

Tableau de bord pour une mobilité autonome durable

Mathieu Saujot, Laura Brimont, Oliver Sartor (Iddri)

Le véhicule autonome fait aujourd'hui l'objet d'une innovation très intense. Cette course technologique s'accompagne d'un discours de rupture porté par ses promoteurs : l'autonomie permettrait de transformer la mobilité et d'apporter de nombreux bénéfices. Le futur de la mobilité autonome serait donc déjà tracé. Or, il est en vérité très incertain : plusieurs modèles de mobilité autonome sont envisageables selon les forces qui vont organiser son développement, et ces différents modèles sont porteurs de risques, mais aussi d'opportunités pour la mobilité durable. Dans ce contexte, les acteurs publics en France et dans les autres pays du monde ont un rôle important à jouer pour guider son déploiement. Si l'on ne réaffirme pas les questions politiques qui doivent orienter la mobilité autonome, notamment en matière de durabilité, le développement de cette technologie risque d'être dominé par des logiques économiques et commerciales. Afin d'élaborer une stratégie de mobilité autonome durable, il est essentiel de répondre à deux questions : en quoi l'autonomie modifie-t-elle les enjeux classiques de mobilité durable ? Comment faire évoluer les politiques de mobilité pour saisir les opportunités offertes par cette technologie ?

Ce *Policy Brief* apporte des éléments de réponses à ces questions à partir des résultats d'une étude prospective sur les possibles scénarios de déploiement du véhicule autonome.

Cette publication a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence nationale de la recherche au titre du programme « Investissements d'avenir » portant la référence ANR-10-LABX-01. Ce *Policy Brief* est issu du projet « Mobilité autonome, Mobilité durable ? » mené par l'Iddri en partenariat avec la European Climate Foundation, Renault, Vinci et GRDF.

MESSAGES CLÉS

- **Le véhicule autonome est loin d'être une baguette magique pour la mobilité durable.** Il ne résout pas certains des problèmes actuels – par exemple, il n'est pas évident que le véhicule autonome favorise le covoiturage ou accélère la décarbonation du secteur des transports à court terme – et génère de nouveaux enjeux : la quantité de données produites par l'autonomisation pourrait augmenter la consommation énergétique des véhicules ; l'autonomie pourrait accentuer les inégalités d'accès à la mobilité, tant sur le plan économique que géographique ; elle pourrait également faire baisser le coût d'opportunité du temps de transport, et donc favoriser l'augmentation des déplacements et l'étalement urbain. Néanmoins, la mobilité autonome présente également des opportunités à long terme et à certaines conditions (extension du périmètre de pertinence des transports collectifs, amélioration de l'accès à la mobilité pour les personnes sans permis, mutualisation des véhicules, etc.)
- **Afin de limiter ces risques et de tirer le meilleur parti des opportunités offertes par la mobilité autonome, les acteurs publics locaux et nationaux doivent orienter son développement.** Le modèle de mobilité collective basé aujourd'hui sur les transports en commun est la matrice la plus à même de porter une mobilité autonome durable. De plus, les pouvoirs publics ont des leviers d'action : ils doivent profiter de l'immaturité de la technologie pour imposer leur agenda et orienter les futures offres en lien avec leurs priorités en utilisant leurs compétences en matière d'aménagement et de régulation de la voirie (voies réservées, priorité, vitesse, licence d'exploitation). De plus, les villes et leurs coalitions peuvent influencer les stratégies industrielles en développant dès maintenant des feuilles de route et des appels d'offre en matière de mobilité.

Institut du développement durable
et des relations internationales
27, rue Saint-Guillaume
75337 Paris cedex 07 France

UNE PROSPECTIVE DE LA MOBILITÉ AUTONOME

L'autonomie en elle-même n'est pas transformatrice : c'est un compromis entre possibles technologiques et serviciels, usages individuels et demandes collectives qui l'est véritablement. C'est sur ce principe qu'est fondé le travail de prospective mené par l'Iddri, en faisant l'hypothèse que différents compromis sont envisageables, débouchant à terme sur différents modèles de mobilité.

Nous tirons de cette analyse trois scénarios basés sur trois « modes organisateurs », c'est-à-dire des modes de transport qui organisent la mobilité, à la fois en termes d'infrastructures et d'organisation spatiale, de régulation, d'attentes sociale et d'imaginaires, et qui sont associés à différents écosystèmes d'acteurs : le **scénario 1** est celui d'une mobilité autonome privée et individuelle portée par les constructeurs automobiles ; le **scénario 2** est basé sur une mobilité autonome collective et partagée portée par les collectivités locales et les opérateurs de transport public pour renforcer le service public de transport ; le **scénario 3** repose sur des offres privées de robot-taxis à la demande proposées par des acteurs du numérique.

Ces scénarios diffèrent par ailleurs en termes de types de véhicules, de statut de l'individu (acheteur d'une voiture, usager d'un service public local ou client d'une entreprise privée). Ils sont volontairement contrastés et simplifiés – le réel sera inévitablement hybride – de manière à révéler les conséquences et les enjeux de chacun et de montrer les marges d'action de la puissance publique.

DIAGNOSTIC

La mobilité autonome peut prendre différents chemins de développement très contrastés en termes de risques et d'opportunités pour la mobilité durable.

Le scénario 1 pourrait faire augmenter le nombre de kilomètres parcourus du fait de l'étalement urbain, de l'effet rebond lié à un plus grand confort (qui incite à passer plus de temps dans le véhicule) et de la possibilité de faire rouler sa voiture à vide. Les efforts pour inciter au partage de trajet et à l'électrification continueront de faire face à certains obstacles existant aujourd'hui. En outre, la perspective d'un marché de masse démultiplierait l'impact environnemental induit par la production du matériel numérique.

Le scénario 2 permettrait d'étendre les avantages des transports collectifs à la mobilité autonome, mais pose toutefois la question du périmètre géographique de pertinence (e.g. viabilité économique dans les zones moins denses), ainsi que la capacité des acteurs concernés à mettre en œuvre les innovations de la mobilité autonome.

Le scénario 3 présente l'opportunité de réduire le nombre de véhicules et d'intensifier fortement le partage grâce à des solutions d'optimisation. Un gestionnaire de robot-taxis serait également incité à décarboner sa flotte et améliorer son efficacité énergétique. Toutefois, le modèle de tarification privée pourrait se faire au détriment de l'équité dans l'accès au service, et la gestion de ces nouveaux acteurs pose une question de gouvernance locale de la mobilité.

De manière générale, les scénarios 1 et 3 sont ceux qui présentent le plus de risques pour la mobilité durable, tandis que le scénario 2, basé sur une mobilité collective, est la matrice la plus à même de porter une mobilité autonome durable. Le Tableau 1 synthétise les principaux risques identifiés dans nos scénarios et proposent des pistes de solutions pour y remédier.

LEVIERS D'ACTION POUR UNE MOBILITÉ AUTONOME DURABLE

L'autonomie est donc loin d'être une baguette magique pour la mobilité durable. Les acteurs publics locaux et nationaux doivent orienter le développement de l'autonomie et ne pas se laisser imposer les termes de la « négociation » du futur modèle de mobilité autonome, notamment par les scénarios 1 et 3. Dans la mesure du possible, ce modèle de mobilité doit être organisé par les transports collectifs (scénario 2), mode autour duquel s'hybrideront les autres formes de mobilité autonome.

Pour ce faire, les pouvoirs publics ont de réels leviers d'action : ils doivent profiter de l'immaturité de la technologie pour imposer leur agenda et utiliser leurs compétences en matière d'aménagement et de régulation de la voirie (voies réservées, priorité, vitesse, licence d'exploitation) afin de favoriser les usages de la technologie les plus cohérents avec une stratégie de mobilité durable. Par exemple, développer des infrastructures connectées et les mettre à disposition des offreurs de mobilité autonome permettrait aux pouvoirs publics d'imposer plus facilement régulation intelligente et échange de données.

Les pouvoirs publics locaux ont aussi de vraies opportunités pour influencer les stratégies industrielles. En effet, les acteurs de la mobilité sont attentifs aux conséquences des règles instaurées dans les villes ou en passe de l'être : un certain nombre d'entre elles prévoient par exemple de bannir les véhicules diesel à moyen terme ; la justice allemande a récemment rendu possible l'interdiction des véhicules diesel à la suite de l'action d'une association ; le collectif de villes C40 a déclaré vouloir bannir les énergies fossiles. Les pouvoirs publics locaux ont donc un rôle primordial à jouer pour imposer leurs priorités et leur

Tableau 1. Autonomie et mobilité durable : risques et pistes de solutions

6 GRANDS ENJEUX	DE NOMBREUX RISQUES POUR LA MOBILITÉ DURABLE	DES PISTES DE SOLUTIONS
Maîtriser la forme urbaine et la demande de mobilité	Hausse de la demande et périurbanisation. À long terme, le nombre de kilomètres parcourus, notamment pour les ménages à hauts revenus, pourrait augmenter (étalement de la ville, véhicules circulant à vide).	Réduire la vitesse maximale autorisée pour limiter l'étalement urbain (chrono-aménagement) Régulation pour limiter la possibilité de faire circuler les véhicules à vide
Assurer l'accès à la mobilité	De nouvelles inégalités dans l'accès à la mobilité pourraient voir le jour (mobilité individuelle plus onéreuse, infrastructures non adaptées/offres de robot-taxis limitées dans certains territoires, voies réservées aux propriétaires de véhicules autonomes, etc.). Différents gagnants/perdants selon les scénarios.	Anticiper l'adaptation de la fiscalité de la mobilité liée à l'électrification et l'autonomisation (ex. tarification à la distance) Parallèlement, revisiter le modèle de péroration de la mobilité, afin d'améliorer l'offre de services de mobilité autonome dans les zones moins denses.
Améliorer le partage et l'efficacité énergétique de chaque km	Le partage de trajet est loin d'être une évidence et devra être fortement incité pour surmonter les obstacles actuels, que ce soit pour la mobilité individuelle ou les robot-taxis. Des gains d'efficacité énergétique liés à l'autonomie à relativiser.	Renforcer les politiques de soutien au covoiturage courte distance Tester des services partagés de véhicule autonome Réduire la vitesse maximale autorisée et favoriser une logique de régulation par le temps garanti de déplacement
Décarboner la source d'énergie	La mobilité autonome, malgré ses promesses à long terme, ne change rien à la nécessité d'agir aujourd'hui pour la décarbonation du transport	Renforcer les politiques existantes de soutien aux motorisations peu émettrices Privilégier les modèles serviciels d'exploitation de flotte, plus enclins à adopter ces motorisations
Allouer l'espace urbain aux différents usages	La mobilité autonome pourrait rendre plus complexes encore le partage de la voirie entre ses différents usages (piétons, vélos, etc.) et la gestion de voies réservées	Tester différentes configurations de partage de la voirie pour trouver le meilleur compromis entre fluidité du trafic, incitation au partage de trajet (voies réservées au covoiturage) et sécurité des modes actifs
Maîtriser la consommation de ressources	De nouvelles consommations d'énergie et de ressources liées aux données et à la fabrication du matériel numérique sont à prévoir	Évaluer l'empreinte en cycle de vie et en consommation énergétique des véhicules et des infrastructures numériques Développer un label « numérique responsable » pour les véhicules autonomes Construire la chaîne de recyclage du matériel numérique

vision en termes de mobilité et donner un avantage compétitif aux acteurs privés qui développeront des offres adaptées. Par exemple, ils pourraient lancer un appel d'offre aux constructeurs et opérateurs de mobilité autonome pour fournir le robot-taxi ou la navette les plus adaptés à la mobilité urbaine et les plus frugaux en énergie et en ressources.

RECOMMANDATIONS

Les pouvoirs publics locaux ont un rôle important à jouer, à la fois en tant qu'acteurs de la régulation (vignette environnementale, péage, gestion des places de stationnements et de la voirie), mais aussi en tant que pourvoyeurs de services de mobilité. Ils représentent également un acteur de premier plan pour définir la mobilité autonome de demain, et il est crucial que l'État les associe à la conception des expérimentations et des politiques nationales. De ce point de vue, nous pouvons d'ores et déjà proposer certaines recommandations :

- **Les expérimentations ne doivent pas uniquement tester les aspects technologiques**, mais également les possibles économiques et serviciels (rentabilité) et la façon dont le service proposé est en adéquation avec les usages

individuels (préférences en termes de nombre de passagers par navette par exemple) et les demandes politiques collectives (intégration dans le projet d'urbanisation du territoire par exemple). Afin de mieux connecter le développement de l'autonomie avec le travail stratégique de l'État sur la décarbonation du secteur du transport¹, il est nécessaire que ces expérimentations contribuent à développer des indicateurs de mobilité autonome durable.

- **Pour préparer une mobilité autonome durable, les expérimentations doivent évaluer l'empreinte en cycle de vie** et en consommation énergétique des véhicules et de leurs composants numériques (incluant la gestion des données). De telles évaluations seront également utiles pour anticiper les réglementations sur l'efficacité énergétique du matériel numérique et pour développer une véritable approche

1. Notamment dans le cadre du suivi de la mise en œuvre de la stratégie nationale bas-carbone (SNBC), qui décline les mesures et les leviers pour mettre en œuvre le Plan Climat français (<https://www.ecologique-solaire.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone>).

du numérique responsable dans cette nouvelle mobilité autonome, incluant l'allongement de la durée de vie des équipements et des filières de reconditionnement et de recyclage.

- **Les pouvoirs publics ne doivent pas attendre l'autonomie pour favoriser la mobilité partagée.** Soutenir le covoiturage courte distance dès maintenant est un gage de réussite pour une mobilité autonome partagée demain. Des politiques de soutien peuvent être mises en œuvre dès aujourd'hui : incitations individuelles, soutien aux acteurs de la filière et infrastructures (voies réservées). En parallèle, il est important que les expérimentations testent des services partagés de mobilité autonome, afin d'ancrer dans l'imaginaire collectif l'image d'une mobilité autonome collective et partagée. Il faut aussi pousser et accompagner les acteurs du VTC (véhicule de transport avec chauffeur) et les taxis à développer des offres partagées (à l'instar de ce que propose UberPool) dans le cadre des échanges naissants entre ces acteurs et les villes afin d'acquérir de l'expérience et surtout d'habituer les usagers au partage de trajet.
- **Les pouvoirs publics doivent veiller à ne pas créer de nouvelles inégalités entre usagers.** En effet, les promoteurs de l'autonomie pourraient demander d'isoler les véhicules autonomes du reste de la circulation (voies réservées) pour faciliter leur circulation et soutenir leur développement. De tels choix se feraient au détriment des autres usagers, mais aussi d'autres objectifs de politiques publiques qui pourraient également tirer profit de voies réservées (soutien au covoiturage et au vélo, incitation aux véhicules basses émissions). Par ailleurs, le développement d'un modèle de mobilité autonome collective dans les centres urbains doit veiller à ne pas renforcer les fractures territoriales avec la périphérie, où la mobilité individuelle restera dominante.

- **La mobilité autonome incite à aller au-delà de la régulation par la vitesse maximale autorisée.** Une vitesse plus faible aurait de nombreux effets positifs pour la conduite autonome : facilité de mise en œuvre, réduction du besoin en capacité de calcul, amélioration de l'efficacité énergétique et de la sécurité, meilleure coexistence avec les modes actifs, etc. La mobilité autonome et connectée permet également de passer d'une logique de régulation par la vitesse maximale à une logique de régulation par temps garanti de déplacement.
- **La mobilité autonome nécessite d'inventer une nouvelle gouvernance de la mobilité.** Une mobilité basée uniquement sur les transports en commun ne pourrait répondre à tous les besoins de mobilité. D'autres offres seront nécessaires, comme celles de robot-taxis ou de véhicules individuels. De plus, la mobilité autonome va estomper la frontière entre mobilité individuelle et servicielle, tendance initiée par ailleurs avec les offres de covoiturage, d'autopartage ou de vélo partagé. Il faudra donc que les autorités organisatrices de la mobilité évoluent vers un rôle de coordination des différentes offres portées par des opérateurs privés, et donc au-delà de la seule gestion du transport public. Cette coordination demandera d'investir dans de nouveaux savoir-faire propres aux outils numériques. ■

RÉFÉRENCES

Saujot, M. *et al.* (2018). Mettons la mobilité autonome sur la voie du développement durable. Iddri, *Studies* N°02/18.

Iddri, Fing, WWF-France, GreenIT, CNNum (2018). *Livre Blanc Numérique et Environnement - Faire de la transition numérique un accélérateur de la transition écologique.*

Saujot, M., Marcou, T. (2018). « Écologiques, les nouvelles mobilités ? », *Libération*, 30 janvier 2018.