

## Séminaire « Prospective des parcs automobiles et mobilités » 22 juin 2021 - GT Parcs

### Sommaire

<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Session 1 : Prospective énergies, matières, motorisations, parcs</b> .....	<b>1</b>
1.1 Prospective Énergie Ressources ADEME 2050, Mobilités des personnes et transports de marchandises. Aurélien Bigo, Stéphane Barbusse - ADEME.....	1
1.2 Session 1-2 : Analyse prospective du parc français à Horizon 2040 grâce au modèle DRIVE <sup>RS</sup> - Projet E4T 2040. Xavier Guichet et Lucas Vaudequin - IFPEN .....	3
1.3 Session 1-3 : ACV de la mobilité hydrogène (différentes filières de production d'H <sub>2</sub> , voiture et véhicule utilitaire léger hydrogène par rapport aux véhicules Diesel, essence et électrique à batterie). Laurent Gagnepain - ADEME3	3
<b>2 Session 2 : Prospective mobilités</b> .....	<b>4</b>
2.1 Session 2-1 : Décarbonation du transport de marchandises - logistique urbaine et longue distance. Yann Briand - IDDRI, Martin Koning - Univ. Gustave Eiffel AME-SPLOTT .....	4
2.2 Session 2-2 : Travaux CGEDD Prospective 2040-2060 - France Stratégies (prospective mobilités): Questions pour la prospective des mobilités à long terme. Alain Sauvart - CGEDD ; Décarbonation des motorisations. Dominique Auverlot - CGEDD .....	5
2.3 Session 2-3 : « Des signaux (encore) faibles dans 'Parc Auto' : autopartage, covoiturage et acceptation du véhicule autonome... ». Laurent Hivert - Univ. Gustave Eiffel AME-DEST .....	6
2.4 Session 2-4 : Enseignements de l'Observatoire des mobilités émergentes, étude Chronos – Obsoco. Laurent Jegou - Chronos, Agnès Crozet - L'ObSoCo.....	7
<b>3 Discussion élargie sur évolutions récentes observées et prospective</b> .....	<b>8</b>
<b>4 Conclusions</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe 1 : Liste des participants</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe 2 : Supports de présentations</b> .....	<b>13</b>

Objet : 8<sup>ème</sup> réunion du GT Parcs

### Introduction

(cf. support de présentation, 0-Introduction, diapos 1-3, pages 1-2)

Ce séminaire s'inscrit dans la suite des réunions du GT-PARCS (groupe de travail sur les parcs automobiles et mobilités en France) qui réunit depuis 2012 différents acteurs concernés par ces problématiques, dans le but d'enrichir les connaissances et approches d'estimation, par le partage d'information et le développement de synergies. Ce séminaire axé sur la prospective des mobilités et parcs automobiles fait suite à un premier séminaire sur ce thème (2019). Il est particulièrement opportun en raison de travaux prospectifs récents ou en cours (ADEME, CGEDD, IFPEN, IDDRI) et d'informations nouvelles sur les évolutions des mobilités.

Ce séminaire comporte deux sessions : une première session de prospective vue principalement sous l'angle « technique » (énergies, motorisations, parcs, etc.), tandis que la seconde aborde plus largement les questions de mobilités, de leur organisation et des comportements.

*Ce compte-rendu propose une synthèse des présentations des travaux (incluant les précisions apportées lors des discussions) suivie d'une discussion récapitulant seulement les éventuels points de débats.*

Les supports des présentations de ces travaux sont intégralement reproduits avec ce compte-rendu, sous forme éditée (2 ou 4 diapositives par page) et au format original pleine page, numérotés selon les sessions et interventions.

### 1 Session 1 : Prospective énergies, matières, motorisations, parcs

#### 1.1 Prospective Énergie Ressources ADEME 2050, Mobilités des personnes et transports de marchandises. Aurélien Bigo, Stéphane Barbusse - ADEME

(cf. support, Session 1 : 1- Prospective Énergie Ressources 2050 - ADEME, diapos 1 à 30, pp 3-17)

Le Projet Prospective Énergie Ressources de l'ADEME (en cours) vise à explorer le champ des possibles pour atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Ces possibles sont envisagés sous la forme de quatre scénarios contrastés (en regard d'un scénario tendanciel) :

- S1 - Sobriété et territorialisation dans l'urgence : misant sur une sobriété plus ou moins contrainte
- S2 - Soutenabilité, rééquilibrage territorial et coopération : propose une évolution concertée offre et demande, de diversification et alliant sobriété et efficacité
- S3 - Techno push et métropolisation (offre énergétique) : misant sur l'offre de technologies et énergies décarbonées / renouvelable (y compris puits de carbone)
- S4 - Pari technique préservant les modes de vie contemporains : offres et demandes sont peu contraintes, les techniques de capture (et technologies décarbonées) sont essentielles.

Globalement, ces scénarios conduisent à articuler quatre leviers (sobriété, efficacité, énergie décarbonée et puits de carbone), et à limiter (davantage pour S1 et S2) ou à compenser (davantage pour S3 et S4) plus ou moins les impacts des modes de vie sur l'environnement. Ils sont envisagés de manière globale, - en considérant les aspects énergétiques et ressources (y compris biodiversité), climatiques (émissions et capture de GES, adaptation), économiques et modes de vie -, au travers de modélisations sectorielles, de leur intégration, d'analyses macro-économiques, territorialisées, stratégiques, et d'évaluations complémentaires (sociale, environnementale).

Concernant les transports, les leviers des scénarios se déclinent suivant l'équation de Kaya en : demande de transport, report modal, taux de remplissage, efficacité énergétique et intensité carbone (de l'énergie) :

- La demande de transport voyageurs est pilotée par le nombre et les distances de déplacements quotidiens par habitant et leur répartition modale. La demande en km par personne est ainsi en baisse pour S1 et S2 (-30 et -16%) et en hausse pour S3 et S4 (+21 et +30%) par rapport à l'année de référence 2015, tous déplacements confondus (y compris international). Les nombres de trajet journaliers sont de fait plus faibles pour S1 et S4 (-10 et -9%) et en hausse pour S2 et S3 (+5 et +12%).
- La demande de transport marchandises articule les tonnes transportées (besoins), les distances (organisation spatiale), les chaînes logistiques et la répartition par modes et catégories de véhicules. Le trafic diminue ainsi de -45% et -35% dans les scénarios S1 et S2, et augmente de 30% avec S4.
- Le parc automobile, son utilisation (kilométrages), sa répartition par motorisations et énergies et son renouvellement sont déterminés à partir des scénarios (demande en distance et véhicules), d'hypothèses de déploiement des technologies, et d'une modélisation de renouvellement / survie assez simple.
  - o Selon les scénarios les immatriculations annuelles de voitures varient de -3% (S1) à +0,4%/an (S4) entre 2019 et 2030, et de -2% (S1) à +0% (S4) de 2030 à 2050. Le parc total passe ainsi de 33 Millions de véhicules en 2019, à un volume en 2050 de 20 M (S1), 25 (S2), 32 (S3) et 37 M (S4). Dans tous les scénarios, c'est un parc essentiellement électrique (au moins 90%), avec quasi-disparition des moteurs thermiques (Diesel : entre 2035 ou 2050 selon les scénarios, Essence un peu plus tardive).
  - o Les immatriculations des petits véhicules utilitaires décroissent faiblement avec S1 et S2, et croissent assez fortement avec S4. Le parc décroît ou stagne autour de 6 M de véhicules avec S1 et S2, tandis qu'il augmente à plus de 8 et 10 M avec S3 et S4 (soit environ +30 à +60% par rapport à 2015), avec une persistance de moteurs Diesel et Essence en S1, S2 et S3, une forte proportion de véhicules électriques, ainsi qu'une contribution variable de moteurs GNV (pour les 4 scénarios) et Hydrogène H<sub>2</sub> (uniquement pour S2 et S3).
- Globalement, la demande énergétique des transports en 2050 serait réduite par rapport à 2015, de 72% pour S1 et S2 et de 48% pour S4.

L'exercice de prospective est complété d'une réflexion sur l'évolution des masses et compositions des véhicules :

- Depuis les années 1960, masses et puissances moyennes des véhicules particuliers neufs (moyenne sur l'ensemble des ventes) n'ont cessé de croître, avec cependant une relative stagnation à partir de 2010. De fait, cette évolution moyenne cache une évolution de la structure du marché : la masse des véhicules des gammes inférieures baisse légèrement, mais cette baisse est compensée par des ventes plus importantes de SUV, monospaces, et véhicules électriques ou hybrides plus lourds.
- Les scénarios prospectifs 2050 S3 et S4, selon leurs hypothèses de répartition par gammes de véhicules, pourraient ainsi conduire à un accroissement de la masse moyenne des véhicules en 2050, et par conséquent de leur consommation énergétique et besoin en batterie. Au contraire, dans S1 et S2, la masse moyenne baisse en raison de la transition vers des véhicules plus petits et légers. Des travaux sur les ressources en matériaux / matières premières compléteront ce travail.

## 1.2 Session 1-2 : Analyse prospective du parc français à Horizon 2040 grâce au modèle DRIVE<sup>RS</sup> - Projet E4T 2040. Xavier Guichet et Lucas Vaudequin - IFPEN

(cf. support, Session 1 : 2- DRIVE<sup>RS</sup>, parcs et politiques publiques 2040 - IFPEN, diapos 1 à 44, pp 19-40)

Le modèle de demande de transport DRIVE<sup>RS</sup> (Discrete choice modeling for low-carbon véhicules fleet scenarios) développé par IFPEN simule les comportements d'équipement et d'usage automobiles des consommateurs en réponse à un changement des conditions économiques. Inspiré de TREMOVE, il se compose d'un modèle économétrique de demande de transport (projection du parc et distances parcourues), et d'un modèle de choix / répartition de cette demande par types de véhicules et technologies / motorisations. Il permet d'étudier les dynamiques du marché des véhicules particuliers, d'évaluer les effets de politiques publiques, et leurs impacts environnementaux.

Un modèle classique de survie permet de déterminer le parc restant à l'année N et par conséquent d'en déduire les ventes de véhicules neufs pour satisfaire la demande, la répartition de ces ventes obéissant principalement à des considérations économiques.

Différents scénarios sont testés, combinant des éléments contextuels (prix de l'énergie élevé ou normal, disponibilité rapide / lente des bornes de recharge pour les véhicules électriques, progrès rapides / lents des motorisations thermiques) et quatre politiques publiques (prime à la casse, aide à l'achat de véhicule électrique (VE), taxe pétrole, taxe carbone), dont les hypothèses sont explicitées.

Sous ces hypothèses, les ventes et parcs sont simulées jusqu'en 2050 ainsi que la structure en motorisations. Les huit scénarios les plus favorables au développement des VE (A1 à A8) conduisent à une mutation profonde du parc à l'horizon 2050 avec de l'ordre de 8 Millions de véhicules thermiques conventionnels, et à une division par 2 des émissions de CO<sub>2</sub> (par rapport à 2015).

La généralisation prochaine des zones à faibles émissions pourrait par ailleurs induire une exclusion anticipée de nombreux véhicules. La suppression des anciens véhicules et la diminution de l'« utilité » des véhicules thermiques sont introduites comme hypothèses dans DRIVE<sup>RS</sup>, et conduisent à un renouvellement accéléré du parc et une baisse des émissions de polluants (faible pour le CO<sub>2</sub>).

### Discussion :

Il est noté que le modèle ne permet pas de considérer les reports modaux, et que la modélisation des émissions de polluants est actuellement basée sur des valeurs réglementaires, ce qui limite la portée des résultats.

Par ailleurs, hormis quelques aspects comportementaux (anticipation ou frein vis-à-vis de l'innovation), ce sont uniquement des logiques de coûts qui pilotent l'exercice prospectif. Les politiques publiques envisagées sont d'ailleurs principalement économiques (taxes, coûts, incitations).

Enfin, il est noté que les hypothèses liées à la généralisation des ZFE sont sûrement trop optimistes, car celles-ci ne conduiront pas nécessairement à la suppression des anciens véhicules (changements d'itinéraires, revente ailleurs).

## 1.3 Session 1-3 : ACV de la mobilité hydrogène (différentes filières de production d'H<sub>2</sub>, voiture et véhicule utilitaire léger hydrogène par rapport aux véhicules Diesel, essence et électrique à batterie). Laurent Gagnepain - ADEME

(cf. support, Session 1 : 3- ACV Hydrogène - ADEME, diapos 1 à 15, pp 41-48)

Dans ces travaux réalisés par Sphera et Ginkgo21 (Analyse du cycle de vie relative à l'hydrogène, 2020), une ACV de l'hydrogène est réalisée en comparaison d'autres filières énergétiques, à partir d'une collecte de données représentatives des technologies actuelles (hypothèse de l'année 2023), sans projection de ces hypothèses.

La production et distribution d'énergie ainsi que l'usage du véhicule sont pris en compte dans l'ACV.

Sont considérés :

- Un véhicule de type livraison, décliné en motorisations Diesel, électrique / batterie, et électrique avec prolongateur d'autonomie à H<sub>2</sub>, réservoir de 5,5kg sous 700 bars
- Une voiture particulière, motorisations Diesel, essence, électrique / batterie, et électrique / H<sub>2</sub> avec réservoir de 5,5kg sous 700 bars.

Trois scénarios de production et distribution d'énergie sont analysés :

- S1 - production centralisée par vaporeformage du gaz naturel (et acheminement longue distance 500km)
- S2 - production décentralisée par électrolyse PEM (membrane à échange de protons),
- S3 - production décentralisée par électrolyse alcaline.

- Les scénarios S2 et S3 sont assortis d'une distribution territoriale (distance environ 50 km,) et par ailleurs déclinés selon la source d'énergie : a- le mix énergétique français de 2023, b- un mix 100% renouvelable.

L'utilisation du biogaz (10% ou 100%) est analysée en sensibilité de S1. La distance d'acheminement de H<sub>2</sub> (production en station), le taux de platine, le mix énergétique pour la fabrication (France, UE, Chine) et la durée de vie des véhicules (200 ou 300 000 km) sont considérées également en analyses de sensibilité.

Les résultats montrent que la production et distribution de H<sub>2</sub> a un impact très variable en GES (ratio de 1 à 10), le transport par camion (Diesel) étant potentiellement très impactant.

Le coût GES de fabrication d'un VUL Diesel est très inférieur à celui des motorisations électriques et H<sub>2</sub>, mais l'impact global CO<sub>2</sub> de ces filières est réduit d'environ 70%, sous réserve de production décentralisée (en station) de H<sub>2</sub>. Comparé aux motorisations conventionnelles, le véhicule particulier électrique ou à hydrogène (en production décentralisée) donne également le même ordre de grandeur de réduction de l'impact global GES.

L'épuisement des ressources abiotiques (minerais, métaux) et des ressources énergétiques non renouvelables peuvent être des points critiques des filières électriques et hydrogène (notamment par le mix énergétique de production de H<sub>2</sub>).

Il convient donc de développer la filière H<sub>2</sub> à partir de ressources renouvelables et en limitant le transport (distribution), et d'optimiser les ressources nécessaires à la fabrication des véhicules par l'allègement, la réduction des quantités de Pt et fibre de carbone, l'allongement de la durée de vie des véhicules et le recyclage.

## 2 Session 2 : Prospective mobilités

À la suite des présentations sur la prospective des parcs, motorisations et énergies, cette session est orientée d'une part sur la prospective des mobilités, et d'autre part sur certaines évolutions constatées à partir d'enquêtes et données d'observation récentes, qui peuvent questionner les exercices prospectifs.

### 2.1 Session 2-1 : Décarbonation du transport de marchandises - logistique urbaine et longue distance. Yann Briand - IDDRI, Martin Koning - Univ. Gustave Eiffel AME-SPLOTT

(cf. support, Session 2 : 1- Décarbonation Transports Marchandises - IDDRI, UGE, diapos 1 à 32, pp 49-64)

Face aux enjeux de décarbonation, le transport de fret est important car il représente de l'ordre de 30% des émissions des transports et n'offre pas les mêmes élasticités et possibilités de report modal que le transport de voyageurs. Il est cependant peu étudié et les analyses prospectives portent principalement sur l'évolution du parc de véhicules et des énergies, alors qu'une approche plus systémique est nécessaire, intégrant la prise en compte de la structure et nature de la demande en transports de marchandises, articulant les transformations socio-organisationnelles et technologiques, et anticipant l'adhésion et le rôle dans la transition des nombreux acteurs (chargeurs, transporteurs, logisticiens, consommateurs, l'État, etc.).

Le projet DDP (Deep Decarbonisation Pathway) propose un cadre d'analyse prospective du secteur fret au travers deux scénarios zéro émission à 2050, fondés sur logiques contrastées d'évolution de la macrostructure économique et sociale, et déclinés en stratégies cohérentes de transformations. Ce cadre décline l'ensemble des déterminants de la transition et les indicateurs qui en résultent. Il s'agit donc d'établir et quantifier deux trajectoires et d'éclairer sur les conséquences de ces trajectoires.

Le scénario S1 repose sur une relative stabilité des organisations logistiques et tendances structurelles actuelles, qui imposent une forte transformation du secteur routier (infrastructures et véhicules) et de forts besoins en carburants non émetteurs de GES. Dans S1, les tonnes transportées croissent de 50%.

Le scénario S2 suppose une évolution plus répartie, avec des transformations macro-économiques (économie circulaire, cohérence territoriale, agroécologie, écosystèmes locaux, intermodalité), comportementales (sobriété, partage, assiette alimentaire) et organisationnelles (urbanisation plus contrôlée, circuits-courts, etc.). Dans S2, les tonnes transportées et distances diminuent de 9 et 20% respectivement.

S1 reste dans une logique de rapidité de livraison, d'optimisation financière, de juste-à-temps. S2 vise une gestion moins tendue (entreprises), moins exigeante (consommateurs).

L'analyse de la logistique urbaine (trajets de moins de 50 km, représentant de l'ordre de 7% des tonnes.km et 12% des véhicules.km routiers) et des liaisons longues distances (plus de 500 km, 47% des t.km et 29% des véh.km routiers) illustre le potentiel de l'approche. Ainsi, tandis que S1 voit les distances de transport et la structure spatiale des déplacements relativement inchangées pour les différents produits transportés, S2 traduit une baisse des distances pour la plupart des produits, et une hausse relative des mouvements courtes distance (urbain) et intra régionaux au détriment des longues distances. Dans S2, le trafic courte distance est cependant

divisé par 4 par rapport à S1, et il se diversifie (vélos, 2-roues, etc.), tandis que les véhicules utilitaires légers croissent considérablement dans S1 pour assurer des livraisons urbaines fréquentes et rapides.

Dans S1, les infrastructures routières se développent et se modernisent pour diminuer la congestion, améliorer les flux, tandis que S2 favorise le déploiement de plates-formes logistiques nationales et régionales, les infrastructures ferroviaires, la promotion de moyens de transports alternatifs et nocturnes.

S1 entérine le primat du transport routier (90% du total), tandis que S2 réhabilite le ferroviaire en longues et moyennes distances. Globalement et comparé à 2010, le parc automobile à 2050 augmente de 28% avec S1 et décroît de 64% avec S2. Le parc automobile de S2 à 2050 est ainsi divisé par 3,5 par rapport à celui de S1. Pour les moyennes et longues distances, S1 nécessite en conséquence un recours beaucoup plus important en motorisations thermiques (biocarburants liquides ou gazeux).

Par l'approche narrative des scénarios et de leurs déterminants, la prise en compte des interactions de ces déterminants et l'estimation de leurs effets (indicateurs) via le couplage de différents modèles, l'approche DDP offre un cadre flexible et transparent d'analyse et de dialogue autour des incertitudes et leviers d'actions des différents acteurs. La fiabilité de l'approche dépend cependant de l'élaboration d'hypothèses complexes et de la cohérence « systémique » ou d'ensemble.

#### Discussion :

Concernant les orientations des narratifs (transition agro écologique, économie régionale, etc.), elles ne répondent pas à une vision normative, mais plutôt à des évolutions potentielles. L'approche consiste plus en la proposition de visions et leviers contrastés et d'analyser les conséquences de ces choix, et en particulier lorsque les options technologiques s'avèrent insuffisantes.

## 2.2 Session 2-2 : Travaux CGEDD Prospective 2040-2060 - France Stratégies (prospective mobilités): Questions pour la prospective des mobilités à long terme. Alain Sauvart - CGEDD : Décarbonation des motorisations. Dominique Auverlot - CGEDD

(cf. *support, Session 2 : 2- Prospective Mobilités 2040-2060 - CGEDD, diapos 1 à 19, pp 65-74*)

Ces travaux font suite à l'exercice précédent de 2006 qui avait permis de tracer des futurs possibles des transports et mobilités à horizon 2050 ainsi que des recommandations pour l'action publique (cf. <http://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/cgedd/2006-0036-01.pdf>). Six thématiques sont abordées par des groupes ad'hoc : 1- les évolutions macro-économiques, 2- la décarbonation des motorisations, 3- les voies de sobriété des mobilités voyageurs, et 4- des mobilités marchandises, 5- l'aménagement et l'évolution des formes urbaines, et 6- la décision dans l'incertitude et l'assemblage des scénarios. Six scénarios macro-économiques sont envisagés, alliant différents niveaux de sobriété et de priorité aux développements technologiques. La neutralité carbone des transports (y compris aérien et maritime international et la fabrication) semble cependant difficilement atteignable même avec un fort développement technologique.

Concernant la décarbonation des motorisations (thème 2), elle nécessite un recours prioritaire aux carburants « neutres en carbone » et aux améliorations d'efficacité énergétique et de réduction d'émission, ainsi que la réduction des émissions de fabrication des véhicules. Les leviers économiques sont les normes européennes ou quotas de véhicules propres ainsi qu'un signal prix carbone.

L'ACV d'un véhicule particulier moyen (travaux IFPEN) montre la faisabilité d'une réduction des émissions de 2019 (moteur essence) par 3,5 à l'horizon 2040 avec des motorisations actuelles roulant au biogaz et des motorisations électriques. Des gains supplémentaires peuvent être obtenus par augmentation du taux de remplissage des véhicules (de 1,3 à 1,5 personnes), de la durée de vie du véhicule et de la batterie, recyclage et réutilisation de la batterie, diminution des émissions liées à la fabrication, allègement des véhicules et utilisation de matériaux moins émetteurs. Une ACV simplifiée d'un camion de 40 tonnes démontre également des perspectives optimistes de réduction des GES à 2040, avec un camion électrique, ou au biogaz ou encore à l'hydrogène (facteurs de réduction de 5 à 8).

L'exercice doit se poursuivre par des études de coûts totaux, l'identification des politiques publiques acceptables et redistributives (si inéquité), et le questionnement de plusieurs aspects : les incertitudes pesant sur les émissions de GES de la filière H<sub>2</sub>, le dilemme entre recours à une taxe carbone ou sa traduction sous forme de normes, la faisabilité de déploiement des technologies (bornes de recharge), de production de biocarburants et leur disponibilité pour les transports, les impacts sur l'industrie, la faisabilité d'une politique nationale dans un monde non coopératif, etc.

La décarbonation des motorisations est nécessaire mais pas suffisante, en raison de l'augmentation de l'activité de transport (en particulier marchandises) qui semble interdire d'atteindre la neutralité carbone pour ce secteur. Les thèmes 3 et 4 - Sobriété des mobilités (voyageurs, marchandises) interrogent les futurs possibles des mobilités et l'ampleur de l'effort pour atteindre la neutralité en 2060 selon les scénarios de technologies et sobriété.

Ainsi, au travers des scénarios alliant Technologies Fortes ou Moyennes et Sobriété Moyenne ou Forte (permettant d'envisager la neutralité), le secteur des transports terrestres de voyageurs peut-il voir ses émissions totales de GES réduites de 88% en 2060 par rapport à la situation 2017, de 61% par rapport au scénario de référence (2060) qui allie Technologie et Sobriété Moyennes. Les 14 Mt CO<sub>2</sub>eq /an restants doivent être compensées par les émissions négatives (forêts, capture, etc.). À l'opposé un scénario du pire (Technologie Basse et Mobilité individuelle) conduit à multiplier les émissions de 2017 par 8, et celles du scénario moyen par 2,4. Un scénario « hyper contraint », outre le déclin économique engendré, conduit à un surplus d'émissions de 25% par rapport au scénario moyen de référence. Pour les voyageurs en aérien, les 2 scénarios de neutralité conduisent à une réduction des émissions totales de 86% par rapport au scénario de référence, les 11 Mt CO<sub>2</sub>eq /an étant compensés par les émissions négatives.

Les émissions totales du transport de marchandises peuvent également être réduite de 60% par rapport au scénario de référence (et de 86% par rapport à 2017), laissant 11 Mt CO<sub>2</sub>eq /an à compenser.

La décarbonation des motorisations doit permettre de réduire fortement les émissions totales de GES des transports (-75 à -85% environ pour les véhicules légers) sans pour autant atteindre la neutralité carbone. Des politiques publiques « acceptables » de mobilité (mutualisation des usages des véhicules, report modal, modes doux, télétravail) peuvent y contribuer.

Cependant de nombreuses inconnues pèsent sur ces perspectives : la disponibilité incertaine des agro-carburants pour les transports et en particulier pour l'aérien, les incertitudes liées à l'avènement des véhicules autonomes (dont les effets sur mobilités et émissions peuvent être très variables selon les politiques de régulation) et des télécoms immersives (5G) (en substitution ou induction de mobilités), ou encore sur la capacité réelle d'émissions négatives (sans risques) et la gravité des dérèglements climatiques.

L'exercice prospectif pose alors plusieurs questions :

- de proportionnalité des efforts et politiques publiques face à des enjeux incertains, de proportionnalité (et répartition) de ces efforts entre les générations, les catégories socio-professionnelles, les territoires, et au-delà, la faisabilité d'une politique nationale dans un monde non forcément coopératif,
- de mise en œuvre de mesures contraignantes (mais nécessaires) dès aujourd'hui,
- d'arbitrage entre instruments économiques (coûts) et restrictions,
- d'investissements forts en R&D pour la décarbonation, et/ou sur des voies de long terme comme l'aménagement, les formes urbaines, les infrastructures lourdes.

#### Discussion :

La question du « périmètre » des exercices prospectifs apparaît comme essentielle tant les interactions sont importantes entre les secteurs (les transports étant fortement dépendants des autres secteurs), ou entre les territoires locaux ou internationaux (localisations des activités de production industrielle, concurrence, etc.). La répartition des efforts et les reports d'émissions (entre secteurs ou entre territoires) sont particulièrement difficiles à appréhender.

Des indicateurs d'acceptabilité (par territoires, catégories socio-professionnelles) sont essentiels pour éviter le refus de mesures ambitieuses par les populations, et doivent permettre de préserver les équilibres locaux (redistribution).

L'ensemble de l'exercice, incluant les volets 5- formes urbaines « vivables » minimisant les mobilités et 6- risque de la décision, devrait se conclure d'ici fin 2021.

### 2.3 Session 2-3 : « Des signaux (encore) faibles dans 'Parc Auto' : autopartage, covoiturage et acceptation du véhicule autonome... ». Laurent Hivert - Univ. Gustave Eiffel AME-DEST

(cf. support, Session 2 : 3- Mobilités alternatives dans Parc Auto, diapos 1 à 23, pp 75-86)

Les vagues annuelles les plus récentes de l'enquête « Parc Auto » (Kantar pour ADEME-CFFA-Uni-Eiffel-DSR) révèlent des évolutions (ou signaux faibles) des mobilités alternatives. Conçue et développée par Kantar et l'Université Eiffel, son questionnaire est auto-administré par voie postale auprès d'un échantillon, renouvelé d'environ un quart par an, de 10 000 ménages représentatifs de la France métropolitaine entière. Il permet de

suivre l'évolution de l'équipement et de l'usage automobile (tous permis B, VP et quelques VUL, à disposition des ménages), mais aussi des attitudes et opinions des individus, conducteurs ou non des véhicules du foyer. Trois focus de « signaux faibles » sont analysés :

- Les services de partage de véhicules : La donnée permet de cadrer au niveau national la faiblesse de l'utilisation des libres services d'autopartage (via des plateformes, sans repérage de l'entre-particuliers). D'autres sources sur l'autopartage, centrées sur les usagers des principaux opérateurs, sont brièvement évoquées.
- Le covoiturage : trois types de covoiturage (domicile-travail, courte et longue distance) sont observés depuis une dizaine d'années. Jusqu'en 2019, le recours au covoiturage à longue distance croît sensiblement (+2,3%/an), tandis que le recours au covoiturage domicile-travail décroît notablement (-3,1%/an), car les individus qui renoncent d'une année sur l'autre sont plus nombreux que ceux qui restent fidèles à cette pratique. Des caractéristiques sont présentées sur les nombres de déplacements, les structures de mise en relation et les contreparties financières. Une typologie, en cours de développement, est évoquée. Et la baisse notable de ces pratiques en 2020, marquée par des confinements et couvre-feux est montrée.
- L'acceptation du véhicule autonome : En quatre années, le taux d'individus « pas d'accord » pour être conduit par un véhicule 100% autonome a légèrement augmenté (de 7 à 8 individus sur 10), probablement en lien avec l'expérimentation de navettes, mais aussi avec les premiers accidents mortels, depuis 2016 en Chine et aux USA. Ce taux est décliné en fonction de différentes caractéristiques des ménages et des individus.

L'intervention se conclut par une série de questions sur les traces que la crise sanitaire laissera sur les offres et demandes de mobilité, et d'éventuels nouveaux comportements modaux. Il est souligné que le développement du télétravail, tel qu'observé *avant* crise covid (données françaises, suisses et britanniques), n'est pas synonyme (en dégageant du temps libre) de moindre mobilité ou de moindre émission de CO<sub>2</sub>. Ces effets de la crise seront-ils plus ou moins pérennes à court voire long terme ? Comment ces types de crises peuvent-ils infléchir l'évolution prospective, à vingt, trente ou quarante ans ?

#### Discussion :

Consciente de ces récentes évolutions et des interrogations qu'elles suscitent (rebond et déplacements induits par le télétravail lié à la crise, évolutions des localisations résidentielles, etc. cf. en particulier les travaux de l'observatoire des mobilités émergentes présentés ci-dessous), l'ADEME s'est efforcée d'en tenir compte dans les scénarios prospectifs 2050 de neutralité carbone (au travers des vitesses et remplissage par exemple).

Il est enfin noté que Parc Auto permettrait effectivement d'analyser et comparer l'usage des services de partage (auto, vélo) entre Paris et hors Paris et plus généralement en différenciant les zones urbaines / non urbaines et les tailles d'agglomération. L'appréhension des comportements et intentions d'achats en lien avec la mise en œuvre de Zones à Faibles Émissions (ZFE-m) nécessiterait par contre des questions dédiées et l'identification précise des zones concernées.

#### 2.4 Session 2-4 : Enseignements de l'Observatoire des mobilités émergentes, étude Chronos – Obsoco. Laurent Jegou - Chronos, Agnès Crozet - L'ObSoCo

(cf. support, Session 2 : 4- Obs. Mobilités Émergentes et crise sanitaire - Chronos, L'ObSoCo, 1 à 21, pp 87-97)

L'Observatoire des Mobilités Émergentes mesure depuis 2014 l'évolution des pratiques des mobilités émergentes, et tente d'objectiver les attitudes des individus et de comprendre les déterminants de leurs comportements. La dernière vague d'enquête (en ligne, échantillon représentatif de 4500 personnes) est intervenue en octobre 2020, rendant ainsi compte de évolutions induites par la crise sanitaire pendant et après le premier confinement (cf. <https://librairie.ademe.fr/mobilite-et-transport/4595-observatoire-des-mobilites-emergentes-special-crise-sanitaire-en-2020.html>).

L'enquête montre que la démobilité s'est installée et poursuivie au-delà du confinement (50 à 55% des individus limitant encore leurs déplacements), en particulier grâce qui télétravail qui s'impose assez largement et au recours au e-commerce et au « Drive » pour l'approvisionnement des ménages. La marche (+22%, principalement dans les villes), le vélo et vélo à assistance électrique - VAE (+6%) et la voiture individuelle (+3%) voient leur usage croître, tandis que la fréquentation des transports collectifs baisse (bus : -10%, TGV : -8%, covoiturage : -5%). Les répondants indiquent par ailleurs une certaine pérennité de leur comportement vers un usage accru de la marche et du vélo, favorisés par ailleurs par des rythmes de vie un peu ralentis. Les projections d'achat de véhicules électriques sont élevées (10%).

Le recours accru à la voiture individuelle semble répondre d'une part aux risques sanitaires et d'autres part aux aspirations de liberté suscitées par la crise ainsi qu'à un besoin d'efficacité (pour une mobilité moindre). Cependant, les aménagements contribuant à une circulation apaisée (pistes cyclables, voies piétonnes, voire même limitation de vitesses des voitures) sont plutôt bien perçus.

Le recours aux applications de covoiturage (longue distance) et de VTC continue de croître.

Ces évolutions observées suite à la crise sanitaire interrogent cependant quant à leur impact futur sur les mobilités : les relocalisations hors des grandes villes induiront-elles une remotorisation, une augmentation des distances domicile-travail, une bi-résidentialité ? Les villes moyennes ou petites à proximité des grands pôles urbains sont en effet plébiscitées par les répondants, qui anticipent également une augmentation des distances domicile-travail en cas de déménagement.

#### Discussion :

La pérennité des évolutions liées à la crise (mobilités douces) et leur ampleur (cas des relocalisations) sont questionnées. Les outils d'accompagnements (plans vélos), l'effet d'entraînement, les achats effectués ou projetés, les aménagements d'apaisement du trafic, un nouveau rapport à l'espace public, devraient préserver ces évolutions notamment dans les centres urbains. L'évolution des mobilités longue distance est plus incertaine avec d'une part une forte baisse des déplacements professionnels et d'autre part des dérives possibles liées aux relocalisations.

La désaffection des transports en commun, les inquiétudes des opérateurs (résiliations d'abonnement, retard de paiement), et la perception accrue d'inconfort après la crise pourraient être préjudiciables, mais ces changements sont conjoncturels et ne devraient pas se pérenniser, contrairement au recours accru aux modes doux (vélo, VAE, marche), au retour vers les magasins de proximité, et, dans le même temps, à l'essor du e-commerce et de la livraison à domicile (lesquels pourraient accroître les flux de circulation).

Pour information, une enquête similaire aux États-Unis : <https://www.pnas.org/content/118/27/e2106499118>.

### **3 Discussion élargie sur évolutions récentes observées et prospective**

Pérennité des évolutions ou retour en arrière sont cependant questions de temps, et leur prise en compte dans des exercices prospectifs à 2030 ou 2050 est peut-être difficile mais sans doute nécessaire, au moins dans une analyse de sensibilité.

Selon l'ADEME, on a bien une idée des évolutions possibles (en technologies et comportements de mobilité), et la prospective avec objectif de neutralité carbone consiste donc à proposer / effectuer des choix d'évolution dans les scénarios, à partir d'observations actuelles mais sans pour autant disposer d'éléments quantitatifs suffisants.

Le « futur » dépend cependant de ces évolutions et d'éventuels retours en arrière, d'effets de moyen et de long terme, et l'écriture des scénarios ou des récits associés devrait en tenir compte. De même les questions sociales et d'acceptabilité des « chemins vers la neutralité carbone » sont à considérer. Ne pas dégrader les situations sociales semble bien insuffisant dès lors qu'elles sont actuellement déjà très inégalitaires de par les budgets transports.

L'analyse prospective pourrait ou devrait se nourrir également de l'analyse rétrospective des exercices antérieurs (cf. en particulier les travaux de F. Moisan sur la rétro-prospective : <https://www.larevuedelenergie.com/prospective-energie-les-visions-de-1997-pour-2020-se-sont-elles-realisees/>), et considérer les incertitudes inhérentes aux trajectoires. Cependant, il ne s'agit pas d'abord de valider ou questionner un exercice prospectif, mais d'abord d'éclairer les débats et les politiques publics sur les choix possibles et leurs conséquences. Un bouclage intersectoriel et en volumes d'énergies et ressources doit conforter la faisabilité des scénarios.

### **4 Conclusions**

Deux grands exercices de prospective en cours d'élaboration (ADEME et CGEDD) et objectivant la neutralité carbone des transports à l'horizon 2050 ont été présentés au cours de cette journée puis discutés au fil des périodes de débat. Ces exercices ont été complétés de plusieurs travaux éclairant spécifiquement différents aspects des évolutions, tels que la prospective du parc automobile sous contraintes de coûts et de politiques publiques, la prospective systémique (technologique, socio-organisationnelle et structurelle) du transport de marchandises, ou encore l'ACV des filières énergétiques notamment pour l'hydrogène. Ces visions prospectives ont enfin été confrontées à des évolutions récentes observées (mobilités émergentes, comportements de mobilité et de localisation) dont les prémices peuvent interpeler voire nourrir l'élaboration de scénarios prospectifs.

Plus qu'une prospective envisageant plusieurs futurs possibles, les travaux en cours considèrent plutôt les différents chemins ou trajectoires, scénarios et leur récit, devant permettre d'arriver à (ou d'approcher) la neutralité carbone des transports et mobilités. Cette approche, par sa transparence et par la clarté de ses raisonnements, doit permettre d'éclairer et de mettre en débat les implications et conséquences des choix de ces différentes trajectoires.

La journée a illustré la difficulté de cet exercice :

- Liée à l'interrelation entre les différents secteurs de l'économie (les transports peuvent-ils être considérés comme un tout indépendant ?), aux interactions territoriales, inégalités sociales et entre générations face aux enjeux climatiques, et à l'identification et à la mise en œuvre de politiques publiques « acceptables » en vue de transitions potentiellement contraintes,
- mais également par la difficile prise en compte dans les scénarios d'évolutions récentes observées, de leur pérennité et effets court et long termes, ou encore aux très fortes incertitudes liées à l'avènement de nouvelles technologies (véhicules autonomes, 5G) et à leurs effets sur les mobilités, dans un contexte lui-même fortement incertain (changements climatiques, disponibilité de ressources).

Les débats autour des présentations ont été particulièrement remarquables, démontrant l'intérêt suscité par la problématique. Cette journée aura ainsi contribué à l'enrichissement des approches par des éclairages nouveaux ainsi qu'à une vision éclairée et partagée des enjeux climatiques et environnementaux des transports et des scénarios prospectifs potentiels.

Les travaux et prochaines réunions du GT-Parcs s'inscrivent naturellement dans cette dynamique, par le partage de connaissances autour des parcs automobiles et des mobilités et de leurs évolutions.

*MA, 02/08/2021*



## Annexe 1 : Liste des participants

	Nom	Prénom	Institution	adresse mail
1	Agier	Lydiane	Univ. Gustave Eiffel	lydiane.agier(a)univ-eiffel.fr
2	ANDRÉ	Jean-Marc	CITEPA	jean-marc.andre(a)citepa.org
3	ANDRÉ	Michel	Univ. Gustave Eiffel	michel.andre(a)ifsttar.fr
4	Auverlot	Dominique	CGEDD	dominique.auverlot(a)developpement-durable.gouv.fr
5	Baouche	Fouad	Cerema	fouad.baouche(a)cerema.fr
6	Barbusse	Stéphane	ADEME	Stephane.Barbusse(a)ademe.fr
7	BIGO	Aurélien	ADEME	aurelien.bigo(a)ademe.fr
8	BIHOREAU	Marie-Christine	DGITM	Marie-Christine.Bihoreau(a)developpement-durable.gouv.fr
9	BORMAND	Victor	DGEC	victor.bormand(a)developpement-durable.gouv.fr
10	Boubaa	Moussa	ENTPE	moussa.boubaa(a)entpe.fr
11	Brahmi	Laura	i-carre	laura.brahmi(a)i-carre.net
12	Briand	Yann	IDDR	yann.briand(a)iddri.org
13	CHAZAL	Pauline	APUR	Pauline.CHAZAL(a)apur.org
14	Chèze	Benoît	IFPEN	benoit.cheze(a)ifpen.fr
15	COMBES	Francois	Univ. Gustave Eiffel	francois.combes(a)ifsttar.fr
16	Copeaux	Laetitia	Cerema	laetitia.copeaux(a)cerema.fr
17	Crozet	Agnès	L'ObSoCo	a.crozet(a)lobsoco.com
18	Dadouche	Nadia	Bureau Qualité Air	nadia.dadouche(a)developpement-durable.gouv.fr
19	DEBAR	Pierre-Louis	CCFA	pl.debar(a)ccfa.fr
20	Demeules	Vincent	Cerema	Vincent.Demeules(a)cerema.fr
21	DUCREUX	Bertrand-Olivier	ADEME	bertrand-olivier.ducreux(a)ademe.fr
22	EL BEZE	Laëtitia	Ministère Dév. Durable	Laetitia.EL-BEZE(a)developpement-durable.gouv.fr
23	Gadegbeku	Blandine	Univ. Gustave Eiffel	blandine.gadegbeku(a)univ-eiffel.fr
24	Gagnepain	Laurent	ADEME	Laurent.Gagnepain(a)ademe.fr
25	Gastineau	Pascal	Univ. Gustave Eiffel	pascal.gastineau(a)ifsttar.fr
26	GOMEZ VILLA	Simon	Univ. Gustave Eiffel	simon.gomez-villa(a)univ-eiffel.fr
27	Gossman	Isabelle	Cerema	isabelle.gossmann(a)cerema.fr
28	Guichet	Xavier	IFPEN	xavier.guichet(a)ifpen.fr
29	Hached	Wassim	Univ. Gustave Eiffel	wassim.hached(a)univ-eiffel.fr
30	Hivert	Laurent	Univ. Gustave Eiffel - AME-DEST	laurent.hivert(a)ifsttar.fr
31	Holin	Hubert	DGEC	Hubert.Holin(a)developpement-durable.gouv.fr
32	Jegou	Laurent	Chronos	laurent.jegou(a)auxilia-conseil.com
33	Kimmerlin	Charles	AIRPARIF	Charles.Kimmerlin(a)airparif.fr
34	Koning	Martin	Univ. Gustave Eiffel	martin.koning(a)univ-eiffel.fr
35	LANNES	Marjolaine	ENPC	marjolaine.lannes(a)enpc.fr
36	Le Maître	helene	DGITM	helene.le-maitre(a)developpement-durable.gouv.fr
37	Lo Pinto	Anaïs	APUR	Anais.LOPINTO(a)apur.org
38	MAALOUL	Sassi	Univ. Gustave Eiffel	sassi.maaloul2(a)univ-eiffel.fr
39	Madre	Jean-Loup	Univ. Gustave Eiffel	jean-loup.madre(a)ifsttar.fr
40	Marquez	Diana	Univ. Gustave Eiffel	diana.marquez(a)univ-eiffel.fr
41	Martin	Renaud	Cerema	renaud.martin(a)cerema.fr
42	MULLER-PERRIAND	Karine	Cerema	Karine.Muller-Perriand(a)cerema.fr
43	Niay	Mathilde	CGDD/SEZVS/SDEE2	mathilde.niay(a)developpement-durable.gouv.fr
44	Ouaras	Hakim	Cerema	hakim.ouaras(a)cerema.fr
45	Peng-Casavecchia	Sophie		sophie.peng-casavecchia(a)developpement-durable.gouv.fr
46	Piau	Charlélie	Negawatt	charlelie.piau(a)negawatt.org

	<b>Nom</b>	<b>Prénom</b>	<b>Institution</b>	<b>adresse mail</b>
47	Pochez	Rémi	DGITM	remi.pochez(a)developpement-durable.gouv.fr
48	Rocher	Benjamin	ATMOSUD	benjamin.rocher(a)atmosud.org
49	Rodriguez	Delphy	Métropole Grand Paris	delphy.rodriguez(a)metropolegrandparis.fr
50	Sauvant	Alain	CGEDD	alain.sauvant(a)developpement-durable.gouv.fr
51	SONAN	Raymond-ocho	CCFA	r.sonan(a)ccfa.fr
52	Ternel	Cyprien	IFPEN	cyprien.ternel(a)ifpen.fr
53	VANSEVENANT	Boris	Univ. Gustave Eiffel	boris.vansevenant(a)univ-eiffel.fr
54	Vaudequin	Lucas	IFPEN	Lucas.vaudequin(a)ifpen.fr
55	Vazquez	Martine	Métropole Grand Paris	martine.vazquez(a)metropolegrandparis.fr
56	Verhaegue	Chloé	Cerema	Chloe.Verhaegue(a)cerema.fr
57	VERRY	Damien	Cerema	damien.verry(a)cerema.fr
58	Vieira da Rocha	Thamara	CITEPA	thamara.vieira.da.rocha(a)citepa.org
59	Vigneron	Jérémy	AIRPARIF	jeremy.vigneron(a)airparif.fr
60				
61	A.			
62	D'Alboy	Vincent		
63	B.	Vincent		Adresses mail non identifiées
64	Kiarash	Motamedi		
65	Tricoche	Julie		
66				

## **Annexe 2 : Supports de présentations**

<i>Supports</i> .....	<i>page</i>
<i>Introduction</i> .....	<i>1</i>
<i>Session 1 : 1- Prospective Énergie Ressources 2050 - ADEME, diapos 1 à 30</i> .....	<i>3</i>
<i>Session 1 : 2- DRIVE<sup>RS</sup>, parcs et politiques publiques 2040 - IFPEN, diapos 1 à 44</i> .....	<i>19</i>
<i>Session 1 : 3- ACV Hydrogène - ADEME, diapos 1 à 15,</i> .....	<i>41</i>
<i>Session 2 : 1- Décarbonation Transports Marchandises - IDDRI, UGE, diapos 1 à 32</i> .....	<i>49</i>
<i>Session 2 : 2- Prospective Mobilités 2040-2060 - CGEDD, diapos 1 à 19</i> .....	<i>65</i>
<i>Session 2 : 3- Mobilités alternatives dans Parc Auto, diapos 1 à 23</i> .....	<i>75</i>
<i>Session 2 : 4- Obs. Mobilités Émergentes et crise sanitaire - Chronos, L'ObSoCo, 1 à 21</i> .....	<i>87</i>