

Camions électriques : pourquoi et comment accélérer leur déploiement

Atouts carbone et faisabilité technico-économique

Décembre 2022

Résumé

D'ici 2035, tous les nouveaux camions électriques seront moins coûteux à l'usage, pourront parcourir autant de kilomètres et transporter autant de marchandises que les camions diesel. Les camions électriques sont la technologie la plus efficace pour décarboner le secteur du transport de marchandises, qui tarde à engager sa transition, alors qu'il dépend quasi exclusivement du diesel. T&E appelle l'UE à mettre fin à la vente des camions de marchandises thermiques dès 2035 (2040 pour les usages hors fret), pour répondre efficacement au défi climatique et impulser une dynamique industrielle de conversion vers les camions zéro émission. En France, l'enjeu est de planifier au mieux et de mettre en place les mécanismes d'accompagnement nécessaire en faveur d'une transition juste. 2023 : année charnière?

Le problème climatique des poids lourds en Europe

Les poids lourds, qui roulent quasi exclusivement au diesel, émettent 26 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) dues au transport routier en Europe, alors qu'ils ne représentent que 2 % des véhicules en circulation. Les émissions de CO₂ des véhicules lourds ont augmenté de plus d'un quart entre 1990 et 2019, et selon la Commission européenne, leur activité devrait encore augmenter de 44 % entre 2020 et 2050. Sans changement majeur, l'ensemble des efforts faits pour décarboner les véhicules particuliers en Europe d'ici 2030 seront annulés par la croissance des émissions des poids lourds.

Les camions électriques sont la solution la plus efficace pour décarboner le secteur

L'analyse de cycle de vie de T&E montre que le camion électrique a une empreinte 10 fois inférieure à celle du camion diesel. Les alternatives sont largement surestimées et leur mise en avant est un facteur de blocage de la transition. Si le camion hydrogène est une alternative zéro émission, son rôle reste incertain. Le gaz naturel ne dispose de son côté d'aucun avantage environnemental, le biométhane n'est disponible qu'en quantité limitée, le biodiesel a des

impacts indirects particulièrement néfastes sur l'environnement et les carburants de synthèse seront chers et rares.

Les camions électriques sont une technologie mature et prometteuse

Si les camions électriques sont encore rares sur les routes, l'offre est amenée à s'étoffer très rapidement. Les niveaux d'autonomie attendus (400-500 km à partir de 2024) permettront de couvrir la quasi intégralité des segments d'ici 2030. La baisse du coût d'achat combiné au faible coût d'usage permettra d'obtenir avant la fin des années 2020 une parité des coûts totaux de possession entre thermiques et électriques. Enfin, la réglementation européenne sur les infrastructures de recharge (AFIR) vise à garantir la disponibilité de la recharge. L'analyse technico-économique de T&E¹, publiée en octobre 2022 démontre que la transition vers l'électrique est faisable et représente une opportunité pour le secteur.

Le transport routier de marchandises, un angle mort des politiques publiques sous dépendance fossile

Pourtant le secteur n'a pas encore réellement engagé sa transition énergétique. En Europe, les standards CO₂, en fixant un objectif de réduction de 30% des émissions d'ici 2030, n'ont pas infléchi la dépendance du secteur aux carburants fossiles. En France, le transport routier de marchandises n'a pas fait l'objet d'un débat politique ouvert et les informations sur les solutions zéro émission ne pénètrent pas suffisamment le débat. La France accuse dès lors un certain retard dans la décarbonation de ce secteur et se heurte aux effets du manque d'anticipation.

2023 : un tournant vers la décarbonation du transport routier de marchandises ?

Face à ce constat, l'année 2023 peut être considérée comme une année charnière pour le transport routier de marchandises. La Commission européenne publiera sa proposition de révision de la réglementation sur les émissions de CO₂ des véhicules lourds en 2023. Elle devra être en cohérence avec les objectifs du Green Deal (-55% GES en 2030 et neutralité climatique d'ici à 2050).

Pour atteindre ces objectifs, il est indispensable de sortir de la dépendance aux carburants fossiles. Étant donné que les camions ont une durée de vie moyenne de plus de 18 ans, cela signifie qu'il est nécessaire de mettre fin à la vente des camions thermiques d'ici à 2035 pour le transport de marchandises, au plus tard en 2040 pour les usages hors fret. La capacité de l'Union européenne à impulser une dynamique de conversion vers les camions zéro émission sera cruciale, et cette dynamique repose en premier lieu sur les normes CO₂.

Ces négociations européennes résonneront dans le débat français, alors que la loi climat énergie et la révision de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) seront à l'agenda politique en 2023. La France va devoir rattraper son retard si elle veut garantir au secteur un avenir soutenable. De manière concrète, il s'agit de planifier la conversion vers les camions zéro émission et le déploiement de l'infrastructure de recharge de ce secteur, qui est aussi essentiel à l'économie que sensible aux prix de l'énergie.

¹ [Techno-economic uptake potential of zero emission trucks in Europe](#), October 2022, TNO Report for T&E and Agora Werkerhswwende.

SOMMAIRE

Introduction	4
1. Le camion électrique est indispensable pour décarboner le transport de marchandises	6
1.1. L'actuelle dépendance des camions au diesel menace le climat et contribue à la dégradation de la qualité de l'air et de la santé	6
1.2. Le camion électrique est la solution la plus vertueuse pour le climat	8
1.3. Les alternatives sont surestimées	10
1.4. La transition du transport routier de marchandises ne peut plus attendre !	14
2. Le camion électrique : une technologie (quasi) mature et prometteuse	16
2.1. D'ici 2030 selon les constructeurs un camion sur deux vendu en Europe sera électrique	16
2.2. La parité des coûts avec les camions diesel sera atteinte au milieu des années 2020	17
2.3. Les camions électriques tiennent la distance	19
2.4. L'électrique sera viable pour la quasi totalité des segments de véhicules lourds	22
3. En France et en Europe, la nécessité d'une feuille de route ambitieuse	25
3.1. En Europe, les normes CO2 fixeront l'échéance pour un marché 100 % zéro émission	25
3.2. En France, la trajectoire de décarbonation doit sécuriser une transition rapide	27
Conclusion	29

Introduction

Le Green Deal européen fixe un objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 55% d'ici 2030. Il nous reste 7 ans pour engager un virage majeur dans l'économie, et répondre aux enjeux de décarbonation d'ici 2050. Si certains secteurs industriels ont d'ores et déjà engagé leur transformation, ce n'est pas le cas du transport routier de marchandises (TRM). En France, celui-ci représente 6% des émissions globales. Il est quasi totalement dépendant des carburants fossiles et ses émissions continuent de croître.

Si la pandémie mondiale avait mis en lumière le rôle fondamental de la logistique pour l'économie, la crise énergétique et ses répercussions sur le transport routier de marchandises sont un rappel de plus : il est plus qu'urgent de sortir de la dépendance aux carburants fossiles. La décarbonation de ce secteur représente un challenge technique et économique. Le TRM est marqué en effet par sa sensibilité à l'évolution des coûts ainsi que par la multiplicité des acteurs et son hétérogénéité. De plus, les aides au carburant en sont les principaux piliers de l'aide publique.

Le secteur dispose dès lors de différents leviers de décarbonation, dont le principal est la conversion des véhicules vers les camions zéro émission² (électrique majoritairement, et hydrogène). Cette conversion sera complémentaire à l'optimisation des flux et des véhicules utilisés, au report modal vers le fluvial ou le ferroviaire quand c'est possible. Ajoutons que cette conversion induit une transformation globale du système, incluant l'infrastructure de recharge, les services dédiés et les liens avec le secteur énergétique.

Si le camion électrique est la principale solution pour décarboner le secteur du TRM, son rôle est largement minoré, voire nié, dans le débat public. Cette situation résulte à la fois de l'arrivée très récente de l'offre et du peu d'information disponible sur ses perspectives d'évolution. C'est aussi le résultat d'une large surestimation des alternatives. Celles-ci sont prétendues multiples : gaz naturel et biogaz, biocarburants ou encore carburants de synthèse... Or l'analyse des impacts environnementaux démontre que les camions zéro émission (électrique et hydrogène) sont la seule technologie permettant de mettre le secteur sur une trajectoire de décarbonation complète. Par ailleurs, cette solution aura des bénéfices nets sur la qualité de l'air et la réduction du bruit.

T&E a évalué les enjeux de la décarbonation de ce secteur, identifié les freins et leviers économiques pour mesurer concrètement les opportunités de la conversion du transport routier de marchandises à l'électrique. Ses analyses démontrent la pertinence environnementale de la conversion à l'électrique et la faisabilité technique et économique de cette transition.

L'année 2023 est une année charnière : la balle est dans le camp des politiques publiques, en Europe et en France. La proposition de la Commission européenne sur les nouvelles normes de CO₂ pour les véhicules lourds sera présentée en 2023, avant d'être débattue au Parlement puis au Conseil.

² Les véhicules zéro émission sont définis comme ceux émettant moins de 1g CO₂/km, soit aujourd'hui en pratique les camions électriques et hydrogène.

En France, le secteur doit définir sa trajectoire de décarbonation en cohérence avec la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) et ses objectifs devraient s'inscrire dans la loi climat énergie (LPEC) attendue pour le second semestre. L'agenda politique 2023 crée une opportunité inédite pour le secteur de s'engager dans une transition juste et efficace, à la hauteur du défi climatique.

Le transport routier de marchandises en France

- **90 %** du transport intérieur de marchandises en France est assuré par la route.
- En 2022, on dénombre **6,2 millions de camions³ en circulation en Europe**.
- Le parc français de poids lourds affecté au transport de marchandises est composé d'un peu plus de **616 400 véhicules**, dont 307 400 camions, 219 800 tracteurs routiers et 89 200 véhicules spécialisés (VASP)⁴.
- Fin 2020, le secteur du transport routier de marchandises compte environ **33 000 entreprises** et 437 000 salariés (dont 72 % de conducteurs)⁵. 56% des entreprises comptent moins de 50 salariés.
- En 2019, **322 t.km sont transportés par la route**, dont 30% de produits agroalimentaires, 28% de produits à haute valeur ajoutée. L'activité du pavillon français s'établit à 193,5 milliards de tonnes-kilomètres et celle du pavillon étranger à 128,8 milliards, soit respectivement 60 % et 40 % du transport intérieur en 2019.
- 40% des poids lourds ont moins de 5 ans, 20% ont plus de 15 ans, et l'âge moyen des véhicules lourds est de 9 ans (11 ans pour les camions, et 5 ans et demi pour les tracteurs routiers).

Définitions :

- **Camion** : véhicule routier conçu exclusivement ou principalement pour le transport de marchandises et dont le poids total autorisé en charge (PTAC) excède 3,5 t.
- **Tracteur routier** : véhicule routier conçu exclusivement ou principalement pour le remorquage d'autres véhicules routiers non automobiles (essentiellement semi-remorques). Les tracteurs agricoles ne sont pas inclus dans cette catégorie.
- **VASP** : véhicules aménagés spécialisés : ambulance, tracteurs, bennes à ordures, grues, camping cars, véhicules d'incendies, food trucks.
- **Ne sont pas inclus ici** : les VUL.

³ ACEA, "[Vehicles in Use Europe 2022](#)", janvier 2022.

⁴ SDES, "[Données sur le parc automobile français au 1er janvier 2022](#)", octobre 2022

⁵ "[Données sociales du transport de marchandises](#)", Ministère de la transition écologique, édition 2022. Voir également : [Ministère de l'écologie](#) et [FNTR](#).

1. Le camion électrique est indispensable pour décarboner le transport de marchandises

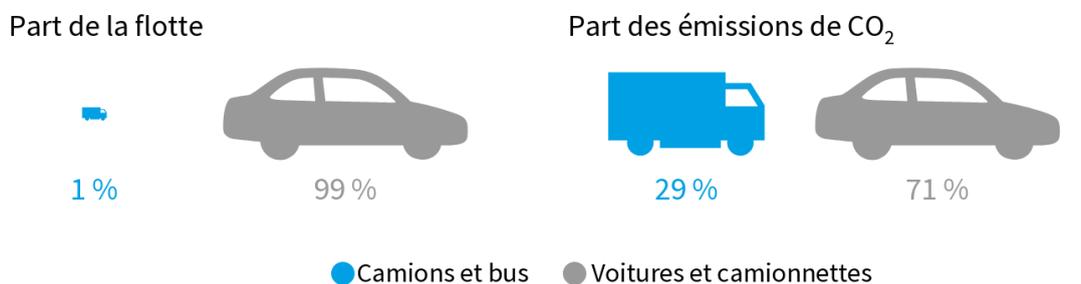
Le camion électrique pâtit d'une image négative en France, liée aux contre-vérités persistantes sur les impacts des batteries et à la méconnaissance des solutions technologiques récentes et à venir. Pourtant, aujourd'hui, les études convergent pour faire de cette solution la priorité n°1 des stratégies de décarbonation du secteur. T&E, après un bref rappel des enjeux climat du transport routier de marchandises, fait ici le point sur les bénéfices environnementaux du camion électrique et met en lumière ses atouts par rapport aux autres solutions, en prenant en compte les objectifs globaux de décarbonation de l'économie.

1.1. L'actuelle dépendance des camions au diesel menace le climat et contribue à la dégradation de la qualité de l'air et de la santé

Avec une consommation moyenne située entre 30 et 40 l/100km, un camion poids lourd, qui parcourt 120 000 km/an et affiche une charge utile de 25t, peut consommer jusqu'à près de 46 000 litres de gasoil par an⁶. Avec plus de 616 000 camions circulant en France, 6,2 millions à l'échelle européenne, l'ampleur du problème est visible : la dépendance de ces flux, massifs, aux carburants fossiles contribue à la fois au changement climatique, à la pollution de l'air et aux nuisances sonores dans les zones denses en particulier et dans les couloirs autoroutiers.

Pesant pour près de 5% des émissions de gaz à effet de serre en Europe, 6% en France, la contribution de ce secteur au changement climatique n'a de cesse de s'accroître. La hausse tendancielle de la demande est le premier facteur de cette croissance : la demande a été multipliée par 3,4 entre 1960 et 2017 (ADEME). Les émissions ont été multipliées par 3,3 sur cette même période. La Stratégie nationale bas carbone (SNBC) révisée en mars 2020⁷, mise sur une croissance du secteur.

Une source d'émissions disproportionnée

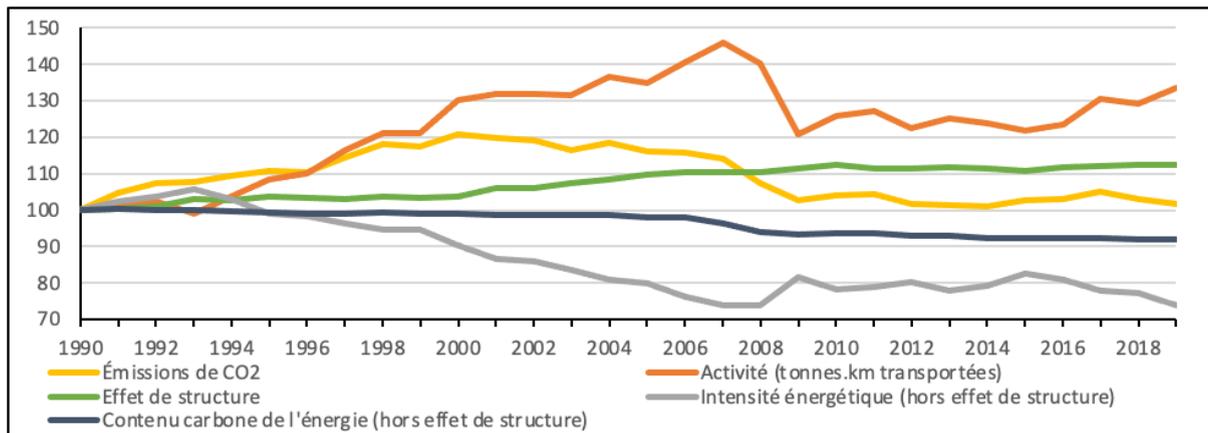


⁶ Source : [44 tonnes.com](http://44tonnes.com)

⁷ [Stratégie nationale bas-carbone](#)

Les impacts en termes d'émissions de gaz à effet de serre suivent la tendance malgré les progrès effectués pour réduire la consommation et les émissions des poids lourds mis sur le marché⁸. Ainsi, alors que l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre (GES) a baissé de 5 % depuis 2015, les émissions liées au transport de marchandises ont augmenté de 6%⁹. Selon la Commission européenne, l'activité des camions devrait encore augmenter de 44 % d'ici 2050 par rapport à 2020.

Décomposition de l'évolution des émissions de CO₂ du transport de marchandises en France



Source : [Les facteurs d'évolution des émissions de CO₂ liées à l'énergie en France de 1990 à 2019](#), Septembre 2021, SDES.

Enjeux environnementaux : les chiffres clés

- **Energie** : 99,3% des camions roulent au diesel en France, 90% en Europe. Le GNV, d'origine fossile également, est la première énergie alternative vers laquelle se tournent les transporteurs.
- Les camions et les bus ont consommé 435 millions de barils de diesel en 2021 dans l'UE.
- **Climat** : le transport routier de marchandises (par poids lourds) est responsable de 6% des émissions de gaz à effet de serre (GES) en France, 5% en Europe.
- Les émissions de GES des poids lourds, représentaient 23,4 % des émissions du transport routier en France en 2020, alors qu'ils ne constituent que 1 % des véhicules en circulation.
- **Pollution de l'air** : selon une étude réalisée par l'Agence Européenne de l'Environnement en 2017, [40%](#) de la pollution par oxyde d'azote est imputable aux transports routiers. Selon les derniers [chiffres](#) de l'Agence, la pollution de l'air cause le décès prématuré de 422 000 personnes chaque année au niveau européen.
- **Nuisances sonores** : le trafic est la première source de bruit en Europe. Le bruit d'un camion thermique est équivalent à 75 - 85 décibels.

⁸ - 70 % d'émissions de polluants locaux pour les camions entre 1990 et 2017 selon France Logistique.

⁹ Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) précise que

1.2. Le camion électrique est la solution la plus vertueuse pour le climat

En premier lieu, rappelons que les camions électriques n'émettent pas d'oxydes d'azote et permettent de réduire fortement les nuisances sonores. C'est un premier avantage, avec des effets immédiats sur l'environnement et la qualité de l'air.

Ensuite, pour pouvoir comparer les solutions de décarbonation des véhicules entre elles, le recours à l'analyse de cycle de vie (ACV) est incontournable. Celle-ci permet de prendre en compte l'ensemble des étapes de la vie d'un camion, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à la fin de vie, en intégrant les émissions liées à la production d'énergie nécessaire pour rouler, sur une durée allant de 10 à 15 ans voire au-delà. Plusieurs études sont aujourd'hui disponibles :

- En 2020, la Commission européenne a commandé une ACV comparative des différentes motorisations¹⁰. Cette analyse arrive à la conclusion suivante : les émissions de gaz à effet de serre mesurées sur l'ensemble du cycle de vie des camions électriques à batterie (CEB) sont déjà en moyenne, au niveau européen, deux fois inférieures à celles de leurs homologues à moteur diesel; elles seront au moins 3 fois inférieures d'ici 2030, et 5 fois d'ici 2050.
- En France, l'électricité peu carbonée confère d'ores et déjà un bénéfice supplémentaire aux camions électriques. Selon les analyses de Carbone 4¹¹ en 2020, un tracteur routier électrique aura une empreinte carbone inférieure de 85% à celle d'un tracteur routier diesel en 2030 (134 gCO₂/km contre 891 gCO₂/km, en considérant l'ensemble du cycle de vie). On peut en estimer, si l'on suit les calculs de Carbone 4, que chaque camion diesel qui est remplacé par un camion électrique permet d'éviter l'émission de 890 t CO₂ eq¹² sur 12 ans.
- Les estimations de Renault Trucks¹³ convergent sur l'avantage de l'électrique : le camion électrique permettra de diviser par 5 l'empreinte carbone par rapport à un camion diesel (-82%)¹⁴.

Les calculs récents de T&E permettent d'envisager une **empreinte carbone du camion électrique 10 fois inférieure à celle du camion diesel sur l'ensemble de son cycle de vie**. T&E considère dans la figure ci-contre un camion électrique de 40t, doté d'une autonomie de 800km pour des trajets longues distances (1.6 million km pour une durée de vie de 18.4 années)¹⁵. Au total un camion électrique longue distance émet environ 1 900 tCO₂e durant sa durée de vie alors qu'un camion diesel émet environ 250 tCO₂e sur sa durée de vie (soit un gain d'environ 1 650 tCO₂e).

¹⁰ Ricardo Energy and Environment, Final Report for the European Commission, DG Climate Action, 2020, [Determining the environmental impacts of conventional and alternatively fuelled vehicles through LCA](#)

¹¹ "Quelles motorisations alternatives pour le climat?", Carbone 4, novembre 2020. L'analyse compare 6 motorisations : diesel, GNV -bioGNV, GNC-bioGNC, hybride rechargeable, électrique, hydrogène (électrolyse), sur une durée de 12 ans et une distance totale parcourue de 1 200 000 km. Le tracteur routier électrique affiche un poids de 10,9 t dont 4,5 t de batterie.

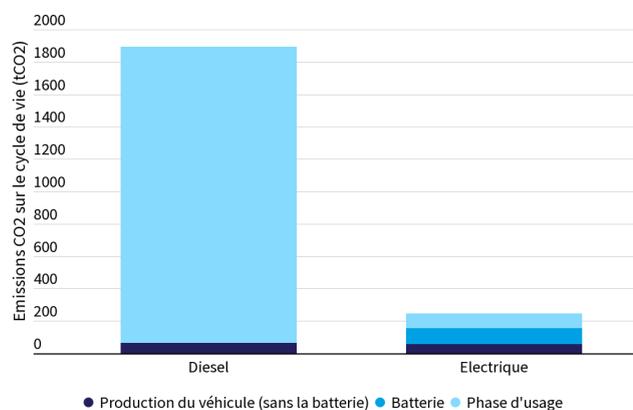
¹² 903 gCO₂/km * 1 200 000 km - 160 gCO₂/km * 1 200 000 km = 890 t CO₂ eq sur 12 ans

¹³ Stratégie de décarbonation de Renault Trucks, 2022.

¹⁴ Pour un camion qui circule en France qui a une durée de vie de 14 ans, pour la période 2022-2036.

¹⁵ Une batterie de 1243 kWh en 2020 et 966 kWh en 2030 (consommation de 130.6 kWh/100 km en 2020 et 105.6 kWh/100 km en 2030). La charge utile prise en compte ici est de 19,3 tonnes.

Un camion électrique émet près de 10 fois moins de CO2 sur son cycle de vie par rapport à un camion diesel



Source: Analyse sur la base de l'analyse ACV de T&E (transenv.eu/LCA)
 Note: Camion électrique de 40 tonne avec 800 km d'autonomie utilisé en France, comparé à un camion diesel en 2020.

L'empreinte carbone est un indicateur majeur pour mesurer l'impact sur l'environnement. En complément, T&E est attentif à la disponibilité des ressources minérales pour la fabrication des batteries et aux impacts environnementaux liés à l'extraction des matières premières et à la production des batteries.

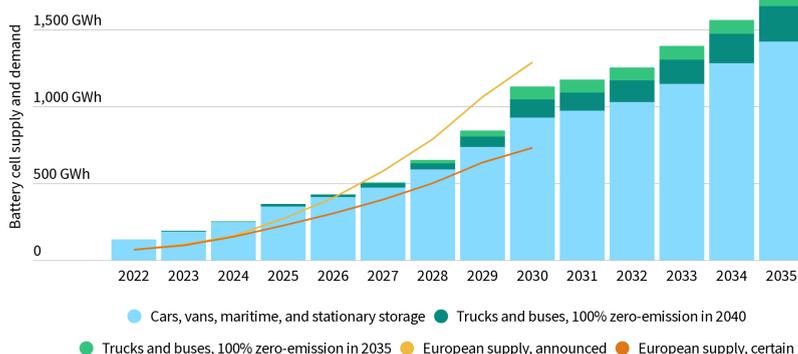
A ce titre, la demande de ressources minérales pour les batteries de camions représente aujourd'hui une faible part de la demande totale de ressources (lithium, nickel et cobalt) pour électrifier les véhicules. Dans le cas où tous les véhicules routiers neufs seraient électriques dès 2035, alors la demande en batteries venant des camions représentera entre 15% et 20% de la demande totale.

Les besoins en batterie impliquent de développer la production de batteries. L'analyse par T&E des annonces pour les usines de batteries montre que l'Europe peut être autosuffisante en matière de cellules de batteries, c'est-à-dire produire 100 % de notre demande à partir de 2027. Cela inclut les projets moins matures, pour lesquels une politique industrielle solide est essentielle pour qu'ils se concrétisent.

La production de batteries implique de maîtriser les impacts environnementaux tout au long de leur cycle de vie¹⁶ : transition énergétique, évolutions technologiques, écoconception, recyclage, puissance limitée des packs batteries, utilisation en seconde vie...

Enough battery potential in Europe to make all trucks electric

Strong truck CO₂ standards needed for investment certainty



Note: European battery cell production is forecasted based on capacity from planned gigafactories and accounts for scrap. Vocational trucks reach 100% zero-emission sales in 2040 in both scenarios.

¹⁶ Le Règlement Batterie sera un des instruments clé au niveau européen pour favoriser la réduction des impacts de la production de batteries.

1.3. Les alternatives sont surestimées

Gaz naturel, biogaz, biocarburants ou encore carburants de synthèse (“e-fuel”) : plusieurs alternatives au diesel sont régulièrement citées en complément de l’électrique, et donnent à penser que le mix énergétique du transport routier de marchandise pourrait à l’avenir se diversifier fortement. Pourtant, il apparaît que ces alternatives sont surestimées, que ce soit quant à leur disponibilité ou leur atout environnemental. Il est essentiel de partager avec les acteurs du transport une vision claire des avenir possibles, sans laquelle l’engagement dans une trajectoire de décarbonation est impossible.

Camion hydrogène: une alternative zéro émission dont le rôle reste incertain

Les camions à hydrogène sont une solution zéro émission, qui contribuera sans doute à la décarbonation de ce secteur en particulier pour les applications spécifiques : véhicules de construction, transports de charges lourdes et de marchandises spéciales, opérations de drayage autour des ports....

Malgré ses atouts environnementaux évidents, il est important de mesurer les limites de cette technologie pour le secteur des transports. En premier lieu, l’hydrogène, pour être pertinent dans une trajectoire de décarbonation, doit être “vert”, c’est-à-dire produit à base d’énergies renouvelables. Ensuite, l’hydrogène est une énergie à faible rendement (un véhicule hydrogène nécessite 3 fois plus d’énergie qu’un véhicule à batterie). Le contexte de crise énergétique en Europe et en France appelle à réduire la consommation à moyen et long terme, et à privilégier l’efficacité dans l’usage des sources d’énergie, par exemple en réservant l’hydrogène à des usages industriels précis qui ne disposent pas d’autre alternative.

Par ailleurs, c’est une technologie moins mature que l’électrique, qui arrivera plus tard sur le marché, et qui est plus coûteuse (cf. Partie 3). Les **camions à pile à hydrogène** devraient en effet entrer en production en série à la fin des années 2020 selon Daimler et Volvo. Ils atteindront a priori la parité prix avec le thermique à la fin des années 2020 - début des années 2030, plusieurs années après les camions électriques.

Pour ces raisons, T&E estime que le rôle joué par l’hydrogène au cours des 20 prochaines années dans ce secteur sera mineur.

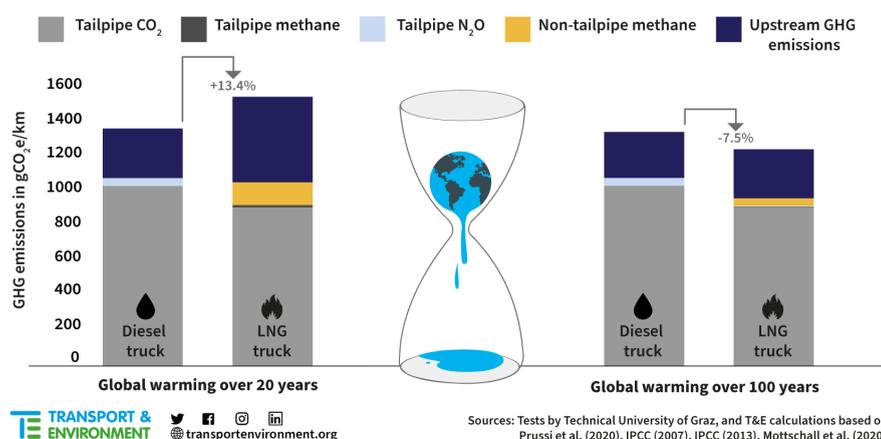
Gaz naturel : aucun avantage pour le climat

En France en 2022, 1% des camions roulent au gaz. Le gaz est considéré par certains comme une solution de transition vers le biogaz, puis à très long terme vers l’électrique. Pourtant ce choix pourrait se révéler contre-productif à plus d’un titre. Et en premier lieu d’un point de vue environnemental.

L'analyse du cycle de vie effectuée par la Commission européenne montre en effet que les camions fonctionnant au gaz fossile liquéfié (GNL) ne réduisent pas les émissions de GES par rapport au diesel. Même constat de la part de Carbone 4¹⁷, qui précise que les camions roulant au gaz n'affichent qu'un très faible bénéfice climat, ou pour Renault Trucks¹⁸, selon lequel un camion qui roule au gaz (GNV) aura une empreinte quasi équivalente au diesel (-2%).

Qui plus est, le potentiel de réchauffement sur 20 ans des camions au GNL est d'autant plus important que la production et le transport de ce vecteur énergétique implique des émissions et fuites de méthane (cf. figure ci-dessous).

Le gaz naturel : une option malheureuse pour le climat



Biométhane: des capacités insuffisantes pour décarboner le secteur

Selon les analyses de Carbone 4, la seule technologie qui affiche une empreinte carbone comparable à celle de l'électrique est le biométhane, avec un potentiel de réduction des émissions de CO₂/km de 82% par rapport au diesel. Néanmoins, le biogaz est utilisé dans un moteur à combustion, ce qui implique des émissions de particules fines, et un niveau de bruit supérieur aux véhicules à motorisation électrique (véhicule fonctionnant à l'hydrogène vert ou à l'électricité).

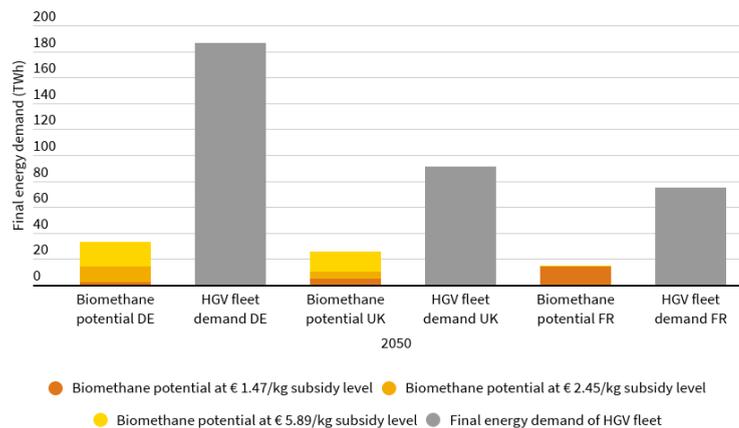
De plus, les capacités de production de biogaz sont limitées¹⁹, et d'autres secteurs, en particulier l'industrie, ou certains besoins tels que le chauffage dépendent aujourd'hui du gaz et n'ont pas de solution alternative mature pour décarboner. Une demande supplémentaire dans le secteur des transports créerait de fait une concurrence accrue entre usages.

¹⁷ Idem.

¹⁸ idem

¹⁹ ICCT, "[A methodological comparison for estimating renewable gas potential in France](#)".

BioGNV : des coûts élevés et une disponibilité limitée



L'incertitude sur les disponibilités et les potentiels conflits d'usage mettent en péril la capacité à atteindre les objectifs climat du secteur et menacent d'entraver la trajectoire de décarbonation d'autres secteurs. Les camions ayant une durée de vie de 15 à 20 ans, miser aujourd'hui sur le GNV ferait peser un risque de verrouillage du parc, avec pour effet de ralentir la décarbonation. Le combo de transition gaz-biogaz pour décarboner le transport routier de marchandises pourrait donc se révéler périlleux et plus coûteux qu'il n'y paraît.

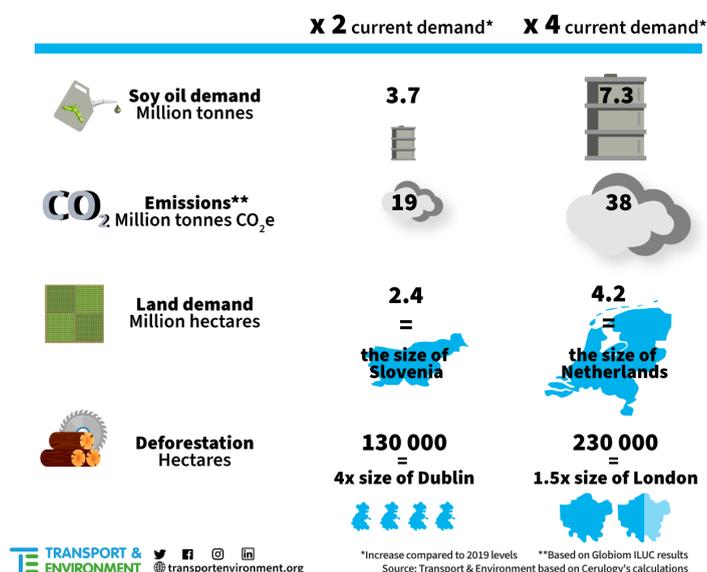
Biodiesel : doit-on continuer à détruire la forêt pour acheminer nos marchandises ?

Le biodiesel est une solution de transition régulièrement mise en avant en France pour sortir des carburants fossiles. Depuis quelques années de nombreuses flottes se sont équipées pour rouler au B100. Objectif : réduire les émissions de CO₂ et de particules fines. Pourtant, cet affichage environnemental néglige les impacts indirects de la production de biocarburants : conflits d'usage des terres, déforestation, utilisation accrue de pesticides...

La plupart des cultures dédiées aux agrocarburants pourraient et devraient être directement destinées à la consommation humaine. Au total, en 2021, la France a consommé 7,4 millions de bouteilles d'huile de cuisson (colza et tournesol) par jour pour les biocarburants, une quantité plus de trois fois supérieure à celle de l'ensemble des huiles utilisées dans l'alimentation.

De plus, ces dernières années, les biocarburants ont toujours été plus chers que les carburants fossiles en Europe. Avec la hausse actuelle des prix de nombreuses matières premières utilisées pour les biocarburants, comme les huiles végétales, les céréales, les huiles de cuisson usagées et les graisses animales, la différence de prix avec les carburants fossiles ne cesse de s'accroître. Le bioéthanol produit dans l'UE, par exemple, est deux fois plus cher que l'essence. Au total, les biocarburants ajoutent 17 milliards d'euros par an à la facture de carburant de l'Europe.

*La demande croissante de biodiesel en Europe
est source d'émissions de GES et accroît la déforestation*



Les carburants de synthèse seront chers et rares

Les carburants de synthèse sont perçus comme une alternative au diesel, permettant de maintenir les motorisations thermiques tout en réduisant les impacts sur l'environnement. Les analyses de T&E démontrent qu'il n'en est rien : le e-fuel se révèle la solution la plus coûteuse pour les constructeurs de camions, les transporteurs et la société dans son ensemble : il coûtera en effet 47% de plus que pour un camion électrique à batterie.²⁰

De fait, les coûts énergétiques dominent le coût total de possession, rendant cette alternative non compétitive. Investir dans les e-fuel conduirait à l'incertitude des investissements dans l'ensemble du secteur et retarderait l'électrification. Comme pour les alternatives précédentes, la disponibilité et l'évolutivité des carburants de synthèse sont limitées ; ils devraient être privilégiés pour les secteurs comme l'aviation qui ne peut pas décarboner en ayant recours aux batteries électriques.

Les solutions de recharge "dynamiques" ne pourront pas être déployées à moyen terme

Il existe des solutions de recharge de camions électriques ou hybrides qui permettent de recharger le camion lorsqu'il est en mouvement (recharge "dynamique"). En théorie, sur le plan environnemental et économique, ces solutions sont intéressantes. Cependant, il y a deux limites importantes qui font

²⁰ ["E-fuels in trucks: expensive, scarce, and less green than batteries"](#), T&E, novembre 2022.

que cette solution n'est aujourd'hui pas une priorité pour répondre aux enjeux de décarbonation à court et moyen terme. Premièrement, il y a un important enjeu de standardisation. Plusieurs familles de technologies existent aujourd'hui (recharge par caténaire, par rail et par induction) et envisager un déploiement de cette technologie nécessite un accord pan-européen sur une technologie unique. Deuxièmement, déployer un tel réseau européen nécessite une forte ambition et un alignement politique, ainsi qu'une étroite coordination entre tous les États membres. Or cette discussion ne fait pas partie des échanges européens. Troisièmement, pour être rentable, un réseau de recharge dynamique doit pouvoir être amorti en étant utilisé par un nombre important de véhicules. Ainsi cette solution pourrait être un complément de recharge pour les camions à batterie à terme. Cependant déployer ce type d'infrastructure nécessiterai une planification rigoureuse (voire rigide) de la trajectoire d'électrification des poids lourds à l'échelle européenne.

1.4. La transition du transport routier de marchandises ne peut plus attendre !

Face au défi du changement climatique et à la crise énergétique, le transport routier de marchandises doit engager rapidement sa décarbonation. Alors que les politiques publiques, tant européennes que françaises, ont été très hésitantes à faire évoluer ce secteur, le compte à rebours est désormais enclenché.

Les normes de CO₂ pour les poids lourds (HDV) sont la législation la plus importante qui régit les émissions climatiques des nouveaux camions et bus en Europe. Cette législation fixe le cap et la vitesse à laquelle les équipementiers doivent transformer leur outil de production pour vendre une part croissante de camions zéro émission. La Commission européenne présentera la révision des normes CO₂ pour les poids lourds pour renforcer l'ambition du secteur en 2023.

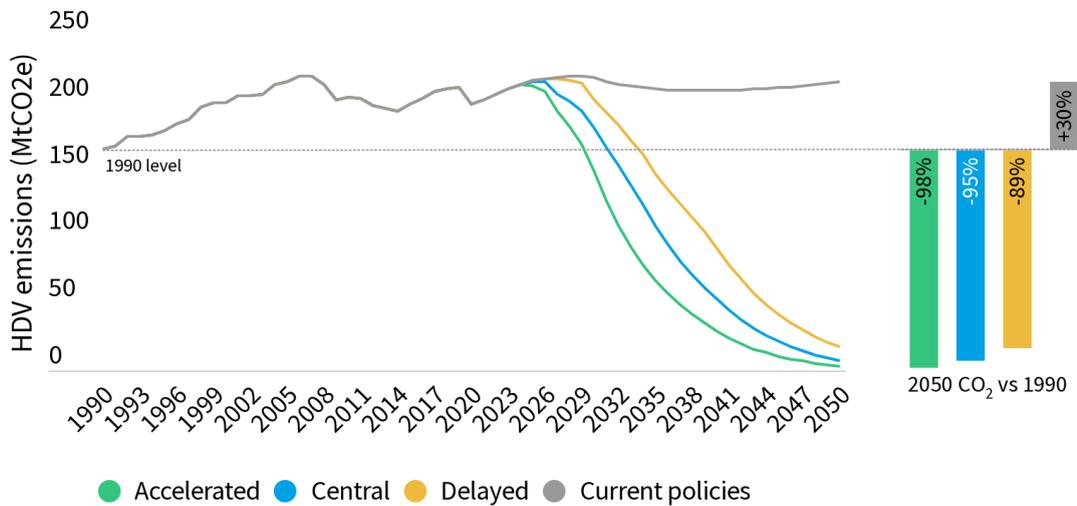
2035 : une année charnière pour atteindre les objectifs climat

Dans une étude publiée en septembre 2022²¹ T&E a modélisé 3 scénarios de décarbonation des poids lourds, pour évaluer le rythme et les échéances qu'il est important de respecter si l'on veut respecter nos objectifs climat. Cet exercice de modélisation démontre que mettre fin à la vente des camions thermiques neufs²² en 2030 serait la meilleure option pour le climat, mais les réductions requises seraient draconiennes et ne pourraient être atteintes sans perturbation majeure. 2035 est la dernière échéance possible pour mettre fin à la vente de camions thermiques neufs si l'on veut que le fret routier soit décarboné d'ici 2050. Ce scénario ne laisserait qu'un nombre limité (900 000) de véhicules diesel en circulation en 2050 (les camions en Europe ont actuellement une durée de vie moyenne de 18 ans).

²¹ "[Addressing the climate Heavy duty problem](#)", September 2022, T&E.

²² Dans tous les scénarios modélisés, les catégories de camions utilisées pour les applications autres que le transport de marchandise (camions de chantier par exemple) bénéficient d'un délai supplémentaire pour atteindre le 100% zéro émission car peuvent être plus difficiles à électrifier.

Trajectoire d'émissions par scénarios d'ici 2030



Des objectifs CO₂ stricts dès 2030 (-65% de CO₂), menant à un objectif 100% de véhicules neufs zéro émission en 2035, sont alignés avec les annonces des constructeurs. Cela permettrait la mise en circulation de 659 000 camions zéro émission sur les routes européennes d'ici 2030. La consommation de diesel des camions et des bus européens serait ainsi réduite de 9 % d'ici la fin de la décennie.

Si la fin de vente des thermiques est fixée à 2040, ce sera déjà trop tard. Ce scénario induirait un surplus d'émission de 644 millions de tonnes de CO₂ d'ici 2050 par rapport au scénario 2035. Cela représente l'équivalent des émissions annuelles actuelles du transport routier en Allemagne, en France, au Royaume-Uni, en Italie, en Espagne et en Pologne réunis. Enfin, attendre 2040 pour mettre fin à la vente du thermique pour les véhicules lourds pourrait coûter cher sur le long terme : cela obligerait les législateurs à prendre des mesures drastiques et coûteuses pour éliminer les 20 % de la flotte de camions diesel encore en circulation en 2050.

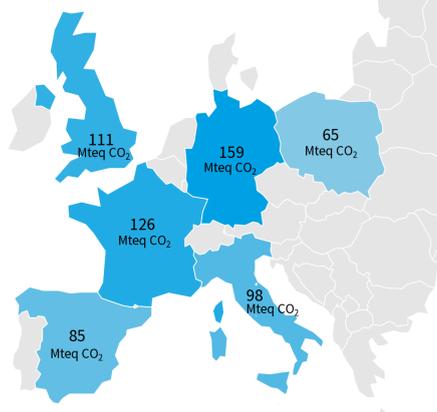
La fin de vente des camions thermiques en 2040 exploserait le budget carbone

Le coût climatique du retard par l'UE de l'objectif de neutralité après 2035 :

+644 Mteq CO₂ cumulées d'ici 2050

= Émissions annuelles du transport routier dans les six plus grand marchés européens

Source : Émissions supplémentaires cumulées en UE d'ici 2050 de l'EUTRM. Émissions annuelles du transport routier par pays en 2019 d'après la CCNUCC (2022). Soumissions des inventaires nationaux de 2022.



2. Le camion électrique : une technologie (quasi) mature et prometteuse

Au regard de l'objectif de décarbonation du secteur du fret routier d'ici 2050, la conversion du diesel vers l'électrique est-elle faisable techniquement, c'est-à-dire pour les différents types de véhicules lourds, et économiquement, malgré le surcoût actuel à l'achat ? Offre disponible, coût total, capacité d'emport, disponibilité de la recharge : T&E a identifié, pour chacun des principaux paramètres de la transition vers le camion électrique, les enjeux et leviers techniques et économiques, et les a restitué dans une étude publiée en octobre 2022²³. L'analyse démontre que la transition vers l'électrique est faisable techniquement et économiquement et peut représenter une opportunité pour le secteur.

2.1. D'ici 2030, selon les constructeurs, un camion sur deux vendu en Europe sera électrique

En 2022, l'offre de camions électriques demeure limitée et seulement une poignée de camions électriques étaient immatriculés au premier semestre. Pourtant, l'offre est amenée à s'étoffer rapidement, d'ici 2, 5 et 10 ans, avec des technologies de plus en plus matures, et des autonomies croissantes.

A très court terme, dès 2023, les principaux constructeurs européens annoncent le lancement de modèles de camions 16 ou 26t, dotés d'une capacité de batterie allant de 250 à 400 kWh, soit d'une autonomie de 200 à 350 km. Pour le transport de marchandises régional, le rayon d'action journalier varie de 200 à 400 km. En France, sur ce segment, 89% des trajets de routier qui sont inférieurs à 300 km²⁴. La transformation du marché devrait se confirmer **dès 2025**, puisque les principaux constructeurs ont annoncé la production en série de camions électriques de 400-500 km d'autonomie, et avec une capacité de charge rapide adaptée au temps de pause des conducteurs. On estime que 4 à 9 % des ventes totales de camions seront zéro émission en 2025, ce chiffre passant à **42 à 48 % en moyenne d'ici 2030** et à 60 % pour certains constructeurs individuels²⁵.

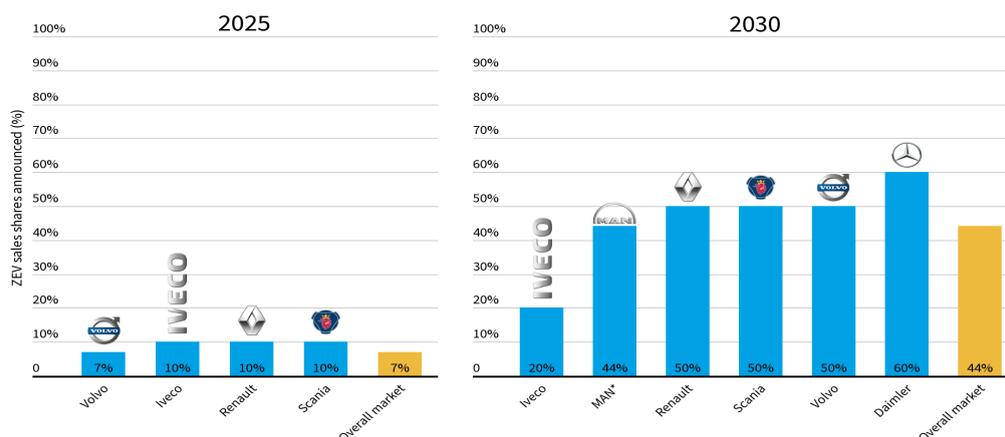
- [Scania](#) proposera des camions de 40 tonnes alimentés par batterie et fonctionnant quatre heures et demie entre deux pauses pour une autonomie de 560 km d'ici 2024.
- [MAN](#) commencera la production en série de son eTruck d'une autonomie d'environ 450 km au début de 2024.
- [Daimler](#) a annoncé la production en série de son camion eActros LongHaul d'une autonomie de 500 km en 2024.
- [Volvo Trucks](#) a commencé la production en série de son FH Electric en 2022 qui peut rouler jusqu'à 500 km avec un court arrêt pour la recharge. Idem pour Renault Trucks avec T E-Tech
- [DAF](#) a annoncé la production en série des XD et XF électriques d'une autonomie de 500 km pour 2023.
- [IVECO](#) lance la production de la Nikola Tre BEV d'une autonomie de 500 km en 2023.

²³ [Techno-economic uptake potential of zero emission trucks in Europe](#), October 2022, TNO Report for T&E and Agora Werkerhswwende.

²⁴ T&E, 2020, "[Comment décarboner le fret français d'ici 2050?](#)"

²⁵ Transport & Environment (2021). Easy Ride: why the EU truck CO₂ targets are unfit for the 2020s. [Link](#).

Les constructeurs annoncent que d'ici 2030 un camion neuf sur deux sera zéro émission



2.2. La parité des coûts avec les camions diesel sera atteinte au milieu des années 2020

Si l'offre de camions va s'accroître, il importe que son prix soit adapté au marché et ne vienne pas peser sur les acteurs économiques de manière disproportionnée. De fait, le prix à l'achat, aujourd'hui plus élevé, constitue le premier frein à la conversion des véhicules lourds. L'indice du prix d'achat cache néanmoins deux réalités : la première, c'est qu'il n'est qu'une partie du coût total de possession (TCO), et qu'il importe de tenir compte du coût de carburant et d'entretien. La seconde, c'est que le prix des véhicules dépend des volumes de production. Les poids lourds électriques ne verront leur prix baisser qu'à partir du moment où les volumes de production seront suffisants. La capacité à faire basculer rapidement la production et la mise sur le marché des camions électriques sera donc une des clés pour réduire le prix. Par ailleurs, dans un contexte de volatilité et d'augmentation des prix de l'énergie, la garantie de stabilité des prix de l'énergie sera une des clés de réussite économique de la transition.

Des études récentes, dont l'analyse récente de TNO pour T&E²⁶, prévoient une parité des TCO des camions longue distance électriques et diesel dès le milieu des années 2020, en fonction des incitations politiques.

L'avantage du camion électrique en termes de coûts énergétiques et de maintenance augmente avec le kilométrage.

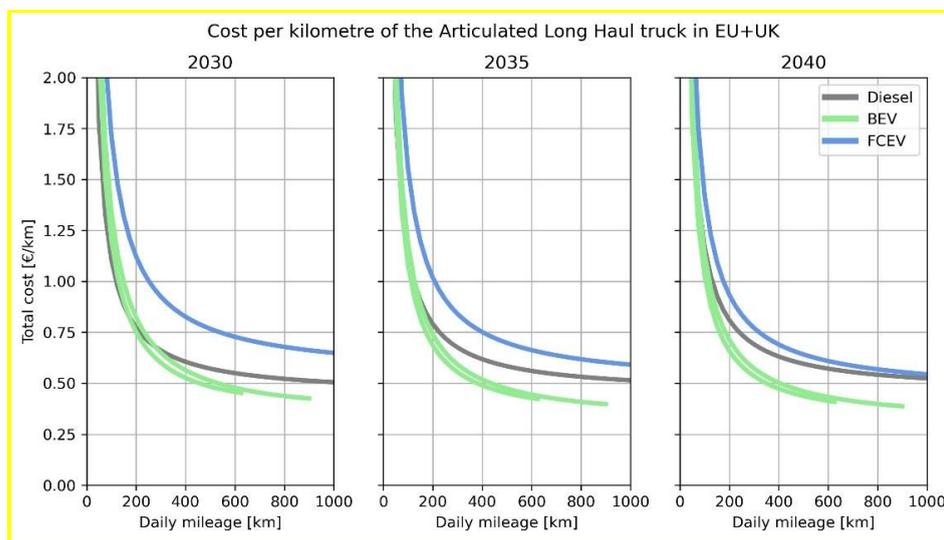
Bien que les camions électriques à batterie soient aujourd'hui plus chers à l'achat que les camions diesel, et qu'ils le resteront probablement à l'avenir malgré la baisse du coût des batteries, ils seront en mesure d'atteindre un coût total de possession inférieur dans tous les cas d'utilisation du fret au fil du temps. Cela s'explique par le fait que le prix plus élevé du véhicule est amorti par des coûts

²⁶ "[Techno-economic uptake potential of zero emission trucks in Europe](#)", October 2022, TNO Report for T&E and Agora Werkerhswwende.

d'exploitation toujours plus faibles pour l'énergie et la maintenance pendant la durée d'exploitation du camion.

Les camions étant des biens d'équipement très utilisés qui parcourent plus d'un million de kilomètres au cours de leur durée de vie, les coûts d'exploitation tels que l'électricité et le carburant ainsi que la maintenance ont un impact significatif sur le TCO car ils augmentent avec le kilométrage. Dès lors, la différence de coût entre l'électricité et le diesel rend l'utilisation du camion électrique d'autant plus pertinente économiquement que les distances parcourues s'allongent. C'est ce qu'illustre la figure ci-dessous, qui compare le TCO des camions longues distances diesel, électriques et hydrogène (pile à combustible) en 2030, 2035 et 2040, en fonction de la distance quotidienne parcourue. Les camions long-courriers électriques à batterie qui ne parcourent que 200 km (ou plus) par jour seront déjà compétitifs par rapport au diesel à partir de 2030.

Coût total de possession comparé des camions, diesel, électriques et hydrogène, en fonction du kilométrage parcouru, en 2030-2035-2040



Les analyses de Renault Trucks²⁷ sur le TCO convergent avec celles de T&E :

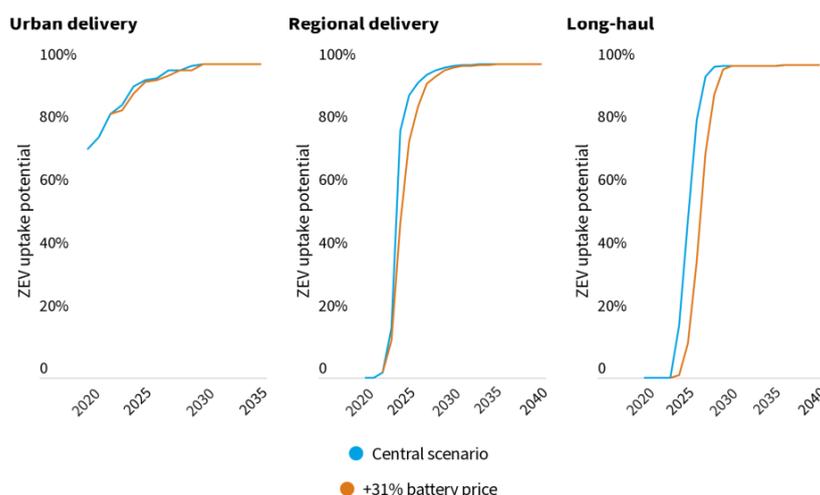
- Pour un camion urbain, 16t, parcourant 280 000 km sur une durée de vie de 7 ans, le constructeur estime que le TCO de l'électrique est légèrement inférieur par rapport au diesel pour un camion acheté en 2022 et bénéficiant de l'aide de l'ADEME, de 29% pour un camion acheté en 2030 sans aide publique. A l'inverse, le choix du biogaz impliquerait un surcoût de 18% pour un camion acheté en 2022, le camion à hydrogène vert acheté en 2030 aurait, lui, un coût équivalent au diesel (-2%).
- Pour un poids lourd (40t) roulant au biogaz, acheté en 2022, et en considérant une distance parcourue de 829 000 km sur 7 ans, le surcoût estimé est de 27%. Pour un camion acheté en 2030, il sera de 14%. Pour un camion acheté en 2030 l'électrique est le seul à permettre une parité prix.

²⁷ idem.

L'augmentation du prix des batteries n'aurait qu'un impact mineur sur le potentiel d'adoption des véhicules à émissions zéro.

La détermination du potentiel d'adoption des camions à émissions zéro nécessite un grand nombre d'hypothèses qui peuvent être très incertaines : prix des batteries en lien avec la disponibilité et le prix des ressources minérales, prix de l'énergie (électricité, diesel, hydrogène..., mais également changement d'usage et variation des kilométrages parcourus). Les analyses de sensibilité entreprises par les experts de TNO pour l'étude publiée par T&E permettent de conforter les scénarios possibles et d'atténuer ces incertitudes. En particulier en ce qui concerne l'évolution du prix des batteries. De fait, le prix ne baissera pas aussi rapidement que prévu. Mais, même si c'est le cas, l'analyse du TNO montre que le prix des camions électriques va baisser. Si les prix des batteries sont un tiers plus élevés par rapport aux prévisions centrales, cela aurait peu d'impact sur la vitesse d'adoption des camions électriques. Les camions de livraison urbains seraient le segment le moins touché en raison de la petite taille de leur batterie, et pour les livraisons régionales et les longs courriers, l'adoption pourrait être légèrement retardée (environ 2 ans).

Potentiel d'adoption des camions électriques en fonction du prix des batteries



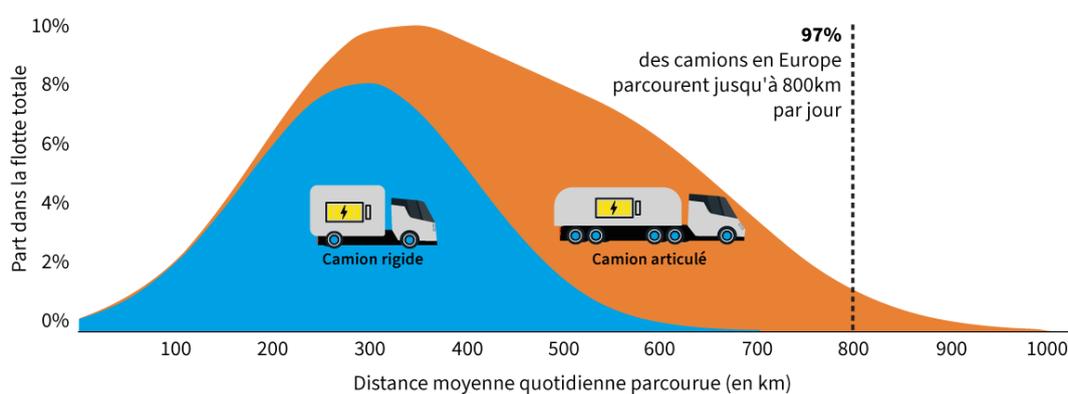
2.3. Les camions électriques tiennent la distance

Les niveaux d'autonomie sont croissants et permettront de répondre aux besoins d'autonomie de la majorité des segments. Ces autonomies impliquent le déploiement du réseau de recharge, qui sera soutenu par la réglementation européenne sur les carburants alternatifs (AFIR). L'objectif principal de cette réglementation est de veiller à ce qu'il existe un réseau suffisant d'infrastructures accessibles au public pour recharger et ravitailler les véhicules routiers. Il s'agit par ailleurs d'assurer une interopérabilité totale au sein de l'UE et garantir que ces infrastructures seront faciles d'utilisation.

Les niveaux d'autonomie annoncés permettront de couvrir la majorité des besoins

Bien que les camions diesel d'aujourd'hui soient souvent équipés de grands réservoirs de carburant leur permettant de parcourir de longues distances sans faire le plein, les camions n'ont pas besoin d'une autonomie de plusieurs milliers de kilomètres pour effectuer leur travail quotidien. Selon les analyses de TNO, les camions rigides avec une remorque montée en permanence et principalement utilisés pour livraison urbaine et régionale parcourent 286 km par jour en moyenne en Europe. Les tracteurs-remorques articulés qui sont les plus courants pour les opérations régionales et longue distance, parcourent en moyenne 530 km par jour. La répartition du kilométrage journalier montre ainsi que 97% de la flotte européenne de camions ne parcourt pas plus de 800 km par jour.

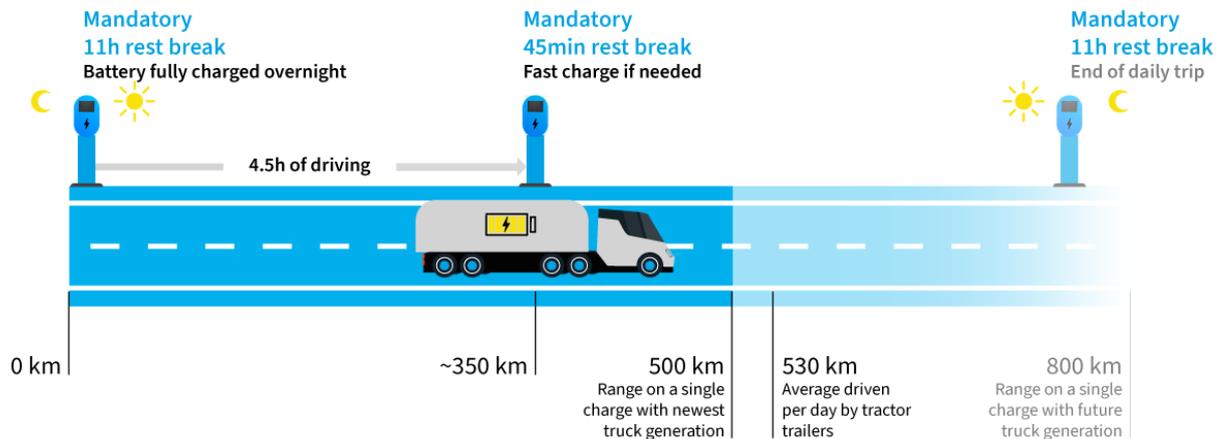
97% des camions parcourent moins de 800 km par jour



Les flux de circulation des camions sont également plus réguliers et prévisibles, ce qui permet de planifier le déploiement de l'infrastructure de recharge de manière plus rentable et d'obtenir des taux d'utilisation plus élevés. La figure ci-dessous illustre la manière dont les camions électriques long-courriers seront rechargés pendant leurs périodes de repos quotidiennes. La batterie peut être entièrement rechargée pendant la nuit, soit dans un dépôt privé, soit dans des aires de stationnement publiques.

Les chauffeurs de camions de l'UE sont autorisés à conduire 4,5 heures d'affilée, avec une pause obligatoire de 45 minutes. Avec une vitesse moyenne de 80 km/h, cela signifie qu'un conducteur de camion peut parcourir une distance maximale de 360 km avant la prochaine pause pour se recharger, ce qui permet de réaliser des voyages longue distance. Si le camion doit parcourir plus de kilomètres que ne le permet sa charge unique, cette pause peut être mise à profit pour recharger la batterie à des niveaux de puissance élevés pour les 4,5 heures de conduite suivantes.

Modes de conduite quotidiens des camions électriques long-courriers



L'infrastructure de recharge devra être au rendez-vous

Avec le règlement sur l'infrastructure pour les carburants de substitution (AFIR)²⁸, la Commission européenne a proposé des objectifs contraignants pour le déploiement d'un premier réseau de stations de recharge pour camions à travers l'Europe d'ici 2025 (tous les 60 km le long des principales autoroutes). Bien que la Commission sous-estime le déploiement attendu des camions électriques sur le marché, la proposition constitue un bon point de départ et garantit une couverture de base des points de charge pour camions, juste à temps pour l'arrivée des premiers camions électriques longue distance sur le marché.

La connexion de chargeurs de camions de grande puissance au réseau électrique est techniquement et économiquement réalisable et ne poserait aucun défi fondamental. CharIN²⁹, l'initiative de normalisation du secteur, a ainsi défini des exigences et des normes pour le développement du Megawatt Charging System (MCS), qui peut fournir des niveaux de puissance suffisants pour recharger les camions long-courriers entre leurs pauses quotidiennes. Les premiers tests pilotes seront effectués en 2023 (principalement en Allemagne) et le nouveau standard devrait être officialisé en 2024.

Il y a déjà aujourd'hui d'importants investissements qui sont fait dans la recharge des poids lourds en Europe. Le plus important se place du côté des constructeurs de camions qui joignent leurs forces, via leur joint venture "Milence"³⁰. Ils ont annoncé déployer 1,700 points de recharge haute puissance d'ici 5 ans (premiers hubs haute puissance attendus en 2023).

Certains États membres comme l'Allemagne, le Pays Bas et l'Autriche travaillent déjà à des plans bien plus ambitieux. Le Masterplan³¹ Allemand sur la recharge est notamment attendu aujourd'hui. Il met en place

²⁸ Voir "[Proposition de règlement sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs / AFIR](#)" et Briefing "[AFIR: providing infrastructure to make transport fit for 55](#)", T&E November 2021.

²⁹ [CharIN](#), the global association with over 290 members dedicated to promote interoperability based on the Combined Charging System (CCS) as the global standard for charging vehicles of all kinds.

³⁰ <https://milence.com/>

³¹ [Ministère fédéral des Transports \(Allemagne\)](#), 10/19/2022

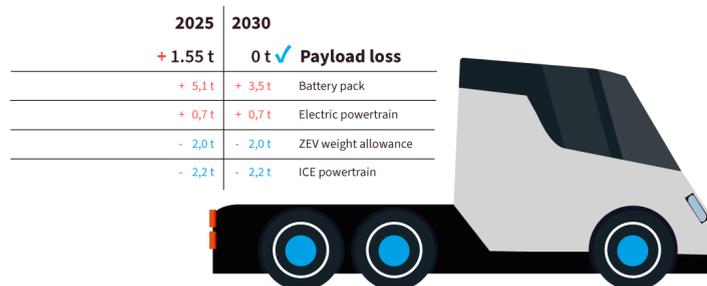
un planning pour déployer un réseau de hubs de recharge haute puissance dans camions. La France semble prendre du retard sur ce point. Vu les délais et les défis sur le déploiement des infrastructures de recharge des poids lourds, notamment au niveau des délais de connexion au réseau électrique, il est essentiel que la France commence sérieusement à planifier le déploiement d'infrastructures dès maintenant. Il est possible de relever à temps le défi sur les infrastructures de recharge, mais il faut agir vite.

Les camions électriques longues distances ne perdront pas de charge utile

Il est souvent affirmé que les camions électriques souffriraient d'une capacité de charge utile réduite en raison du poids de la batterie embarquée. Cependant, avec les améliorations continues de la densité énergétique des batteries et en remplaçant le moteur thermique par une chaîne de traction électrique beaucoup plus légère, le poids supplémentaire peut être réduit de manière significative.

Si l'on tient également compte des 2 tonnes de poids supplémentaire pour les camions zéro émission au titre de la directive européenne Weights & Dimensions³², les camions électriques longue distance ne perdront pas plus d'une demi-tonne de charge utile d'ici le milieu de la décennie. En fin de compte, les améliorations des performances des batteries compenseront tout impact négatif du poids de la batterie sur la capacité de charge des camions.

Pertes de charge utile des camions électriques longue distance



Note: All urban and regional delivery trucks have higher payload capacity than diesel

2.4. L'électrique sera viable pour la quasi totalité des segments de véhicules lourds

La pertinence des camions électriques est, contrairement aux idées reçues, également économique : les coûts d'investissement initiaux plus élevés des camions électriques sont progressivement dépassés grâce aux progrès technologiques et aux économies d'échelle mais surtout sont rapidement compensés par les coûts d'utilisation plus faibles.

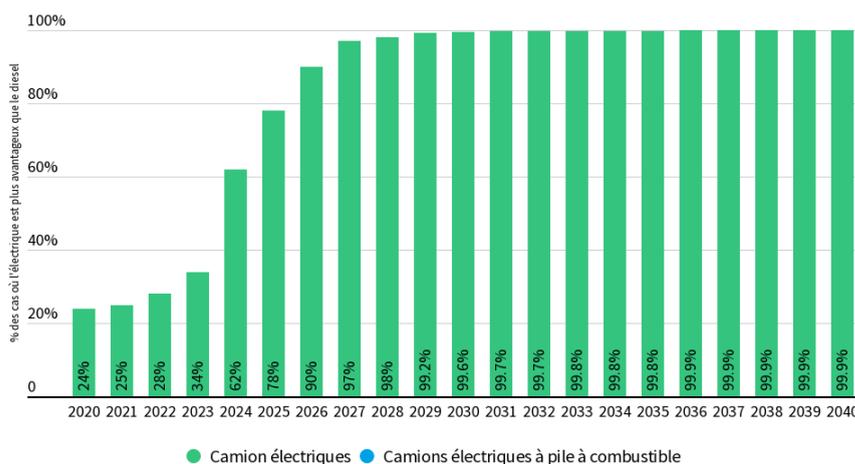
Pour les camions de livraison urbains, le potentiel d'adoption des camions électriques est déjà très élevé aujourd'hui. Plus de 70 % d'entre eux sont actuellement moins chers à posséder et à exploiter tout en répondant aux besoins opérationnels. En 2030, ce chiffre passera à 100 %. Le potentiel d'adoption des

³² [Directive 96/53/EC – authorised dimensions and weights for trucks, buses and coaches involved in international traffic](#)

camions électriques pour les livraisons régionales augmentera rapidement à partir du début des années 2020, pour atteindre 90 % au milieu de la décennie et pratiquement 100 % en 2030.

Pour les camions longues distances, le potentiel d'utilisation des camions électriques augmentera plus lentement dans un premier temps, avant de croître rapidement pour atteindre 80 % en 2026 et 99,5 % en 2030. Les camions hydrogène à pile à combustible ont un coût total de possession (TCO) toujours plus élevé que le diesel tout au long des années 2030 et ne représentent que 0,1 % des ventes de camion longue distance, battant le diesel dans quelques pays où les distances sont extrêmement longues et où le coût de l'hydrogène est faible. Si l'on regroupe tous les camions de livraison urbains, régionaux et longue distance, le potentiel d'adoption des camions zéro émission atteint 99,6 % en 2030 et 99,8 % en 2035. Cela signifie que la quasi-totalité des nouveaux camions de transport de marchandises pourraient passer à des véhicules zéro émission dès 2030, du point de vue des coûts et de l'exploitation. Seule une infime partie des ventes de camions long-courriers (0.2 %) dont l'utilisation se fait sur des distances journalières extrêmement longues restent favorables au diesel en 2035 si aucun changement n'est apporté.

Les camions zéro émission vont prendre l'avantage économique et opérationnel sur les camions diesel et atteindre 100% des ventes



Note: Les camions hydrogène sont inclus dans l'analyse et représentent jusqu'à 0,2% des camions mis sur le marché en 2040.

La pertinence des camions électriques est donc, contrairement aux idées reçues, à la fois environnementale et économique : les coûts d'investissement initiaux plus élevés sont progressivement dépassés grâce aux progrès technologiques et aux économies d'échelle mais surtout sont rapidement compensés par les coûts d'utilisation plus faibles.

Camion électrique : il est temps d’embrayer !

La preuve par l’exemple : les camions frigorifique dans la métropole du Grand Lyon

“[Camion électrique : il est temps d’embrayer sur la logistique urbaine](#)” : l’étude de Carbone 4 pour T&E publiée en septembre 2022, à travers l’exemple concret des camions frigorifiques dans la métropole du Grand Lyon, démontre qu’il est possible et bénéfique d’engager la conversion à l’électrique dès maintenant. Alors que le camion électrique est une solution indispensable à la décarbonation du transport lourd et à l’amélioration de la qualité de l’air en zone dense, il pâtit d’une faible acceptabilité de la part des acteurs professionnels, notamment du fait de ses spécificités d’exploitation (modalité de recharge notamment), mais également du fait de l’absence de signal politique clair.

L’analyse du cabinet d’experts apporte un éclairage sur l’activité des camions dans la Métropole de Lyon et démontre la pertinence économique de l’électrique pour le transport régional en camion frigorifique.

Si, de fait, le coût d’acquisition d’un camion électrique hors aides financières est environ 2 à 3 fois plus élevé que pour un camion diesel, le coût d’exploitation par km est en revanche environ 50% plus faible.

La prise en compte du seul dispositif de suramortissement, existant et prévisible, permet d’atteindre la parité de TCO entre le camion électrique et le camion diesel pour un usage urbain en considérant une tournée par jour de 200 km avec une charge lente au dépôt. Le dispositif de suramortissement cumulé au bonus écologique permettent de donner un avantage économique au camion électrique avec un TCO inférieure au camion diesel (-4 400 € par an par rapport au camion diesel équivalent). Enfin, les faibles coûts d’exploitation énergétique du camion électrique peuvent être un atout pour diminuer le risque financier.

En décarbonant au moins 20 % et jusqu’à 40 % des flottes dans les 2-3 ans à venir, les opérateurs bénéficieront des avantages économiques déjà existants : avec dispositif de suramortissement + bonus, le gain TCO est de 4400 euros par an. Ils anticiperont ainsi les évolutions à venir et développent leur savoir-faire pour s’adapter aux contraintes, construisent leurs capacités de demain à s’inscrire dans une trajectoire de décarbonation.

A partir de 2024-2025, le contexte de marché (avec l’arrivée de camions électriques dotés d’une plus grande autonomie) et l’évolution de la réglementation permettront d’accélérer la conversion des flottes vers un objectif 100 % zéro émission dans les ventes d’ici 2035.

3. En France et en Europe, la nécessité d'une feuille de route ambitieuse

L'année 2023 pourrait marquer un tournant pour le secteur du transport de marchandises. En effet, l'agenda politique européen et français ouvre la double opportunité de renforcer les normes CO₂ des véhicules lourds, levier clé de la décarbonation, et de programmer concrètement la transformation du secteur à l'échelle française.

3.1. En Europe, les normes CO₂ fixeront l'échéance pour un marché 100 % zéro émission

Des normes actuelles insuffisantes

Les normes de CO₂ actuelles pour les poids lourds imposent aux constructeurs de réduire les émissions des nouveaux poids lourds de 15 % à partir de 2025 et de 30 % à partir de 2030, par rapport aux niveaux de 2019. Ces efforts sont néanmoins nettement insuffisants pour répondre au défi climatique.

Actuellement, ces normes ne concernent que les poids lourds, qui sont responsables de 64 % de toutes les émissions des véhicules lourds. Les recherches montrent que les émissions évitées grâce aux normes de CO₂ actuelles pourraient être augmentées de 50 % si elles étaient étendues à toutes les catégories de véhicules y compris les petits et moyens camions, les véhicules aménagés spécialisés et les remorques³³. Ce premier constat appelle à une réglementation étendue sur les émissions de CO₂ des véhicules, afin de couvrir les petits et moyens camions, mais aussi tous les camions professionnels ainsi que les remorques.

Accélérer la transition et atteindre 100% de camions zéro émission sur le marché neuf en 2035

Un objectif 100% camions zéro émission (ZEV) en 2035 est faisable d'un point de vue technologique et économique, y compris pour les camions longs courriers les plus lourds³⁴. Les normes de CO₂ devraient suivre la trajectoire optimale et rentable de réduction du CO₂ basée sur les développements technico-économiques de la technologie des véhicules à émission zéro, tout en garantissant des réductions d'émissions suffisantes pour atteindre les objectifs climatiques de l'Europe pour 2030 et 2050.

³³ [“Why the future of long-haul trucking is battery electric”](#), T&E, 2022.

³⁴ idem.

Pour atteindre la réduction nécessaire des émissions et accélérer la transformation de l'industrie vers les véhicules zéro émission, la Commission européenne devrait inclure les éléments clés suivants dans sa prochaine proposition législative³⁵ :

- Le règlement doit être étendu à tous les véhicules, y compris les petits et moyens camions, les camions aménagés spécialisés (VASP), les autobus et autocars urbains ainsi que les remorques. Les camions moyens (7,4 à 16 tonnes) devraient être réglementés par le même objectif commun de réduction des émissions de CO₂ que les camions lourds (> 16 tonnes).
- **100% de réduction des émissions de CO₂ en 2035 pour tous les poids lourds, à l'exception des VASP.** Cet objectif est nécessaire pour remplacer complètement la flotte existante d'ici 2050, étant donné qu'en moyenne, la plupart des camions durent plus de 15 ans sur la route.
- **-30% dès 2027** : Pour atteindre les objectifs de l'UE en matière de climat à l'horizon 2030, il ne suffit pas d'augmenter l'objectif de CO₂ en 2030, car la rotation des flottes prend de nombreuses années. L'objectif actuel de réduction des émissions de CO₂ de 30 % pour 2030 devrait être avancé à 2027 en tant que nouvel objectif intermédiaire, ce qui donnerait aux constructeurs de camions un délai suffisant par rapport à leur cycle de développement. Un tel objectif intermédiaire est nécessaire pour augmenter l'offre de ZEV dès cette décennie, car les objectifs actuels de réduction des émissions de CO₂ sont trop faibles pour augmenter l'offre de ZEV à temps.
- **-65% en 2030** : l'objectif de réduction des émissions de CO₂ pour 2030 doit être porté à environ 65 %, conformément aux annonces faites par les constructeurs de camions. Ces objectifs permettraient de mettre 659 000 ZEV sur les routes de l'UE et du Royaume-Uni d'ici 2030. Ce chiffre représente à peine 7% de plus que ce que les constructeurs de camions ont déjà annoncé publiquement pour la fin de la décennie.
- **Ne pas donner de rôle aux carburants dans la réglementation des nouvelles ventes.** Les crédits pour les carburants renouvelables et à faible teneur en carbone ne devront pas être inclus dans les normes de CO₂. Une telle mesure induirait une confusion entre différents types de règlements et nuirait à leur efficacité. Les e-fuel représenteraient l'option de conformité la plus coûteuse tout en étant disponibles qu'en quantités limitées, et sont donc à privilégier pour les secteurs du transport où l'électrification n'est pas une option.
- Les groupes de véhicules qui, pour la plupart, ne sont pas certifiés par l'outil VECTO devraient être réglementés par un objectif de vente "zéro émission" et atteindre 100% de ZEV en 2035 pour les petits camions (3,5 - 7,5 tonnes) et en 2040 dans le cas des VASP.
- Le mécanisme d'incitation à la vente des véhicules zéro et basse émission doit être amélioré (*ZLEV benchmark* en anglais). À partir de 2027, le champ d'application de la référence devrait être limité aux ZEV longue distance, l'ambition portée à 15 % et sa conception complétée par un malus. Le mécanisme devrait être supprimé progressivement en 2030.

³⁵ Voir [Réponse à la consultation publique de T&E](#).

Les constructeurs de camions ne produisent actuellement qu'un petit nombre de camions zéro émission. La révision des normes de CO₂ pour les camions prévue en 2023 est l'occasion cruciale d'augmenter l'offre dans toute l'UE et de faire baisser leurs coûts en conséquence. Des normes de CO₂ ambitieuses peuvent créer la certitude nécessaire sur le marché.

3.2. En France, la trajectoire de décarbonation doit sécuriser une transition rapide

Le transport routier de marchandises : un secteur dans l'angle mort

Le transport routier a été, malgré des mesures significatives pour soutenir la transition (cf. encadré ci-dessous), un oublié de la politique des transports : sans cap clair pour aiguiller les acteurs et pris dans un débat plus attaché à la diversité des solutions qu'à leur pertinence environnementale, la transition n'a pas été engagée. Les politiques de soutien économique au transport de marchandises passent essentiellement par des aides au carburant (remboursement de TICPE notamment).

Sans virage politique majeur, le secteur pourrait subir le contrecoup économique du retard et voir s'amenuiser les possibilités de garantir une transition juste, c'est-à-dire en maîtrisant les impacts sur l'emploi et les répercussions sur les prix à la consommation. Il est pourtant essentiel de donner des perspectives de réussite à ce secteur essentiel pour l'économie.

Etat des lieux des subventions aux camions électriques en France en 2022

Pour permettre l'adoption rapide de véhicules à émission zéro dans le secteur des transports, la France a mis en place deux systèmes de subventions qui peuvent aider les transporteurs : d'une part, il y a le **bonus écologique** mis en place dans le cadre du programme "France Relance", doté de 100 millions d'euros. Le bonus compense 40 % du prix d'achat d'un véhicule électrique à batterie ou à hydrogène, avec un maximum de 50 000 €. L'aide peut être combinée avec le régime d'amortissement pour les véhicules lourds utilisant de l'énergie propre, un régime de super amortissement entraînant une réduction du coût de 7,5 % du prix d'achat, plafonné cumulativement à 100 000 euros. Le régime d'amortissement a récemment été prolongé jusqu'à la fin de 2024 également.

D'autre part, il y a l'appel à projet de l'Ademe, « **Écosystèmes des véhicules lourds électriques** » dont le premier appel a été clôturé au premier semestre 2022, et doté d'un budget de 65 millions d'euros.

En ce qui concerne les infrastructures, la France finance les chargeurs privés via le programme ADVENIR à hauteur de 320 millions d'euros. Pour la recharge des véhicules lourds, l'objectif est de développer 50 projets, conduisant à un total initial de 1 000 nouveaux points de charge. Le programme couvre 50 % des coûts, avec un maximum de 960 000 euros pour un centre de charge avec 48 points de charge et une puissance de connexion minimale de 8 000 kVA (~8 MW).

Planifier la transition pour un secteur à la fois essentiel et contraint

Comme les autres secteurs stratégiques, le transport routier de marchandises est tenu par la Loi climat de 2021 (article 301) de définir une trajectoire de décarbonation à horizon 2030. Cette trajectoire devra être cohérente avec les objectifs européens et français pour atteindre 2030 (-55% de GES) et 2050 (zéro

émission net en Europe, décarbonation totale des transports en France). Cette trajectoire devra nourrir la nouvelle Stratégie nationale bas carbone (SNBC)³⁶ en cours de révision depuis 2022.

Les premières projections réalisées dans le cadre de la SNBC ont fait preuve d'un manque réel d'ambition pour ce secteur.

La rapidité de la transition qui est à mener implique un pilotage et une planification rigoureuse, afin de déployer l'écosystème de recharge, les aménagements nécessaires (parking, bornes, approvisionnement énergétique, système de stockage...), et accompagner la transformation de l'industrie. Dès à lors, les recommandations de T&E sont les suivantes :

- **Définir une feuille de route de décarbonation ambitieuse** : sur la base des éléments présentés ci-dessus, T&E recommande que les objectifs de mix motorisation pour le marché des poids lourds neufs fixés par la stratégie nationale bas-carbone évoluent fortement, en cohérence avec les grandes lignes suivantes :

- 2030 : 50% VE - 0-10% H2
- À partir de 2035 : 90%-100% VE - 0-10% H2 - 0% thermique

Ces grandes lignes demeurent en ligne avec l'ambition de T&E pour le niveau européen, qui propose 60% de ZEV en 2030, 98% en 2035 et 100% en 2040.

- **Planifier le déploiement des infrastructures de recharge** et les investissements publics qui y sont associés :
 - Déployer les solutions de recharge rapides (bornes multiprises ou en place de stationnement) le long des principaux axes routiers (cf le '[masterplan](#)' pour la recharge électrique mis en place par l'Allemagne).
 - Développer un réseau de bornes de recharge privé sur les zones logistiques qui prend en compte les contraintes d'usage. Par exemple, installation de bornes sur les aires de chargement de marchandises, ou sur les espaces de pause du midi.
 - Anticiper les besoins en incitant à mettre en œuvre dès le début des solutions de smart charging.
- **Accompagner les acteurs économiques**
 - **Simplifier les procédures d'aides administratives** : créer une plateforme unique à destination des transporteurs et des chargeurs qui permettrait de trouver des informations utiles. Avec un calendrier clair des aides financières avec un maintien jusqu'en 2025 et des valeurs prédéfinies. Le processus pourra également être simplifié en laissant les constructeurs traiter directement la demande d'aide plutôt que les exploitants.
 - Répercuter le surcoût TCO du camion électrique par rapport à son équivalent diesel auprès des chargeurs, via une indexation électricité (calquée sur le système "indexation gazole"). Cela couvrirait le coût de l'électricité ainsi que le surcoût de l'achat du camion.

³⁶ [Stratégie nationale bas carbone](#)

Conclusion

Les poids lourds sont responsables de 26 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) du transport routier en Europe, alors qu'ils ne représentent que 2 % des véhicules en circulation. Pour réduire les émissions de GES de l'UE et atteindre la neutralité climatique d'ici 2050, les poids lourds doivent être entièrement décarbonés.

Les régulateurs et les acteurs du secteur s'accordent de plus en plus à dire que les camions zéro émission - électriques et hydrogène - sont le meilleur moyen de décarboner le secteur du fret routier. Le rapport du TNO pour T&E montre qu'il est possible de convertir la quasi intégralité du transport de marchandises vers les camions zéro émission, de manière rentable et à temps pour atteindre les objectifs climatiques de l'Europe. Toutes les nouvelles ventes dans ces segments auront un TCO inférieur à celui du diesel, tout en offrant les mêmes capacités en termes d'autonomie, de charge utile et de temps de conduite.

Mais la faisabilité technico-économique du camion zéro émission n'est pas suffisante en soi pour permettre la transition. Sans normes de CO2 ambitieuses, le potentiel d'adoption des véhicules zéro émission serait purement hypothétique et ne se concrétiserait pas dans la réalité. Sans une programmation claire de la transition au niveau national, permettant de mettre en cohérence les politiques d'aides aux transporteurs, les incitations vis-à-vis des chargeurs et le déploiement concret des infrastructures de recharge, les chances de répondre à nos objectifs climat seront limitées.

Ces politiques sont essentielles pour envoyer un signal clair au marché et créer une sécurité d'investissement pour l'industrie européenne. Si elles ne le faisaient pas, elles mettraient en péril l'avance technologique de l'Europe dans le segment des poids lourds. Les États-Unis rejoignent la Chine dans la course au leadership industriel après l'adoption de la loi sur la réduction de l'inflation (IRA). Dans le pire des cas, l'industrie européenne de l'automobile et de la sous-traitance pourrait prendre du retard et perdre son leadership mondial.

Pour plus d'information

Marie Chéron
Responsable des Politiques Véhicules
Transport & Environment - Bureau France
marie.cheron@transportenvironment.org
Mobile: +33(0)6 81 64 33 92