



# DÉCARBONER LE TRANSPORT, UN OBJECTIF PRIMORDIAL

**Aujourd'hui et pour de nombreuses années à venir, la question de la décarbonation du transport est primordiale. Il s'agit d'un objectif à atteindre sous contrainte, contrainte de faisabilité technique, de coût, d'acceptabilité sociale et politique, etc. Lors de sa session de juillet 2022, l'OPSTE entendait comparer comment la question de la décarbonation des transports est traitée dans divers pays, en saisissant le système de transport dans son ensemble, pour repérer ressemblances et dissemblances et voir aussi comment les approches nationales se relient à la politique européenne des transports, structurée autour du Pacte vert.**

### PANORAMA EUROPÉEN

Si elle atteint aujourd'hui une intensité nouvelle, la recherche d'une « mobilité durable » s'inscrit dans une histoire déjà longue d'accords internationaux sur le climat<sup>1</sup>, même si on peut regretter que celle-ci relève encore trop des déclarations d'intention et pas assez des actions effectives.

### Émissions de gaz à effet de serre en Europe

À l'échelle de l'Europe, les pays européens sont dans des positions très différentes pour ce qui concerne les émissions de gaz à effet de serre et la part qu'y prennent les transports, selon leur spécialisation productive (l'importance de l'industrie comparée aux services, notamment), la manière de produire l'électricité,

### L'histoire déjà longue des accords sur le climat

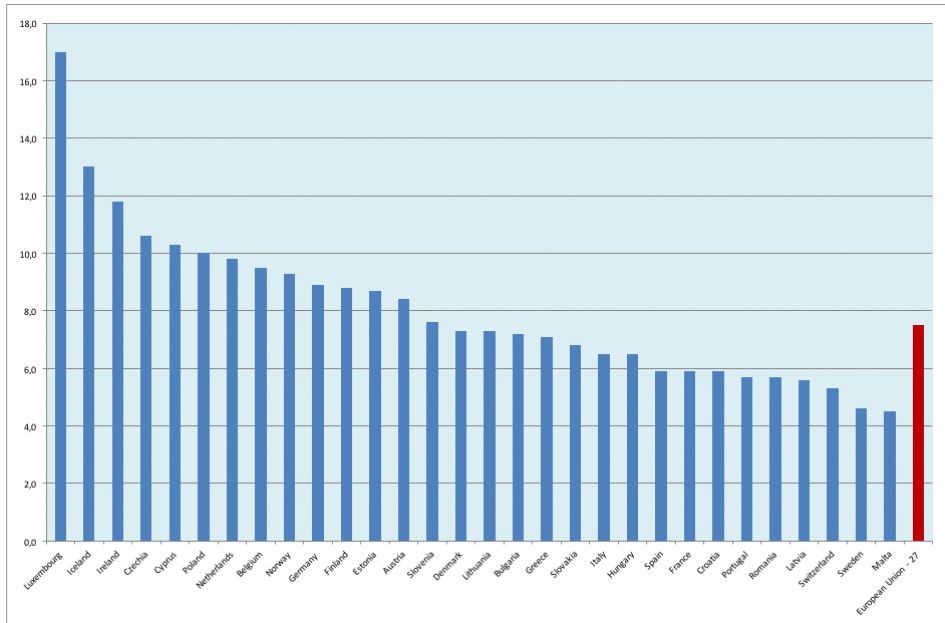
- Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques de 1992 (CCNUCC),
- Protocole de Kyoto de 1997,
- Programme de 2015 Transformer notre monde de développement durable de l'ONU à l'horizon 2030,
- Plan Énergie-climat de l'Union européenne de décembre 2008,
- Pacte vert pour l'Europe de décembre 2019, suivi de la Stratégie pour une mobilité durable et intelligente (décembre 2020),
- Paquet climat *Fit for 55*, ensemble de treize propositions législatives publié en juillet 2021,
- Interdiction de la vente de véhicules thermiques neufs après 2035 adoptée en juin 2022 par le Parlement européen et par le Conseil<sup>2</sup>,
- Sans oublier les initiatives des ONG internationales poussant à des actions plus radicales...

1. Accords eux-mêmes précédés d'une réflexion scientifique, avec par exemple le rapport Meadows *The Limits to Growth* de 1972 ou le rapport du National Research Council de 1979 : *Carbon Dioxide and Climate: A Scientific Assessment* (<https://doi.org/10.17226/12181>).

2. Les trilogues (réunions de négociation entre co-législateurs pour aboutir à un texte final commun) vont se dérouler au second semestre 2022.

**Émissions de GES par habitant en Europe, 2020.**

Source : Eurostat, 2022.

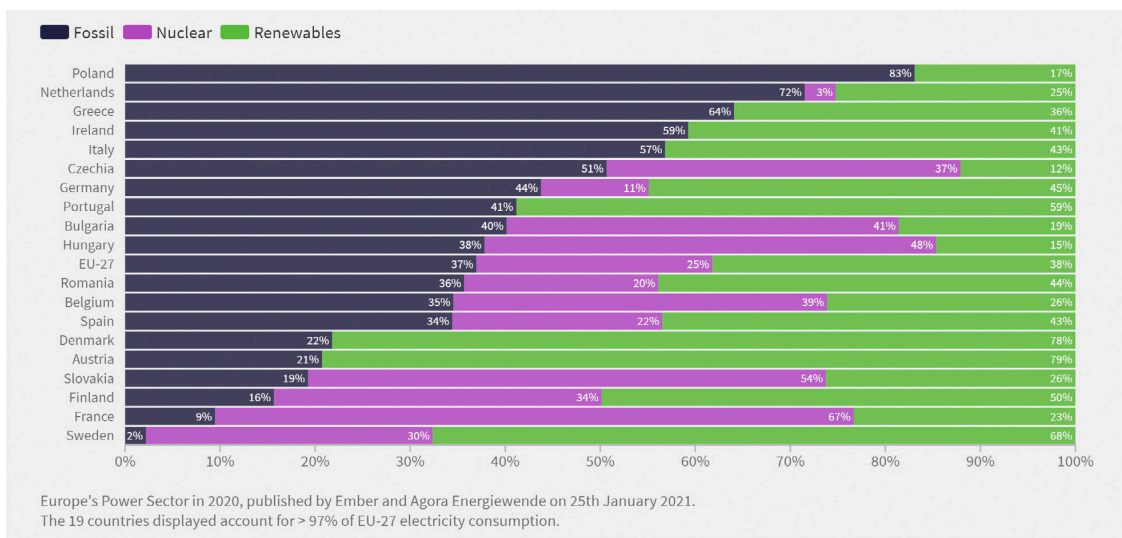


l'intensité des transports et leur répartition entre les différents modes, etc. Si le niveau moyen est de 7,5 tonnes d'émission totale par an et par habitant, les écarts vont de 4,5 à 17 tonnes.

Comment prendre en compte les émissions importées ? Selon les accords internationaux sur le climat, les émissions sont de la compétence des États producteurs (la Chine accepterait-elle que des pays étrangers interviennent sur son territoire pour y réduire les émissions ?). La question ne peut être négligée pour autant par les pays européens, et le **mécanisme d'ajustement carbone aux frontières** (MACF, ou *Carbon Border Adjustment Mechanism*, CBAM, en anglais), qui fait partie des propositions législatives du paquet *Fit for 55* actuellement en cours

de négociation, est d'une part un outil de lutte contre le dumping environnemental sur la production et le commerce international des produits et d'autre part une incitation à relocaliser en Europe une part des activités délocalisées, pour réduire les émissions globales mais également reconquérir une souveraineté économique sur certains produits sensibles.

Parmi les facteurs déterminant les écarts entre les émissions d'un pays à l'autre figure la technique de production d'énergie électrique, très inégalement décarbonée. Ce facteur est d'autant plus important que, précisément, la décarbonation du transport passera pour beaucoup par la substitution de l'électricité aux carburants fossiles : encore faut-il que cette électricité soit « verte » !



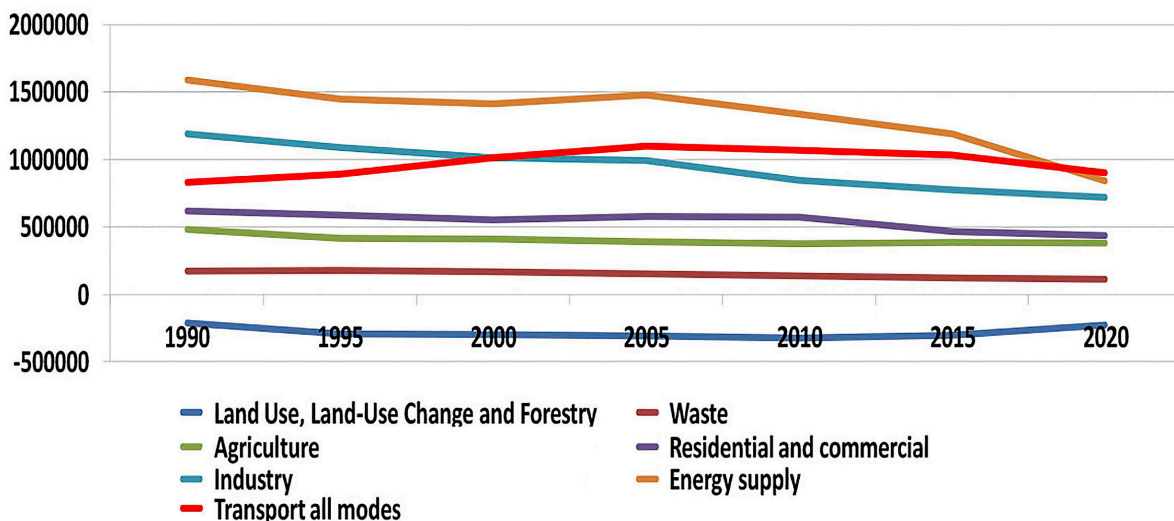
**Mix électrique en Europe (2021)**  
**Production d'électricité à partir d'énergie fossile, nucléaire et renouvelable**

Source : The European Power Sector, Ember, 2021.

**Émissions de gaz à effet de serre des transports**

Dans tous les cas, le transport occupe une place importante dans les politiques de décarbonation, puisqu'il représente entre 20 % et 30 % du total des émissions selon les pays européens, sans compter

les émissions liées à la construction et à l'entretien des infrastructures, des véhicules et des batteries, la production et fourniture d'énergie, etc. À l'échelle de l'Union européenne à 27, le transport est désormais la première source d'émission de gaz à effet de serre, devant la production d'énergie et l'industrie.

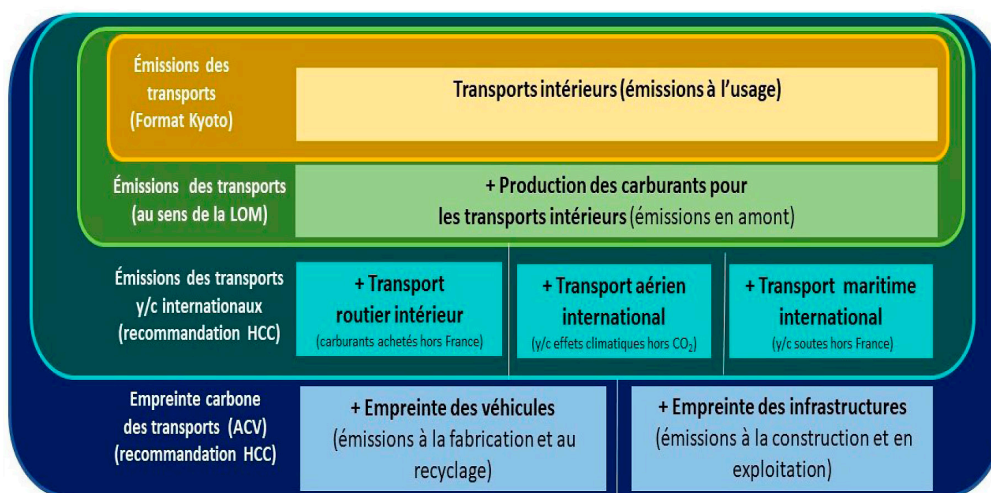


**Émissions de gaz à effet de serre en Europe (UE 27) par activité, 1990 - 2020**

Source : AEE (transport tous modes : intérieur + aérien international + maritime international)

Toutefois une certaine incertitude pèse sur les données disponibles, surtout pour les comparaisons internationales, car le périmètre pris en compte pour mesurer les émissions de gaz à effet de serre des transports peut changer considérablement selon que l'on considère seulement les émissions directes du transport sur le territoire national, que l'on y ajoute

les émissions liées à la production des carburants, que l'on prenne en compte les carburants achetés à l'extérieur mais consommés sur place, ou enfin que l'on procède à une analyse en cycle de vie (ACV) incluant la fabrication et le recyclage des infrastructures et des matériels de transport.



**Empreinte carbone du transport, de l'usage direct à l'analyse en cycle de vie**

Source : CGEDD-France-Stratégie, 2022.

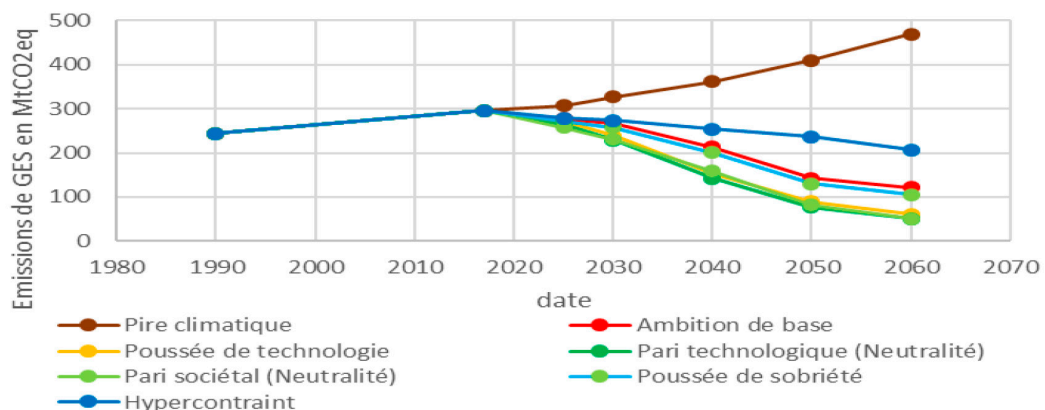
De fait, les questions se posent en des termes assez différents pour le transport de personnes et pour le transport de marchandises, qui représentent aujourd'hui respectivement les deux tiers et un tiers des émissions du transport. Ces proportions devraient évoluer à l'avenir, en ce que d'une part les possibilités de changement de comportement et d'alternative à l'automobile traditionnelle sont plus larges pour les voyageurs (covoiturage, transports collectifs, modes actifs, etc.) que pour les alternatives au camion pour les marchandises, et que d'autre part les solutions techniques pour réduire l'empreinte carbone sont plus mûres à ce jour pour les automobiles que pour les poids lourds. Les émissions des poids lourds et camionnettes (véhicules utilitaires légers, VUL) sont appelées à dépasser celles des automobiles. En outre, avec l'abandon progressif des carburants fossiles et selon une analyse du cycle de vie, l'empreinte de la fabrication des véhicules et des batteries devrait à terme dépasser celle de la circulation proprement dite.

### Les voies vers la décarbonation des transports

Avant même d'entrer dans l'analyse des moyens d'accomplir la décarbonation des transports, on peut retenir d'une étude prospective récente<sup>3</sup> qu'il n'y a pas de fatalité, que les marges de manœuvre sont grandes et que la neutralité carbone en 2050 n'est pas une utopie (ce qui ne signifie pas que les mesures à prendre seront faciles à accepter et à financer !). Le graphique suivant présente des projections à long

terme pour la France des émissions du transport (voyageurs et marchandises) selon des hypothèses contrastées : du laissez-faire n'intervenant ni sur les volumes de transport ni sur les techniques de transport au scénario le plus volontariste de neutralité carbone (posant par principe l'atteinte d'un volume d'émission compensé par la part des puits de carbone attribuée au transport) en passant par une intensité plus ou moins grande dans la modification des comportements ou des techniques de transport. Le spectre des images finales est très large : il signifie qu'une action déterminée et opiniâtre peut (doit !) porter ses fruits.

La décarbonation des transports passera par plusieurs actions parallèles, de natures différentes mais cumulables. D'une part, une **modification des comportements** pour mieux utiliser les moyens existants en termes d'efficacité énergétique (augmenter le nombre de passagers par automobile, mieux remplir les camions, etc.), quand c'est possible préférer les transports collectifs à l'automobile individuelle et pour le fret préférer le train ou le bateau au camion et même raccourcir ou renoncer à certains déplacements. De manière simplificatrice, l'ensemble de ces mesures est inscrit sous l'étiquette de « sobriété ». D'autre part, une évolution technique permettant d'améliorer intrinsèquement la performance des matériels de transport (moindre consommation des automobiles et des camions par l'amélioration du profil aérodynamique, du frottement des pneus, de la chaîne cinématique, de la régulation de vitesse, etc.).



**Émissions des transports de voyageurs et de marchandises tous modes (terre + air + mer), France, analyse en analyse du cycle de vie**

Source : CGEDD-France-Stratégie, 2022.

3. Prospective 2040-2060 des transports et des mobilités, Commissariat général à l'écologie et au développement durable et France Stratégie, 2022.

Une telle amélioration incrémentale (partiellement annulée par la tendance à l'augmentation de la masse des véhicules) a un caractère quasi-permanent et n'est pas épuisée. Pour autant, elle ne peut permettre d'atteindre les objectifs de réduction drastique des émissions de gaz à effet de serre qu'implique la stratégie de lutte contre le changement climatique. Un changement radical (« disruptif ») est nécessaire, qui consiste à abandonner l'usage d'énergies fossiles par une transition énergétique. L'ensemble de ces mesures est inscrit sous l'étiquette de « **progrès par la technologie** ».

Cette dichotomie est réductrice. Par exemple, le développement de l'usage des transports collectifs et des modes actifs sera facilité par les dispositifs d'information et d'organisation des déplacements de bout en bout des MaaS (*Mobility as a Service*), hautement technologiques. Elle organise pour autant une certaine coupure idéologique et politique dans les opinions publiques, entre les partisans de la sobriété qui souhaitent remettre en cause tout un mode de vie avec les consommations et les atteintes à l'environnement qui l'accompagnent, et les partisans du progrès technique qui espèrent que des réponses efficaces seront disponibles sans tout bouleverser. Il est aussi permis de penser que l'on peut combiner sobriété et progrès technique !

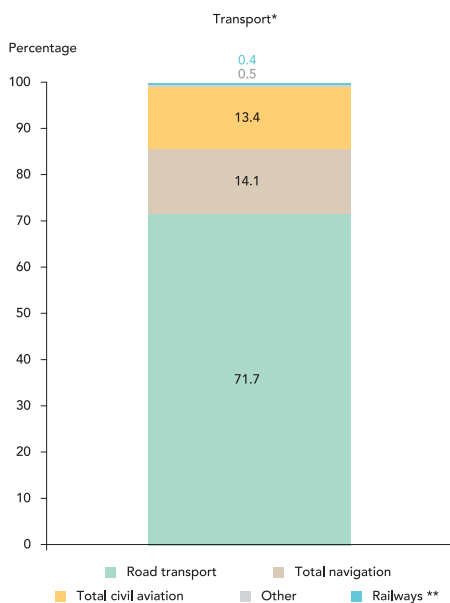
Décarboner le transport comme tel c'est d'abord décarboner le transport routier qui, en matière d'émis-

sions de gaz à effet de serre, représente la plus grosse part des émissions : 72 % du total dans l'Europe des 27 en 2019 (en prenant en compte les ravitaillements internationaux des transports maritimes et aériens).

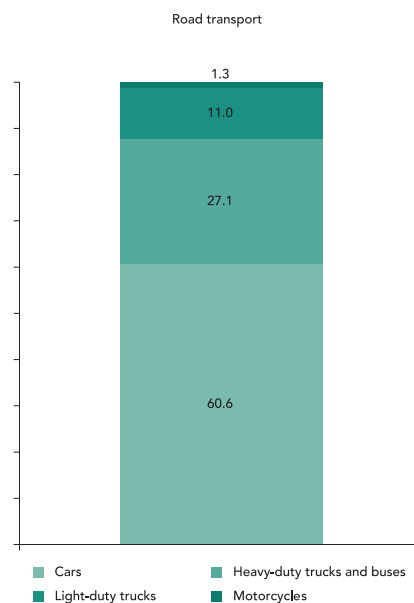
Pour décarboner le transport routier, trois marges d'action sont mobilisées : le soutien à la production de véhicules électriques, le soutien à leur achat ou à leur usage, la mise en place d'un réseau adéquat de fourniture d'électricité.

L'industrie automobile, à l'échelle européenne et mondiale, est en train d'accomplir une mutation. Les investissements se chiffrent par centaines de milliards d'euros. Après plus d'un siècle d'usage exclusif d'énergie fossile dans les moteurs thermiques, l'heure est à l'utilisation d'électricité. L'ensemble de la conception des véhicules, de leur technique de fabrication, de l'économie de leur industrie, en est bouleversé : fermeture des unités de production de blocs moteurs, boîtes de vitesses, échappements, etc., et conversion ou transfert vers des unités de production d'organes électriques (moteurs et transmissions adaptées) et, élément encore plus disruptif, de batteries électriques. Les pouvoirs publics soutiennent de diverses manières l'industrie, subventions à la recherche et l'innovation, prêts bonifiés, prise de participation au capital des entreprises. L'Union européenne retrouve du reste la notion de planification industrielle quand elle soutient la constitution d'une

Part des différents modes de transport (y compris les ravitaillements internationaux du transport aérien et du transport maritime)



Part des types de véhicules dans le transport routier



**Émissions de gaz à effet de serre des transports en Europe (UE 27) en 2019**

Source : Agence européenne pour l'environnement, Transport and Environment Report 2021, 2022.

filière de construction de batteries électriques pour échapper à la domination de l'industrie chinoise.

Pour l'heure, en attendant les économies d'échelle d'une production de masse, le prix à l'achat d'un véhicule électrique est plus élevé que celui d'un véhicule thermique, même si son coût marginal d'usage peut déjà être inférieur (du fait de la fiscalité qui pèse sur les carburants fossiles, et non sur l'électricité dans des proportions comparables, ainsi que de coûts d'entretien inférieurs). Il en résulte que les restrictions de circulation qui frappent les véhicules les plus polluants, en particulier avec le mécanisme des zones à faible émission (ZFE mises en œuvre dans les grandes villes de plusieurs pays européens : Allemagne, Belgique, Espagne, France, Italie, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, etc.) peuvent avoir un fort effet de discrimination sociale, les populations les moins riches n'ayant pas les moyens de changer de véhicule, d'autant que le marché de l'occasion est encore balbutiant pour ces véhicules. Des aides à l'achat peuvent prendre la forme de subventions (primes), à l'inverse des malus qui pèsent sur les voitures thermiques les plus émettrices de CO<sub>2</sub>, ainsi que de facilités particulières de circulation et de stationnement. À l'heure où la location de longue durée se substitue souvent à l'achat d'un véhicule neuf, certains gouvernements annoncent la mise en place d'une offre de leasing accessible aux utilisateurs de revenus modestes.

En dehors des véhicules hybrides non rechargeables (formule de transition qui devrait disparaître à terme), les véhicules électriques ont besoin d'une recharge électrique. La mise en place d'un réseau de bornes de recharge, en rythme avec la diffusion des véhicules électriques, est donc une condition nécessaire de cette conversion. On touche là la politique d'infrastructure et la réglementation, impliquant acteurs publics et privés. La Commission européenne a notamment proposé dans le cadre du paquet *Fit for 55* (à travers le projet de règlement relatif au déploiement des infrastructures pour carburants alternatifs, dit règlement Afir, dont les dispositions sont reprises dans le nouveau règlement sur le réseau transeuropéen de transport, ou RTE-T) un taux minimal d'équipement le long des corridors du RTE-T et appelé des investissements considérables. En amont de cette phase décisive, il convient que l'électricité soit disponible en quantité suffisante, à prix abordable et soit décarbonée. C'est la **stratégie énergétique d'ensemble** des gouvernements qui est concernée car, si la consommation totale

d'énergie est appelée à diminuer, celle d'électricité doit nécessairement augmenter. Quel mix pour la production d'électricité à destination des transports, mais aussi du chauffage des bâtiments, des industries et services, etc. ? Les positions politiques sont très tranchées entre adversaires de l'énergie nucléaire (tout reposant alors sur les énergies renouvelables) d'une part, partisans d'un mix combinant sources nucléaire et renouvelables d'autre part. En outre, si la capacité de production est globalement suffisante, encore faut-il que l'énergie soit distribuée sur l'ensemble d'un territoire et de manière continue, à travers le réseau de distribution à haute tension interrégional mais aussi à travers le réseau local (pour l'installation de prises à recharge rapide pour les poids lourds, notamment). Ici encore, les investissements se chiffrent par dizaines de milliards d'euros.

Une telle transformation, aussi urgente soit-elle face au dérèglement du climat, s'étalera sur des années. Si le Parlement européen et le Conseil ont voté<sup>4</sup> l'interdiction de la vente de véhicules thermiques neufs à partir de 2035 (date que les représentants de l'industrie automobile jugent prématurée), la flotte en service de tels véhicules ne s'éteindra que progressivement (à l'exception des collections de voitures anciennes). Cependant, si l'électrification de l'automobile semble la stratégie désormais adoptée par la majorité des constructeurs et des pouvoirs publics, des incertitudes techniques demeurent sur les solutions adaptées aux poids lourds routiers et aux modes (voie d'eau et chemin de fer). En outre, les rythmes de changement sont très différents d'une solution à une autre : il est plus facile de mettre en place des pistes cyclables en ville que de rénover un réseau ferroviaire. Aussi bien les scénarios de transition proposés par les États croisent-ils les modes de transport et les distances de transport d'une part, les sources d'énergie d'autre part (électricité par batterie ou par caténaire, biocarburants, biogaz, hydrogène). Qui plus est, en Italie par exemple, les solutions techniques disponibles sont également différenciées selon qu'elles soient à haute priorité, à basse priorité, non prioritaires ou encore techniquement ou économiquement incertaines (voir schéma page 22).

Si certaines options semblent ainsi se stabiliser, la recherche reste intense pour des solutions plus innovantes mais encore loin du stade opérationnel : transport dans des tubes sous vide (Hyperloop), véhicules très légers (intermédiaires entre le vélo et l'automobile), utilisation de l'hydrogène comme carburant dans des moteurs thermiques<sup>5</sup>, etc.

4. Sous réserve encore de la conclusion des trilogues.

5. La Commission européenne a validé le 15 juillet dernier un projet important d'intérêt européen commun (PIIEC) visant à soutenir la recherche et l'innovation ainsi que le premier déploiement industriel dans la chaîne de valeur de la technologie de l'hydrogène, élaboré et notifié conjointement par quinze Etats membres.

## Sobriété et technologie

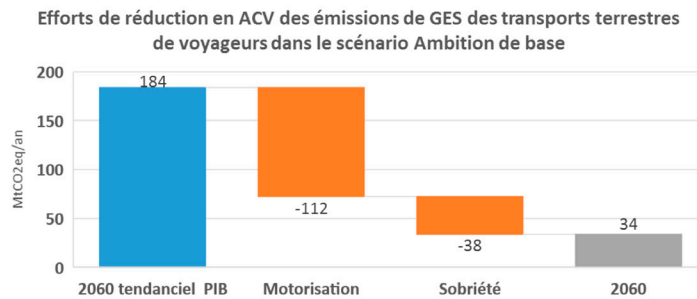
L'autre voie, complémentaire au changement technologique, consiste à renforcer l'utilisation de **solutions alternatives au transport routier**, surtout sous sa forme d'usage individuel de l'automobile (le taux d'occupation d'une automobile pour les déplacements pendulaires est en moyenne de 1,1 à 1,2 occupant par véhicule en Europe, mais il est plus élevé pour les déplacements ayant d'autres motifs, notamment de loisir). Les principales solutions sont les suivantes :

- D'abord le développement des transports collectifs (selon une gamme très large couvrant plusieurs distances et desservant plusieurs types de territoires, allant du taxi collectif à la demande dans les zones rurales au train lourd pour les réseaux métropolitains). Le chemin de fer, en particulier, bénéficie d'une image favorable et des financements importants pour son amélioration sont annoncés ici et là et notamment en Allemagne et en Italie.
- Le covoiturage améliore l'utilisation de l'automobile et mérite d'être encouragé et organisé.
- Pour les courtes distances et notamment en zone urbaine, les modes doux (marche, vélo traditionnel

ou à assistance électrique) se développent notablement (en particulier depuis la crise de la Covid<sup>6</sup>).

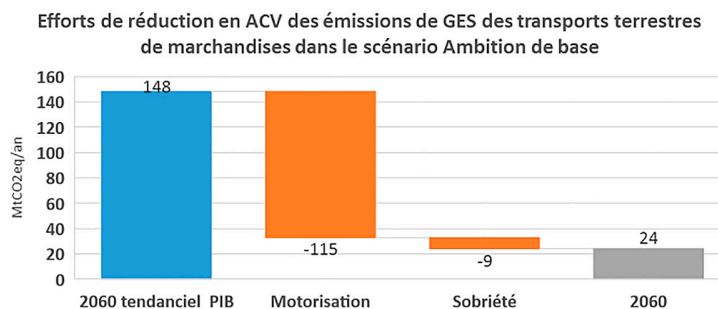
- La pratique du télétravail, elle aussi fortement diffusée pendant la pandémie, diminue les déplacements pendulaires (mais peut dégager du temps pour d'autres déplacements, ou occasionner un transfert des modes collectifs vers l'automobile s'il permet à certains travailleurs de quitter les villes denses).
- Enfin, à plus long terme, un nouvel aménagement du territoire peut favoriser l'implantation de l'habitat, de l'emploi et des services dans des zones bien desservies par les transports collectifs et les modes doux.

Dans la récente réflexion prospective de l'administration française déjà citée<sup>7</sup>, une appréciation a été faite des marges de progrès offertes par le changement technique d'une part, la sobriété d'autre part. Selon ces estimations, les apports de la sobriété pour les déplacements de personnes sont de l'ordre de 25 % des réductions visées (38 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an sur 150), plus que pour les marchandises où elles ne seraient que de 7 % (9 millions de tonnes par an sur 124).



### Réduction en ACV des émissions de GES des transports terrestres de voyageurs (France)

Source : Prospective 2040-2060 des transports et des mobilités, 2022.



### Réduction en ACV des émissions de GES des transports terrestres de marchandises (France)

Source : Prospective 2040-2060 des transports et des mobilités, 2022.

6. Voir : [Crise du Covid-19 et transports en Europe](#), bulletin *Transport/Europe* n° 3, juin 2021.

7. *Prospective 2040-2060 des transports et des mobilités*, Commissariat général à l'écologie et au développement durable et France stratégie, 2022.

### Découpler transport et nuisances environnementales : le cas du fret

Pour découpler transport de fret et nuisances environnementales, il convient de combiner sobriété (gestion logistique dans l'optimisation des circuits des marchandises et de l'utilisation des moyens) et technologie (amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules thermiques, transition vers l'utilisation d'énergie décarbonée). On peut en effet :

- Diminuer certaines quantités transportées (alléger les produits et les emballages, boire l'eau de ville plutôt que l'eau en bouteille), soit agir sur les **tonnages** ;
- Limiter les distances de transport en choisissant des fournisseurs et consommateurs plus proches, soit agir sur les **tonnes-kilomètres** ;
- Utiliser des véhicules de plus grande capacité, mieux les remplir et limiter les parcours à vide, soit agir sur les **véhicules-kilomètres** ;
- Améliorer l'efficacité énergétique des moyens de transport, y compris par un transfert vers les modes plus sobres tels que la voie d'eau et le chemin de fer, sans oublier le vélo-cargo pour la logistique urbaine, et agir ainsi sur les **tonnes de CO<sub>2</sub> et de polluants locaux** par tonne-kilomètre transportée ;
- Enfin, changer radicalement la **nature de l'énergie** consommée et ne plus utiliser de carburants fossiles : électricité, hydrogène, biocarburants, etc.

### Politiques nationales et cadre européen

Une telle transformation mérite l'adjectif de systémique, tant elle change à la fois les instruments de transport (infrastructures et matériel), les pratiques et l'économie des mobilités et de la logistique, la politique énergétique dans son ensemble, et bien sûr le cadre politique, législatif et financier permettant d'accomplir ces changements de manière socialement admise.

Un exemple de conséquence en cascade de la décarbonation des transports est ses effets prévisibles sur les finances publiques. À court terme, le soutien à cette mutation mobilise d'importants fonds publics, que ce soit sous forme d'investissements, de subventions et incitations, de prêts, etc. À plus long terme, la ressource fiscale que sont aujourd'hui les carburants fossiles est appelée à s'amenuiser et disparaître : par quoi la remplacer ? Pas forcément par une taxe sur l'électricité, pendant un temps du moins, si l'on veut précisément en promouvoir l'usage en substitution

aux énergies fossiles.

Toute une démarche politique de longue haleine est ainsi mise en œuvre, dans chaque pays selon ses institutions, sa pratique démocratique et sa situation politique, d'autant que les thèmes liés à la décarbonation sont fréquemment polémiques et, selon l'expression actuelle, « clivants », même si le changement climatique affecte toutes les catégories de population et si les positions climato-sceptiques sont désormais très minoritaires : place de l'énergie nucléaire dans le mix énergétique, place donnée à la sobriété ou à la technologie dans les progrès à accomplir, conséquences sociales inégales de l'élévation des prix de l'énergie ou de l'usage des automobiles et mécanismes de compensation à mettre en place pour les populations à faible revenu et dépendantes de l'automobile (quel compromis entre les soucis de la fin du monde et ceux de la fin du mois, selon la formule apparue lors du mouvement des Gilets jaunes en France ?), place donnée aux mécanismes de marché pour promouvoir l'électromobilité, etc.

On note en particulier, et malgré les efforts pédagogiques de divers économistes, une large réticence de l'opinion à l'usage du signal-prix comme instrument efficace d'incitation aux changements de comportement pour intégrer au mieux le coût social du carbone. S'il semble difficile de ne pas agir sur les prix des énergies, de l'achat et de l'utilisation des véhicules et de l'usage des infrastructures, un **fléchage clair de l'affectation des fonds** ainsi collectés au soutien à la transition vers une mobilité durable (à l'inverse des principes d'unicité et d'annualité du budget public) est une condition de leur acceptabilité sociale et politique.

Dans chaque pays, d'une manière ou d'une autre, des scénarios volontaristes de réduction des émissions de gaz à effet de serre, notamment du fait des transports, ont été établis et ont reçu une validation politique : l'objectif de la neutralité carbone en 2050, à la base du Pacte vert pour l'Europe, est désormais juridiquement contraignant (règlement relatif à la « loi européenne pour le climat » adopté en 2021). Encore faut-il s'en donner les moyens d'exécution.

Par exemple en Allemagne la loi nationale pour la protection du climat vise à assumer la responsabilité des générations présentes à l'égard des générations futures. Elle fixe pour objectif la réduction de 65 % des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2030 par référence à la situation de 1990. On note que, depuis 1990, les émissions du transport en Allemagne ont stagné, alors qu'elles ont diminué pour les autres secteurs.



De fait, une démarche complexe, à la fois technique et politique, est nécessaire, parfois préparée par des travaux consultatifs impliquant la société civile mais dont la légitimité est alors contestée face à celle des instances parlementaires élues. Cette démarche combine réflexions prospectives explorant le champ des possibles à long terme, évaluations technico-scientifiques des problèmes et des solutions possibles (en termes techniques mais aussi économiques et sociaux), plans d'ensemble des problèmes d'énergie et de climat, approches sectorielles plus approfondies et détaillées de telle ou telle activité (énergie, transport, etc.), lois de programmation ou encore de financement, sans compter les interventions des instances européennes à travers notamment les Plans de relance et de résilience.

Pour s'en tenir à l'exemple de l'Espagne, on compte pour la période récente le *Plan national intégré d'énergie et climat 2021-2030* adopté par le gouvernement en mars 2021, la *Stratégie de décarbonation à long terme, 2050* publiée en 2020 par le ministère à la Transition écologique et au Défi démographique, la *Loi du changement climatique et de la transition énergétique* votée en mai 2021, la *Stratégie de mobilité sûre, durable et connectée 2030* qui débouche sur un *avant-projet de loi* versé au débat dès mars 2022. S'y ajoutent les initiatives des communautés autonomes, par exemple l'objectif catalan d'une mobilité « 5 C » : *Compartida* (partagée), Collective, Connectée, déCarbonée et gérée depuis la Catalogne, et des collectivités locales.

Enfin, la comparaison des pays d'Europe montre **l'effet de synchronisation et de convergence des décisions communautaires** sur les décisions nationales (sauf évidemment pour la Suisse, qui pour autant montre un fort engagement pour la décarbonation). En effet, la prise en compte des enjeux d'environnement et de climat par l'Union européenne a déjà une longue histoire. Elle a même longtemps constitué, à côté de l'ouverture des marchés du transport à la concurrence, un des deux axes majeurs de la politique commune des transports. De plus, c'est l'Union européenne qui négocie les propositions des COP pour le compte de ses États membres<sup>8</sup> et a la responsabilité de définir les modalités de mise en œuvre des accords signés. L'Union européenne joue ainsi un rôle prescriptif en matière de décarbonation à la suite de l'Accord de Paris (les États ne négocient pas mais ratifient l'accord).

Au fil des années, l'orientation européenne, combinant propositions, règlements et directives, rendez-vous réglementaires et incitations financières, a rapproché et amené à converger les positions initiales hétéro-

gènes, et pour certaines réservées sinon réticentes, des gouvernements nationaux. Le processus s'est joué à trois, le Parlement se montrant généralement plus réceptif aux propositions de la Commission que le Conseil avant d'aboutir à une série de compromis qui, sur le long terme, dessine une indéniable trajectoire :

- Dès 1992, la Commission publiait un Livre vert relatif à l'impact des transports sur l'environnement : une stratégie communautaire pour le développement des transports respectueux de l'environnement ;
- En 2007, lui faisait suite un Livre vert consacré au changement climatique ;
- Le paquet Climat-énergie, adopté en décembre 2008 et révisé en octobre 2014, visait à mettre en place une politique commune en matière d'énergie et de lutte contre le changement climatique, préconisant notamment une baisse de 20 % de la consommation d'énergie, un taux de 20 % d'énergies renouvelables dans la production d'énergie, un niveau d'émission moyen de 95 g CO<sub>2</sub>/km pour les véhicules neufs ;
- En 2018, le Parlement et le Conseil adoptaient le paquet Énergie propre pour tous les Européens fixant à 32 % la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique européen en 2030, et une réduction de la consommation de la même proportion à la même date ;
- Enfin, le *Green Deal* (Pacte vert) est un document stratégique présenté d'emblée comme l'ossature de la politique européenne à partir de 2020 ;
- Il est concrétisé par un paquet de propositions législatives (*Fit for 55*). Des financements importants y sont consacrés, en particulier via les plans nationaux pour la relance et la résilience.

### Recettes fiscales sur les carburants et budget public : le cas de la France

En France, en 2020, la taxe sur les carburants (taxe intérieure de consommation des produits énergétiques, TICPE) a rapporté quelque 26 milliards d'euros au budget des administrations publiques, sans compter la taxe à la valeur ajoutée s'appliquant en sus à cette taxe (mais partiellement récupérable par les entreprises). À titre de comparaison, les investissements en transport des administrations publiques centrales et locales se sont élevés à 18,6 milliards d'euros pour la même année.

Source : *Bilan annuel des transports 2020*, ministère de la Transition écologique, 2021.

8. Conférence des parties qui réunissent chaque année les pays signataires de la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique : CCNUCC).

Ceux-ci, approuvés après analyse de la Commission européenne par le conseil ECOFIN rassemblant les 27 ministres des Finances de l'Union européenne, fixent une proportion minimale affectée aux investissements verts (37 %) et bénéficient des financements du plan de relance européen *NextGenerationEU* qui s'ajoutent aux financements nationaux.

Pour autant et face aux mille difficultés à surmonter, atteindra-t-on les objectifs volontaristes fixés au niveau national et européen (*Fit for 55*) ?

Michel Savy  
*Professeur émérite à l'École d'Urbanisme de Paris et à l'École des Ponts, directeur de l'OPSTE*

## TOUR D'HORIZON SUR LES TRANSPORTS EN EUROPE

Ce numéro de Transport / Europe réunit les contributions des experts de l'OPSTE :

**Antoine Beyer**, Professeur de géographie, en détachement à l'Institut Paris-Région

**Vincent Bourquin**, Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg

**Jan Burnewicz**, Université de Gdańsk

**Laurent Franckx**, Bureau fédéral du Plan, Bruxelles

**Rafael Giménez-Capdevila**, Société catalane de Géographie

**Seraphim Kapros**, Université de la mer Égée

**Barbara Lenz**, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) /Humboldt Universität zu Berlin

**Cristina Pronello**, Politecnico di Torino

**Didier van de Velde**, Delft University of Technology

*Les écrits des experts de l'OPSTE n'engagent que leurs auteurs.*

Pour recevoir les publications de l'observatoire,  
adressez un mail à : [opste@tdie.eu](mailto:opste@tdie.eu)

**TDIE (transport, développement, infrastructure, environnement)** est un think tank français qui contribue aux débats sur les grandes orientations des politiques publiques de transport, mobilité et logistique. Plateforme d'échange, TDIE rassemble professionnels, acteurs économiques, décideurs publics du monde des transports pour faciliter une réflexion collective sur les questions de financement, de planification et d'évaluation des politiques de transport, mobilité et logistique.

TDIE a pour vocation d'éclairer les débats et les questionnements préparatoires aux orientations des politiques publiques de transport, mobilité et logistique : pour ses adhérents, très attentifs aux orientations des pouvoirs publics comme des formations politiques, et pour les pouvoirs publics, vigilants aux besoins des territoires comme des pré-occupations des professionnels du transport.

Les travaux du conseil scientifique de TDIE sont accessibles en ligne : [www.tdie.eu](http://www.tdie.eu)

*TDIE a le statut d'une association constituée sous le régime de la loi de 1901.*

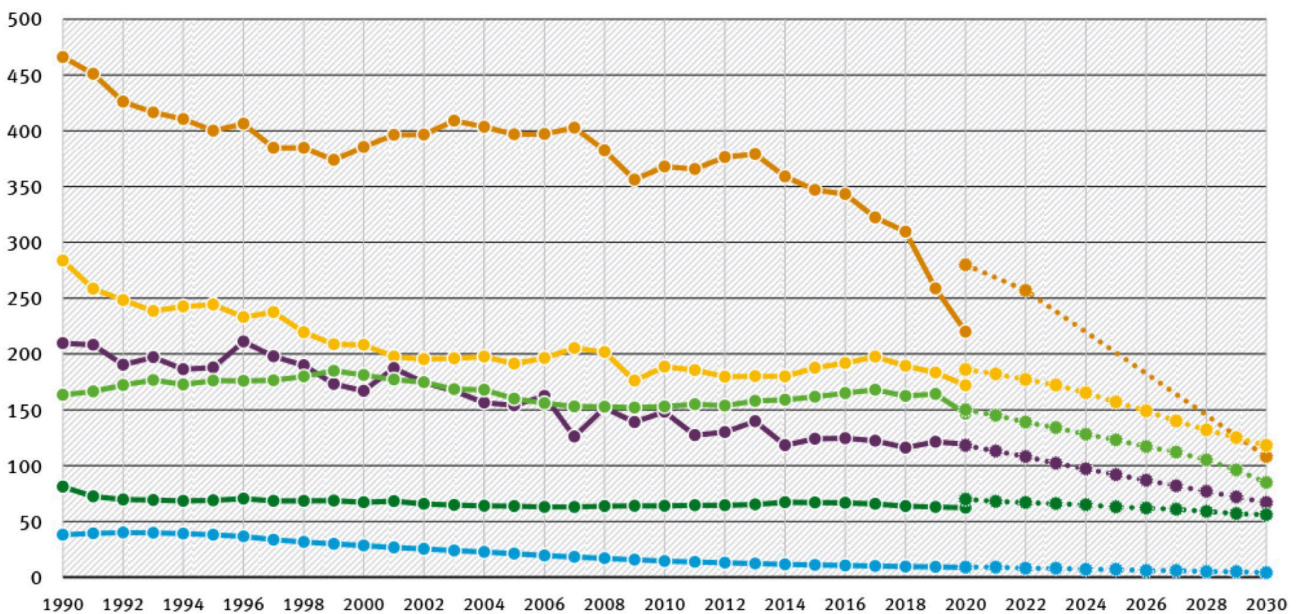
ALLEMAGNE

La question de la décarbonation du transport se pose en Allemagne avec d'autant plus d'intensité que le volume de transport, de voyageurs comme de marchandises, a régulièrement augmenté au cours des dernières années, en particulier dans les métropoles (tandis que la population rurale, plus âgée, se montre moins mobile). À l'intérieur des métropoles, on observe une diminution du nombre d'automobiles dans les centres villes, et une augmentation dans la périphérie, le taux d'occupation pour les déplacements entre domicile et travail est de 1,1 occupant par véhicule. On compte 372 automobiles pour 1 000 habitants dans les métropoles et 649 en zone rurale.

Le budget temps consacré au transport atteint en moyenne 80 minutes par jour et par voyageur, pour une distance parcourue de 39 km. Le parc automobile a cru et sa composition a évolué avec une proportion croissante de gros véhicules.

En termes de partage modal, la route est le mode dominant tant pour le transport de personnes (70 % des passagers-kilomètres) que pour le fret (61 % des tonnes-kilomètres pour la route, 28 % pour le rail et 11 % pour la voie d'eau). Pour le fret, la part du chemin de fer, fortement utilisé pour le transport de matières premières, est supérieure à la moyenne européenne. La transition du transport vers la soutenabilité (*Verkehrswende*) est à l'ordre du jour politique. On estime que, pour les voyageurs, 66 % de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> proviendront du changement de mode de propulsion des véhicules et de l'énergie utilisée (de la technologie) et 33 % des changements des comportements de mobilité (de la sobriété).

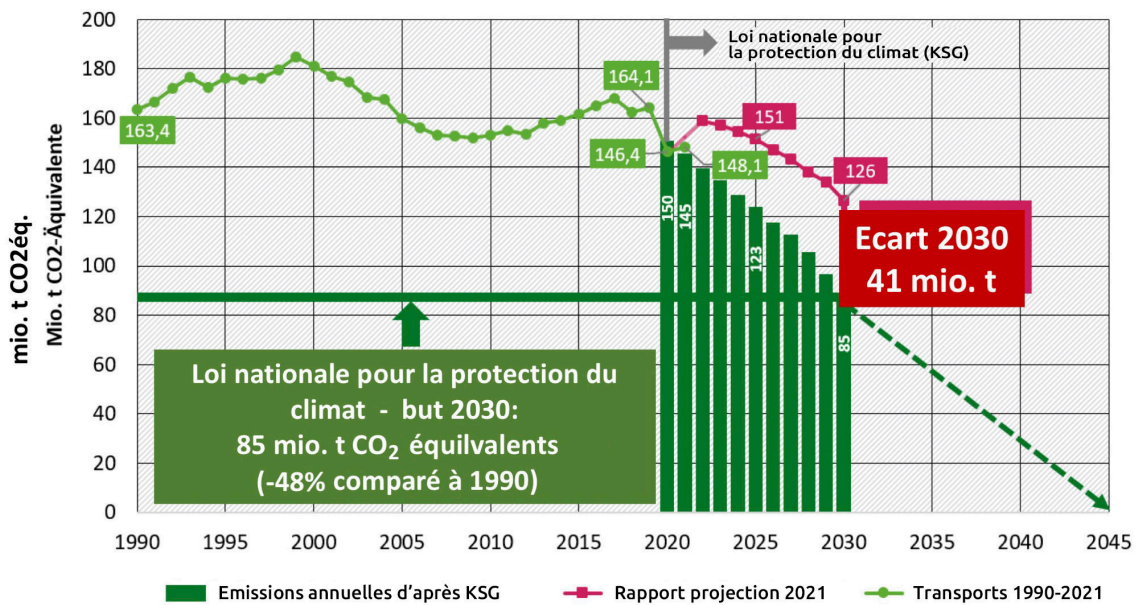
La **loi nationale pour la protection du climat** est une procédure juridique pour assumer la responsabilité à l'égard des générations futures. Elle fixe pour objectif la réduction de 65 % des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2030 par référence à la situation de 1990.



De haut en bas : énergie (orange), industrie (jaune), bâtiments (bleu foncé), transport (vert clair), agriculture (vert foncé), gestion des déchets et autres (bleu clair).

Objectifs de la loi pour la protection du climat : émissions en CO<sub>2</sub> éq. par secteur 1990-2020-2030

Source : Umweltbundesamt, 2021.



**Écart entre les émissions constatées et les projections de la loi de protection du climat**

Source : Umweltbundesamt, 2021.

Pour l'heure, les projections estiment que l'activité de transport ne suivra pas la trajectoire prescrite, aboutissant en 2030 à un « écart-climat » (un excédent par rapport aux objectifs) de l'ordre de 40 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> émis par an.

L'arrivée d'une **nouvelle coalition** politique au gouvernement en 2021 s'est traduite par une inflexion marquée de la politique en matière de transport, pour renforcer les mesures touchant à l'environnement. Les objectifs suivants ont ainsi été fixés :

- Conversion de l'industrie automobile à la traction électrique, avec pour objectif 15 millions de voitures électriques en service en 2030, alimentées par un million de bornes de recharge publiques ;
- Révision du plan national pour les infrastructures de transport (*Bundesverkehrswegeplan*) avec de nouveaux critères, extension des infrastructures ferroviaires et augmentation du pourcentage du fret ferroviaire à 25 % du fret total, rénovation et entretien du réseau routier ;
- Différenciation de la « Maut » (péage routier pour les véhicules utilitaires) selon les émissions des véhicules et extension à tous les véhicules de plus de 3,5 tonnes ;
- Maintien de la Deutsche Bahn dans le secteur public (abandon du projet de privatisation) ;
- Extension et amélioration des transports publics par des subventions supplémentaires, développement de « Mobility Hubs » (pôles d'échange) élargissant les possibilités d'intermodalité ;
- Acceptation de voitures à moteur thermique uniquement si elles utilisent des carburants synthétiques (avec quel bilan carbone ?) ;

- Affectation de la taxe sur l'aviation à la production et l'utilisation de carburants neutres en carbone pour l'aviation.

De fortes subventions (4,6 milliards d'euros depuis 2016) sont destinées à l'achat de véhicules propres, aidant ainsi l'industrie automobile à se reconvertir, ce dont profitent les constructeurs allemands et étrangers. En outre, des financements publics aident les villes qui disposent de leur régie de transport public à s'équiper en bus électriques.

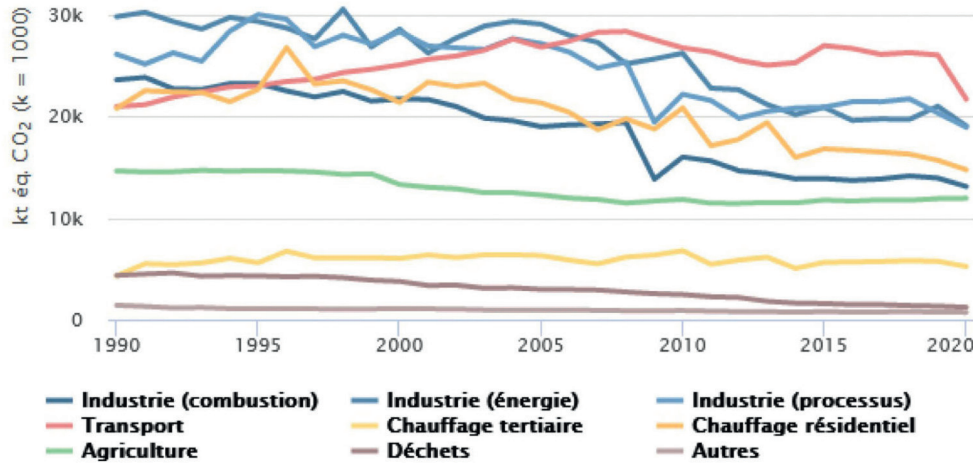
Le programme actuel du gouvernement fédéral prévoit d'étendre le réseau de recharge pour les véhicules électriques, de renforcer les transports publics avec des tarifs plus simples et de construire de nouvelles pistes cyclables. De plus il promouvra le télétravail. Dans le fret routier, les remorques de camion et les semi-remorques seront subventionnées pour en améliorer l'efficacité. Les subventions pour les véhicules électriques vont continuer, mais à un niveau réduit.

Dans l'opinion publique, les positions sont partagées entre, d'une part, les partisans d'une transition énergétique et d'une transition des transports de forte ampleur, organisés en association et, d'autre part, les partisans du maintien des usages actuels (par exemple, l'absence de limite de vitesse sur certaines autoroutes). On observe aussi une réticence à payer pour intégrer la valeur du carbone dans les prix du transport (valeur qui reste très basse par rapport aux propositions des économistes).

**BELGIQUE**

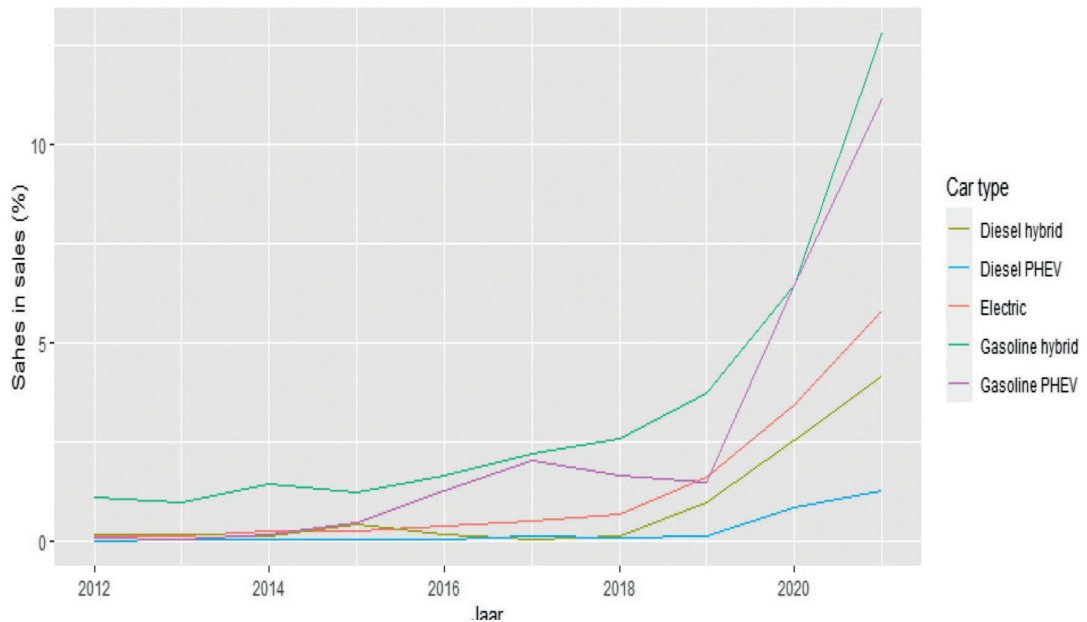
Au fil des années, le transport est devenu la première source d'émissions de gaz à effet de serre en Belgique avec 20 % des émissions en 2020 contre 14 % en 1990. Sur cette période, le nombre de véhicules routiers a augmenté de 66 %, le trafic de 49 % (en véhicules-

kilomètres) et le transport de fret de 112 % (en tonnes-kilomètres), avec en outre une augmentation de la cylindrée moyenne. Il en a résulté une augmentation des émissions de gaz à effet de serre de 25 %.



Évolution des émissions de GES (1990-2020)

Source : climat.be

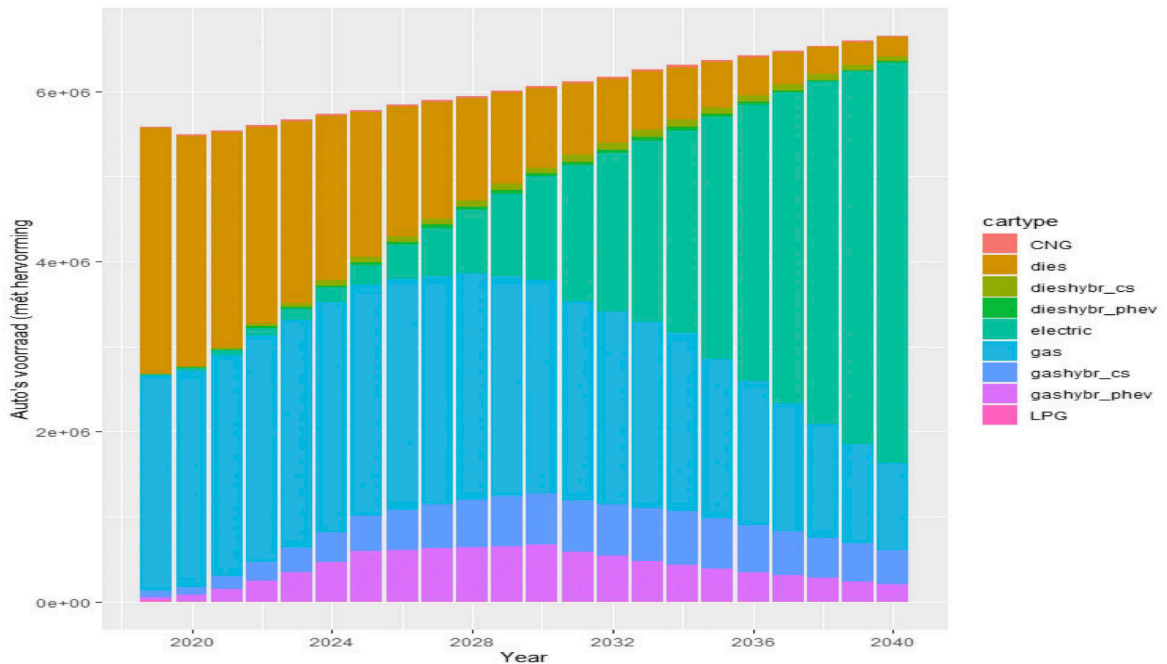


Ventes de véhicules électriques

Source : Service public fédéral Mobilité et transports.

Les ventes de véhicules peu émetteurs ont récemment décollé, qu'ils soient entièrement électriques, hybrides rechargeables ou hybrides. À terme, un changement radical de la composition du

parc de véhicules est attendu, avec l'extinction de la flotte d'automobiles à moteur thermique et le développement des véhicules hybrides, puis entièrement électriques.



Composition du parc de véhicules à l'horizon 2040

Source : Bureau fédéral du plan.

Selon ces projections, la répartition des émissions dues au transport devrait fortement évoluer, les émissions du fret dépassant celles du transport de personnes à l'horizon 2040, ou autrement dit les émissions des camions et camionnettes dépassant celles des automobiles.

Ces projections à la baisse s'inscrivent dans une volonté politique assez partagée entre le niveau fédéral et les régions pour diminuer les émissions du transport. Le pays est désormais doté d'un Plan national énergie-climat et d'un Plan national pour la reprise et résilience (conforme au cadre européen), ainsi que d'accords de gouvernement nationaux et régionaux.

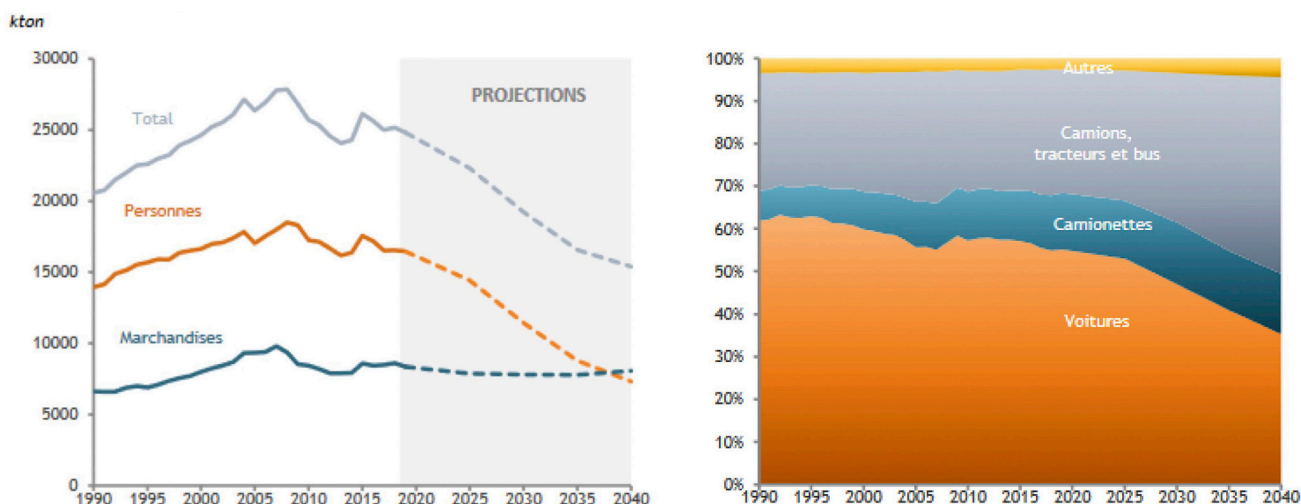
Le **Plan national énergie-climat** vise, pour ce qui touche au transport, à :

- Réduire la demande de mobilité (par des changements comportementaux et culturels et l'aménagement du territoire) ;
- Piloter le développement de la mobilité, en investissant dans un système de mobilité multimodal et en promouvant le transfert modal par l'amélioration de l'offre de transports publics et la facilitation de la mobilité douce (marche, vélo) ;
- Décarboner progressivement le transport routier grâce à des technologies à faible émission.

Au niveau fédéral, l'objectif est donc la décarbonation et l'abaissement des externalités négatives

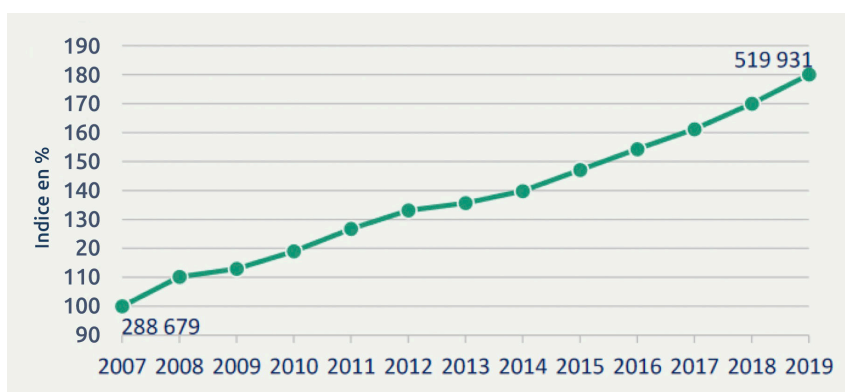
(environnementales et sociétales) de la mobilité en Belgique, de favoriser et réguler les carburants alternatifs comme les biocarburants et d'établir un accord de coopération interfédéral sur la mobilité sur des sujets clés tels que les transports publics et la fiscalité des transports. Sont prévus en conséquence un investissement dans le transport ferroviaire de passagers et de biens d'un montant de 35 milliards d'euros, une adaptation du cadre légal et le verdissement de la flotte de voitures de société, une réforme de la fiscalité pour favoriser la mobilité durable et l'intermodalité, des critères de classification plus stricts pour les voitures hybrides rechargeables, des incitations fiscales pour encourager le covoiturage, les vélos de société et la micro-mobilité, un changement de la réglementation des pneus et du poids des automobiles, etc. À ce jour toutefois, ces orientations ne sont pas encore mises en œuvre.

Les trois régions (Bruxelles capitale, Flandre et Wallonie) partagent des priorités telles que la promotion du report modal et de la multimodalité, la promotion du vélo (y compris les infrastructures adaptées), la recherche d'une fiscalité favorisant la soutenabilité des transports, le verdissement du parc automobile public, le développement des infrastructures de recharge électrique et de distribution de gaz naturel liquéfié, et enfin un souci d'aménagement du territoire.



### Émissions directes de gaz à effet de serre jusqu'en 2040

Source : Base de données Transport et PLANET v5.0 (Bureau fédéral du Plan)



### Évolution du nombre de « voitures-salaires »

Source : Service public fédéral Mobilité et transports, Chiffres clef de la mobilité en Belgique, 2021.

La Flandre et la Wallonie veulent créer un réseau de transports collectifs et semi-collectifs composé de plusieurs niveaux hiérarchiques, associant par exemple le réseau de trains national comme épine dorsale des transports collectifs, un réseau structurant de bus et de trams entre les centres urbains, un réseau complémentaire<sup>9</sup> et enfin transport personnalisé. Le développement du Maas appelle une gouvernance des données et un encadrement du marché pour mettre en place une tarification intégrée. Enfin, les relations entre les arcs du réseau s'opèreront dans les « mobipôles » ou « mobipoints » permettant la multimodalité.

Ces dispositions sont reprises dans le Plan pour la relance et la résilience, tandis qu'est engagée une réforme de la fiscalité des redevances d'usage des infrastructures : extension du prélèvement kilométrique des poids lourds vers les automobiles, et qu'est envisagée une taxe de mise en circulation et de circulation.

Il faut enfin mentionner la question des voitures de société en Belgique. La mise à disposition d'un véhicule à un salarié, pour un usage professionnel étendu aux utilisations personnelles, se pratique partout en Europe. Elle revêt ici une importance particulière, en ce qu'elle est une rémunération en nature substantielle pour une proportion élevée de salariés. Leur dénomination courante est d'ailleurs **voitures-salaires** ! Cette flotte représente aujourd'hui 10 % du parc automobile total. Sa remise en cause est politiquement délicate, alors que ses effets environnementaux sont fâcheux : incitation à ne pas utiliser les transports collectifs, préférence pour les véhicules lourds, faible incitation aux économies d'énergie du fait du comportement de conduite et de l'utilisation de véhicules hybrides rechargeables en mode thermique, le carburant étant à la charge de l'employeur. Une réforme complexe est en cours pour introduire des critères de soutenabilité dans le calcul de la déductibilité des frais de voitures de l'impôt sur les sociétés.

9. Le réseau complémentaire étant composé d'une part de services spécialisés tels que les transports scolaires, et d'autre part de services réguliers dont la fréquence et capacité sont moins élevées que dans le réseau structurant.

ESPAGNE

La décarbonation des transports est perçue en Espagne comme une conséquence sectorielle d'un impératif plus large encore : la décarbonation de l'économie, la constitution d'un écosystème industriel nouveau autour de la production d'énergie décarbonée à l'ensemble des usages. Politiquement, l'Union européenne offre un cadre législatif de référence assorti des financements correspondants, question décisive au point que le ministère des Transports (MITMA) le reconnaît et déclare en février 2022 dans l'intitulé d'une note de presse : *L'Espagne mise sur une décarbonation du transport accélérée avec le financement des fonds européens.*

Ces objectifs généraux sont repris au niveau des communautés autonomes et des collectivités locales. Le Gouvernement de la Catalogne, par exemple, entend mettre en œuvre une mobilité « 5 C » : *Compartida* (partagée), *Collective*, *Connectée*, *déCarbonée* et *gérée* depuis la Catalogne.

Ces orientations font l'objet de **plusieurs législations et programmations à long terme.** Le Plan national intégré d'énergie et climat 2021-2030 adopté par le gouvernement en mars 2021, en application de la communication de la Commission européenne *Énergie propre pour tous les européens*, COM (2016) 860 final, prévoit une réduction de 23 % des émissions de GES par rapport à 1990, une offre de 42 % de ressources renouvelables sur l'usage final de l'énergie, un gain de 39,5 % de l'efficacité énergétique et 74 % d'énergie renouvelable pour la production d'électricité. En ce qui concerne les transports, les mesures proposées sont :

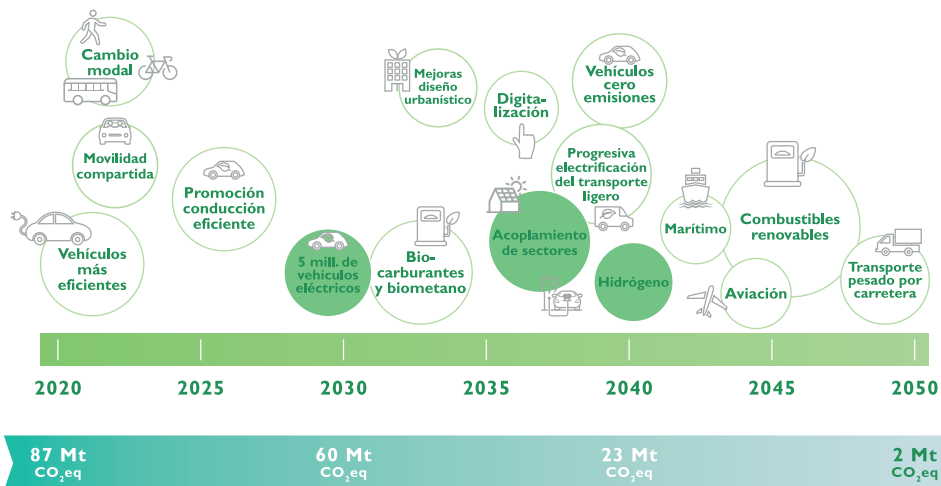
- La mise en œuvre des zones à faible émission et favoriser le report modal dans les agglomérations de plus de 50 000 habitants ;

- L'usage plus efficient des moyens de transport : meilleure gestion des flottes des transports routiers, éco-conduite pour les chauffeurs professionnels, transition d'une culture de la propriété des véhicules particuliers vers celle du service partagé ;
- Le renouvellement du parc automobile ;
- L'encouragement du véhicule électrique.

La Feuille de route pour l'hydrogène de 2020 vise à la production d'hydrogène décarboné et à grande échelle et à l'utilisation de celui-ci dans les transports avec d'ici à 2030 :

- La mise en service de 100 à 150 stations à hydrogène d'accès public sur le réseau routier ;
- La mise en circulation de 150 à 200 autobus dotés de piles d'hydrogène, dont huit sont progressivement mis en service dans les transports urbains de Barcelone (TMB) ;
- La mise en circulation de 5 000 à 7 500 véhicules utilitaires légers et lourds dotés de pile de combustible ;
- La mise en circulation de trains à propulsion par hydrogène dans au moins deux lignes ferroviaires.

La Stratégie de décarbonation à long terme 2050, publiée en 2020 par le ministère à la Transition écologique et au Défi démographique, vise à l'application du *règlement européen sur la gouvernance de l'Union de l'énergie et de l'action pour le climat* de 2018, qui fixe un cadre de coopération entre les États membres. Elle vise à une réduction de 90 % les émissions de GES en 2050 par rapport à 1990, préconise le transfert modal et l'intégration de la planification urbaine pour la mobilité urbaine, et pour le transport ferroviaire une conduite efficiente et la récupération de l'énergie de freinage, l'électrification de lignes et l'utilisation de biocarburants liquides et de gaz renouvelables sur les sections non électrifiées.



Évolution proposée du secteur des transports et la mobilité à l'horizon 2050 : technologies et outils permettant la réduction des émissions

Source : Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico: Estrategia de descarbonización a largo plazo, 2050, p. 36.



L'ensemble de ces propositions est politiquement validé dans la **loi du changement climatique et de la transition énergétique** votée en 2021. Dans sa dernière partie, cette loi demande le gouvernement de présenter au Parlement un projet de loi portant en particulier sur la mobilité durable et le financement des transports.

Dans cette perspective, le Conseil des ministres a adopté en 2021 la Stratégie de mobilité sûre, durable et connectée 2030, préparant un projet de loi et comprenant un volet consacré à la mobilité à faible émission et qui préconise ainsi :

- L'incitation à l'usage des sources d'énergie alternatives et durables : bornes de recharge pour des véhicules électriques et à hydrogène, etc. ;
- L'incitation à l'usage de moyens de transport à faible émission : rénovation du parc automobile, ferroviaire, maritime et auxiliaire ;
- La durabilité des bâtiments, terminaux et autres installations des transports ;
- La lutte contre les autres pollutions et nuisances environnementales dues aux transports : bruit et protection du milieu marin.

Un avant-projet de loi a enfin été versé au débat dès mars 2022. Les organisations environnementalistes estiment qu'il ne fixe pas des objectifs suffisamment ambitieux pour les transports et que le financement des mesures évoquées n'est pas clairement fixé, même s'il provient du fonds *Next Generation* de 700 milliards d'euros de l'Union européenne, en accord avec le Plan de relance et de résilience espagnol approuvé par la Commission européenne en avril 2022.

Outre des textes et lois cadrant l'évolution d'ensemble du système de mobilité, pour en améliorer la soutenabilité, diverses actions visent des thèmes plus particuliers :

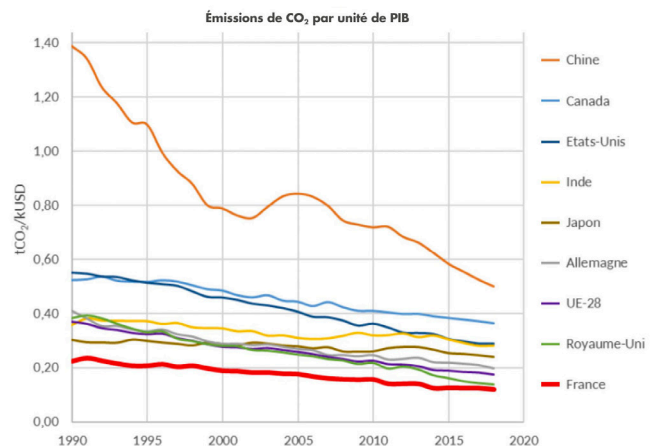
- L'industrie automobile, avec un gros projet de fabrication de voitures électriques par le groupe VW-Seat, avec un appui du gouvernement espagnol et la création d'une unité de fabrication de batteries ;
- Les aides à l'acquisition de véhicules électriques pour des particuliers, avec une aide supplémentaire pour les résidents des communes faiblement peuplées ;
- La décarbonation du transport routier professionnel, pour l'acquisition de véhicules neufs à énergies alternatives (électriques, hydrogène, hybrides, gaz GNL ou GNC, pour le gaz seulement jusqu'à la fin 2023), la mise à la casse ou le *retrofit* de véhicules anciens, la mise en place de bornes de recharge électrique, l'acquisition de semi-remorques pour les autoroutes ferroviaires ;

- Le développement du transport ferroviaire, avec la poursuite de la construction du réseau pour la grande vitesse et l'amélioration des trains de banlieue ;
- La transformation numérique et durable des transports urbains ;
- Les zones à faible émission ;
- Le transport aérien et maritime, avec notamment l'électrification des ports pour alimenter les navires à quai.

**FRANCE**

La production de l'électricité y étant déjà presque entièrement décarbonée (du fait des énergies renouvelables et de l'énergie nucléaire), la France est en Europe un des pays où les émissions de gaz à effet de serre sont les plus basses en proportion de son PIB. Ces chiffres ne tiennent pas compte des émissions liées à la production et au transport des produits importés (qui sont du ressort des pays producteurs).

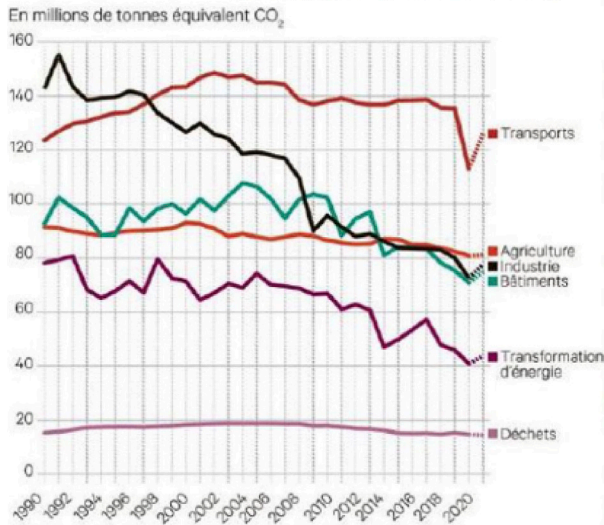
Par conséquent, la part des transports dans le total des émissions y est particulièrement importante, de l'ordre de 30 % (soit 21 % pour le transport de personnes et 9 % pour le fret). Depuis 2000, les émissions du transport diminuent et le pays a tenu ses engagements européens en matière de diminution des émissions entre 2005 et 2018, s'il n'a pas atteint ses engagements en matière de développement des énergies renouvelables (du fait notamment d'une réticence croissante à l'égard des éoliennes dans une part de la population et des retards pour l'installation de l'éolien en mer).



**Émissions de CO<sub>2</sub> par unité de PIB, comparaison internationale, 1990-2020.**

Source : Stratégie nationale bas-carbone, mars 2020.

**Evolution sectorielle des émissions de gaz à effet de serre**



**Évolution des émissions par activité, France, 1990-2020**

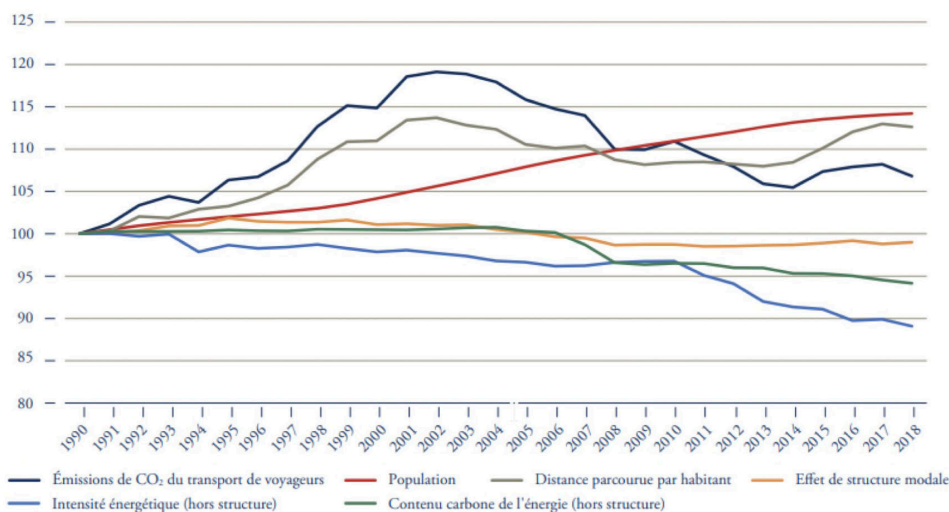
Source : Les Échos, 30 juin 2022, « Énergie : la France sous contrainte ».

Mais ces progrès sont insuffisants pour s'inscrire dans la perspective fixée par la Stratégie nationale bas carbone (soit la neutralité carbone en 2050 – les émissions restantes étant compensées par les puits de carbone), une loi de programmation pour en préciser la mise en route étant annoncée pour l'année 2023. L'accélération de la baisse des émissions est également nécessaire pour atteindre les objectifs internationaux (l'accord de Paris de 2015) et des récentes propositions législatives de la Commission européenne *Fit for 55* de 2021.

On observe en effet que, par comparaison avec la situation de 1990, les gains obtenus en matière d'in-

tensité énergétique des déplacements (la meilleure efficacité des véhicules) et de contenu en carbone de l'énergie consommée sont compensés par l'allongement des distances parcourues et par l'augmentation de la population. À ces tendances bien installées s'ajoute une interrogation plus récente : l'adoption massive du télétravail, qui diminue le nombre de déplacements professionnels, s'accompagnera-t-elle d'une augmentation des émissions de gaz à effet de serre si elle permet à une partie de la population d'aller vivre dans des zones mal desservies par les transports publics et où l'usage de l'automobile est inévitable ?

Ces progrès incrémentaux ne suffisent pas, un changement qualitatif est nécessaire, reposant à la fois **sur une modification des pratiques dans le sens de la sobriété et sur une mutation technique** : le passage à l'électro-mobilité (du moins, à ce stade, pour les automobiles et les véhicules utilitaires légers), à condition bien sûr que la production d'électricité n'utilise pas d'énergie fossile. Pour ce qui est des poids lourds, la situation est plus complexe et plusieurs solutions sont en cours de développement technique (batterie électrique, alimentation par caténaire sur autoroute, pile à combustible, hydrogène comme combustible, gaz naturel comme solution de moindre mal transitoire, etc.), sans qu'aucune ne l'emporte à ce jour. De toute manière, l'industrie n'est pas encore en mesure de fournir massivement des poids lourds propres. En outre, les possibilités de report vers la voie d'eau ou le chemin de fer sont limitées, du moins à court terme, en attendant les effets de la Stratégie nationale pour le développement du fret ferroviaire.



**Décomposition de l'évolution des émissions du transport de voyageurs en France**

Source : Service des données et études statistiques - Commissariat général au développement durable - Ministère de la Transition écologique

NB : Les émissions de CO<sub>2</sub> sont égales, à un facteur 100 près, au produit des autres grandeurs représentées. L'effet de structure modale indique l'effet de la répartition entre les différents modes de transport : véhicules particuliers, transports collectifs terrestres, aérien. Une évolution de cette répartition vers des modes de transports plus carbonés (transport routier individuel ou aérien) se traduit par une augmentation de la variable « effet de structure modale ».

Dans ces perspectives, le plan de relance français s'inscrivant dans le grand emprunt européen met l'accent sur la transition énergétique et le transport : pour rénover le réseau ferroviaire, soutenir la vente d'automobiles électriques, créer une filière de production d'hydrogène, renforcer la voie d'eau, l'usage du vélo, etc. S'y ajoute un plan de relance industrielle porté par la Banque publique d'investissement en direction de la construction automobile et de la construction aéronautique.

L'achat d'automobiles électriques est subventionné, et ce type de véhicule représente déjà 12 % des ventes et est en augmentation rapide.

La mise en œuvre des zones à faible émission (ZFE) dans les grandes agglomérations, qui interdiront l'accès au centre aux véhicules les plus polluants, est en cours de réalisation. Si nul ne conteste les effets des moteurs thermiques sur la santé, notamment du fait des microparticules émises (la pollution de l'air entraînerait quelque 48 000 décès prématurés chaque année en France), des responsables politiques de tous bords invoquent les limites à la liberté de circuler et les discriminations sociales frappant les catégories ne pouvant acheter des véhicules électriques qui s'ensuivraient.

De manière plus générale, l'opinion publique est très partagée au sujet des mesures à prendre pour lutter contre le changement climatique, en particulier pour ce qui touche au transport. Si la conscience du dérèglement climatique et de la nécessité de le limiter est plus largement partagée, **l'utilisation du système de prix pour infléchir les comportements est mal acceptée**, malgré les recommandations des économistes : le mouvement des Bonnets rouge s'est opposé en 2013 à l'instauration d'une redevance d'utilisation de la voirie pour les poids lourds et le mouvement des Gilets jaunes, de 2018 à 2020, s'est opposé à une augmentation, pourtant modeste, de la fiscalité sur les carburants. Actuellement, et du fait de la situation sur les marchés internationaux, les prix du carburant automobile atteignent des niveaux inédits. Pour soutenir le pouvoir d'achat, le gouvernement a d'abord consenti à un rabais de 18 centimes de recettes fiscales par litre de carburant. Cette subvention à l'énergie fossile est-elle un signal-prix opportun pour limiter les émissions de gaz à effet de serre ? Les débats à l'Assemblée nationale ont alors porté sur l'ampleur et la durée d'une telle mesure (certains demandant d'abaisser les taxes sur les carburants, d'autres de concentrer ces mesures de soutien sur les catégories sociales qui en ont le plus besoin, d'autres enfin de limiter dans le temps cette intervention très coûteuse pour le budget de l'État et de développer aussi rapidement que possible les alternatives à l'automobile, et, comme le propose le gou-

vernement l'accès facilité à l'automobile électrique avec un forfait de location de 100 € par mois, etc.). C'est finalement un nouvel abaissement de la fiscalité (30 centimes par litre de carburant), généralisé à tous les usagers mais limité dans le temps, qui a été voté. Ces débats montrent que des clivages profonds séparent les citoyens, entre les partisans d'une décarbonation des transports par des efforts de sobriété (réduction des déplacements réputés inutiles, covoiturage, usage des transports collectifs quand ils existent, vélo qui connaît au demeurant un développement urbain remarquable depuis deux ans et marche à pied, etc.) et ceux qui espèrent davantage du progrès technique, notamment de l'usage massif de l'électricité « verte » en substitution aux énergies fossiles. Une transition raisonnable est-elle possible, une rupture radicale est-elle nécessaire ? Ces questions se posent dans des termes très différents selon les territoires (centre ville, périphérie, espace rural) et les catégories sociales (en termes de revenu, de niveau de diplôme, de style de vie, de conditions d'habitation et de travail, etc.). Surmonter les oppositions et les scepticismes appelle un effort politique inédit de pédagogie et notamment de transparence dans la perception et l'affectation des ressources fiscales concernant les transports, pour soutenir leur décarbonation.

## GRÈCE

Le thème de la décarbonation est fréquemment abordé dans les débats politiques en Grèce, qu'il s'agisse de lutte générale contre le dérèglement climatique ou plus particulièrement du champ des transports. La controverse touche la compatibilité, ou l'incompatibilité, entre décarbonation et poursuite du développement économique.

Au demeurant, le pays est exactement à la moyenne des pays européens pour ce qui est du volume des émissions de gaz à effet de serre par personne, soit 8,4 t par an et par habitant, dont environ un tiers est dû aux activités de transport. Quant à celles-ci, la Grèce est particulièrement dépendante du mode routier pour les dessertes terrestres, tant pour les passagers que pour les marchandises puisque ce mode achemine 97 % du fret et 98 % des personnes (par automobile et bus). En outre, la Grèce est un archipel et le transport maritime y joue aussi un rôle intérieur notoire (ce qui n'inclut pas l'important pavillon grec pour le transport international de marchandises à la demande, ou *tramping*). Le transport maritime intérieur n'est à la source que de 2,2 % de l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre du pays.

Plusieurs documents programmatiques dessinent la politique grecque de décarbonation.

Le Plan national pour l'énergie et le climat (2019) est un plan stratégique, une feuille de route désignant les mesures à prendre pour atteindre des objectifs énergétiques et climatiques concrets à l'horizon 2030.

Le Plan national stratégique des transports (2019) est le document de base pour le développement durable des infrastructures et services de transport à moyen et long terme. Il suit les orientations de base du Plan National pour l'Énergie et le Climat et concrétise un plan d'infrastructures et d'actions dans le domaine des transports. Il est structuré selon cinq principes :

- Le soutien au développement économique et à la compétitivité de l'économie grecque ;
- Le renforcement de la connectivité des réseaux de transport aux échelles régionale et internationale ;
- La durabilité environnementale ;
- Le renforcement de l'accessibilité et l'intégration sociale des citoyens ;
- La sécurité dans les transports.

Dans cette perspective sont désignés **neuf « piliers » stratégiques** :

- Le renforcement de la sécurité, la viabilité, la rentabilité et la compétitivité du système national de transport ;
- Le renforcement de l'intermodalité ;
- Le renforcement de la connectivité terrestre ;
- Le renforcement de la connectivité des îles ;
- Le soutien du secteur du tourisme ;
- L'amélioration de la performance de la logistique ;
- Le développement d'un système efficace et durable de transports urbains ;
- Le renforcement du développement régional ;
- L'identification de perspectives à long terme.

Combinant projets d'infrastructures nouvelles et mesures d'organisation et réglementaires, le Plan a proposé trois scénarios pour les horizons 2027 et 2037, évalués selon des méthodes coûts-bénéfices et d'analyse multicritère, suivies d'une étude d'impact environnemental. Le scénario choisi consiste à 25 mesures « soft » et 41 projets d'infrastructure, nécessitant des investissements d'environ 10 milliards d'euros, dont 7.5 sont déjà approuvés. Les effets attendus du scénario choisi sont :

- 12 % de réduction du trafic routier (véhicules.km) ;
- 20 % d'augmentation du trafic du transport public routier au détriment de la voiture particulière ;
- 44 % d'augmentation du trafic ferroviaire de voyageurs (passagers.km) ;
- 35 % d'augmentation du trafic ferroviaire de fret (t.km) ;
- La réduction des temps de parcours (9% pour les automobiles, 20% pour les poids lourds, 11 % pour

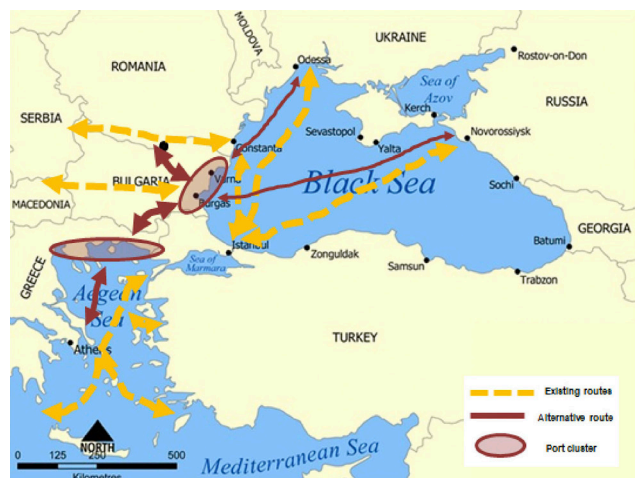
le transport ferroviaire de passagers, 8% pour le ferroviaire de fret) ;

- La réduction du nombre d'accidents routiers de 12 % ;
- La réduction du « coût environnemental » de 17 %.

Un nombre de mesures politiques spécifiques, complémentaires au plan sont aussi développées, en particulier le soutien à la diffusion des véhicules électriques : subvention à l'achat (6 000 voire 8 000 euros par véhicule) plus divers allègements fiscaux et facilités de circulation et de stationnement. Dans la même direction, le programme « Caisse verte » comprend en outre :

- L'étude de l'emploi des technologies vertes pour l'approvisionnement des navires dans les ports ;
- Des études pour le réseau ferroviaire transfrontalier, notamment le projet géostratégique « Sea to Sea » qui créerait un corridor alternatif au passage par le détroit des Dardanelles pour l'accès à la mer Noire ;
- Des études pour la nouvelle ligne ferroviaire Thessaloniki-Kavala-Alexandroupolis ;
- La création de neuf parcs de stationnement pour les camions au long du RTE-T en Grèce ;
- Un plan de chargement des voitures électriques.

Sont envisagés en outre le renouvellement de la flotte de bus des transports publics urbains avec 1 300 nouveaux bus (électriques, au gaz naturel comprimé, diesel hybride) pour les agglomérations d'Athènes et Thessalonique, une loi pour le développement du covoiturage, de l'autopartage et du transport à la demande, un nouveau cadre institutionnel pour les transports publics routiers et ferroviaires et enfin le développement de plateformes logistiques.



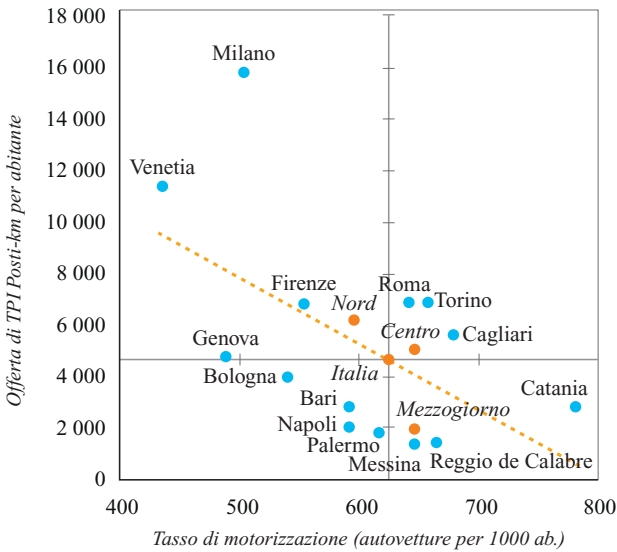
**Projet « Sea to Sea »**

Source : Rail T-K-A-B-V-R Project (« Thessaloniki, Kavala, Alexandroupolis, Burgas, Varna and Ruse Railway Connection », SYSTEMA SA, Ministry of Transport and Infrastructure, Greece, 2018.

ITALIE

Depuis 2000, avec l'application de normes techniques plus exigeantes, les émissions d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils des activités de transport ont diminué de 61 % et 82 %, mais les émissions de gaz carbonique n'ont baissé que de 14 % : des changements plus affirmés sont nécessaires.

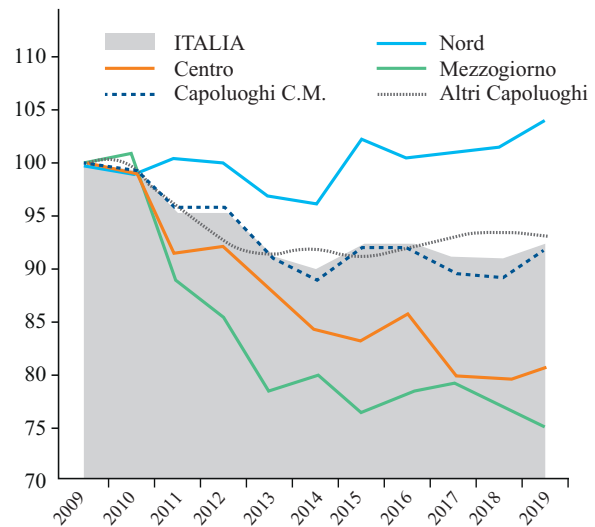
Toute politique nationale italienne s'appliquera à **un système de mobilité fortement différent d'une région à une autre**. On constate en effet un taux de motorisation des ménages plus fort dans le Midi que dans le Nord du pays, et réciproquement une offre de transport public urbain plus forte dans le Nord que dans le Midi.



Posti-km per abitante e Autovetture per 1000 ab

**Offre de transports publics locaux (en sièges-kilomètres) et taux de motorisation dans les aires métropolitaines en 2019**

Source : ISTAT, «Dati ambientali nelle città» ed Elaborazione su dati ACI, Pubblico registro automobilistico.



indice base 2009 = 100

**Évolution de l'offre de transports publics locaux par grande région, 2000-2019**

Source : ISTAT, «Dati ambientali nelle città» ed Elaborazione su dati ACI, Pubblico registro automobilistico.

Parmi les tendances récentes, on constate une augmentation sensible des déplacements à vélo, encouragée par l'installation de pistes cyclables dans les aires métropolitaines, mais cela ne touche que marginalement les déplacements domicile-travail : le vélo reste pour l'heure une pratique de loisir. Dans la même recherche d'un espace public urbain apaisé, on constate une augmentation du nombre de « zones 30 », surtout dans les villes du nord, et la mise en place de services de mobilité partagée (covoiturage, vélos et trottinettes en libre-service). Les ventes d'automobiles électriques augmentent, ainsi que la mise en place de bornes de recharge, mais on n'en est encore qu'aux premiers pas vers les objectifs ambitieux fixés par les documents de planification (le Plan national d'infrastructures pour la recharge des véhicules alimentés en énergie électrique, *Piano Nazionale Infrastrutturale per la Ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica* ou PNire,

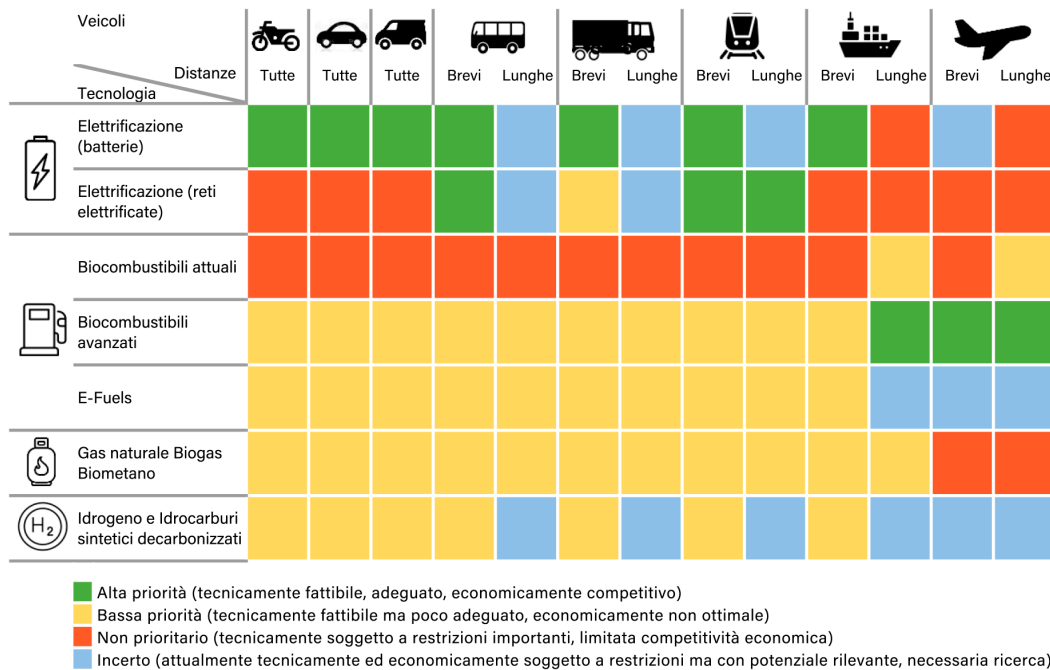
de 2016, suivi du Plan national intégré de l'énergie et du climat ou PNIEC de 2018 et du Plan national de relance et de résilience, PNRR, de 2021 entrant dans la démarche européenne de la Facilité pour la relance et résilience<sup>10</sup>). L'électrification du système automobile montre le même gradient Nord-Sud que les autres indicateurs de mobilité. Par souci de concision, seuls les objectifs du PNRR seront résumés ici. L'ensemble de ces orientations s'appuie sur un travail en amont, mené par le ministère de l'Infrastructure et de la mobilité durables (MIMS) et présenté dans le rapport **La Décarbonation des transports – Preuves scientifiques et propositions politiques**, qui dresse l'état de l'art de la recherche et des technologies disponibles. Il rappelle que le secteur des transports en Italie est directement responsable de 30,7 % des émissions de CO<sub>2</sub>, dont 92,6 % dus au transport routier de passagers et de marchandises.

10 Le numéro 4 de *Transport / Europe* est précisément dédié à la comparaison des PNRR dans différents pays européens et à leur incidence sur les transports.

Dans le secteur automobile, les véhicules électriques sont considérés comme l'option la plus adaptée pour atteindre les objectifs de 2030, tant en termes d'efficacité énergétique que de réduction des émissions, ce qui nécessite de renforcer les infrastructures de recharge et d'investir dans la production industrielle nationale de batteries et de véhicules, en favorisant le recyclage des matériaux rares. La décarbonation des transports est en effet très étroitement liée à la stratégie énergétique d'ensemble, pour augmenter la production d'une électricité décarbonée se substitu-

ant aux énergies fossiles pour le transport mais aussi le chauffage des bâtiments, les diverses industries, etc.

Les solutions techniques disponibles sont différenciées selon les modes et les distances de transport d'une part, les sources d'énergie d'autre part (électricité par batterie ou par caténaire, biocarburants, biogaz, hydrogène), en distinguant solutions à haute priorité (en vert), à basse priorité (jaune), non prioritaires (rouge) et enfin encore techniquement ou économiquement incertaines (bleu).



**Évaluation des options technologiques par types de véhicule et de distance**

Source : Ministère de l'Infrastructure et de la mobilité durables, Decarbonizzare i trasporti. Evidenze scientifiche e proposte di policy, 2002.

Le PNRR est ainsi construit autour de **trois domaines prioritaires**, en précisant pour chacun les moyens alloués :

- Les villes et la mobilité urbaine : 5 000 km de réseaux cyclables urbains et 10 000 km de pistes cyclables touristiques (2 milliards d'euros), achat de 15 000 nouveaux autobus électriques (5 milliards d'euros), construction de 150 km de tramways et 25 km de métros (8,5 milliards d'euros), investissements dans les chemins de fer locaux et les trains de banlieue (12,5 milliards d'euros), logistique urbaine, mobilité partagée et mesures de modération du trafic (2 milliards d'euros).
- Une transition énergétique verte et équitable : développement des infrastructures de recharge (2 milliards d'euros), électrification des véhicules de l'administration publique et incitations aux véhi-

cules partagés (1,8 milliard d'euros), incitations à l'achat ou au remplacement de véhicules commerciaux (0,5 milliard d'euros), soutien à l'industrie manufacturière et aux composants électriques (1,5 milliard d'euros), industrie des batteries (1 milliard d'euros), électrification des quais portuaires (0,9 milliard d'euros), projets pilotes pour l'hydrogène vert et l'ammoniac (0,25 milliard d'euros).

- La route et la sécurité routière (avec l'objectif de zéro mort), dans le cadre d'un programme d'investissement de 3,5 milliards d'euros de l'ANAS (Entreprise nationale autonome de la route).

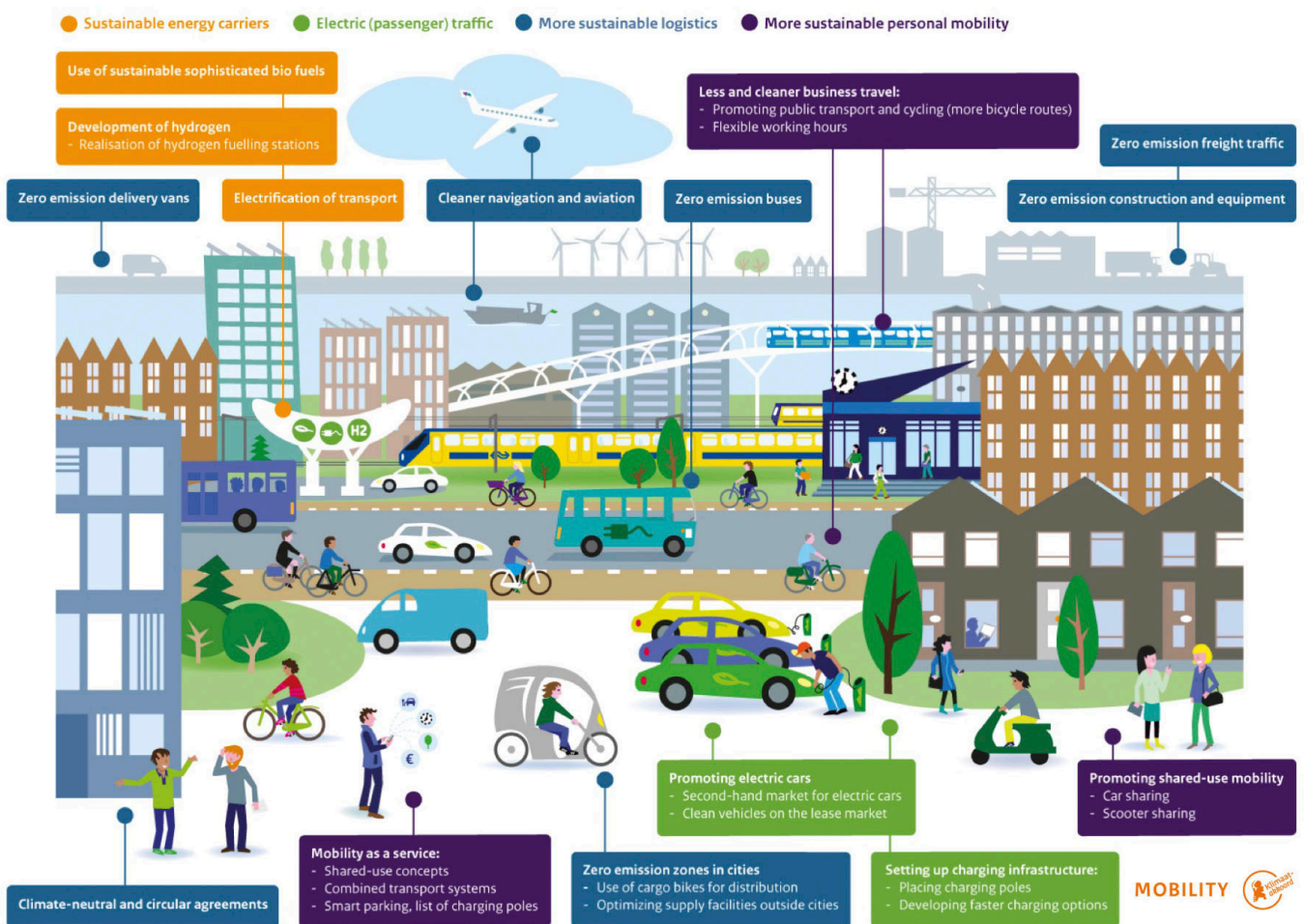
Soit un investissement total de 41 milliards d'euros, répartis entre la mobilité urbaine et régionale (29,7 milliards d'euros), électrification (7,9 milliards d'euros) et la sécurité des infrastructures routières (3,5 milliards d'euros).

PAYS-BAS

La politique d'environnement aux Pays-Bas a été marquée par un recours en justice contre le gouvernement en 2015, pour que celui-ci accélère dans sa recherche de la durabilité (*Urgenda*). Le tribunal a ainsi fait obligation aux pouvoirs publics de réduire les émissions de 25 % à l'horizon 2020 par référence au niveau de 1990 (décision confirmée en appel par la Cour suprême en 2019). Sur cette base, un **accord national sur le climat** a été conclu entre le gouvernement et les différents secteurs concernés, comprenant un important chapitre sur le transport. L'objectif à long terme en est l'arrêt de toute émission en 2050, avec des étapes plus détaillées en 2030 concernant :

- Le développement de l'usage de l'hydrogène ;

- L'orientation des achats publics vers des produits durables ;
- La stimulation des transports électriques de passagers et la mise en place de bornes publiques de recharge ;
- L'arrêt de la vente de véhicules thermiques neufs dès 2030 ;
- L'amélioration de la durabilité de la logistique (avec notamment la définition de zones sans émissions dans une trentaine de municipalités d'ici à 2025) ;
- L'utilisation de matériel de chantier à faible émission ;
- La réduction de 8 milliards de kilomètres des distances de déplacements professionnels.



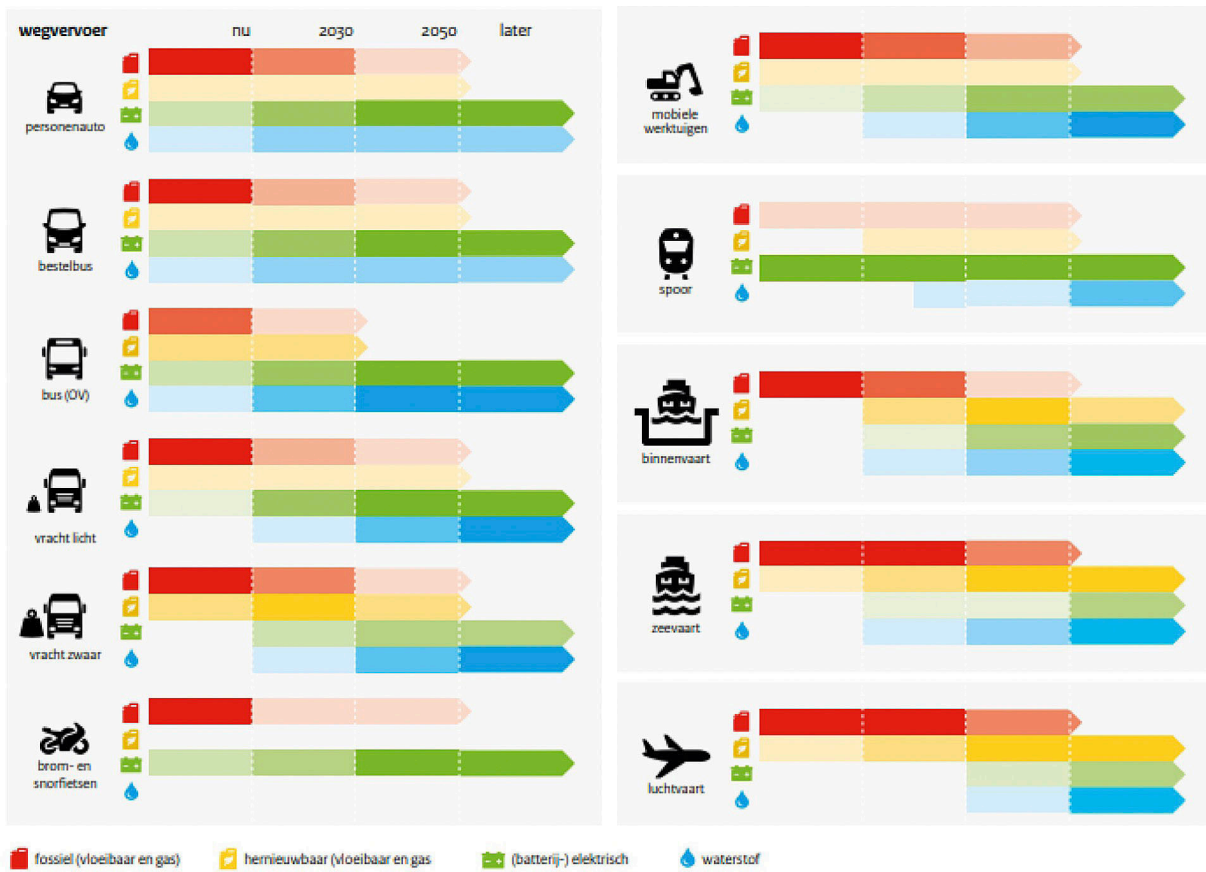
Accord sur le climat (2019)

Source : [www.klimaatakkkoord.nl/mobiliteit](http://www.klimaatakkkoord.nl/mobiliteit)

Cet accord résulte de discussions menées en 2018 et 2019, avec divers groupes de travail (auxquels quelque 150 organisations ont participé), coordonnés par cinq tables sectorielles et à une instance de synthèse, le « Conseil sur le climat ». L'initiative vient du gouvernement et est conduite de manière interministérielle, avec la participation des Affaires économiques et du climat (EZK), de l'Intérieur et des Relations avec le Royaume (BZK), de l'Agriculture, de la nature et de la qualité des aliments (LNV) et de la Gestion des infrastructures et de l'eau (IenW). Pour autant, le caractère démocratique de la démarche est discuté car elle n'est pas passée initialement par le Parlement, qui l'a finalement validée par

une loi de 2021. L'opinion et les partis politiques ont en effet, à l'égard des transports, des avis très différents, entre des environnementalistes qui souhaitent une taxation plus forte des automobiles à moteur thermique et une réduction drastique de l'aviation, une extrême droite climato-sceptique qui veut rehausser les digues de défense contre la mer et une coalition gouvernementale où coexistent écologistes et libéraux.

L'accord prévoit une baisse de l'ensemble des émissions de 49 % d'ici à 2030 par rapport à la situation en 1990 et comporte notamment des scénarios de transition énergétique pour chaque mode de transport.



**Scénarios énergétiques selon les modes de transport, 2020, 2030, 2050 et au-delà**

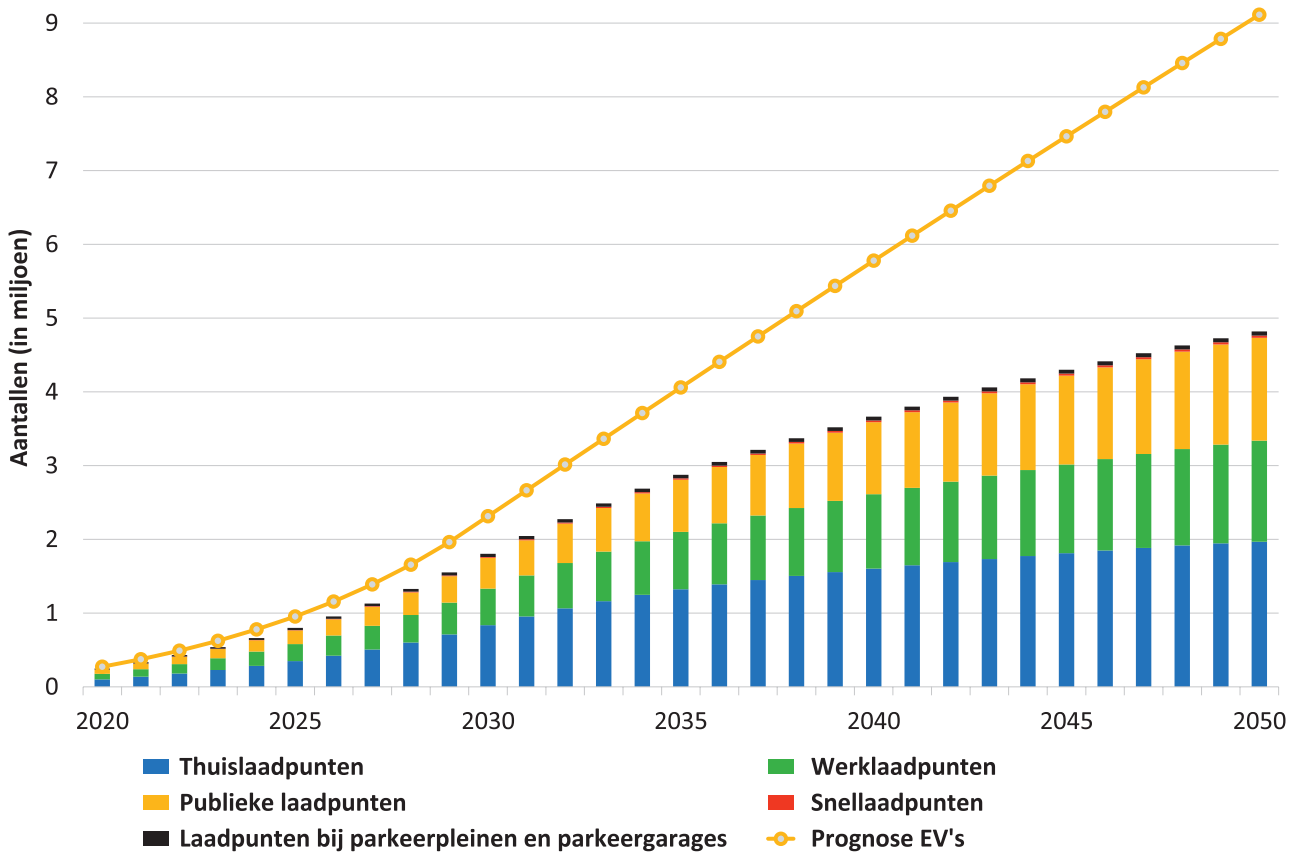
Énergie fossile (rouge), renouvelable (jaune), électrique (vert), hydrogène (bleu)

Source : Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Dans le schéma suivant, le scénario d'installation de bornes de recharge distingue les installations au domicile (en bleu), sur le lieu de travail (jaune) et dans le domaine public (vert). Pour l'heure, les Pays-Bas sont le pays d'Europe comptant le plus grand nombre absolu de bornes de recharge, devant l'Allemagne et la France.

Un dispositif de suivi de l'accord de 2019 est mis en place et distingue l'énergie durable, l'électromobilité, la logistique durable, le transport durable de personnes. Concrètement, des programmes visent à poursuivre l'installation de bornes de recharge, à aider les collectivités locales organisatrices des mobilités à s'équiper de bus électriques, à interdire





Projection du nombre de bornes de recharge aux Pays-Bas à l'horizon 2050 (scénario haut et scénario bas)

Source : ElaadNL (2021), « Elektrisch rijden in stroomversnelling. Outlook Q3 2021 », ElaadNL, Arnhem.

prochainement les vélocités thermiques dans les villes, à soutenir l'usage du train (qui consomme d'ores et déjà une électricité décarbonée), à mettre en place les zones logistiques sans émissions.

Le **Plan pour le climat** du ministère des Affaires économiques et du climat, élaboré sur base de la loi sur le climat, fait le point des dernières connaissances scientifiques sur le changement climatique, les développements technologiques, les développements politiques internationaux et les conséquences économiques, définit les objectifs pour 2030 et 2050 et précise les financements mis en place :

- La création d'un Fonds climat et transition doté de 35 milliards d'euros sur dix ans pour renforcer les buts de la Loi sur le climat ;
- La poursuite du Programme de subventions à l'énergie durable : construction d'infrastructures énergétiques (pour l'électricité dont la capacité du réseau de transport doit être renforcée, la chaleur, l'hydrogène), politique industrielle verte et mobilité

et environnement bâti plus durables (avec un budget de 13 milliards d'euros en 2022, contre 5 milliards en 2021) ;

- La définition d'une politique fiscale plus verte, fondée sur les distances parcourues pour ce qui concerne l'automobile.

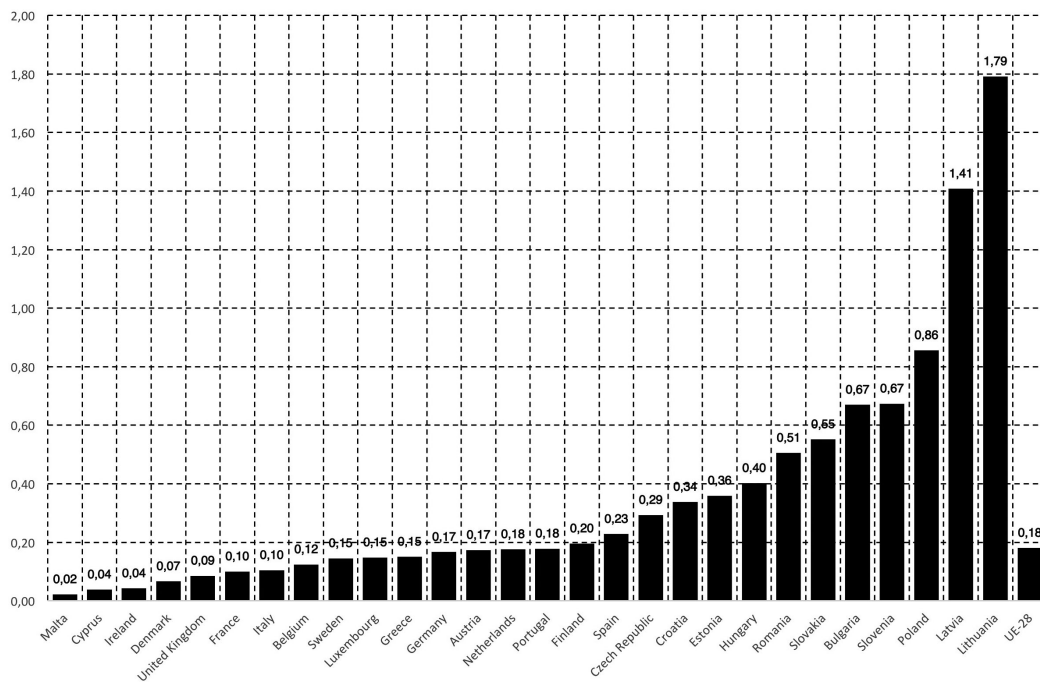
## POLOGNE

En Pologne, la décarbonation est désormais perçue comme une nécessité, à rebours des politiques passées. Elle suppose un changement assez radical du système de transport, surtout quand il s'agit de réduire la mobilité réputée déraisonnable (thème politiquement sensible) et que les possibilités de transfert modal sont limitées (d'autant que la pandémie de Covid-19 a eu pour effet de diminuer l'usage des transports publics et que ceux-ci n'ont pas encore retrouvé leur niveau d'activité antérieur).

En Pologne comme ailleurs, d'autres préoccupations marquent en outre la vie politique, inflation, guerre en Ukraine et risque de pénurie d'énergie notamment, mais le gouvernement a maintenu son intention de mettre en œuvre une stratégie de décarbonation du transport. Sous cet angle, la situation actuelle n'est pas sans problèmes : le transport de fret est massivement routier, le parc automobile est relativement ancien et consomme beaucoup de carburant, la production d'électricité se fait massivement à partir

de charbon et de lignite. Pourtant les choses évoluent et par exemple les ventes de véhicules électriques semblent démarrer.

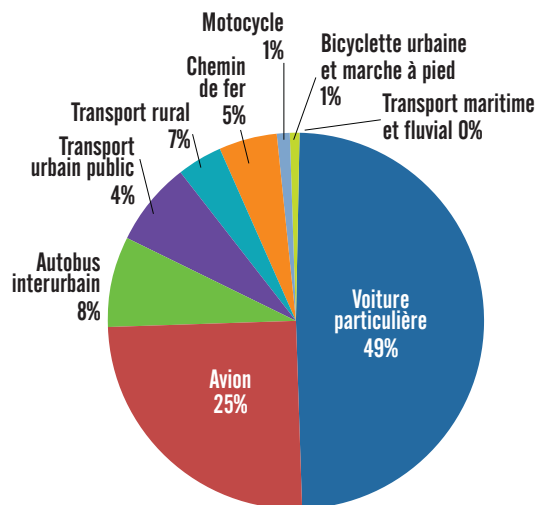
En matière de fret, la Pologne se caractérise par le caractère « transportivore » de son économie, puisqu'on mesure un ratio de 0,86 tonne-kilomètre par euro de PIB, un des plus élevés d'Europe où la moyenne européenne de 0,28 t.km/€.



**Intensité de la demande des transports terrestres de fret par rapport au PIB UE-28, t.km/1€, prix constants de 2010**

Source : calculs sur la base des données d'Eurostat 2022 et des données statistiques de la Commission européenne (EU transport in figures 2021).

La mobilité des Polonais a fortement augmenté au cours des vingt dernières années, passant de 6 800 à 11 400 passagers-kilomètre par habitant entre 2000 et 2019. Elle est assurée pour moitié par l'automobile, tandis que le transport aérien assure quelque 25 % du transport, loin devant les autocars et le chemin de fer. Pendant la pandémie de coronavirus-19 (2020-2022), le transport de passagers par avion, train, bus et transport urbain en Pologne a considérablement diminué (- 60 %), alors que les trajets en voiture particulière ont augmenté de 10 % (du fait de la crainte des infections dans les transports collectifs).



**Répartition modale du transport de voyageurs en Pologne (passagers-kilomètre, 2019)**

Source : calculs sur la base des données de l'Office central de statistique, Pologne, 2022.

Les émissions de gaz à effet de serre par habitant et par an en Pologne sont de 10,4 tonnes, montant supérieur à la moyenne européenne mais qui est resté stable les vingt dernières années malgré l'augmentation sensible du niveau de vie. Dans l'ensemble des émissions, la contribution des transports est de l'ordre de 18,5 %, principalement due au transport routier (voyageurs et marchandises).

Le mot décarbonation n'apparaît pas dans le texte de la Stratégie pour le développement durable des transports jusqu'en 2030 adoptée par le Conseil des ministres le 24 septembre 2019, où l'on évoque plutôt la performance environnementale des transports polonais. En revanche, le mot est utilisé à plusieurs reprises dans le projet de **plan national de relance** (PNRR) transmis à la Commission européenne à la fin du mois d'avril 2021. Ce plan révisé a été approuvé par la Commission le 1<sup>er</sup> juin 2022 et par le Conseil européen le 17 juin 2022 après plus d'un an de litiges. Il couvre la période 2022-2026 et comprend toute une série de mesures touchant les transports : développement des transports collectifs et achat de bus à émission faible ou nulle, modernisation des chemins de fer (achat de nouveau matériel roulant, rénovation de l'infrastructure, mise en place de l'ERTMS), établissement d'un cadre réglementaire permettant l'utilisation de l'hydrogène, etc.

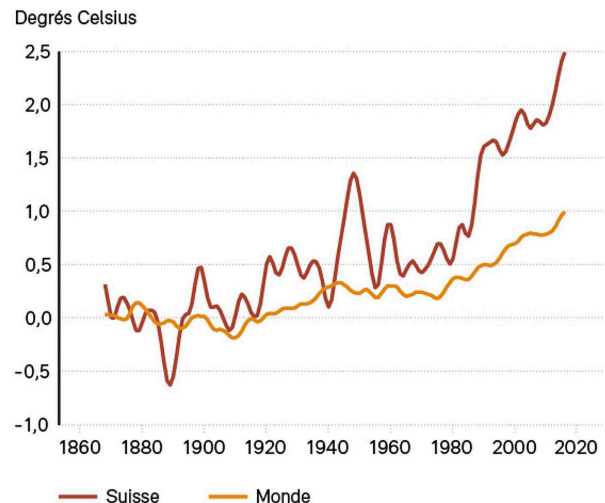
La validation du plan polonais par l'Union européenne a été retardée du fait des différents politiques touchant à l'indépendance de la justice, et le délai de mise en œuvre peut s'avérer assez court pour la réalisation d'infrastructures.

Les ventes d'automobiles électriques sont encore d'un volume limité mais augmentent vivement, soutenues par des aides gouvernementales en direction des entreprises et des ménages et de l'ordre de 25 % du prix des véhicules. Ces véhicules bénéficient en outre de facilités de circulation dans les villes (avec l'autorisation d'utiliser les couloirs de bus et la mise à disposition de places de stationnement). Il s'agit principalement pour l'instant de véhicules hybrides, non dépendants de la disponibilité de bornes de recharge. L'installation de ces dernières a également démarré. L'objectif du programme, soutenu par le budget de l'environnement, est un réseau de plus de 17 000 points de recharge pour voitures électriques et de 20 stations hydrogène à l'horizon 2028. On envisage 5,5 millions de véhicules électriques en 2030, soit 20 % de l'ensemble du parc des voitures particulières.

Une des limites à l'électrification du parc routier pourrait être à l'avenir capacité du pays à produire suffisamment d'électricité (près de 10 % de la consommation est déjà importée) et l'augmentation prévisible du prix de l'électricité, sans oublier la nécessité d'en décarboner la production.

## SUISSE

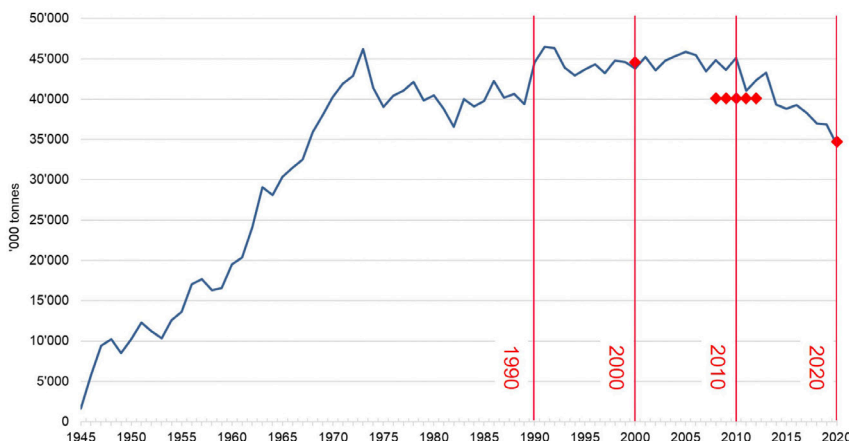
Le changement de climat est d'ores et déjà très perceptible en Suisse, avec une élévation de température plus vive que la moyenne mondiale par référence à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. La question n'est pas nouvelle puisque le Club de Rome, dans son rapport *Halte à la croissance ?*, alertait sur les risques de dérèglement dès l'année 1973.



### Évolution de la température moyenne en Suisse et dans le monde

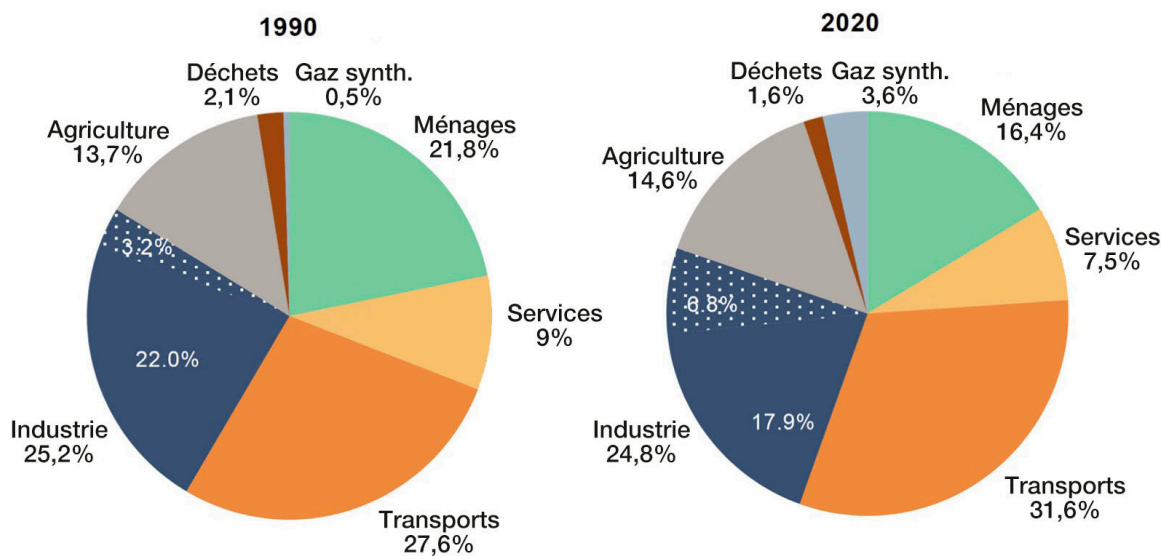
Source : MétéoSuisse

On constate une diminution des émissions de gaz à effet de serre en Suisse, mais à un rythme insuffisant pour atteindre les objectifs fixés à l'échelle internationale. Entre 1990 et 2020, la structure des émissions par secteur s'est quelque peu modifiée, la part du transport passant de 27,6 % à 31,6 % du total, soit une proportion parmi les plus hautes en Europe.



Émissions de gaz à effet de serre depuis 1945

Source : Office fédéral de l'environnement, OFEV, Indicateurs de l'évolution des émissions de gaz à effet de serre en Suisse.



En bleu pointillé, incinération des ordures ménagères

Structure des émissions par secteur d'activité, 1990-2020

Source : Office fédéral de l'environnement, OFEV, Indicateurs de l'évolution des émissions de gaz à effet de serre en Suisse 1990-2020, actualisé en avril 2022.

Pour atteindre des résultats substantiels et honorer ses engagements internationaux, la Suisse s'est dotée de trois instruments : la Stratégie climatique<sup>11</sup>, la Stratégie énergétique<sup>12</sup> et loi sur le CO<sub>2</sub><sup>13</sup>, tout en incitant aux efforts de recherche pour une « décarbonation profonde » de l'économie, y compris en explorant des voies d'innovation originales, avec pour

objectif un niveau d'émission de 1 tonne de CO<sub>2</sub> par habitant en 2050, contre 5,1 tonnes aujourd'hui. Depuis les travaux de Nicolas Stern<sup>14</sup>, on sait en effet que le coût des actions visant à limiter à 1,5 °C la hausse des températures à la fin du siècle serait nettement inférieur aux dommages résultant d'une action insuffisante.

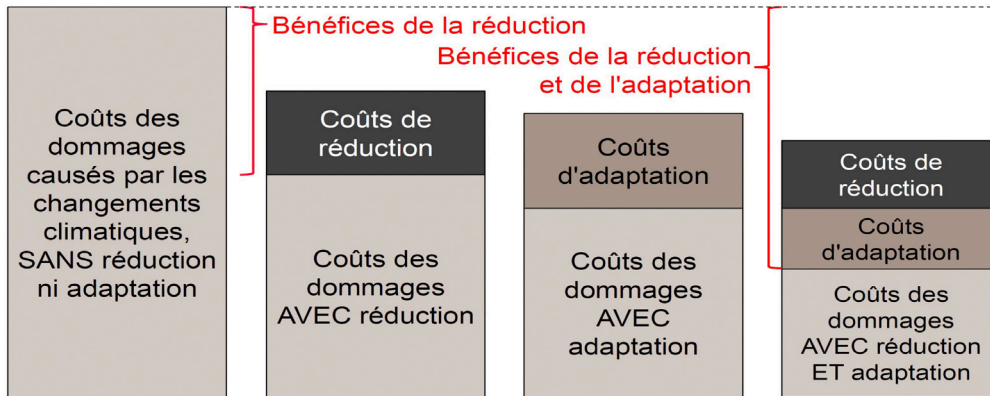
11 <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/info-specialistes/reduction-emissions/objectifs-reduction/objectif-2050/strategie-climatique-2050.html>

12 <https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/politique/strategie-energetique-2050.html/>

13 <https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/2012/855/20130101/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-2012-855-20130101-fr-pdf-a.pdf>

Notons que la révision de la loi sur le CO<sub>2</sub> a été refusée par le peuple le 13 juin 2021 ; une nouvelle proposition est en préparation et est présentée au Parlement en septembre 2022.

14 Stern Review on the Economics of Climate Change, The Office of Climate Change, 2006.



**Coûts de réduction et dommages comparés, avec et sans adaptation**

Source : Philippe Thalmann, EPFL.

À travers des efforts de recherche intensifs, des scénarios sont à l'étude, qui rapprochent production (ou importation) et consommation d'énergie finale à l'horizon 2060.

Dans le graphique suivant, les volumes d'énergie finale par type d'énergie sont « empilés » les uns sur les autres. Ainsi, en 2060, la consommation d'énergie fossile (courbe noire) disparaît-elle.

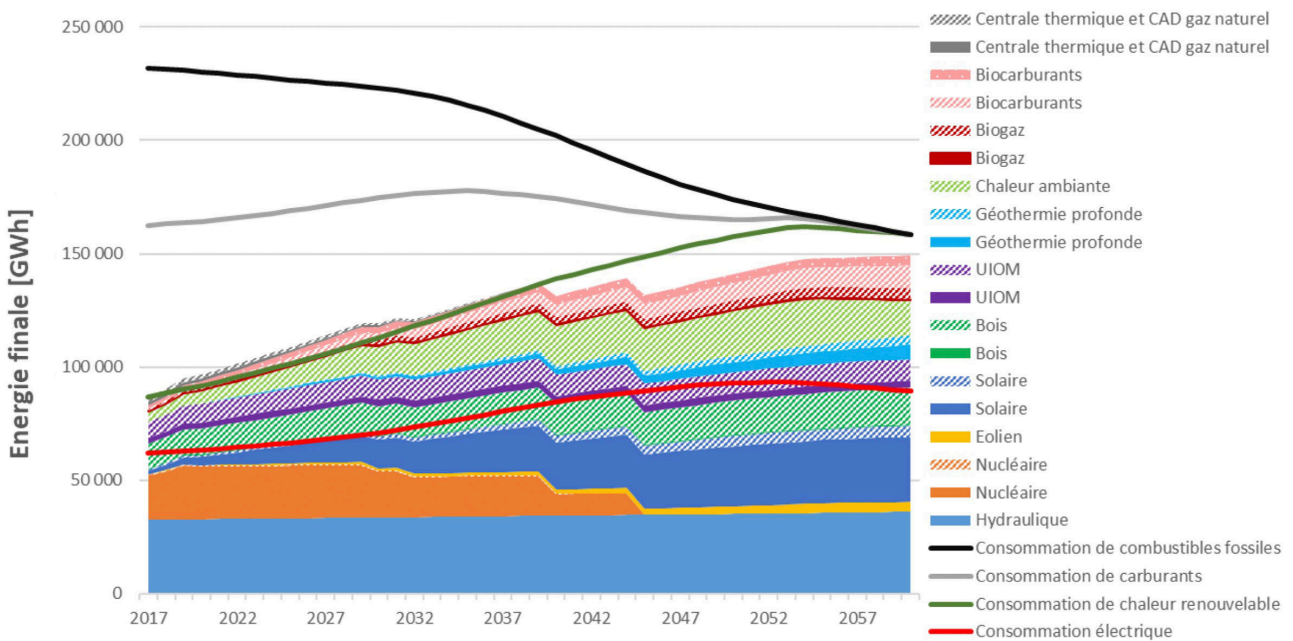


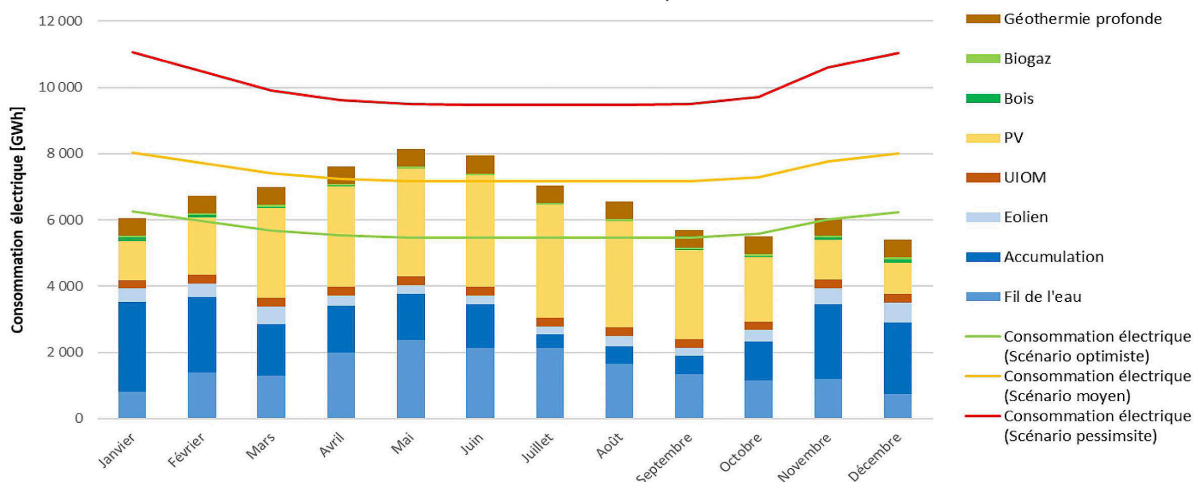
Figure 1 : Evolution de la consommation et production d'énergie finale en Suisse (scénario moyen) \* rayure = thermique / fond plein = électricité / points blancs sur fond plein rose = import de biocarburants

**Énergie : projection à long terme**

Source : Julien Michellod, Scénarios de décarbonisation complète du secteur énergétique en Suisse, rapport HES-SO Valais, Sion, 2019.

Pour l'électricité en particulier, on envisage dans le scénario moyen la nécessité d'importantes capacité de stockage pour faire face aux pointes de consommation journalières ainsi que saisonnières à partir

des réserves constituées pendant les creux de consommation, notamment en remontant de l'eau dans les barrages hydrauliques.



**Production/consommation mensuelle d'électricité en 2060**

Source : Julien Michellod, Scénarios de décarbonisation complète du secteur énergétique en Suisse, rapport HES-SO Valais, Sion, 2019.

Il reste que **l'état de l'opinion publique n'est nullement stabilisé ou consensuel**. Faut-il appliquer les préconisations de certains économistes qui, convaincus que les mécanismes de marché peuvent permettre d'internaliser les coûts externes, proposent d'augmenter fortement les prix des énergies fossiles, supposant que de telles mesures seront socialement et politiquement acceptées ? Est-on convaincu de la possibilité de produire suffisamment d'électricité (en couvrant tous les toits de panneaux photovoltaïques ?), de la stocker, de la distribuer, en particulier pour la recharge des voitures électriques ? De la possibilité de recycler les batteries ? L'état de la science et de la technique évoluera considérablement d'ici à 2050 et des voies d'innova-

tion à peine explorées aujourd'hui offriront peut-être à plus ou moins long terme des solutions inédites. Un intense effort de recherche est ainsi soutenu. Il porte, par exemple, sur la possibilité d'utiliser l'hydrogène comme un carburant (au prix d'une adaptation relativement simple des moteurs thermiques actuels), sur la captation du gaz carbonique aux sources d'émission les plus intenses (cimenteries, aciéries, etc.), sur l'utilisation de véhicules bien plus légers que les automobiles actuelles, sur l'utilisation de transports souterrains, éventuellement sous vide<sup>15</sup> ? Les chemins vers une société décarbonée (et heureuse !) sont encore largement à explorer.



Source : Association suisse pour la protection du climat, <https://www.klimaschutz-schweiz.ch/fr>, capture d'écran

15 Thème évoqué dans le [numéro 1 du bulletin Transport / Europe](#) de juin 2020.