



Note — 20 janvier 2021

Mobilités bas-carbone et inégalités

L'État catalyseur de transition

par Vincent Le Rouzic, directeur adjoint des études et Alphonse Coulot, chargé de mission, La Fabrique de la Cité

Résumé à l'attention des décideurs

Indispensable pour atteindre les objectifs fixés par les Accords de Paris (COP 21), la transition bas-carbone des mobilités constitue un défi majeur des politiques publiques, tant elle suscite d'importants mouvements de contestation (bonnets rouges, gilets jaunes) où sont parfois opposés « la fin du monde » et « fin du mois ». Si les objectifs généraux de cette transition font l'objet d'un assez large consensus en France, les modalités de mise en œuvre de l'action publique font l'objet de nombreuses critiques et sont notamment accusées de renforcer les inégalités sociales et territoriales. Dès lors, comment réinventer l'État pour relever le défi de la transition bas-carbone des mobilités sans former de nouvelles inégalités ? Cette problématique fera l'objet de deux notes : la première sur l'État catalyseur de transition, la seconde sur l'État-providence de transition.

Ce que nous avons décrypté

Dans cette première note, il convient tout d'abord de rappeler les grands enjeux du problème du réchauffement climatique en lien avec les mobilités et les différentes stratégies permettant de décarboner le secteur du transport des personnes (1). S'il est un angle-mort de la réflexion prospective en matière de stratégie de décarbonation du secteur du transport des personnes, c'est bien celui des inégalités. Une première manière d'aborder le sujet consiste à identifier les inégalités sociales et territoriales en matière d'émissions de CO₂ liées au transport (2). Un sondage réalisé par

Ipsos pour le compte de La Fabrique de la Cité en décembre 2021¹ montre que si les Français ont une bonne prise de conscience des enjeux, des inégalités persistent pour passer à l'action vers des mobilités moins émissives en carbone (3). De ces premiers constats, il ressort que la transition bas carbone des mobilités présente un risque non négligeable de renforcement des inégalités sociales et territoriales déjà préexistantes, ce qui ouvre la réflexion sur le rôle de l'État pour faciliter la transition de façon juste (4).

Ce que nous proposons comme orientations stratégiques

Pour revivifier les réflexions autour du rôle de l'État dans ce contexte, et dépasser certaines formules éculées comme l'expression d'« État stratège », nous proposons d'esquisser les contours d'un « État catalyseur de transition ». L'expression d'« État catalyseur de transition » tire son inspiration de la chimie où un catalyseur est défini comme « une substance qui augmente la vitesse d'une réaction chimique sans paraître participer à cette réaction ». Dans cette perspective, l'État catalyseur de transition a pour objectif d'accélérer la vitesse de la transition vers une société bas carbone sans pour autant se substituer à l'ensemble des acteurs qui doivent prendre leur part de responsabilité (entreprises, collectivités territoriales, citoyens). Afin de limiter la formation de nouvelles inégalités, l'État doit concentrer ses efforts sur le déploiement de technologies matures permettant de structurer un réseau de mobilités bas-carbone sur tout le territoire (II.1). Il doit également soutenir les nouvelles filières stratégiques à la décarbonation des transports (II.2) et l'investissement en recherche dans des technologies de rupture (II.3). Enfin, l'État catalyseur de transition est amené à imaginer de nouvelles solutions sous contrainte budgétaire comme le recyclage d'infrastructures existantes pour favoriser de nouvelles mobilités (II.4).

Ce que nous recommandons comme mesures concrètes

1. **Soutenir le déploiement de technologies matures de décarbonation sur l'ensemble du territoire français** : étendre massivement le réseau de bornes de recharge rapide sur autoroute, mieux dimensionner les aires de service à la croissance du parc automobile électrique en 2030.
2. **Encourager durablement les nouvelles filières stratégiques de décarbonation des transports** : intégrer les constructeurs automobiles dans l'amorçage de la filière retrofit, instaurer une garantie de retrofit permettant à tout particulier d'électrifier un véhicule existant.
3. **Expérimenter la transformation des autoroutes en infrastructures de transport en commun** : sécuriser une voie pour le transport collectif express sur autoroute, expérimenter les autoroutes électriques pour les poids lourds.

Mots-clefs : État catalyseur de transition ; transition bas carbone ; mobilités ; inégalités ; Accords de Paris ; véhicules électriques ; borne de recharges ; retrofit ; autoroute bas carbone ; Renew Deal ; transport collectif express.

¹ La Fabrique de la Cité, 06/01/2022, Mobilités bas carbone : découvrez les résultats d'une enquête d'opinion inédite : <https://www.lafabriquedelacite.com/actualites/mobilites-bas-carbone-les-resultats-dune-enquete-dopinion-inedite>

Sommaire

Le défi de la transition bas-carbone des mobilités face aux enjeux des inégalités **4**

1. Les grands enjeux mobilités – climat et les différentes stratégies permettant de décarboner le secteur des transports 4
2. L'angle-mort des stratégies de décarbonation des transports : les inégalités sociales et territoriales d'émissions de CO₂ liées au transport 7
3. Du point de vue des Français, une prise de conscience généralisée, mais des inégalités persistantes pour passer à l'action 9
4. Des inégalités sociales et territoriales existantes que la transition bas carbone peut renforcer 11

Un État catalyseur de transition visant à limiter la formation de nouvelles inégalités dans le contexte de la transition bas-carbone des mobilités **13**

1. La nécessité d'investissements publics dans le déploiement de technologies matures permettant de structurer un réseau de mobilités bas carbone sur tout le territoire 14
2. L'indispensable soutien aux nouvelles filières stratégiques de décarbonation des transports 17
3. L'indispensable investissement en recherche dans des technologies de rupture 19
4. Le recyclage d'infrastructures existantes pour favoriser de nouvelles mobilités sous contrainte budgétaire 21

À propos de La Fabrique de la Cité **24**

À propos des auteurs **24**

Le secteur du transport est le principal émetteur de CO₂ dans le monde. Indispensable pour atteindre les objectifs fixés par les Accords de Paris (COP 21), la transition bas-carbone des mobilités constitue un défi majeur des politiques publiques, tant elle suscite d'importants mouvements de contestation (bonnets rouges, gilets jaunes) où sont parfois opposés « la fin du monde » et « fin du mois ». Si les objectifs généraux de la transition bas-carbone des mobilités font l'objet d'un assez large consensus en France, les modalités de mise en œuvre de l'action publique font l'objet de nombreuses critiques et sont notamment accusées de renforcer les inégalités sociales et territoriales. Dès lors, comment réinventer l'État pour relever le défi de la transition bas-carbone des mobilités sans former de nouvelles inégalités ? Dans cette première note, nous aborderons d'abord le défi de la transition bas-carbone des mobilités face aux enjeux des inégalités. Puis, nous proposons d'esquisser les contours d'un État catalyseur de transition visant à limiter la formation de nouvelles inégalités dans le contexte de la transition bas-carbone des mobilités.

Le défi de la transition bas-carbone des mobilités face aux enjeux des inégalités

Quels sont les grands enjeux du problème du réchauffement climatique en lien avec les mobilités et les stratégies permettant de décarboner le secteur des transports des personnes ?

² Ibid.

³ *Décarboner la route : une urgence écologique*, novembre 2021, Altermind pour VINCI Autoroutes

⁴ Ibid.

Les inégalités sociales et territoriales en matière d'émissions de CO₂ liées au transport sont très significatives, et un sondage réalisé par Ipsos pour le compte de La Fabrique de la Cité² montre que si les Français ont une bonne prise de conscience des enjeux, des inégalités persistent pour passer à l'action. Le risque, non négligeable, est que la transition renforce les inégalités existantes.

1. **Les grands enjeux mobilités – climat et les différentes stratégies permettant de décarboner le secteur des transports**

Le transport est le principal émetteur de CO₂ dans le monde et, en France, il représente 30% des émissions³. Seul secteur n'ayant pas diminué son impact depuis 1990, il doit surtout sa mauvaise performance au transport routier (95% des émissions⁴). La décarbonation du secteur du transport est cruciale pour respecter ces objectifs. En France, en 2019, le transport de marchandises, principalement via poids-lourds, représente 42% des émissions du secteur des transports, et le reste revient au transport de personnes⁵.

À l'échelle mondiale, la trajectoire « Net-Zéro » de l'Agence Internationale de l'Énergie préconise une baisse des émissions de CO₂ du transport à 5,5 Gt⁶ en 2030 (contre 8,5 Gt en 2019), puis 0,7 Gt en 2050 (soit une baisse de 90% par rapport au niveau de 2020). Pourtant, les politiques publiques établies dans le monde visant la décarbonation du transport ne sont pas encore en adéquation avec ces objectifs : un rapport de l'OCDE⁷ pointe que seuls 2 pays parmi les 194

⁵ *L'environnement en France, rapport sur l'état de l'environnement*, notre-environnement.gouv, 2019.

⁶ Gt CO₂ : un milliard de tonnes CO₂.

⁷ *Transport CO₂ and Paris Climate Agreement: where are we six years later ?* International Transport Forum/OCDE, 2021.

signataires des Accords de Paris (COP 21) ont mis en place un objectif net-zéro dans leur stratégie nationale de décarbonation du secteur de transport, alors que 33 pays ont adopté un objectif net-zéro pour la stratégie nationale de décarbonation globale de leur économie. Par ailleurs, 85 % des pays signataires ne se sont fixé encore aucun objectif en matière de décarbonation du secteur du transport.

Sur le continent européen, les lignes bougent : en juillet 2021, la Commission Européenne a dévoilé son plan le plus ambitieux à ce jour, pour transformer les objectifs de décarbonation en actions concrètes au cours de la décennie 2020, et la France s'est fixée sur la même période un objectif de réduction de ses émissions de près de 40% par rapport à 1990⁸.

En France, la mobilité routière est largement dominée par la voiture, encore préférée dans les zones résidentielles, petites villes et espaces périurbains et ruraux. L'autoroute, quant à elle, représente près de 25 % des émissions du transport (et 1 % du linéaire routier). Dans la classification du bilan carbone de l'autoroute, il est estimé que 95 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) d'une autoroute appartiennent au scope 3⁹, soit les émissions indirectement produites hors consommations énergétiques¹⁰. Le scope 3 représente donc un défi majeur qui appelle à la coopération urgente avec l'ensemble des acteurs de l'écosystème routier, des fournisseurs aux clients. Il s'agit principalement des émissions des automobilistes sur le réseau routier.

⁸ Stratégie Nationale Bas Carbone, disponible ici : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2020-03-25_MTES_SNBC2.pdf

⁹ Dans le cadre d'un bilan carbone, le scope 1 correspond aux émissions directes, le scope 2 aux émissions indirectes liées aux consommations énergétiques, tandis que le scope 3 répertorie les autres émissions indirectes.

Publiée en 2015, la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) ambitionne une décarbonation quasi-complète du secteur des transports à horizon 2050, alors qu'il dépend à 90% du pétrole. Cette stratégie se fonde sur plusieurs piliers :

- 1 Modérer la demande de transport et la réduire au possible ;
- 2 Favoriser le report modal ;
- 3 Optimiser l'utilisation d'un véhicule (lutte contre l'autosolisme) ;
- 4 Efficacité énergétique et consommation des véhicules ;
- 5 Électrifier le parc automobile.

Ces mesures concernent à la fois le transport de marchandises et de personnes. Il est à noter que la SNBC ne repose pas sur une baisse de la demande de transport, mais sur sa modération. La principale orientation stratégique de la SNBC repose principalement sur un découplage entre demande et émissions de CO₂. Cette stratégie est dépendante des évolutions technologiques en matière d'efficacité énergétique des véhicules et d'électrification du parc automobile et peut présenter le risque de faire l'objet d'effets rebonds.

En replaçant dans une perspective historique les émissions de CO₂ du secteur du transport français depuis les années 1960, Aurélien Bigo¹¹ met en discussion les leviers proposés par la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) pour décarboner le secteur du transport. Il observe que ces émissions ont

¹⁰ *Décarboner la route : une urgence écologique*, novembre 2021, Altermind pour VINCI Autoroutes

¹¹ Aurélien Bigo, *Les Transports face au défi de la transition énergétique*, Thèse de doctorat de l'Institut Polytechnique de Paris, 2020.

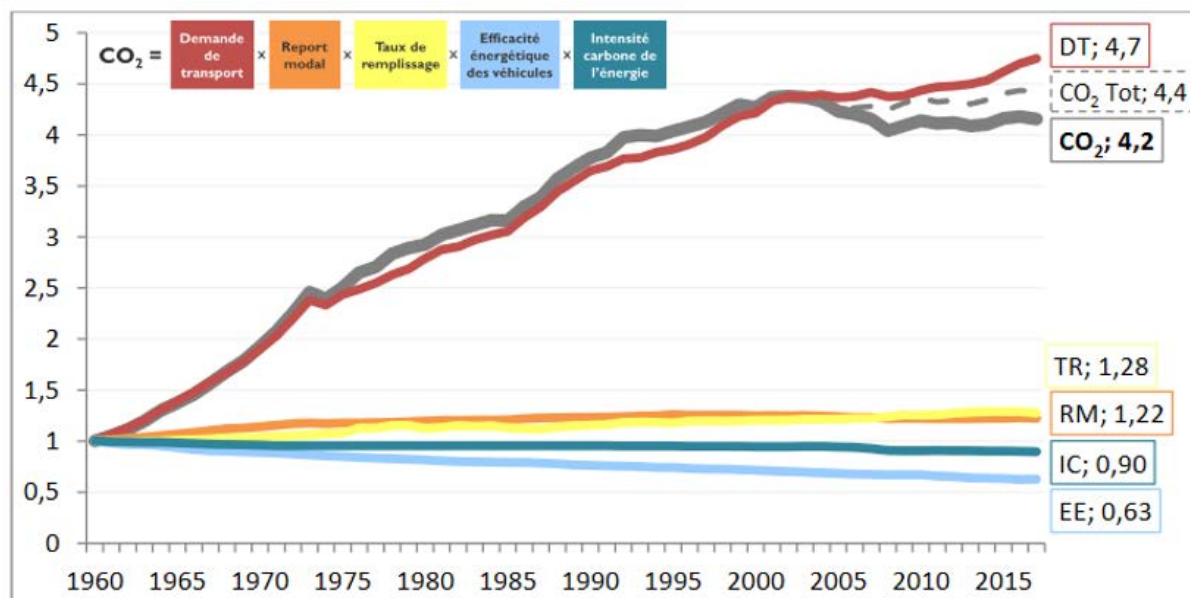
augmenté sans discontinuer jusque dans les années 2000, avant de connaître une stagnation, puis une légère décrue. Ces tendances valent pour le transport de marchandises, comme le transport de voyageurs.

En décomposant ces émissions de CO₂ en différents facteurs, Aurélien Bigo montre que l'évolution de la demande a été le principal facteur explicatif de l'évolution des émissions sur la période. Le découplage entre demande et émissions est très faible sur la période, les autres facteurs s'étant majoritairement compensés entre eux. Le pic des émissions début 2000 est dû à un plafonnement de la demande pendant quelques années pour les voyageurs, couplé à l'efficacité énergétique, un léger report modal vers le train et au développement des agrocarburants. À partir de ces résultats, Aurélien Bigo appelle à développer une stratégie reposant à la fois sur le levier technologique et sur le levier de la sobriété. En effet, si le levier technologique est

indispensable à la transition, il reste soumis à des freins importants (coût de technologie, impact environnemental, trop faible diffusion, effet rebond). C'est là que la sobriété peut aider à diminuer ces freins, et *in fine* améliorer l'acceptabilité des changements, et l'efficacité technologique (baisse d'impacts environnementaux). La sobriété désigne en réalité deux termes : la sobriété d'usage, pour éviter l'effet rebond (consommer davantage grâce à une innovation), et la sobriété de conception (à la charge du concepteur de fabriquer un bien sobre). L'alliance des deux assure davantage d'efficacité dans l'utilisation des ressources, et réduit l'impact de la consommation.

Dans le cadre de son Plan de transformation de l'économie française (PTEF)¹², le Shift Project cherche à développer un scénario prospectif en rééquilibrant le poids du levier de la sobriété par rapport au levier technologique. Il va dans le sens des travaux d'Aurélien Bigo, et avance l'idée qu'une baisse

Graphique 1 - Décomposition multiplicative de l'évolution des émissions de CO₂ du transport de voyageurs, 1960-2017 (pas de 1 an, courbe des émissions en pointillés avec CO₂ biomasse compris) – Source : Aurélien Bigo, thèse, p.47



¹² The Shift Project, *État d'avancement du PTEF à fin 2020 et La transition bas carbone : une opportunité pour l'industrie automobile française ?* (novembre 2021)

de la demande de transport automobile est nécessaire pour respecter les Accords de Paris : à horizon 2050, la trajectoire proposée repose sur une réduction du kilométrage annuel parcouru par le parc des véhicules particuliers de 34 % à 40 %, ainsi qu'une réduction de la taille du marché du véhicule neuf du même ordre de grandeur¹³. L'amélioration du taux de remplissage des véhicules et le report modal de la voiture vers d'autres modes permettraient de rendre possible la baisse de la demande de transport automobile. Par ailleurs, l'émergence de micro-véhicules, vélo-cargos et autres deux-roues électriques constituent de nouvelles solutions pour des mobilités individuelles moins émissives.

Le Shift Project et les travaux d'Aurélien Bigo défendent un équilibre entre l'innovation technologique et la sobriété, afin de bénéficier de la première sans ses impacts négatifs. Pierre Veltz dépasse même cet équilibre dans le terme de « sobriété systémique ».¹⁴ La sobriété systémique, ou sobriété de masse, est un dépassement de la seule adéquation entre sobriété d'usage (à charge de l'individu) et la sobriété de conception (à charge du concepteur). Elle désigne une sobriété d'usage et de conception répandue à tous les usages, et toutes les conceptions. Plus difficile pour la phase de conception, la sobriété systémique passe par une prise de conscience collective des enjeux, pour éviter l'écueil d'une polarisation entre technophiles et technophobes. L'enjeu est de trouver comment, au-delà de la coercition ou de la croyance en des comportements individuels vertueux, atteindre ce débat. De là le terme systémique, car cette sobriété-là questionne l'organisation-même de nos sociétés. C'est

aussi, enfin, faire prendre conscience des inégalités d'accès et d'acceptabilité.

L'équilibre entre sobriété et technologie, défendu par Aurélien Bigo et le Shift Project, dépend fortement de l'existence d'alternatives décarbonées à bas coût. En effet, la sobriété et une demande plus contenue peuvent ralentir l'utilisation de masse et la forte augmentation de la demande en innovation, censées réduire le prix des technologies. C'est donc tout l'enjeu de la politique publique et de l'État catalyseur de transition : faciliter l'équilibre entre les deux en assurant un faible impact environnemental, un coût acceptable et un soutien aux filières d'avenir innovantes. Le risque étant d'accroître les inégalités préexistantes.

2. L'angle-mort des stratégies de décarbonation des transports : les inégalités sociales et territoriales d'émissions de CO₂ liées au transport

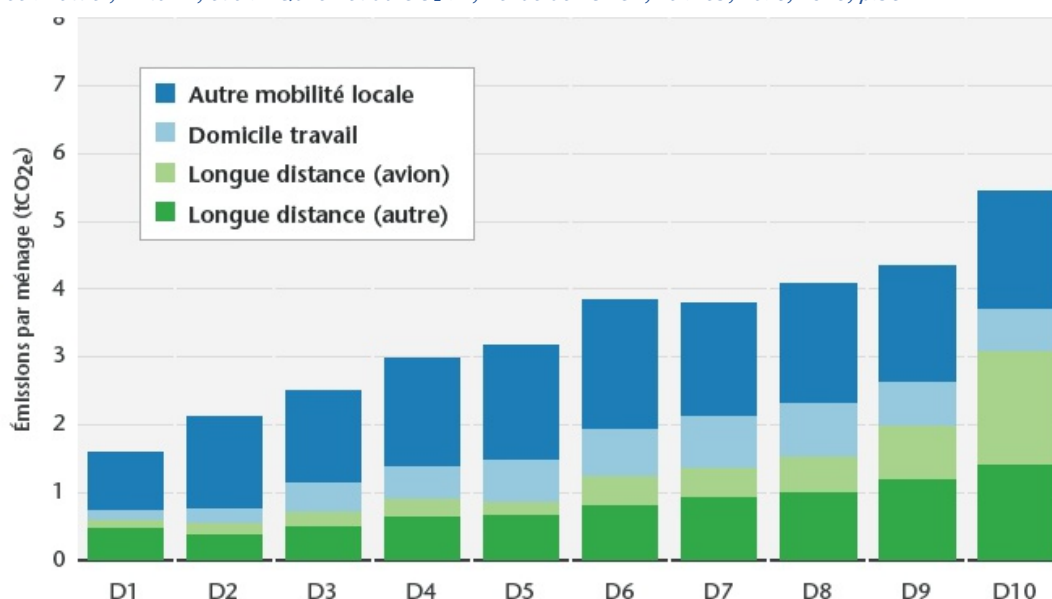
S'il est un angle-mort de la réflexion prospective en matière de stratégie de décarbonation du secteur du transport des personnes, c'est bien celui des inégalités. Une première manière d'aborder le sujet consiste à identifier les inégalités sociales et territoriales en matière d'émissions de CO₂ liées au transport. Pour éclairer cette question, nous reprenons ici les travaux d'Antonin Pottier et ses collègues qui ont dressé en 2020 un *Panorama critique des inégalités écologiques en France*¹⁵.

¹³ Selon le Shift Project, le kilométrage annuel du parc de véhicule particulier est estimé actuellement à 450 milliards de véhicule-km/an et devra atteindre 298 en 2050 (en cas de baisse de 34%). La taille du marché du véhicule neuf renouvelant le parc est de 2,1 millions de véhicules/an et devra passer à 1,4 million (*État d'avancement du PTEF à fin 2020*).

¹⁴ P.Veltz, « L'économie désirable, sortir du monde thermo-fossile », Seuil, 2021.

¹⁵ Pottier, Antonin, et al. « Qui émet du CO₂ ? Panorama critique des inégalités écologiques en France », Revue de l'OFCE, vol. 169, no. 5, 2020

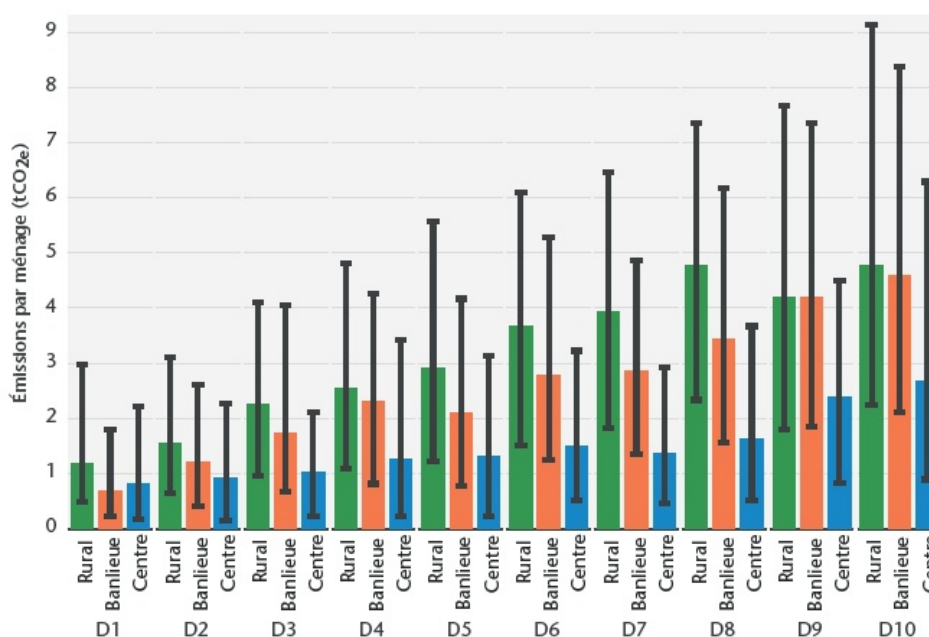
Graphique 2 - Inégalités d'émissions liées au transport : par décile de niveau de vie et localisation
Source : Pottier, Antonin, et al. « Qui émet du CO₂ ? », Revue de l'OFCE, vol. 169, no. 5, 2020, p.93



L'empreinte carbone est proportionnelle au revenu des ménages : plus un ménage est riche, plus ses émissions de CO₂ sont importantes. Cela est vrai en général pour l'empreinte carbone globale d'un ménage, mais également plus spécifiquement pour les émissions de CO₂ liées au transport. Pour aller plus loin, il convient d'analyser les modes de mobilités utilisés par les différentes catégories de ménages pour comprendre les disparités d'empreinte carbone. Le graphique 2 montre la forte variation d'usages et de mobilités par

décile, et illustre les inégalités en fonction des niveaux de vie. Les catégories de mobilité sont différentes, avec davantage de trajets locaux en voiture pour les plus pauvres, tandis que les plus riches effectuent plus des trajets longue-distance marqués par les émissions d'avions. La consommation par kilomètre compte finalement peu dans le calcul des émissions carbonées, mais la distance parcourue est plus significative et éclairante : les plus pauvres parcourent beaucoup moins de kilomètres par an (trois fois moins).

Graphique 3 - Inégalités d'émissions liées au transport : par décile de niveau de vie et localisation
Source : Pottier, Antonin, et al. « Qui émet du CO₂ ? », Revue de l'OFCE, vol. 169, no. 5, 2020, p.93



Il existe des disparités de consommation et d'usages entre centre, banlieue et périphéries des villes. Le graphique 3 illustre les inégalités d'émissions liées au transport par décile de niveau de vie et localisation. Ce graphique montre qu'un ménage très aisé en milieu urbain (D10 Centre) peut avoir des émissions carbone équivalentes à un ménage de la classe moyenne en milieu rural (D5 Rural). Par ailleurs, si seulement 35 % des ménages ruraux et 38 % des ménages de banlieue émettent moins de 1 tCO₂ par an pour leur transport, une majorité d'urbains y parviennent (53 %).

Identifier les inégalités sociales et territoriales en matière d'émissions de CO₂ liées au transport est une première approche nécessaire pour intégrer les enjeux des inégalités aux réflexions prospectives en matière de décarbonation des mobilités. En croisant les différences de niveaux de vie d'une part et des modes de vie d'autre part, on obtient un panorama des inégalités d'empreinte carbone plus complexes que les clivages traditionnels (urbain/rural) ou par la seule approche par revenus. Il convient à présent de saisir cette complexité en cherchant à mieux comprendre les modes de déplacement et les attentes des Français vis-à-vis des mobilités bas-carbone.

3. Du point de vue des Français, une prise de conscience généralisée, mais des inégalités persistantes pour passer à l'action

S'il semble nécessaire de mieux articuler le levier de la sobriété avec le levier technologique, dans quelle mesure une telle stratégie est-elle possible en l'état actuel des mobilités quotidiennes des Français ? Par

exemple, dans quelle mesure les Français peuvent-ils se passer de la voiture ? C'est pour répondre à ces questions que la Fabrique de la Cité a commandé un sondage auprès de l'institut Ipsos¹⁶ pour mieux comprendre les modes de déplacement et les attentes des Français vis-à-vis des mobilités bas-carbone. Réalisé en décembre 2021, ce sondage montre une forte prise de conscience des Français vis-à-vis de l'impact environnemental des transports qu'ils utilisent : 48 % des Français reconnaissent que la manière dont ils se déplacent quotidiennement n'est pas écologique (60 % en zone périurbaine contre 37 % dans les centres urbains). De cette prise de conscience découle une volonté d'agir : 91 % des Français déclarent qu'ils aimeraient pouvoir réduire l'impact écologique de leurs déplacements quotidiens. 51 % des sondés se donnent moins de cinq ans pour utiliser un moyen de déplacement moins polluant.



Toutefois, au-delà des éléments déclaratifs, deux points de vigilance peuvent constituer un frein à la conduite du changement. Tout d'abord, il convient de distinguer la prise de conscience partielle des problèmes d'environnement, et la prise de conscience totale des enjeux, notamment de l'ampleur et de la complexité des phénomènes à l'œuvre autour du réchauffement climatique. Une prise de conscience partielle des enjeux peut amener à prendre des décisions en décalage avec l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Par exemple, la

¹⁶ La Fabrique de la Cité, 06/01/2022, Mobilités bas carbone : découvrez les résultats d'une enquête d'opinion inédite :

<https://www.lafabriquedelacite.com/actualites/mobilites-bas-carbone-les-resultats-dune-enquete-dopinion-inedite>.

méconnaissance des ordres de grandeur en matière d'émissions de GES peut amener certaines personnes à concentrer leurs efforts sur des mesures anecdotiques par rapport à leur empreinte carbone. De même, l'usage d'un objet est parfois en décalage avec son potentiel environnemental : c'est par exemple le cas, lors d'un usage fréquent d'un véhicule hybride rechargeable sans recharger la batterie électrique. La limite du sondage commandé est qu'il ne permet pas d'estimer le niveau de prise de conscience (partielle ou totale) et de connaissance des enjeux liés au réchauffement climatique.

Ensuite, quand bien même la prise de conscience serait totale, les déclarations d'intention ne sont pas nécessairement suivies d'effets. Les résultats du sondage commandé par la Fabrique de la Cité mettent en évidence que le passage à l'action demeure encore difficile, tant la dépendance à l'automobile et les habitudes de déplacements peuvent constituer des freins aux objectifs de décarbonation. En l'état actuel, l'objectif de réduction du kilométrage annuel parcouru par le parc des véhicules particuliers de 34 % à 40 % formulé par le Shift Project¹⁷ semble difficile à atteindre. En effet, il demeure très difficile pour une large majorité de Français de se passer de la voiture qui représente un moyen de déplacement majeur pour les mobilités quotidiennes : 75 % des Français utilisent quotidiennement la voiture pour se déplacer, et ce chiffre dépasse les 85 % dans les espaces péri-urbains et ruraux.

De plus, 73 % des personnes interrogées jugent difficile voire impossible de réduire l'impact écologique de leurs déplacements quotidiens. 51 % des automobilistes sondés



souhaitent se passer de leur voiture, mais affirment que cela est encore impossible.

En l'état actuel des infrastructures de transport, la dépendance du rural et du périurbain à la voiture ne pourra, dans les prochaines années, être reportée facilement vers d'autres modes. 51 % des Français pensent par exemple qu'il est difficile de prendre les transports en commun ; c'est le cas de 76 % des habitants des agglomérations de moins de 20 000 habitants. De ce fait, 36 % des répondants envisagent d'acheter un véhicule électrique ou hybride afin d'améliorer l'impact de leurs déplacements, ce qui est cohérent avec l'objectif d'électrification du parc automobile portée par la Stratégie Nationale Bas Carbone. Toutefois, ce chiffre peut paraître insuffisant par rapport au nombre de personnes qui se déclarent dépendantes de la voiture.

Le sondage rapporte d'autres faits qui peuvent alerter sur le possible décalage entre les attentes de mobilité des Français et le volet transport de la SNBC. En effet, le covoiturage est la solution la moins privilégiée (11 %) par les Français pour réduire le plus facilement l'impact écologique de leurs déplacements quotidiens, alors qu'il constitue la principale mesure de lutte contre l'autosolisme. Enfin, certaines solutions ne semblent pas à la hauteur des enjeux, comme l'achat d'un véhicule thermique plus récent (cité par 14 % des répondants), alors que c'est

¹⁷ The Shift Project, *État d'avancement du PTEF à fin 2020 et La transition bas carbone : une opportunité pour l'industrie automobile française ?* (novembre 2021)

l'électrification du parc automobile qui est prioritaire dans le cadre de la SNBC.

Les résultats du sondage commandé par la Fabrique de la Cité montrent qu'au-delà des déclarations d'intention des Français témoignant d'une large volonté de réduire l'impact écologique de leurs déplacements quotidiens (91%), il existe encore de nombreux décalages entre les objectifs fixés par la Stratégie Nationale Bas Carbone et les changements auxquels les Français sont préparés. Il convient de prendre en compte ces résultats pour mieux articuler les objectifs fixés par la SNBC et les leviers de l'action publique permettant de favoriser la conduite du changement, notamment en matière de développement du report modal, d'optimisation de l'utilisation d'un véhicule et d'électrification du parc automobile.

4. Des inégalités sociales et territoriales existantes que la transition bas carbone peut renforcer

Si les Français se déclarent majoritairement volontaires pour réduire l'impact écologique de leurs déplacements quotidiens (91%), les modalités de mise en œuvre de l'action publique font l'objet de nombreuses critiques et sont notamment accusées de renforcer les inégalités sociales et territoriales. La transition bas-carbone des mobilités constitue un défi majeur des politiques publiques, tant elle suscite d'importants mouvements de contestation (bonnets rouges, gilets jaunes) où sont parfois opposés « la fin du monde » et « fin du mois ». Ainsi, une très large majorité des Français estiment que la transition

climatique doit préserver la situation des classes moyennes (88 %) et des plus démunis (86 %)¹⁸.

Sans prétendre dresser un tableau exhaustif des inégalités sociales et territoriales déjà existantes en matière de mobilité, il convient de rappeler quelques chiffres clefs. La fragmentation du territoire français entre des métropoles internationalisées et des villes moyennes, parfois reléguées au second plan, dépend beaucoup de l'accès à la mobilité. Une étude de l'INSEE¹⁹ montre que le nombre de navetteurs (actifs ne travaillant pas dans leur commune de résidence) croît plus fortement dans les communes peu denses ou très peu dense²⁰ (des augmentations respectives de 8 % à 10 % entre 1999 et 2013, contre 3 % pour les communes densément peuplées). Ensuite, dans la même période, la distance parcourue médiane augmente de 2 km (13 km en 1999). Enfin, les grandes aires urbaines françaises (l'INSEE en dénombre 241) attirent 78 % des flux de navetteurs.

La dépendance plus ou moins forte à la voiture constitue une des figures des inégalités territoriales. Les résultats du sondage Ipsos montrent que pour les déplacements quotidiens, les Français utilisent toujours très majoritairement la voiture en zone rurale (86 %) et périurbaine (87 %). Dans les centres urbains, la voiture reste majoritaire (61 %), mais son utilisation est moins forte dans l'agglomération parisienne (52 %).

Pour apprécier les différents degrés de dépendance à la voiture selon les territoires, on peut observer la part des Français déclarant *vouloir* se séparer de leur voiture

¹⁸ Sondage effectué par le Haut Conseil pour le Climat, Mai 2020. Disponible ici : <https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2020/07/les-francais-et-la-transition-climatique-presentation-harris-interactive.pdf>

¹⁹ « De plus en plus de personnes travaillent en dehors de leur lieu de résidence », Insee Première, No1605, Juin 2016, INSEE.

²⁰ Commune peu dense : comprise entre 300 hab/km² et 25 hab/km². Commune rurale : inférieure à 25 hab/km². Source : INSEE, La grille communale de densité, 28/07/2021 : <https://www.insee.fr/fr/information/2114627>

pour leurs déplacements quotidiens, mais se trouvant dans *l'impossibilité de le faire* en l'état actuel des alternatives : ils sont majoritaires dans ce cas en zone rurale (67 %) et périurbaine (60 %), et minoritaires en banlieue (44 %) et en milieu urbain (37 %). Pour être juste, une politique de transition vers des mobilités bas-carbone doit tenir compte de ces disparités spatiales en matière de dépendance à l'automobile.

Selon leur mode de vie, les solutions privilégiées par les Français pour réduire leur impact écologique consiste à se déplacer davantage à pied ou à vélo (37 %) ou à acheter un véhicule électrique ou hybride (36 %). Utiliser davantage les transports en commun arrive seulement en troisième position (21 %) avec le sentiment qu'il n'est pas toujours facile d'y recourir. Les transports en commun constituent le premier secteur où investir selon les sondés (46 %).

L'essor du marché des véhicules électriques et hybrides en France

En moyenne, les émissions de CO₂ par Km des voitures immatriculées en 2020 baissent par rapport aux années précédentes (-25 % entre 2005 et 2015). Outre l'amélioration technique des véhicules thermiques, qui assure une meilleure efficacité, la hausse de la part des voitures électriques et hybrides guide aussi cette tendance. En effet, alors que cette part n'atteignait pas 3 % des ventes en 2019, elle atteint désormais 11 % en 2020. La Figure 1 montre la baisse du taux moyen d'émissions de CO₂ des véhicules particuliers neufs – à lier avec l'augmentation du nombre d'achats de véhicules électriques :

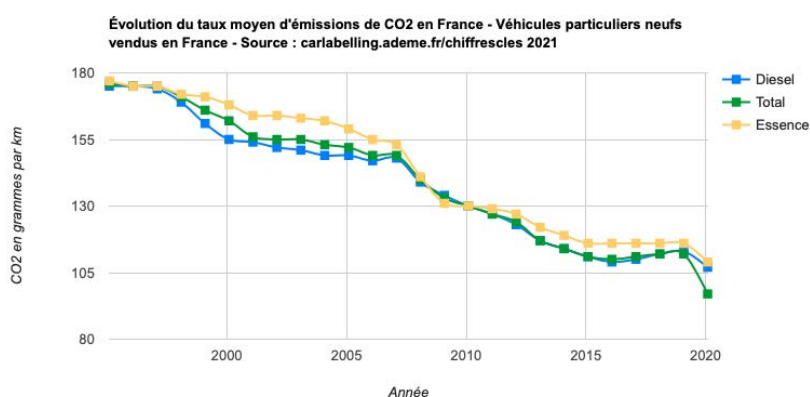


Figure 1 (source : SDES, RSVERO)

Le parc automobile français est déjà en train de muter. Si la part de véhicules hybrides ou électrique reste faible, la tendance s'accélère : la part des véhicules hybrides non rechargeable est en hausse, de 5 % en 2019 à 10 % en 2020. La part des véhicules électriques augmente de 2 % en 2019 à 6 % en 2020. Enfin, les hybrides rechargeables enregistrent une hausse de 1 % à 5 % du parc automobile français²¹.

Cette hausse entre 2019 et 2020 s'explique en partie par les nouvelles réglementations européennes alliées aux mesures incitatives pour l'achat d'un véhicule à faible émission. Les Zones à Faible Émissions (ZFE) et les vignettes Crit'Air associées (évaluant le niveau de pollution d'un véhicule et autorisant ou non l'accès aux ZFE) se développent à grande vitesse : Grenoble, Lyon, Rouen, Reims et Toulouse ont déjà adopté la mesure, de même que le Grand Paris. Au total, 19 millions de vignettes ont été délivrées depuis la mise en place du dispositif à partir de 2015.

Cette mesure restreignant les usages ne saurait être efficace sans les incitations à l'achat, logiquement plus encourageantes pour l'utilisateur. L'économie à l'usage affichée du véhicule électrique, associée à son efficacité environnementale, participent grandement à la décision du conducteur. En effet, l'État peut proposer jusqu'à 11 000 euros d'aides à l'achat, et une voiture électrique coûte 2 à 3 euros pour 100 km parcourus, contre 6 à 8 euros pour un véhicule thermique. Cependant, cela ne gomme pas pour autant le coût d'achat d'un véhicule, très important. En effet, en moyenne, les ménages disposent d'un budget de 3 000 euros alloués à l'achat d'un véhicule, bien loin des 20 000 euros nécessaires pour un véhicule hybride ou électrique d'entrée de gamme.

En identifiant les inégalités sociales et territoriales en matière d'émissions de CO₂ liées au transport, nous avons cherché à intégrer les enjeux des inégalités aux réflexions prospectives en matière de décarbonation des mobilités. Dans cette perspective, les résultats du sondage révèlent une tension manifeste entre le souhait exprimé par une large majorité de Français de réaliser la conversion carbone de leurs mobilités et la difficulté de passer à l'action concrètement. La voiture demeure incontournable pour une grande proportion d'automobilistes, notamment dans les espaces ruraux et périurbains. Et même dans la région la mieux dotée en transport en commun, l'Île-de-France, seule une courte majorité de franciliens utilisent quotidiennement ce mode de déplacement (53% – dont une partie combine donc l'utilisation des transports en commun et de la voiture). Dès lors, les besoins en investissements publics et privés sont colossaux pour encourager l'électrification du parc automobile, et l'investissement dans les transports publics. Mais bien plus qu'une réflexion sur les moyens financiers à mobiliser pour accélérer la transition bas-carbone des mobilités, c'est à une nouvelle conception organique de l'État qu'il faut s'atteler. C'est pourquoi il nous semble indispensable d'engager une réflexion exploratoire autour de ce que nous proposons d'appeler un « *État catalyseur de transition* ».

Un État catalyseur de transition visant à limiter la formation de nouvelles inégalités dans le contexte de la transition bas-carbone des mobilités

Quels pourraient être les contours d'un « *État catalyseur de transition* » capable de limiter la formation de nouvelles inégalités dans le contexte de la transition bas-carbone des mobilités ? L'expression d'« *État catalyseur de transition* » tire son inspiration de la chimie où un catalyseur est défini comme « *une substance qui augmente la vitesse d'une réaction chimique sans paraître participer à cette réaction* »²¹. Dans cette perspective, l'État catalyseur de transition a pour objectif d'accélérer la vitesse de la transition vers une société bas carbone sans pour autant se substituer à l'ensemble des acteurs qui doivent prendre leur part de responsabilité (entreprises, collectivités territoriales, citoyens).

Pour agir, sans renforcer les inégalités existantes, l'État doit viser à accélérer le déploiement de technologies matures afin de structurer un réseau de mobilités bas carbone sur tout le territoire, soutenir les nouvelles filières stratégiques à la décarbonation des transports et l'investissement en recherche dans des technologies de rupture. Toutefois, l'État catalyseur de transition ne peut se résumer à un simple « New Deal » vert, tant les enjeux ont évolué depuis le programme de Roosevelt : il ne s'agit plus seulement de relancer la croissance et les créations d'emplois par une ambitieuse politique de nouvelles infrastructures, mais bien de transformer l'infrastructure même de notre économie, pour rendre possible une sobriété systémique.

Il est indispensable de renouveler notre conception du « New Deal » sous la double contrainte des ressources budgétaires et planétaires. C'est pourquoi nous proposons un « Renew Deal » en refusant la *tabula rasa* aux conséquences écologiques, sociales et économiques mal maîtrisées et en affirmant

²¹ Dictionnaire Larousse, 2022

l'impérieuse nécessité de réinvestir l'existant pour être à la hauteur du défi climatique, plutôt que de forcément construire du neuf.

1. La nécessité d'investissements publics dans le déploiement de technologies matures permettant de structurer un réseau de mobilités bas carbone sur tout le territoire

L'État catalyseur de transition est d'abord un investisseur dans le domaine des infrastructures. Tout type d'investissements confondus, l'OCDE estime à 6 900 milliards de dollars par an le total des investissements nécessaires dans le monde pour les quinze prochaines années en vue de la transition bas-carbone²². Selon la Cour des Comptes Européennes, atteindre la neutralité carbone du transport européen, demandera d'investir 736 milliards d'euros²³. Enfin, en France, selon l'ACE, pour 2019-2023, les investissements nécessaires pour les secteurs du transport, du bâtiment et de l'énergie représentent entre 55 et 85 milliards d'euros par an, soit 2,5 à 4 % du PIB²⁴.



Dans le domaine des mobilités bas carbone, la priorité d'investissement réside dans le déploiement de technologies matures

permettant de structurer un réseau de mobilités bas carbone sur tout le territoire.

Un bon exemple en la matière est le déploiement d'un réseau de recharge pour les véhicules électriques sur l'ensemble du territoire. Il convient de distinguer deux systèmes de recharge : la charge rapide, pour les utilisateurs pressés, en déplacement, que l'on peut situer le long des axes autoroutiers (exemple des *superchargers* Tesla), et la recharge plus lente (à domicile, ou sur le lieu de travail). Les deux systèmes ne demandent pas le même raccordement électrique, ni, logiquement, les mêmes coûts.

Le sondage Ipsos pour La Fabrique de la Cité le montre, le besoin de bornes supplémentaires est évoqué par de nombreux Français (45 %), et 56 % d'entre eux soulignent l'importance de la vitesse de charge. Si une étude Enedis montre que 9 utilisateurs sur 10 privilégient la recharge à domicile²⁵, il n'en demeure pas moins que l'enjeu véritable se situe dans le déploiement d'un système de recharge rapide, efficace et bien maillé sur tout le territoire. En effet, il convient, dans un souci de sobriété de conception des véhicules, de stopper la course à la taille des batteries pour les voitures : face aux désastres environnementaux que la recherche de métaux rares²⁶ engendre, et les déperditions énergétiques que provoque l'augmentation du poids des véhicules, proposer des batteries de 40 à 50 kWh convenant largement pour la majorité des usages constitue un enjeu majeur de la stratégie globale de décarbonation des transports. Enfin, un réseau de recharge

²² *Les Grands défis économiques*, Tirole, Blanchard, Rapport pour le gouvernement, 2021.

²³ <https://op.europa.eu/webpub/eca/fr-energy-and-climate/fr/#box8>

²⁴ ACE, Panorama des financements climat, édition 2018.

²⁵ « Guide pour l'installation de bornes de recharge de véhicules électriques et hybrides rechargeables en copropriété », Association nationale pour le développement de la mobilité électrique, Avril 2021.

²⁶ *La guerre des métaux rares: La face cachée de la transition énergétique et numérique*, 2018, Guillaume Pitron

rapide et bien maillé assure aussi une mobilité électrique longue distance, et encourage les utilisateurs réticents à basculer à cause du risque de la faible autonomie.

Pour l'instant, la France est dotée d'environ 50 000 points de recharges (novembre 2021), et poursuit l'objectif de 100 000 points de charge ouverts dès 2022, puis 7 millions en 2030²⁷. Malheureusement, il est désormais certain que l'objectif pour 2022 ne sera pas atteint et, dès lors, le gouvernement annonçait fin 2021 une augmentation de 200 millions d'euros supplémentaires pour financer le programme d'extension des bornes de recharge jusqu'en 2024.

Au Japon, une approche publique volontariste pour un service et une tarification homogènes

Le gouvernement japonais a créé en 2013 le *Nippon Charge Service*, composé de quatre grands constructeurs automobiles et d'énergéticiens rattachés au ministère de l'économie et de toutes les préfectures japonaises. La spécificité du programme est bien cet oligopole, qui déploie les mêmes bornes de recharge dans tout le pays. Il assure aux utilisateurs japonais une cohérence très efficace : l'adhésion, le fonctionnement, le coût d'utilisation des bornes de recharge sont les mêmes dans tout le pays. Avec plus de 30 000 stations installées en 2020 – contre seulement 7 500 en 2011 – ce dispositif s'avère prometteur. Cependant, le Japon déplore aujourd'hui un grand nombre de bornes inutilisées, faute de véhicules à charger. D'où l'importance d'allier offre de recharge et demande de véhicules électriques¹. Le gros avantage de ce consortium japonais est de présenter un usage normé, bien réparti et reproductible partout dans le pays : les tarifs et le service sont clairs et homogènes, facilement identifiables pour les usagers et toutes les catégories de véhicules.

Si le déploiement d'un réseau de recharge rapide peut se focaliser prioritairement sur les axes autoroutiers les plus fréquentés, on observe un décalage entre les axes les mieux dotés et la fréquentation. La carte 1 montre un réseau de bornes de recharge très inégalement réparti. L'A11 est la mieux desservie, au contraire de l'A6 qui est pourtant l'un des axes les plus fréquentés en France.

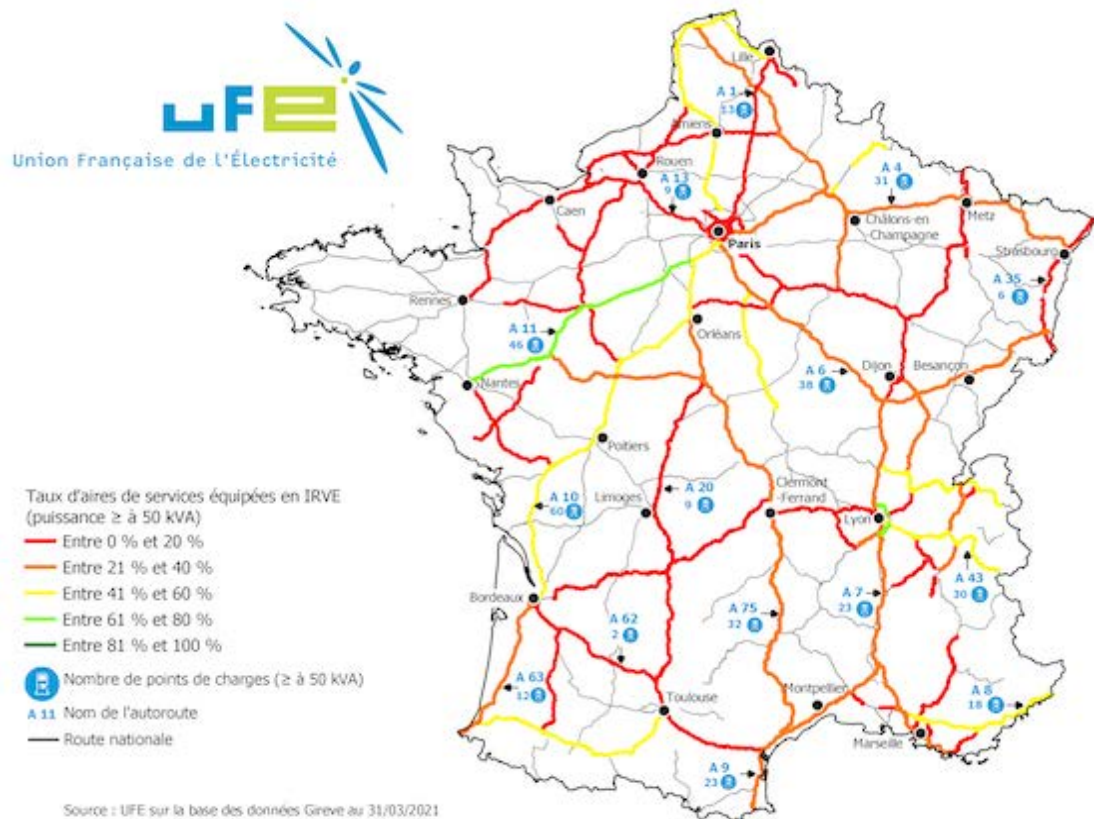
L'enjeu réside dans le raccordement des stations-services aux réseaux électriques, mais aussi au dimensionnement des stations nouvelle génération. En effet, la hausse de la demande en véhicule électrique requiert une plus forte dotation en bornes de recharge, d'une part, et d'autre part le temps requis par une charge suffisante (30 min) risque de surcharger les stations. Ainsi faut-il remplacer une pompe à essence par plusieurs bornes de recharge pour assurer une fluidité du service. Il convient également de dimensionner les stations au-delà des objectifs d'horizon 2025, rapidement obsolètes. Enfin, le coût d'une recharge rapide reste très élevé, en partie à cause de l'important travail de raccordement et de l'intensité du courant délivré (1 million d'euros pour 6-8 bornes de recharges²⁸). En effet, le coût d'une recharge rapide pour 100 km serait d'environ 18 euros sur autoroute, tandis que l'équivalent d'un plein d'essence en coûterait 12²⁹. Un coût au moins similaire au plein d'essence encouragerait fortement les usagers à utiliser ce service, en complément des recharges longues, à domicile ou au travail, nettement moins chères.

²⁷ Ibid.

²⁸ VINCI Autoroutes, 2022.

²⁹ « Voitures électriques : le prix de la recharge sur autoroute en forte augmentation », Le Figaro Économie, Février 2020.

Carte 1 - L'équipement en borne de recharge rapide sur les axes autoroutiers
Source : Union Française de l'Électricité



À l'échelle des agglomérations, on observe que les centres commerciaux de périphérie et d'entrée de ville polarisent souvent la localisation de ces points de charge³⁰ au détriment des espaces résidentiels ou de bureaux, pourtant incontournables. Ainsi, en plus d'illustrer des processus à l'œuvre depuis plusieurs décennies, comme le manque d'équipements d'infrastructures en espaces ruraux et peu denses, la répartition hétérogène des bornes de recharge révèle des choix de localisation fondés sur une rentabilité spatiale, au détriment parfois de l'équité.

S'il semble logique que les pôles urbains, concentrant bien des flux de visiteurs, disposent d'un équipement à la hauteur, on observe un moindre équipement dans les espaces ruraux et petites villes, pourtant fortement dépendants de la voiture. En d'autres termes, le développement de bornes se concentre encore trop sur les espaces où l'offre d'alternatives à la voiture est la meilleure. De ce fait, l'action publique s'avère cruciale pour pallier cette défaillance du marché et compléter une offre de recharge privée faible ou inexistante dans les territoires ruraux³¹.

30 Sajous, Patricia, Paul Salze, et Valérie Bailly-Hascoët. « Système automobile et modèles de transports : quelles évolutions pour planifier la mobilité de demain ? », Flux, vol. 119-120, no. 1-2, 2020, pp. 173-184.

31 Julia Froty, Elodie Castex, « Enjeux régionaux de la diffusion spatiale d'un équipement de mobilité : l'infrastructure de charge pour véhicules électriques. L'exemple des Hauts-de-France », Géotransports, 2017.

En Californie, la mobilisation des concessionnaires pour une levée de fonds record dans l'électrique

Le programme du gouvernement californien a vu son budget gonfler de 80 millions de dollars lors de sa création à 230 millions pour 2019. Le succès de cette opération tient particulièrement à une importante mobilisation de fonds de la part d'opérateurs privés et constructeurs automobiles.

Ainsi, un premier partenariat avec les énergéticiens privés, en situation de monopole régulé, a mobilisé près de 738 millions de dollars pour la période 2018-2019. Ensuite, un accord entre le gouvernement fédéral et une filiale de Volkswagen permet d'engager au minimum 800 millions de dollars pour établir en Californie un réseau de recharge rapide. Les points de concentration, aujourd'hui, sont les bornes de recharge à domicile et l'extension du réseau de recharge rapides.

Ce dispositif est notable par la rapidité des fonds alloués à ce développement, et montre l'importance de l'engagement du privé pour rattraper rapidement un retard en infrastructures, ou se concentrer sur des territoires où le marché est prometteur. En revanche, si les territoires attractifs peuvent se développer par des investissements privés, l'action publique doit agir dans les territoires en décalage et ainsi rétablir un service homogène.

2. L'indispensable soutien aux nouvelles filières stratégiques de décarbonation des transports

Pour réussir la transition, le déploiement de technologies matures doit aller de pair avec le développement de filières d'emplois et de savoir-faire pour soutenir la décarbonation du transport de personnes. C'est la deuxième priorité de l'État catalyseur de transition.

L'émergence de la filière du *retrofit* est à ce titre pleinement d'actualité. Le terme désigne le reconditionnement d'un véhicule thermique en véhicule électrique. Il convient de sortir cette nouvelle filière de son marché de niche réservé aux amateurs de voitures de collection. Pour la majorité des automobilistes qui ne peuvent se passer de leur voiture, le *retrofit* constitue une solution alternative à l'acquisition d'un véhicule électrique neuf. Depuis le 1^{er} juin 2020, une aide publique est à la disposition des particuliers à faible revenu³², à hauteur de 80 % du prix d'achat. Il faut également effectuer un trajet domicile-travail supérieur à 30 km pour bénéficier de l'aide. En somme, le *retrofit* coûte 2 à 3 fois moins cher que l'achat d'un véhicule électrique neuf.

Dans son étude sur le *retrofit*, de mars 2021, l'ADEME³³ soutient cette « *option pertinente pour réduire l'impact des polluants atmosphériques* » et montre surtout l'importance de cibler les citadines et les autobus. Le *retrofit* peut se faire à partir de dix ans d'utilisation d'un véhicule, et s'inscrit dans l'économie circulaire en évitant la mise à la casse et maximisant la réutilisation de tous les composants du véhicule. Il incite aussi à l'éco-conduite et la protection du véhicule d'origine, afin de réduire au maximum les coûts de conversion une fois la mi-vie atteinte.

La première cible serait donc la citadine, car elle circule régulièrement et plutôt sur des courtes distances, un profil facilement adaptable à l'autonomie d'un véhicule électrique. Le marché de la conversion électrique, encore à ses débuts, est d'ailleurs principalement situé sur les citadines et l'autopartage. Enfin, dans un contexte où les ZFE réduisent drastiquement le parc

³² Un revenu fiscal de référence inférieur ou égal à 6 300 euros.

³³ <https://librairie.ademe.fr/mobilite-et-transport/4590-etude-retrofit.html>

automobile thermique en ville, le parc des citadines reconditionnées a un fort potentiel.

L'ADEME montre qu'une voiture thermique moyenne émet, en moyenne, 193 gCO₂ par kilomètre, tandis qu'une voiture électrique en émet 20³⁴. En revanche, la majorité des impacts environnementaux d'un véhicule électrique résident dans la phase de fabrication³⁵. De fait, l'ADEME montre l'intérêt de cette solution en matière d'émissions de GES tant dans la phase de fabrication (-47% d'émissions par rapport à la fabrication d'un véhicule électrique neuf et la mise à la casse d'un véhicule diesel) que dans la phase d'utilisation du véhicule (-66% par rapport à un véhicule diesel)³⁶.

Dès lors, le *retrofit* pourrait intervenir dans les deux phases successives et lisser les impacts. En effet, un véhicule reconditionné en électrique profiterait d'une fabrication moins émettrice (il s'agit d'ajouter une batterie, et pas de fabriquer tout un véhicule) et d'une utilisation elle aussi plus économe. En somme, allier la fabrication d'un véhicule thermique et l'utilisation d'un véhicule électrique. Et réduire les deux coûts associés.

En ce qui concerne les différents coûts d'utilisation, l'ADEME estime que prolonger un véhicule diesel pendant 10 ans coûterait 0,12 euros par kilomètre, tandis que la mise à la casse du véhicule puis l'achat d'un véhicule électrique neuf coûterait 0,24 euros le kilomètre. La possession et l'utilisation d'un véhicule reconditionné se situe entre les deux, à 0,21 euros par kilomètre. Si la différence n'est pas encore notable entre la prolongation d'un véhicule diesel et le *retrofit*, l'opération reste moins cher que l'achat d'un véhicule électrique neuf. Les politiques publiques et

subventions à l'achat soutenant la filière naissante du *retrofit*, viseraient donc à réduire ce coût par kilomètre et le rapprocher au plus près de l'extension d'un véhicule diesel.

En somme, même si le marché du *retrofit* sur ce type de véhicule est encore naissant, la technique est déjà maîtrisée et opérationnelle. En termes économiques, l'activité du *retrofit* est déjà pourvoyeuse d'emplois en France, et notamment chez les garagistes et autres professionnels du service automobile en crise (42 000 emplois d'ici 10 ans, si 3% du parc automobile est rétrofité par an, selon l'association AIRe³⁷). L'État soutient déjà cette filière naissante en intégrant le *retrofit* dans la prime à la conversion. Consolider cette filière demanderait une intégration de ce service dans les activités des concessionnaires automobiles, afin d'offrir aux usagers un suivi homogène de leur véhicule et l'entretien sur les deux vies du moteur en question. Nous proposons une obligation légale pour les constructeurs de proposer une solution homologuée de *retrofit* pour tout véhicule commercialisé ainsi qu'un accompagnement de la puissance publique pour les mêmes constructeurs, dans le cadre d'une politique spécifique de R&D et de formation professionnelle adaptée. Certains constructeurs automobiles s'organisent déjà de façon proactive pour structurer la filière : c'est le cas du groupe Renault qui, dans le cadre de son plan stratégique « *Renaulution* »,



³⁴ <https://monimpacttransport.fr> – ADEME, 2022.

³⁵ « Les potentiels du véhicule électrique », ADEME, Avril 2016.

³⁶ « Étude retrofit – Conditions nécessaires à un retrofit économe, sûr et bénéfique pour l'environnement », ADEME, Mars 2021.

³⁷ <https://association-aire.org>

place le retrofit au cœur de la nouvelle usine de Flins dédiée à l'économie circulaire. Autre exemple, Phoenix Mobility, jeune entreprise française, est devenue en 2021 l'un des fleurons européens de la conversion électrique et se lance actuellement dans une levée de fonds de 3 millions d'euros.

Cela dit, plusieurs freins existent encore au développement d'une filière compétitive et durable. Ce type d'activité est forcément éphémère, dans un contexte où les véhicules thermiques ne seront plus autorisés à la vente en 2030 et le nombre de véhicules à convertir en baisse. Ensuite, plusieurs freins techniques existent : le coût de développement du kit de conversion reste élevé et l'homologation lente. Enfin, un manque d'harmonisation européenne sur ces sujets ralentit les perspectives de marché.

Cependant, dans le scénario où les véhicules à convertir viendraient à manquer, le segment des poids lourds et autobus conserve un fort potentiel d'accélération. Là encore, la redistribution des subventions et le système de soutiens à l'achat doivent impérativement prendre en compte ces différences.

3. *L'indispensable investissement en recherche dans des technologies de rupture*

Le soutien aux technologies matures et l'investissement dans le renouvellement de l'existant ne sauraient être robustes sans le soutien à la recherche et développement dans des technologies de rupture pour permettre de décarboner l'économie. Il s'agit avant tout de rendre complémentaires les solutions et d'assurer que l'infrastructure renouvelée accueille aussi bien les technologies

maîtrisées que les expérimentations prometteuses. Pierre Veltz ne dit pas autre chose dans son dernier ouvrage, *L'économie désirable* (2021), où il appelle à un « grand retour de l'État ». Il affirme que les États doivent investir dans la recherche fondamentale aussi massivement qu'ont pu le faire en d'autres temps les États-Unis dans le développement de programmes militaires (Projet Manhattan), de conquête spatiale ou de développement des technologies numériques.

À ce stade, le compte n'y est pas. L'Agence internationale de l'Énergie³⁸ a ainsi alerté sur le fait que les plans de relance issus de la crise Covid ne sont pas à la hauteur des enjeux. À l'été 2021, les gouvernements ont mobilisé 16 000 milliards de dollars (13 600 milliards d'euros) de soutien budgétaire en réaction à la pandémie, mais n'ont consacré qu'un sixième de leurs plans de relance à la transition énergétique. À titre d'exemple, le plan France 2030 contient plusieurs objectifs de décarbonation des transports : investissements dans la recherche, la production et le déploiement de l'hydrogène, redynamiser la production de véhicules électriques et hybrides (2 millions par an), ouverture en 2030 de 7 millions de points de recharge en France.

L'État catalyseur de transition, en prenant l'initiative d'investissements publics dans des programmes innovants, peut amorcer la création d'un nouveau marché potentiel. Mais son rôle se limite – et c'est important – à cette amorce de marché, plutôt qu'une compensation des défaillances d'un marché tâtonnant trop.

Les technologies de rupture dans lesquelles investir doivent cependant être guidées par un principe de sobriété, afin de ne pas créer une

³⁸ <https://www.iea.org/reports/sustainable-recovery-tracker>

distorsion ou un effet-rebond. En effet, l'amélioration de l'efficacité d'une innovation (et notamment son besoin en ressources), s'accompagne souvent d'une baisse du prix, ce qui rend le bien plus désirable, plus consommé. De là une hausse de la consommation, qui dépasse de loin le gain unitaire réalisé. C'est le cas, par exemple, des métaux rares des composants électroniques : la demande en minerais rares, censée servir les énergies renouvelables, augmente de 10 % par an, avec les désastres écologiques qu'on connaît.

Appliquer ces concepts aux technologies de rupture en mobilité demande de réaliser un investissement public serré autour d'usages rationalisés et maîtrisables. A titre d'exemple, l'Union Européenne a lancé en 2020 un appel à projets sur quatre ans afin d'encourager le développement de solutions pour faciliter la recharge de véhicules électriques, avec un budget de 17 milliards d'euros. Parmi elles, une solution innovante qui pourrait bénéficier du système cité plus haut, amorcé par l'investissement public, serait la route à induction, qui recharge les véhicules lorsqu'ils roulent. Cette technologie offre une sérieuse solution au temps de recharge et à l'inquiétude quant à l'autonomie des véhicules électriques, frein important à la croissance du marché. Aujourd'hui en cours de développement, elle concerne tous les véhicules et n'a qu'un moyen impact sur l'infrastructure même : bien qu'il faille poser de nouveaux enrobés, la localisation du linéaire et les travaux primaires de construction de la route restent inchangés. En Île-de-France, il est prévu de réaliser pour 2023 la première portion expérimentale de route électrifiée, rechargeant 120 km pour une heure de trajet³⁹. Aux Pays-Bas, un projet similaire appelé *Smart Highway* développe les mêmes ambitions.

Ce secteur n'est encore qu'au stade expérimental et pourrait de fait bénéficier d'une amorce *via* l'investissement public, notamment sur les freins suivants : les importants travaux de raccordements, notamment pour la puissance de charge des poids-lourds, cible prioritaire, et d'importants enjeux d'entretien et de suivi des consommations. Enfin, le coût total de modification des infrastructures reste encore très élevé.

La Siemens E-Highway et le pari d'électrifier les poids-lourds

Cette expérimentation, toujours en cours, vise à équiper les voies rapides de caténaires à destination de poids-lourds électrifiés. Estimés à deux millions d'euros par kilomètres (double sens), ces dispositifs sont actuellement testés en Allemagne, en Suède et aux États-Unis. A l'été 2020, notamment, dix kilomètres ont été mis en service près de Francfort. Plusieurs autres portions de route sont en service ou en travaux, et un accord signé en 2021, entre Siemens et Continental, soutient la recherche sur la rénovation et l'électrification du parc de poids-lourds.



Source : Siemens

³⁹ Région Île-de-France, COP Région Île-de-France, septembre 2020.

La route à induction

La route à induction, innovation qui consiste à faire recharger un véhicule sur une route, tout en roulant, s'intègre parfaitement dans la considération des inégalités. Une route à induction permet alors de recharger un véhicule en roulant, et donc d'embrancher de plus petites batteries. Or, le prix des batteries des véhicules est une des premières raisons du prix élevé d'un véhicule électrique. Bien que la route à induction soit encore au point d'expérimentation, elle permet de résoudre à la fois les inquiétudes du conducteur à propos de l'autonomie, et encourage la petite batterie dans le véhicule. Un avantage à la fois social, et écologique, d'appeler à la sobriété des batteries.

Eurovia, Stellantis ou encore Qualcomm sont pionniers dans cette technologie, avec plusieurs expérimentations en France et en Allemagne.

4. Le recyclage d'infrastructures existantes pour favoriser de nouvelles mobilités sous contrainte budgétaire

Enfin, l'État catalyseur de transition est amené à imaginer de nouvelles solutions sous contrainte budgétaire. Dans ce contexte, une solution à la transition bas carbone du transport peut consister à investir pour transformer des infrastructures existantes, dont le coût de transformation serait plus bas que l'investissement nécessaire pour construire *ex nihilo* une nouvelle infrastructure proposant un service de mobilité comparable. Plusieurs projets font preuve d'ambition dans la rénovation d'infrastructures. Le rétablissement de voies ferrées a bonne presse, mais concerne davantage des mobilités localisées et régulières, souvent de faible fréquence. À ce titre, Jean Castex inaugurerait, dimanche 12 décembre, le rétablissement de la ligne SNCF Epinal-Saint-Dié, ouverte après une rénovation de 21 millions d'euros exclusivement financés par

l'État et la région. La controverse née du projet de nouvelle ligne LGV Bordeaux-Toulouse montre combien le coût des nouvelles infrastructures est important. Les débats sur l'origine du financement de la ligne ou encore sur les communes desservies et l'urgence de rénover plutôt les petites lignes existantes rappellent aussi la conflictualité qui entoure aujourd'hui les grands projets. En septembre 2021, le Conseil d'État a validé une nouvelle ligne à grande vitesse entre les deux métropoles, un chantier de 14 milliards d'euros (4 milliards financés par l'État, le reste entre les collectivités locales et les fonds européens). Cependant, plusieurs élus locaux, dont le maire de Bordeaux, s'opposent au projet et défendent, au lieu d'une construction de ligne LGV, la rénovation de lignes existantes : Bordeaux-Toulouse et Bordeaux-Hendaye. Selon les études défendues par ces élus, le projet de rénovation s'élèverait à 7 milliards d'euros au maximum, contre les 14 milliards de la LGV. Au cœur de la controverse, au-delà des budgets : l'accessibilité de tous les habitants aux lignes de trains. Les lignes existantes proposées tissent un maillage mieux réparti entre les villes, plutôt qu'une ligne TGV, qui comporte son risque d'effet tunnel.⁴⁰ Dès lors, la fracture sociale est un argument utilisé pour les deux positions du projet : la ligne TGV équilibrerait les dynamiques de développement entre Toulouse et Bordeaux, tandis que les plus petites lignes locales intégreraient mieux leurs périphéries respectives. Quoiqu'il en soit, et si le projet de LGV semble en bonne voie (le Conseil Départemental des Landes a voté, le 10 décembre 2021, le budget de 98,6 millions d'euros sur 40 ans), cette controverse soulève la nécessité d'arbitrer entre des choix d'investissements alternatifs aux coûts d'investissement et de gestion différents.

⁴⁰ Le fait qu'un axe de transport rapide traverse à un territoire sans le desservir.

Expérimenter l'autoroute bas carbone entre Bordeaux et Toulouse

En moyenne, Il existe potentiellement une autre alternative à la constitution d'une ligne LGV entre Bordeaux et Toulouse : l'expérimentation d'une autoroute bas carbone. La rénovation de l'autoroute est un autre exemple du bénéfice de rénover l'existant. Représentant 1 % du linéaire routier français mais 25 % des émissions de GES du secteur des transports, l'autoroute est en première ligne des infrastructures à refondre.

Une étude d'Altermind¹ sur l'expérimentation d'une autoroute à empreinte carbone réduite montre la nécessité d'articuler plusieurs points : accueillir une mobilité bas-carbone, rénover le linéaire routier pour réduire son impact, et l'intégrer au mieux dans son espace (paysage, biodiversité, aléas naturels).

Rénover 1 000 km de linéaire routier coûterait entre 5 et 6 milliards d'euros¹. Le tableau ci-dessous compare les coûts d'investissement potentiel pour la rénovation d'une LGV, de l'autoroute et montre également les écarts de temps de parcours.

Mode de transport	Coût pour 250km (LGV Bordeaux-Toulouse)	Temps de trajet	Émissions de CO2 par km parcouru par passager (193g pour une voiture thermique. Source des calculs : simulateur ADEME)
LGV	14 milliards	1h05	1,73g
Autoroute bas-carbone	1,5 milliards	1h40 avec transport collectif express	9,5g

Ces calculs montrent le faible coût de rénovation d'une autoroute bas-carbone contre celui de la construction d'une LGV, pour une différence de temps qui conviendrait à de nombreux usagers. Un tel scénario repose sur la création d'une voie express pour le transport collectif, à une vitesse moyenne de 150 km/h. Cette vitesse ne serait rendue possible que par l'aménagement d'une voie rapide sécurisée, précisément délimitée pour l'autocar. L'université de technologie de Delft aux Pays-Bas et le gouvernement travaillent sur un prototype d'autobus rapide (250 km/h) et électrique (superbus), qui se chargerait sur une route à induction. Estimé aux alentours de 7 millions d'euros, le véhicule n'est pas encore prêt de rouler sur les autoroutes européennes. Un autre bus, à hydrogène celui-ci, intitulé Symone, se développe en France, aux côtés d'un programme porté par l'ADEME, entre autres¹.

En revanche, il propose une solution qui mérite particulièrement d'être étudiée et soutenue. Si le chemin de fer se montre très efficace pour le transport de marchandises, l'automobile et les voies rapides resteront des vecteurs de flux importants. Au regard du plus faible montant des investissements nécessaires, le transport collectif rapide sur autoroute est une solution viable et efficace. À titre de rappel, 40 % des Français considèrent qu'il faut investir en priorité dans le bus et le tramway¹.

Ces exemples soulignent deux urgences. En premier, l'investissement public pour rénover l'infrastructure et assurer une complémentarité entre mobilités et infrastructures qui les accueillent. Ensuite, l'intégration de tous les territoires et profils

sociaux dans les aménagements d'infrastructures, pour tous les modes.

C'est bien la complémentarité qui apportera, *in fine* une solution pour baisser les émissions du transport.

Conclusion

En nous interrogeant sur le rôle de l'État pour relever le défi de la transition bas-carbone des mobilités sans former de nouvelles inégalités, nous avons esquissé les contours d'un « État catalyseur de transition » dont l'objectif est d'accélérer la vitesse de la transition vers une société bas carbone sans pour autant se substituer à l'ensemble des acteurs qui doivent prendre leur part de responsabilité (entreprises, territoires, citoyens). Nous avons ainsi présenté plusieurs pistes permettant d'illustrer la forme que pourrait prendre cette nouvelle intervention publique en matière d'investissement dans la recherche, de réinvestissement dans les infrastructures et véhicules existants, et d'aménagement du territoire. C'est tout le sens du Renew Deal que nous défendons dans cette note pour relever le défi climatique.

Toutefois, cette réflexion sur le rôle de l'État pour relever le défi de la transition bas-carbone des mobilités ne serait que partiel si nous nous arrêtons là. Pour aller plus loin, il nous semble indispensable d'engager une réflexion sur les transformations nécessaires de l'État-providence. C'est la raison pour laquelle nous proposons une réflexion complémentaire autour de ce que nous appelons un « État-providence de transition ». Ce sera l'objet du deuxième volet de ces travaux que d'en esquisser les contours.

À propos de La Fabrique de la Cité

La Fabrique de la Cité est un think tank dédié à la prospective et aux innovations urbaines.

Dans une démarche interdisciplinaire, des acteurs de la ville, français et internationaux, se rencontrent pour réfléchir aux bonnes pratiques du développement urbain et pour proposer de nouvelles manières de construire et reconstruire les villes. Mobilité, aménagement urbain et bâti, énergie, révolution numérique, nouveaux usages sont les cinq axes qui structurent nos travaux. Créée par le groupe VINCI, son mécène, en 2010, La Fabrique de la Cité est un fonds de dotation, dédié de ce fait à la réalisation d'une mission d'intérêt général. L'ensemble de ses travaux est public et disponible sur son site et son compte Twitter.

 <https://www.lafabriquedelacite.com>

 twitter.com/fabriquelacite

À propos des auteurs



Vincent Le Rouzic, directeur adjoint des études

Diplômé de l'Essec et de l'École Normale Supérieure, Vincent Le Rouzic est docteur en urbanisme et économie de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Auteur d'une thèse sur l'expérimentation en France des organismes de foncier solidaire et du bail réel solidaire, il est expert des questions de logement abordable, d'habitat participatif, de droit à la ville, de propriété et des communs. Il est également spécialiste du courant de l'économie institutionnelle.

Contact : vincent.lerouzic@lafabriquedelacite.com



Alphonse Coulot, chargé de mission mobilités

Après une formation littéraire, Alphonse est titulaire d'un double diplôme « Stratégies Territoriales et Urbaines » de SciencesPo Paris et un MSC « *Urban Policy* » de la *London School of Economics*. Alphonse a ensuite travaillé deux ans à Londres dans un cabinet de conseil spécialisé en mobilité et innovation urbaines, avec une forte exposition internationale et européenne.

Contact : alphonse.coulot@lafabriquedelacite.com