carbonées grâce au numérique

L'irruption du numérique dans l'industrie automobile et ferroviaire permet d'envisager des solutions sortant des activités traditionnelles de ces industries, avec un fort effet levier sur la réduction des émissions de GES et de consommation de carburants. Le numérique permet en effet d'accélérer l'activation des leviers suivants, avec un niveau d'investissement réduit par rapport aux technologies citées dans la première partie :

- l'augmentation du nombre de voyageurs par véhicule ;
- le véhicule serviciel et l'autopartage ;
- l'écoconduite assistée, avec en ligne de mire la voiture autonome ;
- l'optimisation du service des réseaux ferrés denses.

#### À parc automobile donné, augmenter le nombre de voyageurs par véhicule

La réalité du parc automobile français, avec une vitesse de renouvellement d'une vingtaine d'années et un âge moyen de 7,6 ans en augmentation<sup>11</sup>, montre que les innovations technologiques citées précédemment vont se diffuser très lentement, limitant de ce fait leur potentiel de réduction des émissions de GES à court terme pour l'ensemble du parc automobile. En revanche, le simple fait de passer de 1,2 à 2 passagers par véhicule sur le parc automobile actuel, comme le suggère l'ADEME dans son scénario pour atteindre le facteur 4, permettrait *a contrario* de gagner une quarantaine d'années de progrès technologique en termes de réduction des émissions.

À titre d'exemple, un service de covoiturage comme BlaBlaCar a permis d'éviter l'émission d'un million de tonnes de CO<sub>2</sub> et la consommation de 500 000 tonnes de carburant pour les trajets parcourus par ses usagers, grâce à un taux de remplissage moyen de 2,8 personnes par voiture. Comme la plupart des acteurs du numérique, BlaBlaCar n'est propriétaire d'aucun véhicule et son service est accessible *via* internet et sa plateforme communautaire. Par ailleurs, une enquête menée par BlaBlaCar a montré des bénéfices additionnels en matière de sécurité routière : les conducteurs adeptes du covoiturage ont en effet déclaré mieux respecter les règles du code de la route, tout en étant plus attentifs, en raison de la présence de passagers dans leur véhicule.

---

11. Rapport du Sénat de septembre 2015 : [www.senat.fr/rap/r05-125/r05-12571.html](http://www.senat.fr/rap/r05-125/r05-12571.html)

Cette activité de covoiturage est actuellement en plein essor avec BlaBlaCar, un leader mondial français, déjà présent dans 19 pays avec 20 millions de membres. L'activité est aujourd'hui économiquement viable sur la longue distance grâce :

- à la forte incitation financière pour le covoitureur et le covoituré, au travers du partage des coûts de carburant et de péages, d'une part, des économies de billets de trains ou d'avion, d'autre part ;
- au caractère ponctuel des déplacements sur la longue distance.

En revanche, le *business model* reste à créer sur la courte distance, où les trajets sont quotidiens, à fréquence régulière, avec un impératif d'atteinte du lieu de travail à une heure donnée, et un déplacement unitaire représentant une économie de coût relativement faible. Différentes sociétés et collectivités locales ont déjà tenté de lancer cette activité, sans trouver d'engouement local fort, dans la durée, à même de la soutenir.

L'objectif politique doit être de faire passer le nombre moyen de passagers par voiture de 1,2 actuellement à 2 à moyen terme. La question est donc de savoir quel est le récit, l'imaginaire collectif qui peut nous rapprocher du scénario proposé par l'ADEME, et comment construire un discours politique pour que tout le monde s'en empare.

Une autre solution basée sur le véhicule serviciel (vélo, voiture...) est actuellement en cours de déploiement en France et dans de nombreux autres pays. Des sociétés très diverses, tels que des constructeurs automobiles (Daimler, BMW), des opérateurs ferroviaires (Deutsche Bahn), ou des acteurs intégrés (groupe Bolloré), déploient leurs solutions dans différentes villes à l'échelle mondiale.

### Accompagner le développement des véhicules serviciels et l'autopartage en milieu urbain et périurbain (Vélib, Autolib,...) : vers des véhicules sans chauffeurs ?

Le principe de base du véhicule serviciel consiste dans l'abandon de propriété du véhicule par l'utilisateur, avec le passage à l'achat du seul service offert par le véhicule, celui-ci étant optimisé par une forte intégration du numérique dans le véhicule. Il suppose une évolution profonde des comportements et une révolution culturelle pour les services marketing des constructeurs automobiles. Appliqué à l'automobile avec l'autopartage, ce nouveau type d'usage orienté « service » permet de faire des doubles ou triples gains, notamment grâce à des voitures plus frustes, plus légères, plus facilement électriques et mieux remplies.

La personne utilisant Autolib accepte d'être dans une voiture, qu'il n'aurait jamais achetée<sup>12</sup>, avec un intérieur non personnalisé, une suspension rude et des prestations limitées. Le véhicule serviciel urbain ou périurbain pourrait ainsi représenter un axe fort

---

12. À noter d'ailleurs que la Blue Car ne semble guère se vendre aux particuliers.

de développement de véhicules 100 % électriques, allégés, avec une autonomie de l'ordre de 200 kilomètres.

### Diminuer la consommation spécifique des véhicules, l'écoconduite

Tout comme le passage de 1,2 à 2 personnes par véhicule, l'écoconduite par l'optimisation de la conduite et des itinéraires choisis permet également d'agir sur le parc automobile existant, sans attendre son remplacement à long terme. Les effets sont multiples<sup>13</sup> :

- réduction de 15 % de la consommation de carburant ;
- limitation des émissions de GES ;
- réduction du risque d'accidents.

Le levier est essentiellement comportemental. Ce mode de conduite nécessite une large diffusion des bonnes pratiques. Dans le monde des professionnels du transport, ces pratiques sont aujourd'hui bien diffusées, notamment grâce à des mécanismes de soutien à la formation alimentés par les certificats d'économie d'énergie, et à la réduction immédiate d'un des principaux postes de coûts des sociétés de transport. En revanche, leur diffusion auprès du grand public pourrait être améliorée et renforcée. Les *smartphones* offrant toute l'infrastructure nécessaire (capteurs, localisation, puissance de calcul), des applications dédiées à l'écoconduite commencent à apparaître, par exemple Geco de l'IFPEN, Camélys ou encore EcoGyzer.

L'écoconduite est également une des promesses des futurs véhicules autonomes sans conducteurs. Alphabet (anciennement Google) prépare son arrivée sur ce créneau depuis plusieurs années, notamment au travers d'investissements dans la cartographie, de drones, de voitures qui photographient pour Street View (8 millions de kilomètres photographiés), et l'achat de sociétés de satellites. Sur chaque photo, les panneaux sont extraits, permettant un processus d'indexation complet du monde physique. Pour robotiser la voiture, il faut en effet maîtriser les cartes. La voiture automatique d'Alphabet a été développée seulement cinq ans après le début du travail sur le sujet.

Plusieurs pays se sont déjà lancés pour des raisons diverses :

- États-Unis : innovation et marché,
- Chine (la décision pouvant être soudaine et très rapide) : pollution,
- Japon : pays du robot, avec en plus la question de la dépendance des personnes âgées.

Grâce aux robots, beaucoup moins de véhicules seront nécessaires pour réaliser les mêmes flux de trafic avec des modes de conduite optimisés. Concernant les problématiques

---

13. [www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/66885\\_guide\\_ecoconduite.pdf](http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/66885_guide_ecoconduite.pdf)

de sécurité, un constructeur automobile (Tesla) collecte actuellement des données de ses véhicules ultra-connectés pour disposer d'une base de comparaison fiable entre le comportement des conducteurs et celui de ses algorithmes de conduite en autopilote<sup>14</sup>.

Dans le domaine des poids lourds et du transport routier de marchandises sur longue distance, les gains attendus sont plus faibles que pour le véhicule individuel, même si certains constructeurs comme Mercedes ambitionnent des réductions de 50 % des consommations, et envisagent en outre de développer le fonctionnement au gaz. Mais la robotisation de la conduite peut révolutionner le transport routier par les gains en fatigue du personnel et en gestion de la logistique des camions ; cela nous semble une piste au demeurant plus prometteuse que l'invocation du transfert modal vers le fer (pourtant reprise par la loi de transition énergétique) dont l'expérience montre la vanité.

En Europe, l'adoption du véhicule autonome et son développement risquent cependant d'être freinés par la convention de Vienne, qui n'a pas été ratifiée par les États-Unis, la Chine et le Japon. Cette convention stipule en effet que le conducteur doit garder les mains sur le volant<sup>15</sup>.

Si cette robotisation du transport individuel risque de mettre une ou deux dizaines d'années avant d'être largement diffusée et acceptée, le transport ferroviaire pratique en revanche la conduite sans conducteur depuis quelques dizaines d'années, avec un pôle d'excellence français centré autour de Matra, aujourd'hui propriété de Siemens.

### Investir dans la modernisation et la robotisation des transports publics

Les transports publics, qu'ils soient ferroviaires ou routiers, représentent un levier important de limitation des émissions de GES en développant leur usage et en évitant ainsi le report sur l'automobile. Encore faut-il que leur capacité, leur attractivité et leur efficacité soient accrues, ce qui implique des investissements, en particulier en Île-de-France, où l'option du Grand Paris Express (GPE), très coûteuse en investissements sur des infrastructures nouvelles, risque de retarder la modernisation du réseau actuel. Dans un contexte de ressources rares en financements publics, l'objectif devrait être d'orienter les capacités de financement sur l'optimisation du réseau existant plutôt que sur des infrastructures nouvelles comme le GPE ou de nouvelles Lignes à grande vitesse (LGV) impossibles à rentabiliser avant bien longtemps.

La situation financière des réseaux de transport est particulièrement grave aujourd'hui, avec un taux de couverture des dépenses par les recettes dans les cent premiers réseaux

---

14. <http://spectrum.ieee.org/cars-that-think/transportation/self-driving/tesla-starts-beta-tests-of-its-selfdriving-technology>

15. Article de *La Tribune* sur le véhicule autonome : [www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/automobile/20141009triba0b05823d/quel-nouveau-code-de-la-route-pour-la-voiture-autonome.html](http://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/automobile/20141009triba0b05823d/quel-nouveau-code-de-la-route-pour-la-voiture-autonome.html)

en France en chute de 10 points en dix ans (45 % en 2000 à 35 % en 2010 selon l'enquête du CERTU). Le droit au transport issu de la loi LOTI, devant permettre de se déplacer « dans des conditions raisonnables d'accès, de qualité et de prix ainsi que de coûts pour la collectivité », est donc respecté de façon de plus en plus coûteuse pour les finances publiques. Il serait à cet égard pertinent de prendre exemple sur la Grande-Bretagne où le taux de couverture est en moyenne proche de 70 %, donnant plus de capacité d'investissement aux opérateurs et plus de poids aux usagers dans les décisions d'amélioration du service.

En Île-de-France, ce problème financier se pose également, sans pouvoir envisager de degrés de liberté supplémentaire suite aux niveaux déjà élevés de financement venant de l'État, des entreprises et des usagers<sup>16</sup>. Le constat effectué sur l'état du réseau actuel, ses potentialités, l'inadéquation des lignes du Grand Paris et la situation financière préoccupante a notamment poussé le Cercle des transports<sup>17</sup> à formuler les recommandations suivantes :

- concentrer les efforts sur le réseau actuel, avec quelques extensions de lignes à réaliser – ligne 14, Éole, ainsi que la ligne 15 sud – telles que prévues dans GPE, et prévoir des bus ou trams supplémentaires en banlieue ;
- sortir du paradigme des quarante années d'exploitation et renouveler par anticipation le matériel roulant, en commençant par les RER B et D ;
- mettre en place des dispositifs de pilotage automatique généralisés permettant d'augmenter la fréquence, la ponctualité et la sécurité ;
- mettre en place des sociétés de financement du matériel roulant (ROSCO) pour la location des trains aux exploitants de lignes, qui permettrait d'éviter de faire porter les investissements de renouvellement sur le STIF. Le financement du renouvellement du ferroviaire en Île-de-France pourrait être assuré par une mutualisation des ressources du Grand Paris et par les ROSCOs.

La mise en œuvre de cette modernisation s'inscrit dans une logique de développement durable, avec des impacts positifs sur :

- les voyageurs, avec de meilleures conditions de transport ;
- l'industrie ferroviaire, avec le maintien de l'activité et le développement d'une filière fondée sur l'automatisme ;
- les exploitants ferroviaires, avec la réduction de la consommation d'énergie. Des économies d'énergie, liées à la mise en place de matériel et de système de pilotage moderne, ont en effet été bien constatées dans de nombreux pays.

La décision de lancement de la modernisation est essentiellement politique tant du côté des opérateurs ferroviaires, qui doivent repenser leur culture d'entreprise, que du côté des collectivités locales, Région et État, qui doivent revenir à une vision plus pragmatique du

---

16. La récente décision du STIF d'unifier les prix de la carte Navigo, louable en soit, a cependant été faite à un prix moyen qui réduit encore sensiblement la contribution des usagers au financement du réseau.

17. [www.cercledestransports.fr/wp-content/uploads/2015/08/CdT\\_Dossier\\_150825.pdf](http://www.cercledestransports.fr/wp-content/uploads/2015/08/CdT_Dossier_150825.pdf)

Grand Paris. De plus, le temps presse, avec l'avance prise par nombreux acteurs étrangers, à l'image de MTR, la société gérant le métro de Hong Kong, qui exploite déjà le RER londonien et le métro de Stockholm. Son service performant et rentable lui permet en particulier d'investir dans différents réseaux de transport à l'échelle mondiale<sup>18</sup>. Un réseau de transports fiable et efficace permettrait ainsi un report modal de la voiture vers les transports en commun, occasionnant une baisse des émissions de GES.

En synthèse, le numérique appliqué à la mobilité a trois effets :

- une diminution à grande échelle des émissions de GES, grâce à des moyens applicables aux véhicules actuels non connectés et à de nouveaux modèles d'utilisation ;
- un regain d'attractivité des véhicules connectés auprès des jeunes générations, qui ont aujourd'hui délaissé l'automobile pour les *smartphones* ;
- La tension entre les échelles de temps : dix ans d'effort pour penser améliorer le réseau ferré en Île de France, contre quelques mois pour lancer BlaBlaCar.

L'arrivée du numérique accompagne aussi le changement d'usage et de culture, avec la perception de la voiture comme une utilité non possédée. Le transport de masse, une nécessité en zone urbaine, doit également se moderniser, notamment en intégrant les dernières avancées permises par Internet pour rester attractif. Toutefois, un bon nombre d'innovations liées au numérique n'ont pas été développées par des acteurs du transport, et les mécanismes de soutien à la recherche et développement (R&D) doivent prendre en compte cette dimension.

## Réduction des mobilités contraintes et libération des mobilités choisies : vers une mobilité raisonnée

*« En 1932, le terme mobilité n'avait pas le sens qui lui est donné aujourd'hui. On parlait de transport, de circulation, de trafic. Les années 1970 voient apparaître le mot déplacement. Certes, le vocable mobilité commence dès cette époque à être utilisé dans le monde académique pour désigner les déplacements quotidiens (les sociologues employaient déjà les expressions de mobilité sociale, de mobilité professionnelle et de mobilité résidentielle). Mais il faut attendre les années 2000 pour son passage dans le langage sinon courant du moins non exclusivement savant. Flux, déplacement, mouvement... scandent trois âges successifs formalisant un système sociotechnique cohérent de prise en compte de la mobilité dans la ville. Quelle notion donnera son titre au quatrième âge de la mobilité, qui s'esquisse mais reste à structurer ? »<sup>19</sup>*

---

18. <https://www.mtr.com.hk/en/corporate/images/investor/2014frpt/E108.pdf>

19. Contribution de Jean-Marc Offner, « Les quatre âges de la mobilité : changer de paradigme pour changer de politique ».

Internet et la numérisation de l'économie sont susceptibles, pensons-nous, d'apporter des changements significatifs, non seulement dans l'offre de transports, comme évoqué plus haut, mais également dans la demande de mobilité par les changements sociétaux qu'ils permettent voire révolutionnent. Il en est particulièrement ainsi par l'assouplissement des mobilités contraintes, libérant en contrepartie des mobilités choisies ou permettant à chacun d'ajuster ses besoins de mobilité en fonction des disponibilités en offre de transport.

### Internet et la numérisation de l'économie permettent une distanciation du lieu de travail et du lieu d'emploi

Il en est, par exemple, ainsi dans la tendance au développement du télétravail (que l'on appelle aussi le travail nomade) grâce auquel l'employé n'est plus contraint de se trouver tous les jours de la semaine sur le lieu de son employeur. Il peut accomplir une grande part de ses tâches à distance (à domicile, dans des espaces de *coworking* voire de manière nomade) et ne « se rendre au bureau » que de temps à autre pour des réunions physiques d'échanges directs avec ses collègues ou sa hiérarchie, voire, même pour cela, se contenter d'échanger en réunions par Skype ou par conférences téléphoniques. La pratique du pointage et la contrainte du trajet journalier domicile-travail n'ont guère de raison de subsister que pour les activités manufacturières ; pour tous les métiers de « cols blancs », la contrainte peut dans bien des cas être levée<sup>20</sup>. L'État (ministère du Travail), d'une part, les collectivités locales, notamment les AOT, d'autre part, peuvent inciter les employeurs à favoriser le développement du télétravail<sup>21</sup>.

Qui plus est, la montée du travail indépendant, avec ou non le statut d'autoentrepreneur<sup>22</sup>, et du travail collaboratif vont relativiser le droit commun du travail salarié et de la relation de dépendance qu'il implique de l'employé à l'égard de son employeur pour l'organisation de son travail.

Bref, le « métro-boulot-dodo » et le trajet journalier domicile-travail vont devenir une contrainte dépassée. De plus en plus de travailleurs pourront choisir librement leur mobilité professionnelle. Cela ne se traduira sans doute pas, pour autant, par une diminution du volume des déplacements mais ceux-ci, moins contraints, seront mieux répartis dans le temps et plus adaptés aux disponibilités de moyens de déplacements.

### Le e-commerce réduit les déplacements individuels vers les centres commerciaux

Le développement du e-commerce également est facteur de diminution de déplacements contraints : on est moins obligé de prendre sa voiture pour aller dans les grandes surfaces commerciales de périphérie urbaine ; on peut commander par Internet et se faire livrer à

---

20. Et le débat sur la durée hebdomadaire du temps de travail apparaîtra bientôt obsolète pour beaucoup...

21. cf. à cet égard les études faites par la CDC sur les perspectives du télétravail en Île-de-France.

22. Ils sont plus d'un million en France aujourd'hui!

domicile ou dans un point relais à proximité. La professionnalisation de cette logistique BtoC permet d'en favoriser la décarbonation par l'usage de véhicules de livraison zéro émissions.

On en revient alors à une problématique d'urbanisme permettant la localisation des plateformes logistiques à proximité de leur zone de chalandise afin que les trajets restent accessibles à des camions de livraison électriques, dont l'autonomie n'excède pas 150 kilomètres par tournée.

### L'urbanisme doit désormais porter sur des espaces élargis

À long terme, l'urbanisme est en effet un levier majeur pour agir sur les mobilités. Télétravail, e-commerce, numérisation de l'économie, l'urbanisme n'échappera pas au mouvement. Le concept de ville s'élargit à de larges espaces où le résident en rural partage l'espace urbain dans sa relation avec son employeur, ses clients, ses prestataires... L'urbaniste devra travailler sur l'espace public virtuel au même titre que l'espace public physique et concevoir l'optimisation des mobilités à cette échelle élargie.

*« Des "proximités métropolitaines" peuvent s'inventer, afin que les services quotidiens se localisent près du domicile mais aussi près du travail, près des stations de transport collectif ou en télé-services. Ce faisant, on passe du droit au transport au droit à l'accès. La demande n'est plus de se transporter d'un lieu à un autre mais d'accéder à des services. Chez soi : c'est la ville à domicile. Près de chez soi ou près d'un autre lieu fréquenté quotidiennement : c'est la métropole des proximités. À distance : c'est la métropole des connexités. »<sup>23</sup>*

À l'échelle des proximités précisément, ce sont les mobilités douces qui doivent être privilégiées : la marche à pied, le roller, la trottinette, le vélo, à assistance électrique ou non.

### Valoriser le temps des déplacements et modérer les vitesses

Dans la mesure où les temps de transports peuvent être connectés, leur valeur sociale reste forte et le temps qui leur est consacré n'est plus « perdu » mais peut être valorisé. La vitesse prend moins d'importance, elle peut être réduite autorisant des économies d'énergie et d'émission de GES. Il est sûr que la réduction des vitesses limites (110 km/h sur autoroutes, 80 km/h sur routes nationales et départementales, 30 km/h en agglomérations comme à Grenoble) aura plus d'effet sur la consommation d'énergie et les émissions de CO<sub>2</sub> que tous les progrès technologiques évoqués plus haut !

---

23. Jean-Marc Offner, contribution citée.



### Repenser le rôle des Autorités organisatrices des mobilités durables

Les anciennes AOT ont été heureusement transformées en AOMD (Autorités organisatrices de la mobilité durable) qui ont vocations à rassembler les compétences de transport public, le stationnement, le péage urbain, la circulation et l'organisation des services à la mobilité complémentaires des services de transports publics (autopartage, vélo, taxis,...).

Elles devraient mieux intégrer les potentialités du numérique, inciter au développement de l'autopartage pour les longues distances plutôt qu'en agglomération, régler les vitesses maximum autorisées (ce qui n'entraîne pas nécessairement une réduction de la vitesse moyenne dans une circulation fluidifiée), généraliser les voies réservées aux transports collectifs et aux véhicules d'au moins deux passagers, inciter au transfert des trajets courts de la voiture au vélo ou à la marche à pied, favoriser la multimodalité et développer commerces et services sur les lieux mêmes des échanges modaux (les gares), organiser la logistique urbaine avec aires de livraison, lieux relais de dépose (les bureaux de poste et les facteurs peuvent y trouver un nouveau rôle en pleine croissance), etc. Cela supposerait que les élus politiques y reprennent le pouvoir pour les amener à diversifier leur monoculture du transport public.

### Accompagner ces perspectives de changement par la politique industrielle

Il convient également de mener les politiques industrielles et de soutien à la R&D en relation avec les nouvelles perspectives de mobilités. Ce peut être un objectif à donner aux grandes régions auxquelles la loi NOTRe a donné de nouvelles compétences en la matière.

Les pouvoirs publics doivent en particulier créer les conditions d'émergence de nouveaux acteurs de la mobilité en accompagnant le lancement de leurs projets innovants. Ce peut consister notamment à mettre des ressources à disposition des entrepreneurs pour leur permettre de tester leurs solutions de mobilité à l'échelle d'un territoire d'expérimentation, à l'exemple de la Fabrique des mobilités mise en place par l'ADEME<sup>24</sup>.

## Conclusions et recommandations

Cette analyse montre que la question de la mobilité est caractérisée par une multitude de potentiels d'actions complémentaires qui doivent être exploités en parallèle, tant pour accélérer et accompagner les progrès technologiques sur les motorisations thermiques ou le passage à des énergies alternatives non carbonées que pour l'organisation de nouvelles mobilités.

---

24. <http://lafabriquedesmobilites.fr/>

Dans son chapitre « Développer les transports propres pour améliorer la qualité de l'air et protéger la santé », la loi de transition énergétique a certes repris quelques vieilles lunes comme le transfert vers le fer du transport routier de marchandises qui n'a jamais marché<sup>25</sup>, mais a aussi ouvert de nombreuses pistes originales et sympathiques : compétences des AO pour organiser l'autopartage, attribution d'un signe distinctif « autopartage » aux véhicules affectés à cette activité, aménagement de parkings sur le domaine autoroutier pour favoriser l'autopartage et le covoiturage, compétence des AO pour organiser la logistique urbaine et aménager des espaces logistiques urbains, incitation des administrations et organismes publics à s'équiper en véhicules – automobiles ou autocars – à très faibles émissions, de donner à ceux-ci des conditions de stationnement et de circulation privilégiées, multiplication des points de recharge, non seulement dans l'espace public mais aussi, ce qui semble plus pertinent, sur des emplacements privés (ensembles d'habitations, bâtiments tertiaires, emplacements réservés aux professionnels, centres commerciaux, services accueillant du public,...), encouragement et accompagnement de l'usage des vélos, incitations au covoiturage, etc.

Mais cette loi pêche aussi par des carences en matière d'approches plus structurelles sur la dissociation lieu de travail-lieu d'emploi, de logistique urbaine dont il est vain d'en attribuer l'organisation aux AOT qui n'en ont pas les compétences, d'urbanisme sur la ville élargie comme sur les proximités, ou encore son manque de courage politique concernant les limitations de vitesse et sa naïveté concernant les transports de marchandises.

Les débats des élections régionales qui s'ouvrent sont aussi l'occasion de faire surgir des idées et propositions pertinentes. Espérons que les candidats sauront le faire. Ce pourrait être le cas en Île-de-France autour de la priorité à donner en matière d'investissements à la modernisation et l'automatisation du réseau.

---

25. Les logisticiens et leurs clients préfèrent la simplicité du *BtoB* en porte-à-porte, plutôt que l'obligation de passages par des plateformes intermodales qui compliquent les opérations et augmentent les temps, les aléas et les coûts.

### Politiques publiques à mener

#### Concernant la circulation automobile

- Les régulations :
  - ♦ en milieu urbain : lutte contre les pollutions (limitation puis interdiction des motorisations thermiques, facilitation des circulations électriques) ; voies réservées aux véhicules en covoiturage ou autopartage ;
  - ♦ en longues distances : limitations de vitesse, modulation des péages autoroutiers selon le taux d'occupation des véhicules et le type de motorisation ;
- Les aménagements urbains pour favoriser la circulation des piétons et vélos à assistance électrique ou non
- Le rapprochement des plateformes intermodales des centres-villes pour permettre de réaliser le dernier kilomètre par véhicules zéro-émission ;
- L'incitation à l'autopartage par les AOT ;
- L'accompagnement par les AOT des voitures servicielles ;
- L'aide à l'équipement des parkings privés en prises de recharge électriques.

#### Concernant les transports publics urbains

- Faire porter l'effort d'investissement sur la modernisation des rames, l'automatisation et la robotisation de la conduite sur les lignes existantes ;
- Améliorer les services embarqués (connectique) ;
- Concevoir les projets de tramways ou de busways comme des opérations d'urbanisme faisant place aux autres modes doux.

#### Concernant les transports interurbains

- Autopartage et cars plutôt que LGV si le remplissage n'est pas assuré ;
- Modernisation des gares et services embarqués dans les trains (connectique) ;
- Modernisation des lignes et trains Intercités ;
- Modernisation des TGV existants.

#### Les politiques industrielles et de R&D

- Le rôle des régions dans le soutien à l'innovation par les PMI ;
- Le rôle de la Banque Nationale d'investissement ;
- Le soutien au développement de VE avec PAC, stations d'électrolyse et de recharge H<sup>2</sup>.

### Les politiques d'accompagnement des changements sociétaux

- Transformation des AOT en AOMD;
- Code du travail favorisant le télétravail et le travail collaboratif en veillant à préserver la protection sociale;
- Aménagement de lieux publics de télétravail dans les quartiers d'habitation;
- Incitations aux employeurs à organiser le télétravail;
- Urbanisation : aménagement de sites propres pour les mobilités douces (voies cyclables, zones piétonnes);
- Politique concernant les parkings : en mettre davantage aux abords des gares pour favoriser l'intermodalité, augmenter le prix du stationnement en ville pour le rapprocher du coût d'usage.