



IESF

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS ET
SCIENTIFIQUES DE FRANCE

**LES
CAHIERS**

Juillet 2019



VERS UNE MOBILITE BAS CARBONE

OPPORTUNITES ET CONTRAINTES POUR UNE ETAPE DE TRANSITION A 15 ANS

Suite aux débats sur la mobilité électrique qu'ils avaient organisé au printemps 2018 dans le cadre du débat public sur la PPE, les Ingénieurs et Scientifiques de France ont examiné les trajectoires possibles de transition énergétique de la mobilité dans une perspective à 15 ans, en prenant en compte les contraintes technologiques de motorisations décarbonées et les contraintes d'usage des véhicules individuels et collectifs

www.iesf.fr



AUTEURS ET CONTRIBUTEURS

Le cahier IESF n°33 « Vers une mobilité bas carbone : Opportunités et contraintes pour une étape de transition à 15 ans » a été établi par des comités sectoriels des Ingénieurs et Scientifiques de France.

Sous la direction d'Edouard FREUND, président du comité Energie et d'Olivier PAUL-DUBOIS-TAINE, président du comité Transport, un groupe de travail, porteur depuis 2017 des travaux IESF « Pour une mobilité sans carbone » a approfondi ses réflexions avec les membres et partenaires de ces deux comités : Claude ARNAUD, Bernard BASSET, Jacques BONGRAND, Michel BRUDER, Dominique CHAUVIN, Patrick COMMEREUC, Pierre-Louis DEBAR, Georges DOBIAS, Daniel FERBECK, Jean-Eudes MONCOMBLE, Jacques PETER, Alain SAUVANT, Bruno WILTZ..

Historique des travaux IESF « Pour une mobilité sans carbone »

Les Ingénieurs et Scientifiques de France ont diffusé **un manifeste en septembre 2017 « Pour une mobilité sans carbone »** qui a permis de recueillir de nombreuses observations et contributions.

Publié en mars 2018, **le cahier IESF n°30 « Pour une mobilité sans carbone : quelle stratégie »** a fait l'objet :

D'une présentation-débat le 27 avril 2018 au siège d'IESF, au cours de laquelle se sont notamment exprimés Didier HOUSSIN (Président de l'IFPEN), Grégoire POSTEL-VINAY (Responsable de la stratégie à la Direction générale des entreprises au ministère de l'économie), Dominique AUVERLOT (directeur de projet à France Stratégie) et Olivier GAVAUD (Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer) ;

D'un débat public le 12 juin 2018 au siège d'IESF sur le thème « La mobilité électrique : quels enjeux pour la programmation pluriannuelle de l'énergie ? » présidé par Isabelle JARRY (membre de la commission particulière CNDP) avec les interventions de Jérémie ALMOSNI (Chef du Service Transport et mobilité de l'ADEME), de Jean-Pierre CORNIOU (Directeur Général Adjoint de SIA-Partners) et de Jean-Eudes MONCOMBLE (Secrétaire général du Conseil français de l'énergie).

Le présent cahier IESF résulte d'une deuxième étape des travaux, engagée en septembre 2018 et ponctuée par un débat le 17 avril 2019 avec l'intervention de cinq experts : Dominique AUVERLOT (directeur de projet à France Stratégie), Jean-Pierre CORNIOU (Directeur Général Adjoint de SIA-Partners), Bernard JULLIEN (Université de Bordeaux, ancien Directeur du GERPISA), Jacques MERLEY (Direction Stratégie du groupe EDF) et Jean-Pierre ORFEUIL (professeur d'aménagement à l'Institut d'urbanisme de Paris).

Documents de référence

Cahier IESF N° 30 : Pour une mobilité sans carbone : quelle stratégie ? – Mars 2018

ADEME : Vision 2030 – 2050 Energies

CGEDD : Annexe thématique au rapport n°008 378 02 sur les transports - février 2017

IESF : Manifeste pour une mobilité sans carbone – septembre 2017

ASPROM : Séminaire « De la transition énergétique à la mobilité durable » – novembre 2017

Assises nationales de la mobilité : Rapport de l'atelier « Pour une mobilité plus propre » - décembre 2017

Rapport de la CNDP présenté le 12 septembre 2018 sur le débat public relatif à la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE).



INGENIEURS ET SCIENTIFIQUES DE FRANCE (IESF)

La France compte aujourd'hui plus d'un million d'ingénieurs et quelques deux cent mille chercheurs en sciences. Par les associations d'ingénieurs et de diplômés scientifiques qu'il fédère, IESF est l'organe représentatif, reconnu d'utilité publique depuis 1860, de ce corps professionnel qui constitue 4% de la population active de notre pays.

Parmi les missions d'Ingénieurs et Scientifiques de France figurent notamment la promotion d'études scientifiques et techniques, le souci de sa qualité et de son adéquation au marché de l'emploi ainsi que la valorisation des métiers et des activités qui en sont issus.

A travers ses comités sectoriels, IESF s'attache ainsi à défendre le progrès, à mettre en relief l'innovation et à proposer des solutions pour l'industrie et pour l'entreprise. Notre profession s'inscrit pleinement dans le paysage économique et prend toute sa part dans le redressement national.



SOMMAIRE

PRELIMINAIRES : LES ORIENTATIONS DE LA PROGRAMMATION PLURIANNUELLE DE L'ÉNERGIE.....	5
INTRODUCTION LE GROUPE DE TRAVAIL IESF ENERGIE-TRANSPORTS PRESENTE SON DIAGNOSTIC.....	6
I. PREMIERE PARTIE : LES DYNAMIQUES DE MOBILITE, DETERMINEES PAR LA GEOGRAPHIE DES TERRITOIRES.....	7
I.1 Des dynamiques spécifiques à trois catégories de déplacements	
I.2 La croissance des voyages automobiles à longue distance doit-elle être ralentie ?	
I.3 Les grandes agglomérations denses peuvent-elles se démotoriser à long terme ?	
I.4 Les territoires périurbains et ruraux peuvent-ils vivre autrement qu'avec la voiture individuelle ?	
II. DEUXIEME PARTIE : LES POTENTIALITES D'INFLEXION DES DEMANDES DE MOBILITE	12
II.1 Agir sur l'organisation des territoires et des activités	
II.2 Agir sur le système d'offre de services de mobilité	
II.3 Les conséquences sur l'évolution du parc et de l'usage des véhicules	
III. TROISIEME PARTIE : LES EVOLUTIONS INDUSTRIELLES DE PRODUCTION-COMMERCIALISATION DE VEHICULES	18
III.1 Des véhicules légers électriques et hybrides rechargeables déjà disponibles	
III.2 Une demande de véhicules électriques accessible à court terme sur deux marchés	
III.3 Une étape préparatoire à des mutations plus profondes de la filière automobile	
CONCLUSION - SYNTHESE	23



PRELIMINAIRES :

LES ORIENTATIONS DE LA PROGRAMMATION PLURIANNUELLE DE L'ÉNERGIE

Dans le document « Stratégie Française pour l'Énergie et le Climat » (projet pour consultation) publié en janvier 2019, les orientations de l'État dans le domaine des transports et de la mobilité sont fondées sur les Assises Nationales de la Mobilité (automne 2017) et sur les objectifs du projet de loi d'orientation sur les mobilités (en cours d'examen parlementaire).

Ces objectifs portent à la fois sur l'efficacité énergétique des véhicules (électrification massive des voitures particulières, renouvellement des parcs de véhicules d'entreprise), le report modal de la voiture personnelle vers les transports collectifs et autres services de mobilité (offres de transport et véhicules partagés, modes actifs, réglementations du trafic), et la maîtrise de la croissance de la demande (signaux-prix incitatifs, rôle des entreprises génératrices de déplacements)

Leur mise en œuvre est déjà amorcée et leurs premiers résultats peuvent être constatés par les dynamiques d'évolution des mobilités observées sur la période des quinze dernières années, essentiellement dans les grandes agglomérations denses. Toutefois, ces mesures apparaissent insuffisantes ou peu opérantes dans les territoires périurbains et ruraux, qui restent marqués par l'éloignement des emplois et des services de la vie quotidienne, et la nécessité d'une voiture individuelle pour la majorité des déplacements.



INTRODUCTION :

LE GROUPE DE TRAVAIL IESF ENERGIE - TRANSPORTS PRESENTE SON DIAGNOSTIC

Que faut-il faire – ou ne pas faire – dans les 15 ans à venir pour engager une transition longue et complexe vers une mobilité bas carbone compte tenu des aléas technologiques et des contraintes socio-économiques ?

Suite à la publication en mars 2018 du Cahier IESF n°30 : « Pour une mobilité sans carbone : quelle stratégie ? », et un débat public « La mobilité électrique : quels enjeux pour la programmation pluriannuelle de l'énergie ? », organisé le 12 juin 2018 dans le cadre du débat CNDP sur la PPE, le groupe de travail IESF Energie – Transport a approfondi ses réflexions sur la transition énergétique de la mobilité en France.

Il a analysé, dans une perspective à 15 ans, les opportunités et les contraintes résultant : des besoins de mobilité liés à l'organisation des territoires, des modes de production et des modes de vie ; des conditions d'usage des véhicules des ménages et des entreprises nécessaires à ces mobilités ; et des capacités d'adaptation de l'appareil technologique et industriel pour commercialiser des véhicules « bas carbone » adaptés à ces usages.

Une synthèse provisoire de ses réflexions a été présentée à un panel d'experts, réuni le 17 avril 2019, dont les contributions ont permis de préciser et compléter le diagnostic. La conviction commune des participants, qui a guidé l'élaboration du présent document, peut être résumée comme suit : l'objectif de neutralité carbone à un horizon de long terme (2050 ou au-delà) impliquera des disruptions importantes dans les comportements socio-culturels, dans la filière industrielle automobile, et dans l'organisation des territoires de vie, denses ou peu denses.

Il est prématuré de dissenter aujourd'hui sur les effets et les délais d'aboutissements possibles de ces disruptions entrecroisées... Cependant, l'analyse à moyen terme des opportunités et contraintes des différents acteurs du système, à partir de la géographie des territoires et des modes de vie, permet de dégager quelques repères clés pour l'action à prendre en compte dans les prochaines Programmations Pluriannuelles de l'Énergie.

Cette analyse a été effectuée selon trois considérations présentées dans cette étude :

- **La compréhension des situations de mobilité**, déterminées par la géographie des territoires et les comportements socio-culturels d'usage de l'automobile dont l'évolution restera lente ;
- **Les potentialités d'inflexion des demandes de mobilité**, liées à l'aménagement des territoires de vie et à l'organisation des activités génératrices des déplacements, qui s'inscrivent également dans un temps long ;
- **Les évolutions technologiques et industrielles de commercialisation de véhicules** (et de services associés) dont la capacité d'adaptation aux attentes des usagers et aux objectifs des autorités publiques n'est pas évidente.

Le champ de l'étude

Cette étude est essentiellement ciblée sur la transition énergétique des véhicules légers (particuliers et utilitaires) qui représentent 73 % du total des émissions de CO₂ du transport intérieur en France.

Il est rappelé que le secteur des transports représente 33 % de la consommation d'énergie finale en France en 2015, contre 29 % en 1990 (source ADEME). Ce secteur est responsable de 30 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de 38 % des émissions de CO₂.



PREMIERE PARTIE

LES DYNAMIQUES DE MOBILITE, DETERMINEES PAR LA GEOGRAPHIE DES TERRITOIRES

1.1 Des dynamiques spécifiques à trois catégories de déplacements

Les perspectives d'évolution à 15 ans des trafics de véhicules motorisés (transport intérieur), générés par la mobilité des personnes et des biens, s'appuient d'abord sur les tendances - observées depuis le début du siècle - relatives à trois catégories de déplacements d'importance comparable :

Les voyageurs intérieurs à longue distance, (30% des VL-km parcourus) comprenant une majorité de voyages occasionnels, professionnels et touristiques, dont la croissance ne dépasse pas les 2/3 de celle du PIB. Près des 2/3 des voyageurs utilisent la voiture, le reste se partageant entre le train, l'autocar (en développement), et l'aérien intérieur.

Les déplacements de proximité dans les grandes agglomérations denses (25% des VL-km parcourus), dont la majeure partie s'effectue à pied, en vélo et en transports collectif. Hors marche à pied, la part des distances parcourues en voiture particulière diminue progressivement, mais reste élevée en moyenne (plus de 80%), sauf dans Paris intra-muros (de l'ordre de 20%)

Les déplacements de proximité dans les territoires périurbains et ruraux à faible densité (45% des VL-km parcourus), où l'utilisation de la voiture est omniprésente, mais où la population active n'augmente pas.

Le tableau ci-dessous présente les évolutions de déplacements observées au cours des 15 dernières années et leurs prolongements tendanciels à l'année 2030 (voir tableau 1 et commentaire 1 ci-dessous)

TABLEAU 1 – Les déplacements de personnes 2002 – 2015 – 2030 en France

Demandes de déplacements de personnes Evolutions 2002 – 2015 Voitures Particulières VP / Transports Collectifs TC					Projections 2015 -2030 (Hyp. PIB = 1,5% / an) Prolongement des dynamiques observées	
Mds. de voy - km		2002	2015	var %	2030	Facteurs d'évolution 2015 - 2030
Voyageurs longue distance	TC	111	134	+ 21%	158	Croissance autocars et ferroviaire
	VP	225	250	+ 11 %	284	Dont passagers covoiturage (6 Mds)
	Total	336	384	+ 15%	442	Croissance de 0,95% par an (e/pib = 0,63)
Grandes agglos proximité	TC	24,5	34	+ 39%	48	Forte croissance 2,5% liée à l'offre TCSP
	VP	178,5	170	-5%	162	Restrictions circulation et stationnement
	Total :	203	204	0%	210	Stagnation (des budgets temps)
Périurbain et rural proximité	TC	17	22	+ 29%	30	Forte croissance TER (accès aux emplois)
	VP	324	318	-2%	350	professionnels (+ 0%) ; personnels (+20%)
	Total :	341	340	0%	380	Effet démographique (+ 12%)
Total Voyageurs intérieurs	T.C.	152,5	190	+ 24,6%	237,5	Forte progression (+25%)
	V.P.	729,5	738	+ 1,2%	796	Faible progression (+3%)
	Total :	882	928	+ 5,2%	1032	Progression nettement inférieure au PIB



COMMENTAIRE 1

Les dynamiques d'évolution tendancielle des déplacements de personnes

Le tableau 1 ci-dessus reconstitue les évolutions 2002 – 2015 de la demande de transport de voyageurs intérieurs à partir des comptes nationaux annuels du transport (CCTN), disponibles sur la période 1990 – 2015, et complétés par certains résultats issus de l'Enquête Nationale Transport-Déplacements (ENTD) réalisée en 2007-2008. Cette demande distingue les déplacements à longue distance et les déplacements de proximité. Pour ces derniers, on sépare ceux relatifs, d'une part aux grandes agglomérations denses (définies comme pôles urbains de plus de 200 000 habitants, soit 38 % de la population métropolitaine en 2030) et d'autre part aux territoires à faible densité (avec peu ou pas de réseau de transport collectifs de proximité) qui rassemblent les pôles urbains de moins de 200 000 habitants et les territoires périurbains et ruraux de proximité (soit 62 % de la population métropolitaine en 2030). Ces différents flux sont décomposés et projetés selon les modes de transport. Des décompositions par motifs seront introduites pour projeter certains flux.

Sur la période 2015 – 2030, on considère que l'évolution observée (2002 – 2015) de chaque segment de la demande est infléchi : (a) globalement par l'évolution de la démographie des revenus disponibles (hypothèse de croissance du PIB de 1,5% / an sur la période) et par le prix des carburants (pétrole susceptible de remonter à 90 \$ le baril) ; et (b) localement par des effets d'offre déjà amorcés tels que : le ciblage urbain des investissements de développement des transports ; la congestion et les limitations de l'usage de la voiture dans les territoires denses. La valeur de croissance du PIB de 1,5% par an, inférieure à celle de 1,9% par l'étude du SEEIDD, est celle retenue par les scénarios moyens de l'étude prospective 2050 du CGPC publiée en 2006. Les projections 2015 – 2030 sont calées sur des dynamiques spécifiques à chaque segment de la demande, issues de l'analyse des évolutions 2002 – 2015. Sont présentées ci-dessous les dynamiques relatives : (1) aux voyageurs interurbains intérieurs ; (2) à la mobilité de proximité dans les grandes agglomérations ; (3) à la mobilité de proximité dans les territoires à faible densité ;

Pour les voyageurs interurbains, on applique les élasticités de trafic / PIB révélées par l'étude du SEEIDD, ce qui conduit, pour une croissance du PIB de 1,5% sur la période à une variation 2030 / 2015 de l'ordre de +15%, dont +13% pour la VP (dont le covoiturage), +10% pour l'aérien, et +20% pour les transports collectifs terrestres (ferroviaire et autocars) ; les estimations de croissance du covoiturage (+ 5 Mds voy.km passagers) et des trajets par autocars interurbains réguliers (+ 6 Mds voy.km passagers) sont extraites de l'étude SEEIDD.

Pour la mobilité de proximité dans les grandes agglomérations, on considère que la stagnation des km quotidiens parcourus (observée depuis 2002) va se prolonger tendanciellement dans les 15 prochaines années sous l'effet de la congestion automobile et des limitations de son usage dans les parties les plus denses, avec la diminution de la voiture particulière au profit des transports collectifs et des modes doux (préférence pour la proximité liée à la densification des activités urbaines). Dans cette hypothèse : (a) le transport ferroviaire urbain (métros et RER) continuerait sa forte croissance observée depuis 2002 (soit 2,3% par an), accompagné par les investissements très importants (essentiellement en Ile de France) ; (b) il en serait de même pour les Tram et les BHNS, avec près de 3% de croissance annuelle observée ; (c) le kilométrage de voyageurs automobiles serait en diminution, dans l'hypothèse probable d'une stagnation (ou légère baisse) des vitesses porte à porte et d'une stabilité (ou faible augmentation) du budget temps quotidien des usagers.

Pour la mobilité de proximité dans les territoires à faible densité, on considère que l'évolution de la demande est exclusivement liée à la démographie et l'activité des personnes (pour les déplacements contraints de travail et d'études) et au revenu (pour les autres déplacements, qui conditionnent la possession d'une voiture). Les autres personnes sont dépendantes et ne se déplacent pratiquement pas. (a) Les déplacements liés au travail (33 %) évoluent comme la population active (entre 2015 et 2030, selon le scénario central de projection de l'INSEE de novembre 2016, la population active diminuerait de 2%) ; ces déplacements sont essentiellement effectués en voiture, y compris le rabattement vers les gares, permettant d'accroître l'accessibilité aux emplois des grands pôles urbains, facilités par le développement des services RER et TER périurbains. (b) Les déplacements d'études (10 %) évoluent comme la population des jeunes, qui, selon le scénario central de projection de l'INSEE, reste stable entre 2015 et 2030 ; ils sont en majeure partie effectués en autocars scolaires. (c) Les déplacements liés au commerce et autres activités personnelles (58%) évoluent comme la population totale, qui, selon le scénario central de projection de l'INSEE, devrait s'accroître de 5,2 %, mais avec une part plus importante de personnes de plus de 65 ans (23% au lieu de 18%), disposant de revenus modestes et peu motorisée. Soit une relative stabilité des kilomètres parcourus.



1.2 La croissance des voyages automobiles à longue distance doit-elle être ralentie ?

Les déplacements occasionnels à longue distance (plus de 80 km) rassemblent une grande variété de situations de mobilité où l'on peut distinguer :

- Des trajets professionnels de la journée (dont domicile-travail) utilisant préférentiellement des solutions de transport rapides (TGV ou TER ou avion directs) et des tournées professionnelles en voiture. Ces trajets sont liés à l'organisation territoriale de l'activité économique, tous secteurs confondus et leur volume s'accroît avec le PIB avec une élasticité de l'ordre de 0,60.
- Des trajets vers des lieux touristiques organisés (avion, train et autocars) et du tourisme itinérant en voiture ou VUL. La consommation touristique intérieure (CTI) (c'est-à-dire l'ensemble des dépenses des résidents et des non-résidents tirées par le tourisme) représente, selon les années, environ 7,5 % du PIB, soit 159 Mds d'euros en 2015 et en 2016, dont 2/3 liée aux résidents et 1/3 au touristes internationaux. Le tourisme représente plus de 2 millions d'emplois directs et indirects ; il constitue l'un des premiers excédents de la balance des paiements.

Le choix des modes de transport correspond aux contraintes ou préférences comportementales suivantes :

- Le trafic aérien intérieur est principalement ciblé sur les voyages d'affaires de la journée ou le rabattement vers des hubs internationaux (NB : le trafic aérien international n'est pas pris en compte dans cette étude) ;
- Les liaisons ferroviaires rapides drainent une clientèle variée de déplacements professionnels (navette de la journée) et de tourisme (accès aux villégiatures), en concurrence avec l'autocar interurbain et le covoiturage ;
- Sous forme de lignes régulières ville à ville, l'autocar accueille une clientèle croissante de trajets essentiellement touristiques en concurrence au train (vitesse plus lente, mais coût nettement inférieur) ;
- La voiture personnelle de tourisme conserve une part majoritaire d'usages interurbains, tant pour les tournées professionnelles (qui n'ont pas de solution de transport alternatives) que pour les déplacements familiaux (notamment itinérants) à taux d'occupation élevé (deux personnes ou plus par voiture).
- Le covoiturage interurbain de longue distance – illustré notamment par le succès de Blablacar –, qui s'est développé rapidement ces dernières années, rencontre aujourd'hui certaines limites, tant du côté de l'offre (disponibilité des covoitureurs) que de la demande (concurrence des autocars). En 2015, il représentait 1,6 % des déplacements longue distance.

Partant de ces constats, peut-on envisager de limiter la croissance des déplacements interurbains, (notamment ceux en voiture individuelle) sans pénaliser l'économie des territoires périurbains et ruraux à faible densité ? Cela ne semble envisageable que dans la perspective d'une transformation - nécessairement longue - de l'économie de ces territoires dont le tourisme local et les liaisons avec les métropoles constituent aujourd'hui les principales ressources ou débouchés de leur activité.

1.3 Les grandes agglomérations denses peuvent-elles se démotoriser à long terme ?

Les habitants des grandes agglomérations, moyennant des logements plus exigus ou plus coûteux, bénéficient d'une abondance de services urbains en grande partie accessibles à pied (40% des déplacements quotidiens dans Paris, 30 à 35 % en proche couronne d'Île de France et dans les cœurs des grandes métropoles), de réseaux de transports collectifs et d'autres solutions de mobilité qui se développent. Les déplacements du quotidien dans ces agglomérations denses relèvent de quatre catégories :

- les déplacements des habitants internes au périmètre (cœurs denses des grandes agglomérations) qui disposent d'un large choix de modes de transport (marche pied, vélo, moto, bus, tram, métro, voitures en libre-service...) alternatifs au véhicule particulier pour la majeure partie de leurs activités quotidiennes (travail, achats, loisirs...)
- les déplacements des habitants pour accéder à des activités périphériques ou effectuer des trajets interurbains qui, en l'absence de moyens de transport collectif adaptés, nécessitent la disposition d'une voiture personnelle.
- les déplacements des travailleurs et visiteurs venant de l'extérieur de l'agglomération dense (périphéries proches ou urbanisations plus éloignées), qui nécessitent l'utilisation d'un ou plusieurs modes de transport



collectif pour pénétrer dans le cœur d'agglomération, après un rabattement vers le parking et la gare la plus proche ou la mieux desservie.

- les déplacements liés aux services logistiques nécessaires au fonctionnement de l'agglomération (distribution, services à domicile, transport de santé, chantiers...), qui nécessitent le plus souvent un véhicule individuel équipé pour des usages spécifiques.

Le choix des modes de transport correspond aux préférences ou contraintes comportementales suivantes :

- La croissance relative du transport collectif par rapport à la voiture est principalement liée aux développements de transport massifiés à haut niveau de service (Métro, Tramways, Bus sur voies réservées), combinée avec des limitations de stationnement dans les cœurs d'agglomération et des facilités de rabattement vers les gares périphériques.
- La baisse relative d'usage de la voiture particulière s'explique par la continuité des politiques favorisant l'usage des modes alternatifs (transports collectifs, deux roues). Elle s'accompagne cependant d'une hausse des circulations logistiques (VUL et autres travailleurs mobiles) qui occupent une part croissante dans la circulation urbaine.
- Les nouveaux services de mobilité (voitures et vélos en libre services, VTC) apportent des compléments de commodité alternatifs à la voiture personnelle qui se substituent en partie à l'utilisation des transports collectifs

Partant de ces constats, peut-on envisager une baisse progressive de la motorisation des ménages résidant dans les grandes agglomérations, à mesure du développement des solutions de mobilité alternative à la voiture individuelle ?

La part des ménages sans voiture, actuellement de l'ordre de 19% pour l'ensemble du territoire, s'élève à 25% dans les grandes agglomérations denses et à 40% dans Paris intra-muros. Une démotorisation massive (comme dans Paris) serait-elle un objectif nécessaire à long terme de la transition énergétique des mobilités dans les grandes agglomérations denses ? Une telle perspective impliquerait des politiques volontaristes de longue durée, mais ne réglerait pas la question des mobilités liées la logistique urbaine (services aux entreprises et aux particuliers) dont les volumes de trafic ne cessent d'augmenter

1.4 Les territoires périurbains et ruraux peuvent-ils vivre autrement qu'avec la voiture individuelle ?

Par rapport aux territoires denses des grandes villes historiques, les conditions de mobilité dans les territoires à éloignés et à faible densité sont doublement pénalisées : par l'éloignement et la dispersion de services de la vie quotidienne, emplois, commerces, santé, administrations... ; et par la faible efficacité de solutions de transport alternatives à la voiture personnelle, qu'il s'agisse de transports publics ou d'organisations de véhicules partagés.

D'où la nécessité, pour une grande majorité de ménages, de disposer d'une ou de plusieurs voitures afin d'assurer leurs besoins de mobilité du quotidien, notamment des trajets domicile travail souvent longs. Les budgets automobiles pèsent lourdement dans les dépenses des ménages à revenus modestes. Les personnes sans voiture, - jeunes à la recherche d'un emploi ou personnes inaptes à conduire...- sont quasiment reléguées à leur domicile et subsistent grâce à l'entraide de voisins et des services sociaux.

Plus précisément, les déplacements du quotidien des habitants du périurbain relèvent de deux classes de distance :

- Courtes distances (2 à 5 km) vers les activités de proximité du bourg ou centre d'activité local pour les commerces et services courants, qui s'effectuent en voiture (personnelle ou partagée entre voisins), ou en deux roues (VAE) lorsqu'il existe des itinéraires cyclables.
- Moyennes distances (de 5 de 25 km) vers les pôles d'emplois et les services de niveau supérieur (hôpital, université) des agglomérations (grandes ou moyennes) les plus proches, avec peu de solutions alternatives à la voiture personnelle : co-voiturage et services rapides de transport collectif moyennant un rabattement voiture ou vélo vers la gare ou vers l'aire la plus proche.

Parmi des déplacements de moyenne distance, figurent les tournées logistiques nécessitant l'usage d'un véhicule de service (distribution, services à domicile, transport de santé, chantiers...), dont une partie importante concerne le territoire des grandes agglomérations.



COMMENTAIRE 2

La mobilité des personnes dans les territoires à faible densité : trois situations contrastées

Les pendulaires actifs mobiles : ils sont de plus en plus nombreux à habiter des territoires périurbains plus ou moins éloignés des pôles d'emplois, avec des trajets longs, le plus souvent en voiture personnelle et pour une part en TER ou RER vers les centres d'agglomérations denses (après rabattement en automobile ou deux roues vers les gares) ;

Les non actifs mobiles : il s'agit principalement de retraités encore jeunes mais toujours mobiles mais qui vont faire leurs courses, chez le médecin, au cinéma, installé dans des territoires périurbains ou ruraux où leurs ressources financières permettent d'accéder à un cadre de vie de qualité (habitat, nature, vie locale...). Ils se déplacent facilement en voiture personnelle en minimisant les contraintes de circulation, et pratiquent le covoiturage entre voisins ;

Les non actifs peu mobiles : il reste une part importante de la population (jeunes, personnes âgées inaptes à conduire...) qui ne disposent pas de véhicules personnels et, en dehors des bourgs et des petites agglomérations sont totalement tributaires de taxis (transports de santé), de covoiturage, ou de services sociaux (livraisons à domicile pour gérer leur vie quotidienne).

Les solutions de transport alternatives à la voiture individuelle répondent à des situations particulières minoritaires :

- Le développement de services d'autocars rapides vers les agglomérations importantes répond à une demande des actifs domicile travail et des étudiants, moyennant des rabattements organisés (parking et gares routières), notamment lorsque les contraintes de stationnement sont élevées et que les autocars disposent de voies d'accès réservées
- L'usage accru des TER et RER vers les agglomérations importantes est lié à une meilleure organisation des rabattements vers les gares périurbaines
- L'organisation des systèmes de covoiturage peut être facilitée par les entreprises des pôles d'activité et par l'aménagement d'aires de covoiturage à l'entrée des grands axes d'accès aux pôles d'emplois éloignés, mais leur effet est encore marginal

L'essentiel des déplacements reste lié à l'usage des voitures particulières (plus de 90% des km parcourus) même si les déplacements les plus longs domicile-travail ou études vers les grands pôles d'activités sont plus fréquemment utilisés (rabattements vers TER et Autocars rapides).

Partant de ces constats, on peut penser que la mobilité des territoires périurbains et ruraux à long terme restera intrinsèquement liée à un usage prépondérant de la voiture individuelle : la transition énergétique devra alors se fonder sur d'autres leviers d'action que les seuls modes alternatifs, tels que la transformation du cadre de vie et de l'organisation des activités de proximité, utilisant des véhicules à faible empreinte carbone

En résumé : opportunités et contraintes liées à la géographie des territoires

La transition des mobilités automobiles devrait prévoir, dans un avenir à 15 ans

- Pour les voyages à longue distance, des incitations à limiter la part de la voiture personnelles dans les déplacements professionnels ou de loisirs, en favorisant des expérimentations d'aménagements des territoires et d'accueil touristique ciblées sur cet objectif. C'est avec une nouvelle vision des politiques économiques et touristiques qu'il faudra développer les territoires dans une perspective de contraintes croissantes sur le volume des trafics.
- Dans les territoires à faible densité, le maintien de possibilités d'usage peu contraignantes de la voiture individuelle, dans des conditions économiques proches de la situation actuelle. C'est par l'organisation de la vie collective et des activités de proximité que des réponses durables pourront être apportées, et non par la restriction de l'usage de la voiture individuelle pour les trajets de la vie quotidienne
- Dans les grandes agglomérations denses, la poursuite d'une décroissance de la motorisation des ménages, à mesure du développement de nouveaux services de mobilité alternatifs à la voiture individuelle, plus décarbonés. C'est par le développement et la diversification des services quotidiens disponibles à portée de marche à pied que les restrictions d'usage des voitures personnelles seront acceptables.

Dans tous les cas, le maintien et l'adaptation des services publics de proximité des habitants (écoles, crèches, services postaux...) impliquera davantage de personnels avec les moyens budgétaires correspondants.



DEUXIEME PARTIE

LES POTENTIALITES D'INFLEXION DES DEMANDES DE MOBILITE

Quelles seraient, à un horizon de 15 ans, les perspectives d'économie de déplacements motorisés, par rapport à une tendance générale de stabilité ou de croissance modérée ? Les Assises nationales de la mobilité ont mis en avant les deux leviers d'action suivants :

- Agir sur l'organisation des territoires et des activités pour limiter la nécessité ou la fréquence des déplacements de la vie quotidienne : accès au lieu de travail, santé, commerces, administrations. Cette recherche d'optimisation des activités est particulièrement nécessaire dans les territoires périurbains et ruraux dans lesquels les solutions de transport alternatives à la voiture particulière restent très difficiles à développer
- Agir sur le système d'offre de services de mobilité afin que ses modalités d'usage limitent globalement l'impact le volume du trafic nécessaire aux besoins de déplacements non couverts par la marche à pied. Cette recherche d'optimisation du système de mobilité prend toute son importance dans les territoires denses où de multiples solutions de déplacements alternatives à la voiture individuelles peuvent être développées

Ces évolutions, qui pourraient caractériser une première étape de transition énergétique, permettent de décrire les situations et modes d'usage du parc automobile, et préciser ainsi les conditions socio-économiques de son renouvellement par des véhicules « bas carbone ».

21. Agir sur l'organisation des territoires et des activités

Le principal gisement d'économie de kilomètres automobiles parcourus est lié à l'organisation des activités humaines qui sont à l'origine de nos besoins de déplacements.

Si la mobilité des personnes doit permettre à chacun d'accéder à ses activités régulières : travailler, acheter, se soigner, se former, se divertir..., elle n'implique pas nécessairement des déplacements (souvent long et coûteux), dès lors que l'organisation des activités (telles que le travail ou la santé) permet de les exercer à domicile ou à proximité.

Quelques exemples d'illustration

- Le télétravail. En 2014, le télétravail en France reste associé au temps partiel ou pratiqué un à deux jours par semaine le reste du temps étant passé en entreprise. Il est le plus souvent pratiqué à domicile ou en mode nomade, mais des centres de co-working adaptés au télétravail, éventuellement collaboratif se développent également. Quelques entreprises ont développé ce mode de fonctionnement pour la totalité de leur activité, mais elles sont encore peu nombreuses. Un potentiel important d'économies sur les 250 Mds de voyageurs-km annuels pourrait ainsi être exploitées de façon progressive (voir commentaire 3 ci-dessous).

COMMENTAIRE 3

Une estimation des économies de mobilités accessibles par le télétravail

- **Les trajets pendulaires entre en domicile et le lieu de travail** représentent 27% des déplacements du total des déplacements quotidiens de proximité, mais près de 50% des km parcourus en transport motorisés de proximité soit environ 250 Mds de Voy.-km (estimation 2030 voir tableaux ci-dessus)
- **Les personnes actives concernées par le télétravail** peuvent être estimées à environ 40% de déplacements domicile-travail liés à des emplois « télé-travaillables » représentant 100 Mds de Voy.km, lorsque l'on élimine : (1) les personnes actives qui travaillent déjà « sur place », (par définition, elles ne font pas de trajets pendulaires) ; (2) les « travailleurs postés », dont l'activité professionnelle est liée à la présence physique sur un « lieu de travail » ; (3) et les « travailleurs mobiles » dont l'activité professionnelle nécessite des tournées ou combinaisons de trajets motorisés dans la journée.



- **Les politiques de développement du travail à domicile ou à proximité**, outre des facilités de changement de domicile pour se rapprocher du lieu de travail, consisteraient, par exemple, à permettre aux actifs « télé-travaillables » d'exercer deux jours par semaine leurs fonctions à domicile soit 40% des jours œuvrés. La réalisation de 50% de cet objectif dans les 15 prochaines années entraînerait une économie totale de déplacements estimée à 20 Mds de Voy.km tous modes, soit environ 2,5 % des 800 Mds de Voy.-km annuels en véhicules particuliers.

NB. L'agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail (Anact 2015), estime que ce mode de travail concernait, au moins dans l'organisation de leur semaine, 14,2 % des salariés du privé et du public...

- Les antennes de services de proximité. Dans les territoires à faible densité, l'implantation d'antennes de proximité pour les activités les plus courantes (commerce, administration, formation, loisirs...), accessibles à pied ou en deux roues éviterait de multiplier les déplacements longs, en générant des économies de déplacement du même ordre que celles du télétravail. La question des antennes médicales prend un importance sociale particulière pour l'accès aux soins des populations isolées, avec ses effets sur la diminution des transports qui représentent actuellement plus de 4 Mds € dans les comptes de la santé (CSBM).
- Les livraisons et la logistique urbaine. La mobilité des activités représente un élément essentiel de l'intendance de la vie urbaine : réception des commandes (par internet), conditionnement des livraisons (points de dépôts), organisation des tournées, recyclage. Le comportement des consommateurs évolue rapidement : être livré dans la journée, voire de façon « instantanée » devient courant. Les entreprises sont également en demande de plus en plus de qualité de service et de flexibilité. L'activité logistique est en forte croissance et le trafic des véhicules utilitaires et serviciels peut représenter plus du tiers de la circulation automobile dans les agglomérations denses. Ces services sont dans l'ensemble efficaces au cas par cas, mais leur organisation pourrait être beaucoup plus optimisée par des politiques de groupage et d'entrepôts mieux situés. L'autorité publique ne devrait-elle pas préconiser une certaine limitation des livraisons « instantanées » dont l'utilité socio-économique n'est pas réellement avérée par rapport aux nuisances collectives du transport ?
- L'adaptation des pratiques touristiques. Les autorités responsables des espaces et les sites touristiques très convoités pourraient, dans leurs politiques d'accueil, intégrer plus systématiquement des conditions d'accès, de visite ou de séjours destinées à limiter les volumes de trafics et d'encombrement de l'espace

TABLEAU 2 - Les économies de déplacements de personnes à un horizon de 15 ans

Demandes de déplacements de personnes Evolutions 2002 – 2015 VP/TC					Projections 2015 2030 (Hyp. PIB = 1,5% / an) Impacts possibles de mesures volontaristes	
Mds. de voy - km	2002	2015	var %	2030	Exemples d'actions envisageables	
Voyageurs longue distance	TC	111	134	+ 21%	158	Tarification des longs trajets automobiles, avec report partiel sur les autres modes
	VP	225	250	+ 11 %	284	
	Total	336	384	+ 15%	442	Impacts 2030 : -30 (412 au lieu de 442)
Grandes agglos proximité	TC	24,5	34	+ 39%	48	Généralisation d'un télétravail pour 40% des employés du tertiaire (2 jours par semaine)
	VP	178,5	170	-5%	162	
	Total :	203	204	0%	210	Impacts 2030 : - 20 (grandes agglos et périurbain)
Périurbain et rural proximité	TC	17	22	+ 29%	30	Plans de mobilité d'entreprise destinés à limiter les mouvements de clients ou fournisseurs
	VP	324	318	-2%	350	
	Total :	341	340	0%	380	Impacts 2030 : - 20 (territoire périurbains et rural)
Total Voyageurs intérieurs	T.C.	152,5	190	+ 24,6%	237,5	Impacts Totaux 2030 : - 70 Mds de voy – km, (soit - 9% du total des 796 Mds -km de voyageurs VP)
	V.P.	729,5	738	+ 1,2%	796	
	Total :	882	928	+ 5,2%	1032	



Le tableau 2 ci-dessus indique quelques ordres de grandeur des impacts de ces leviers d'action liés à l'organisation des territoires et les activités : des politiques volontaristes, agissant sur l'organisation du travail et celle des principales activités génératrices de déplacements, pourraient conduire à des économies de l'ordre de 70 Mds de voyageurs-km évités à un horizon de 15 ans, soit 9% du total des voyageurs-km en voiture prévisible à cet horizon, dans le prolongement des tendances observées.

22. Agir sur le système d'offre de services de mobilité

Le développement des systèmes d'information numérique et de l'automatisation de la conduite des véhicules ouvrent des potentialités de nouveaux services de mobilité, en apportant des solutions alternatives crédibles aux déplacements en voiture personnelle (voir commentaire 4 ci-dessous).

COMMENTAIRE 4

Les services de mobilité alternatifs à l'usage exclusif de la voiture personnelle

Le transport collectif en site propre (RER, métro, tramway et bus sur voies réservées) répond aux besoins de transport de masse dans les grandes agglomérations denses en permettant à chacun de se déplacer dans un temps de transport garanti notamment en périodes de pointe. Ses coûts d'exploitation peuvent s'équilibrer moyennant une subvention publique limitée, à condition de maintenir une tarification appropriée à la capacité contributive des usagers et de limiter l'usage du transport individuel dans les zones denses qu'ils desservent.

Cette catégorie de transport implique des investissements d'infrastructure coûteux, justifiables à long terme par ses externalités positives sur l'aménagement urbain, à condition de desservir exclusivement des zones denses ou des points de rabattement périphérique avec d'autres modes de transport ; son attractivité peut être renforcée par les systèmes de billettique et d'interconnexion multimodaux. Il dispose de réserves potentielles de performance avec l'automatisation intégrale des lignes, qui existe déjà pour les métros.

Les transports collectifs par autobus ou par minibus à la demande répondent aux besoins de transport diffus, notamment dans les territoires à moyenne ou faible densité où ils constituent la seule solution alternative à la voiture individuelle (hors marche à pied et deux roues). Ces transports sont peu attractifs (fréquence insuffisante, irrégularité liée à la congestion automobile) et fortement déficitaires (jusqu'à 80% de subvention d'exploitation). Seule exception positive, les autocars sur autoroutes en périphérie des grandes métropoles, en correspondance avec les stations de lignes ferroviaires urbaines. Les taxis à la demande, individuels ou collectifs, restent toutefois nécessaires pour répondre aux besoins de déplacements des personnes qui ne disposent pas d'une voiture individuelle (voir ci-après)

Les services de voitures partagées se sont fortement développés depuis une dizaine d'années dans les grandes agglomérations, selon trois catégories de modèles économiques :

- Les taxis ou les VTC, organisés selon la réglementation des Transports publics particuliers de personnes (T3P) qui autorise des entreprises (sous contrôle des communes ou de la Préfecture de police à Paris) à effectuer des services occasionnels de transports collectifs dans des véhicules légers (moins de dix places, chauffeur compris) après inscription sur un registre. En 2018, près de 90 000 véhicules circulaient en France pour le compte du transport public particulier de personnes, dont près de 57 000 taxis et 32 000 VTC, dont l'activité est très concentrée sur l'Île de France. Le coût d'exploitation d'un taxi ou un VTC s'équilibre moyennant un parcours annuel de l'ordre de 60 000 km, (entre 5 et 15 courses par jour selon la distance et le territoire desservi), et une clientèle de niche (2% des déplacements motorisés dans les agglomérations denses, mais 15% de la circulation dans Paris) prête à payer, par exemple, 35 euros pour une course de 15 km (2,5 €/km).

- Les véhicules en libre-service, définis comme « la mise en commun d'un véhicule ou d'une flotte de véhicules de transport terrestre à moteur au profit d'utilisateurs abonnés ou habilités par l'organisme ou la personne gestionnaire des véhicules ». Chaque abonné ou utilisateur habilité peut accéder à un véhicule sans conducteur pour le trajet de son choix et pour une durée limitée. » Le service est organisé avec ou sans stations, en trace directe ou en boucle (à la fin 2016, Autolib comptait 4000 véhicules électriques en circulation, 1100 stations et 6300 bornes réparties dans Paris et près de 100 communes et 320 000 abonnés). La faiblesse du modèle économique actuel en trace directe (jusqu'à présent déficitaire à Paris et dans les grandes villes françaises) semblerait liée aux difficultés de positionnement du service par rapport aux offres concurrentes (voiture particulière, transport collectif, taxi et VTC). En revanche, des services d'autopartage de voitures en « free floating » - sans stations de recharge ni stationnements dédiés - sembleraient se développer.



- Les services de covoiturage dynamiques sont des plateformes numériques d'intermédiation qui permettent à chacun de trouver en temps réel un conducteur ou des passagers sur un itinéraire déjà programmé, en participant aux frais de transport dans la limite d'un barème fiscal kilométrique. Cette formule donne lieu de nombreuses offres de solutions, assorties pour certaines d'aménagements routiers publics (lieux de stationnement ou de prise en charge). Toutefois, hormis le covoiturage sur longue distances (qui a connu un certain succès, mais dont la part de marché plafonne actuellement : 1% des voyageurs automobiles interurbains seraient des passagers de covoiturage), la plupart des sites covoiturage dynamique pour les déplacements du quotidien souffrent d'une faible fréquentation, en raison du manque de confiance de la part les passagers potentiels (fiabilité du retour non garantie). Mais, sous réserve de trouver les formules appropriées, ce modèle économique pourrait offrir une alternative crédible à la voiture individuelle dans des territoires périphériques à forte densité de circulation automobile, difficiles à desservir en transport collectif.

Les futurs véhicules autonomes, susceptibles de circuler sans conducteur sur la majeure partie des réseaux routiers, pourraient être utilisés selon des modèles économiques d'utilisation partagée, de type robot-taxi individuel ou collectif, dont le coût d'exploitation serait proche de celui de la voiture en libre-service (absence de chauffeur rémunéré) sans en avoir les inconvénients (prise en charge porte à porte sans recherche de stationnement). Ces services pourraient remplacer les voitures individuelles dans les territoires semi denses (en périphérie des grandes agglomérations) dans lesquels la demande de déplacements est équilibrée et les transports collectifs classiques très insuffisants. Ils pourraient notamment assurer le rabattement vers les stations périphériques des lignes de transport massifiés (métros, tramway, BHNS) et assurer des liaisons interstitielles entre ces lignes

Les possibilités de développement de ces services varient selon la structure de l'offre de transport existante et la densité des territoires :

- Dans les territoires centraux denses (centres villes et cœurs de métropoles, soit environ 30 % de la population), le renforcement des transports massifiés restera une préoccupation majeure, ainsi que le partage de l'espace public entre les piétons, les deux roues, les voitures individuelles et les services collectifs. Le système de mobilité peut évoluer vers une part plus importante de déplacements en 2 roues et transport collectif massifié (bus et taxis collectifs sur voies réservées), moyennant l'accélération des dispositions techniques et réglementaires de partage de la voirie dans les urbanisations denses
- Dans les territoires périphériques à moyenne densité (reliés aux territoires d'activités denses par des transports massifiés, soit environ 45% de la population), la question des services collectifs intra-périphériques et des rabattements vers les stations de transports sera centrale pour limiter la part de la voiture particulière ; ce serait probablement dans ces territoires que des services de covoiturage dynamique et de voiture partagée (robots-taxis collectifs) pourraient être préférentiellement développés.
- Dans les territoires isolés à faible densité (sans transports collectifs performants, soit environ 25% de la population), l'usage de l'automobile personnelle resterait le principal moyen de déplacement. Les transports collectifs par autocars, peu efficaces, pourraient être complétés ou substitués par des services de voitures partagées, (taxis collectifs à la demande, principalement pour les populations non motorisées).

Des perspectives plus volontaristes d'évolution des voyages à longue distance, destinées à limiter le volume du trafic routier interurbain, pourraient résulter d'un rythme de croissance plus importante des modes de transport à prix réduits (inférieurs au coût d'usage de la voiture personnelle), tels que l'autocar et le covoiturage interurbains.

A un horizon de 15 ans, ces différentes mesures volontaristes permettraient d'amorcer une baisse relative de la part de la voiture individuelle dans les déplacements de personnes au profit des modes de transport collectifs ou partagés, comme l'illustre le tableau 3 ci-dessous.



TABLEAU 3 – Les économies de trafics automobiles à un horizon de 15 ans

Déplacements de personnes Evolutions 2015 – 2030 VP/TC			Projections 2015 - 2030 trafics automobiles (Mds véh-km) Impacts possibles de mesures volontaristes			
Mds. de voy - km	2015	2030	2015	2030	Exemples d'actions envisageables	
Voyageurs longue distance	TC	134	158		Effets cumulés du développement des autocars et du covoiturage (tarification VP longue distance)	
	VP	250	284	140		155
	Total	384	442			Impacts 2030 : -25 Mds VL-km (130 au lieu de 155)
Grandes agglos proximité	TC	34	48		Télétravail + limitation d'usage de l'automobile dans les espaces urbains à forte densité	
	VP	170	162	122		116
	Total	204	210			Impacts 2030 : - 9 Mds VL-km (107 au lieu de 116)
Périurbain et rural proximité	TC	22	30		Organisation des rabattements vers autocars et TER + itinéraires cyclables + pôles de proximité	
	VP	318	350	228		250
	Total :	340	380			Impacts 2030 : -32 Mds VL-km (218 au lieu de 250)
Total Voyageurs intérieurs	T.C.	190	237,5		Impacts Totaux 2030 : - 70 Mds VL-km, (soit 450 au lieu de 520, ou - 8% des 490 Mds VL-km 2015)	
	V.P.	738	796	490		520
	Total :	928	1032			

Les exemples proposés ci-dessus sont relativement ambitieux : milliers de km d'itinéraires cyclables à sécuriser, milliers de plans de mobilité d'entreprises et de territoires, réaménagement des espaces urbains denses. Leur réalisation serait contraignante : pour les budgets des collectivités territoriales ; pour les usagers automobilistes ; pour les entreprises amenées à revoir leur organisation...

Leur impact à un horizon de 15 ans ne serait pas bouleversant : un écart de l'ordre 10% du volume global de trafic automobile par rapport aux évolutions tendanciennes. Il constituerait néanmoins une inversion significative par rapport à la croissance du trafic automobile observée depuis 1990.

2.3 Les conséquences sur l'évolution du parc et de l'usage des véhicules

La motorisation des ménages - disponibilité permanente de voitures personnelles - est liée à la fois à l'activité des personnes (actifs domicile-travail, travailleur mobile, non actif) et aux conditions territoriales d'accès aux services de la vie quotidienne.

- Dans les grandes agglomérations denses, qui disposent d'un large choix de modes de transport, la voiture individuelle est peu utilisée, sauf pour les trajets occasionnels à moyenne ou longue distance (sorties de week-end). La part des ménages sans voiture (actuellement de 25% au lieu de 17% en moyenne nationale) continuerait à croître dans les 15 prochaines années, par l'effet des politiques favorisant l'usage des modes alternatifs à la voiture individuelle, et notamment les facilités de location de voitures pour des sorties occasionnelles
- Dans les territoires périurbains et ruraux à faible densité, chaque personne adulte doit sauf exception, disposer d'une voiture pour accéder à son lieu de travail, ou réaliser les autres activités quotidiennes du ménage (notamment la conduite des enfants). L'un des véhicules du ménage est utilisé pour les sorties familiales occasionnelles à moyenne ou longue distance. Le parc total connaîtrait une faible croissance en raison de la croissance démographique des ménages, avec un nombre de ménages multi-motorisés pourrait se stabiliser en raison de la stagnation de la population active. Ces ménages renouvellent préférentiellement leur parc automobile sur le marché d'occasion, avec un budget limité et des situations souvent précaires.
- Pour les « travailleurs mobiles » (activités de distribution, de services à domicile, de transport de personnes ou de biens), la disponibilité permanente d'un véhicule « serviciel » fait partie intégrante de leur activité professionnelle (véhicules d'entreprises), pour des tournées quotidiennes de moyenne distance.

Après avoir connu une forte croissance avant 2000, le taux de motorisation s'est stabilisé à 1,25 voiture en moyenne par ménage vers 2010 et amorce aujourd'hui une légère décroissance qui devrait se poursuivre dans les 15 ans à venir.



A un horizon de 15 ans, le parc roulant comporterait un million de voitures supplémentaires (effet démographique) soit environ 36 millions de véhicules (personnels ou professionnels), dont : 15 à 17% de véhicules de professionnels mobiles (VL et VUL) ; 25 à 30 % de petits véhicules pour des déplacements de proximité périurbains ou ruraux (les deuxièmes voitures des ménages multi-motorisés) ; et 55 à 60 % de voitures utilisées à la fois pour les déplacements quotidiens à courte et moyenne distance et les déplacements occasionnels à longue distance (tableau 4 ci-dessous).

TABLEAU 4 – Les évolutions du parc automobile et des km parcourus à un horizon de 15 ans

Parcs et trafics selon l'usage des véhicules	Parc 2015 M. véh.	km 2015 par véhicule	Trafic annuel (3) Mds de véh.-km 2015 / 2030 T/ 2030 V
Trajets de longue distance	20 (2)	7 000	140 / +15 / -10
Domicile travail et trajets secondaires	14	10 000	140 / -10 / -35
Professionnels mobiles (VL + VUL)	6	22 500	135 / +20 / +10
Inactifs – déplacements de proximité	10	7 500	75 / +5 / -5
Ensemble	35 (1)	14 000	490 / +30 / -40

(1) Dont 3,5 M. VUL. La croissance du parc est estimée à + 1M. Véh dans les 15 ans à venir
(2) Ces véhicules sont également utilisés pour des trajets à courte et à moyenne distance, pour le domicile-travail et les trajets occasionnels de courte et moyenne distance
(3) 2030 T projection tendancielle ; 2030 V projection volontariste

En résumé : opportunités et contraintes liées aux inflexions des demandes de mobilité

La transition des mobilités automobiles devrait prévoir, dans un avenir à 15 ans

- Dans les grandes agglomérations denses, un partage plus volontariste de l'espace public au profit des usages alternatifs à la voiture individuelle et la disponibilité de locations de voitures à la demande pour les trajets occasionnels. Pour les habitats, la contrepartie des emplois et services urbains facilement accessibles par les usagers serait de libérer l'espace en renonçant à la possession d'une voiture personnelle ;
- Dans les territoires à faible densité, une implication beaucoup plus forte des entreprises pour la réduction des kilomètres quotidiens parcourus, avec des obligations de résultats. Pour les acteurs du territoire, cet effort d'organisation des activités pour limiter les kilomètres automobiles parcourus serait la contrepartie du maintien des conditions d'usage local de leurs voitures personnelles, moyennant un renouvellement progressif par des motorisations électriques ;
- Pour les professionnels mobiles, le remplacement des flottes des véhicules serviciels thermiques (VUL, taxis, services à domicile) par des motorisations électriques adaptées à leurs tournées journalières. Cette mutation rapide du parc automobile professionnel serait la contrepartie de la mise à disposition d'espaces de stockage et de stationnement adaptés à l'organisation des différentes fonctions de la logistique urbaine.

Dans chacune de ces situations, il faudra proposer des solutions de motorisation équivalentes en termes d'autonomie réelle des véhicules : cette condition (possibilités effectives de recharge) constitue aujourd'hui le principal obstacle à la diffusion massive des véhicules électriques avec batteries pour les moyennes et longues distances.



TROISIEME PARTIE

LES EVOLUTIONS INDUSTRIELLES DE PRODUCTION-COMMERCIALISATION DE VEHICULES

Les potentialités de renouvellement du parc automobile, telles qu'elles découlent de l'évolution des mobilités et modes d'usages des véhicules analysée en première et deuxième partie, rencontrent des difficultés technologiques et industrielles qu'il faudrait surmonter à un horizon de 15 ans :

- La diffusion massive des petites voitures à motorisation électrique est bien adaptée aux trajets de proximité, et sans contraintes d'usage dans les territoires peu denses, sinon son prix beaucoup trop élevé pour les budgets des ménages. La même question se pose pour l'électrification du parc des véhicules serviciels, avec des obstacles liés à la diversité des organisations sociales (Taxis et VTC, livreurs individuels...)
- La commercialisation des modèles hybrides rechargeables adaptés aux usages multiples (motorisations électriques en milieu urbain et thermiques pour les longues distances) qui amorcent une première étape de décarbonation en préparant l'arrivée de nouvelles technologies, avec les mêmes obstacles liés au coût trop élevé de ces véhicules

Si ces obstacles principalement liés au coût des véhicules peuvent être surmontés dans les prochaines années, ces actions ciblées permettraient une diminution visible des émissions de CO₂ du transport automobile, sans qu'il soit nécessaire de réaliser dans les 15 ans un équipement complet de stations de recharge rapides sur les grands axes autoroutiers, qui serait coûteux et mal utilisé.

Cette première étape de transition énergétique du parc automobile constituerait un tremplin pour engager l'industrie automobile dans une mutation de plus long terme prenant notamment en compte les questions liées à la masse des véhicules (premier facteur de consommation d'énergie) et à leur forme d'usage (possession ou location, liée notamment au développement des véhicules autonomes). Voir commentaire 5 ci-dessous.

COMMENTAIRE 5

Quelques réactions d'experts sur l'adéquation des véhicules aux usages de mobilité

- Entre l'argumentaire commercial du véhicule (le SUV hyper-connecté) et le besoin d'usage réel (des véhicules adaptés aux différents usages quotidiens ou occasionnels), le point bloquant devient la voiture généraliste.
- La filière automobile doit s'interroger sur la masse des véhicules, sur l'optimisation d'équipements consommateurs d'énergie : chauffage et climatisation, fonctions connectées...
- Des progrès considérables sont possibles sur la gestion de l'énergie mécanique
- La massification des véhicules électriques va conduire à coûts de production et d'usage en forte baisse
- Le marché du neuf et le marché d'occasion sont inséparables dans le cycle des usages successifs des véhicules
- La voiture électrique aura de fortes incidences sociales dans le secteur de la réparation automobile

3.1 Des véhicules légers électriques et hybrides rechargeables déjà disponibles

Pour les courtes et moyennes distances, la voiture électrique à batterie s'impose, puisque la question de l'autonomie ne se pose pas, sauf cas particulier (usage intensif : taxis). Le principal problème est lié au coût élevé du pack batterie : aujourd'hui de l'ordre de 200-250 euros/kWh, soit 10000 euros pour 50 kWh et 300 km d'autonomie. Ce prix devrait baisser, mais ne pas descendre en dessous de 100 euros/kWh.

Le développement d'une petite voiture électrique économique (indispensable pour la plupart des ménages des territoires périurbains) passerait par une limitation de la capacité de la batterie (par exemple : 20 kWh, avec un coût du pack batterie qui pourrait descendre à 2000 euros). Lorsque les coûts de production des véhicules électriques neufs auront rejoint ceux du véhicule thermique équivalent, le marché pourrait véritablement décoller avec le maintien du bonus écologique et la mise en place d'un marché d'occasion porté par les réseaux de garagistes locaux.

Pour les longues distances, la solution électrique à batterie nécessite une capacité importante (80 à 100 kWh), et donc un poids et un coût élevés pour une autonomie malgré tout limitée à 400km. De plus, son temps de



recharge restera long (même avec les bornes les plus puissantes de 250 kW) et aléatoire pour une recharge en cours de trajet sur des axes très circulés.

La commercialisation de voitures hybrides rechargeables (susceptibles d'utiliser des biocarburants tels que l'éthanol ou le bio-essence) constituerait une solution transitoire fiable pour les usagers, tout en limitant fortement la consommation en mode thermique (0% pour les trajets en agglomération dense et -60% pour les trajets interurbains).

Les véhicules utilitaires légers (VUL) n'étant le plus souvent destinés à des tournées urbaines et périurbaines de moyenne distance 100 ou 150 km dans la journée, la solution électrique à batterie convient (avec une batterie de capacité suffisante). Leur exploitation pour des usages intensifs, incompatibles avec une recharge intermédiaire dans la journée, peut conduire à des solutions de prolongateurs d'autonomie basés sur des piles à combustible à hydrogène.

Les autobus électriques urbains à batteries (malgré leur prix actuellement deux fois plus élevé que celui des autobus Diesel), donnent toute satisfaction, moyennant des aménagements conséquents des dépôts où se font les recharges.

Les autocars : que ce soit pour les trajets longues distances, ou pour les services périurbains intensifs, le remplacement de la motorisation Diesel est un problème aujourd'hui non résolu (comme la question des poids lourds, non abordée). La solution électrique à batterie semble mal adaptée : capacité requise de l'ordre de 100 kWh/100 km, temps de recharge rédhibitoire. Le remplacement du gazole par le biogaz, avec un moteur thermique adapté pose des problèmes de sécurité dans les pénétrations urbaines en milieu dense ou confiné.

3.2 Une demande de véhicules électriques accessible à court terme sur deux marchés

Le marché de renouvellement du parc des deuxièmes voitures des ménages périurbains et ruraux, qui représente environ 10 millions de véhicules effectuant annuellement 6 000 à 10 000 km par an. Ces véhicules font des trajets quotidiens de proximité et peuvent être facilement rechargés à domicile (habitats individuels). Ils sont actuellement achetés d'occasion (à des prix de l'ordre de 4000 à 6000 euros en moyenne), moyennant des coûts d'entretien et d'exploitation non négligeables.

Pour proposer à ces ménages une offre électrique avec un TCO (coût total de possession-utilisation) équivalent, les constructeurs et leurs réseaux territoriaux de garagistes devraient rapidement organiser un marché de petites voitures électriques d'occasion intégrant notamment la disponibilité de la batterie, l'installation de la prise de recharge au domicile et la maintenance du véhicule.

Cet investissement des constructeurs répondrait à trois objectifs complémentaires : accélérer le développement du parc de véhicules électriques, qui conditionne principalement les baisses d'émissions de CO₂ de la mobilité automobile ; constituer des capacités locales de gestion de parcs électriques territoriaux permettant de tester à grande échelle les synergies d'usage des systèmes électriques (deuxièmes vies des batteries, usages des recharges publiques et privées) ; faire découvrir le véhicule électrique à une clientèle fortement motorisée, mais qui n'est pas prête à acheter un véhicule électrique ou hybride comme véhicule principal effectuant des trajets à moyenne ou longue distance.

Le marché des véhicules professionnels des services logistiques urbains, tels que les taxis ou VTC, les VUL d'entreprise, les livreurs et autres services à domiciles, lesquels représentent environ 6 millions de véhicules effectuant annuellement 20 000 à 25 000 km par an.

Le renouvellement rapide de ces véhicules devrait s'imposer par l'effet des dispositions d'interdiction de circulation des véhicules thermiques polluants dans les grandes villes denses, au profit de véhicules tout électriques disposant d'une autonomie suffisante et de conditions de recharge organisées.

Les conditions de mise en place de ces dispositions seraient concertées entre les trois parties prenantes : les organisations de services logistiques pour la définition des besoins ; la filière automobile pour les véhicules et les installations de recharge ; les autorités publiques (Etat et collectivités territoriales) pour les aides publiques et les règles locales de circulation et de stationnement.

Par ailleurs, **le marché des véhicules hybrides rechargeables** répond aux attentes d'une clientèle aux revenus élevés, résidant dans les grandes agglomérations et effectuant des trajets professionnels ou personnels à



longue distance. Compte tenu du prix très élevé de ces véhicules, il s'agirait, dans une perspective à 15 ans, d'un marché de renouvellement moins important (de l'ordre de 6 millions de véhicules), permettant aux constructeurs d'abaisser progressivement les coûts de la double motorisation et aux gestionnaires des grands axes routiers de limiter leur équipement en bornes de recharges rapides à la demande « hors pointes de trafic ». L'opportunité de conserver le bonus écologique pour ces véhicules pourrait être réexaminée le moment venu (voir commentaires 6 et 7).

COMMENTAIRE 6

L'hybride rechargeable, un véhicule de transition ?

Avec deux moteurs, un réservoir d'essence, une grosse batterie de puissance, une électronique embarquée sophistiquée pour gérer les deux moteurs, l'embrayage, la chaîne de traction, l'électrique, un poids du véhicule supérieur, un coût d'achat élevé et des coûts de maintenance alourdis, les véhicules hybrides rechargeables actuellement sur le marché ne peuvent pas être considérés comme des modèles d'efficacité !

Ils répondent néanmoins à une demande commerciale et d'usage, dans la mesure où ils évitent au consommateur les longues recharges sur longs trajets et surtout l'angoisse (justifiée ou non) de la panne du fait d'une batterie à plat. Ce marché serait lié au moindre coût du kWh électrique "utile" par rapport à celui en essence ou gazole, au-delà d'un seuil de km par an, pendant un certain temps, notamment pour les ménages mono-motorisés ou pour la "première voiture" d'un ménage "bi-motorisé" en complément avec d'un véhicule tout électrique, dans la mesure où les installations de recharge sur voirie sont chères trop lentes, ou mal positionnées, ou sous dimensionnées.

Du point de vue environnemental, la diffusion de ces véhicules constituerait un moindre mal qu'un véhicule thermique, (notamment dans les cas où un véhicule électrique ne sera pas acceptable par le consommateur) même s'il n'y a que 40 ou 70 km d'autonomie électrique, si elle est utilisée à 90% du temps et le carburant, et si une autonomie de 1000 km n'est utilisée que 10% du temps par exemple. On observe en Norvège que ce sont les principaux cas d'achat de ce type de véhicules

A long terme, si les durées de recharge deviennent plus courtes, les bornes de recharge plus rapides, les autonomies des batteries plus importantes, si les installations de recharge fonctionnent mieux, si l'électricité n'est pas trop intermittente, peut-être que l'hybride électrique ne sera qu'un véhicule de transition pour quelques dizaines d'années et que le parc évoluera plutôt vers de l'électrique pur, du biogaz, et éventuellement de l'hydrogène ou de l'hybride électrique hydrogène (voir commentaire 7 ci-après)

COMMENTAIRE 7

Les stations de recharge rapide sur les grands axes routiers, et leur modèle économique.

Qui voudra acheter un véhicule électrique sans baisse de coût de revient global s'il risque plusieurs fois par an un problème de recharge lors d'un trajet long ? Quand on regarde les données d'un pays avancé en matière de véhicule électrique comme la Norvège, on voit qu'il y a très peu de véhicules électriques pour les ménages mono-motorisés, et qu'en revanche de nombreux ménages bimotorisés font à ce stade le choix de motorisations complémentaires, avec un véhicule thermique et un véhicule électrique. En revanche, malgré son surcoût, le véhicule hybride rechargeable semble déjà acheté significativement par les ménages mono-motorisés du fait de sa polyvalence.

1/ C'est très probablement sur la demande de recharge en temps contraint que doivent être dimensionnées les installations de recharge rapide. Celle-ci dépend : a) du trafic de VE en période de forte affluence (samedi de grands départs et retours d'été) ; b) du temps et de l'espace (places) disponible pour cette recharge ; c) de la stratégie de recharge des utilisateurs (plein au départ ou pas, recharge complète ou suffisante pour l'étape suivante, plein ou vide à l'arrivée) ; d) de la taille des batteries ; e) de la gestion de l'installation de recharge (à la place de parking ou sur pompe partagée avec évacuation du véhicule rechargé)

2/ Pour apprécier le taux d'utilisation et le financement des bornes et des réseaux, il faut examiner l'usage des bornes, qui ne se limite pas aux grands déplacements saisonniers ; les week-ends sont également actifs tout au long de l'année et il existe un trafic de semaine lié à l'activité qui est éligible au VE. Dans l'hypothèse d'un parc de véhicules majoritairement électrifié, on peut penser que ce trafic de VL serait suffisant pour rémunérer



les coûts de réseau avec le niveau de tarif actuel d'électricité (Le tarif réglementé d'utilisation des réseaux publics d'électricité dit « TURPE HTA-BT »)

3/ Mais il reste de réelles incertitudes, concernant, d'une part les disparités de clientèle entre les emplacements des stations, et d'autre part l'aversion les usages pour le risque d'attente. Le modèle d'affaires des bornes de recharges pour trajets interurbains longs est très difficile à équilibrer aujourd'hui... De fait il y en a ... trop et elles sont peu utilisées. Le modèle reste à construire ou plutôt à préciser à mesure que le parc de véhicules électriques prendra de l'importance.

3.3 Une étape préparatoire à des mutations plus profondes de la filière automobile

La motorisation électrique apparaît inéluctable pour la mobilité quotidienne dans la mesure où :

- Les coûts de production des véhicules avec batteries rechargeables seront bientôt du même ordre voir inférieurs ceux des véhicules thermiques équivalents
- Son utilisation en milieu urbain diminue très fortement les nuisances locales de pollution et de bruit
- Elle ne nécessite que peu de bornes de recharges électriques publiques
- L'énergie électrique peut être produite à partir de multiples sources d'énergie primaire plus ou moins décarbonées selon les pays
- La structure d'un véhicule électrique est plus simple et la massification de la production conduira à des coûts de production et de maintenance en forte baisse
- Les potentialités de synergies fortes entre les véhicules électriques et le réseau d'alimentation énergétique constituent un atout pour la gestion du mix électrique.
- Et surtout, la diffusion du véhicule tout électrique permet d'abaisser rapidement (du moins en France) l'empreinte carbone du parc automobile.

Mais l'avenir ne sera pas nécessairement le tout électrique, car de nombreuses questions ne sont pas encore maîtrisées par les filières automobiles et électriques européennes telles que :

- Le développement de nouvelles générations de batteries qui ne dépendrait pas exclusivement de la production asiatique et ou de matériaux rares ;
- La gestion de la recharge – stockage – décharge d'un parc de véhicules électriques ;
- L'équipement des bornes de recharge rapides (modèle économique, voir commentaire n°7), qui conditionne notamment l'usage de véhicules électriques pour les trajets à longue distance ;
- Les motorisations thermiques ou mixtes (biocarburants, hydrogène), notamment pour les véhicules lourds effectuant des trajets de moyenne ou longue distance (autocars et camions).
- Le coût et la tarification de l'énergie électrique, à mettre en rapport avec la disparition progressive des 33 milliards d'euros de recettes fiscales liées à la consommation de carburants automobiles

Voir commentaire 8 et tableau 5 et ci-dessous :

COMMENTAIRE 8

Quelques réactions d'experts sur les énergies de motorisation des véhicules

- La mobilité électrique semble s'imposer au niveau mondial, tirée notamment par le marché et l'industrie chinoise.
- En France, elle constitue le levier le plus efficace pour progresser rapidement vers la neutralité carbone
- Les infrastructures de recharge (maisons, immeubles, lieux d'activité, grandes axes routiers) peuvent être équipées sur 30 ans.
- Les biocarburants, échec passé ou potentiel futur ? L'argumentation mérite d'être sérieusement renforcée.
- L'hydrogène serait plus un vecteur industriel qu'un carburant automobile, avec des usages de niches pour le transport
- A court terme, les motorisations thermiques ont de multiples réserves d'optimisation énergétique (poids du véhicule)



TABLEAU 5 – Les filières énergétiques à faible impact carbone pour les véhicules de transport

FILIERES ENERGETIQUES	CARBURANTS EX BIOMASSE	MOTEUR ELECTRIQUE BATTERIES	HYDROGENE PILE ou THERMIQUE
Caractéristiques physico-chimiques	- éthanol, bio-essence - biogaz (liquéfié)	Liées au mix électrique plus ou moins carboné	Produit par électrolyse ou gazéification de la biomasse
Conditions d'utilisation	Moteur à combustion interne	Moteur électrique Batterie rechargeable	Moteur à allumage commandé Moteur électrique avec pile à combustible
Adaptation aux véhicules	Additif ou substitut aux carburants fossiles	Batterie embarquée (énergie et durée de recharge)	Stockage embarqué (poids, sécurité)
Coût de production	Surcoût de 30% à 80% carburants fossiles	Lié au coût et à la durée de vie de la batterie embarquée	Coût élevé d'électrolyse
Bilan du puits à la roue	<i>Indispensable, mais Ressource insuffisante</i>	<i>Très variable selon le mix électrique et les batteries</i>	<i>Dépend du mix électrique Coût final élevé</i>

Enfin dans une perspective à long terme, les filières automobiles devront faire face à bien d'autres défis que ceux de la transition énergétique : le véhicule autonome et connecté, le véhicule serviciel (dissociant la possession et l'usage) et le véhicule « urbain » dont le poids serait fortement revu à la baisse.

En conséquence, le développement en France à un horizon de 15 ans d'un parc de quelques millions de véhicules électriques et hybrides rechargeables (selon trois marchés décrits au chapitre 3.2 ci-dessus) constituerait une première étape de transition permettant à la fois de maîtriser les technologies à l'échelle européenne (nouvelles générations de batteries, gestion de l'alimentation et du stockage électriques), et d'amorcer des mutations beaucoup plus profondes de l'organisation des mobilités, des modes de vie dans les territoires, et de la filière automobile (avec notamment la reconversion des emplois de la construction et la maintenance des véhicules).

En résumé : opportunités et contraintes liées à la filière automobile

La transition énergétique des véhicules de transport devrait prévoir, dans un avenir à 15 ans :

- Des mesures destinées à diminuer efficacement l'empreinte carbone du parc actuel de véhicules
La commercialisation de petites voitures tout électriques à faible coût pour les habitants du périurbain
La disponibilité de prises électriques dans les parkings d'immeubles collectifs en milieu urbain semi-dense
L'électrification des flottes de véhicules urbains utilitaires (taxis, camionnettes...)
Le maintien à titre transitoire de filières thermiques et hybrides rechargeables qui sécurisent l'autonomie des longs trajets automobiles.
 - Des mesures permettant de préparer des mutations plus profondes de la filière automobile
La constitution d'une autonomie européenne de production de batteries de nouvelle génération pour accompagner la massification des véhicules à motorisation électrique et hybrides rechargeables.
L'exploration de nouvelles motorisations bas carbone (biogaz, hydrogène) susceptible de constituer des solutions complémentaires ou alternatives aux véhicules électriques avec batteries (longs trajets et véhicules lourds)
- La diversification de la conception des véhicules prenant en compte la baisse nécessaire de leur masse, et leur adaptation aux usages personnels ou serviciels, dans la perspective d'un abandon à terme du véhicule tous usages



CONCLUSION - SYNTHÈSE

La transition énergétique des véhicules de transport s'appuie à la fois sur l'efficacité énergétique de véhicules « bas carbone » (conditions techniques et économiques) et sur l'adaptation des mobilités dans les territoires (solutions alternatives à l'usage de la voiture individuelle, socialement acceptables).

Pour la période des quinze prochaines années (première étape de transition), les solutions techniques et économiques de motorisation des véhicules sont clairement identifiées : le véhicule électrique avec batteries peut se développer rapidement avec des coûts d'usage décroissants, comparables voire inférieurs à ceux du véhicule thermique, même si les solutions fiables de recharge sur les itinéraires de longue distance ne seront développées que progressivement. Les autres solutions technologiques de motorisations « bas carbone », telles que les biocarburants et l'hydrogène, sont nettement moins avancées.

Dans ce même horizon de 15 ans, l'évolution probable des usages du parc automobile peut être appréciée selon trois catégories de territoires : les déplacements automobiles à longue distance (professionnels et touristiques) continuent à s'accroître ; dans les grands agglomérations denses, ils seront freinés par des limitations techniques et réglementaires à la circulation automobile, au profit des transports collectifs et autres solutions de mobilité (marche à pied, deux roues, véhicules partagés) ; dans les territoires à faible densité, l'usage de la voiture individuelle restera prépondérant, compte tenu des difficultés de mise en place de solutions alternatives efficaces (telles que l'organisation des activités à proximité des habitants).

Dans cette conjonction technico-économique et socio-territoriale, quelques actions fortes dans les prochaines années seraient de nature à apporter des transformations efficaces et visibles de mutations vers une mobilité « bas carbone » :

- **Des actions de limitation de la croissance de la mobilité automobile** : les autorités locales responsables de l'aménagement des territoires, devront s'efforcer de limiter la croissance des besoins de trafic automobile, en agissant à la fois : sur l'organisation des activités qui génèrent les besoins de déplacements ; et sur la réglementation de l'espace public qui permet de privilégier les usages les plus efficaces pour l'environnement.
- **Une première étape de commercialisation massive des véhicules électriques avec batteries** : l'industrie automobile devrait principalement commercialiser ses véhicules tout électriques sur deux marchés porteurs qui ne posent pas de problèmes de recharge : des petites voitures de trajets de proximité (notamment dans les territoires périurbains et ruraux) et des véhicules utilitaires de la mobilité logistique (dont l'organisation industrielle peut être optimisée).

Dans cet avenir à 15 ans, la place de la voiture individuelle resterait très importante, voire prépondérante dans les territoires à faible densité. Les ménages et les entreprises ne renouvelleront leurs véhicules qu'à condition de conserver une autonomie équivalente à l'usage précédent, de courte ou de longue distance. La part des véhicules électriques dans le parc automobile serait encore faible. Les nouveaux services de mobilité (avec économies de déplacements) se développeraient à des rythmes très variables selon les territoires.

Toutefois, les actions ci-dessus permettraient de rendre crédibles et acceptables des mutations ultérieures beaucoup plus importantes – encore difficiles à définir - relatives :

- **Aux comportements sociaux d'usage de l'automobile** : adoption du système de recharge du véhicule électrique, dissociation de la possession et de l'usage, utilisation de petits véhicules au quotidien...
- **Aux politiques volontaristes d'aménagement des territoires de vie** : adaptation massive de réseaux de voirie à la marche à pied, aux deux roues et petits véhicules, organisation des activités de proximité...
- **Aux politiques industrielles de la filière automobile**, orientées vers les petites voitures urbaines, les véhicules serviciels à la demande, voire l'abandon du véhicule « tous usages ».

Les instances nationales et européennes devront veiller à la clarté et la cohérence économique et sociale de ces deux formes d'interventions complémentaires (industrielles et territoriales) et préparer les évolutions à plus long terme.