



# Les véhicules légers

## Quel carburant choisir en France métropolitaine ?

L'étude porte sur les véhicules légers (voitures et véhicules utilitaires légers) respectant la norme Euro 6d-TEMP<sup>1</sup> en vigueur ; on se place dans la situation d'un acheteur qui a le choix, pour un modèle ou une gamme de véhicule et une puissance moteur donnés, entre les différents types de carburant présents en France métropolitaine : essence (E10), E85<sup>2</sup>, GPL<sup>3</sup>, GNV<sup>4</sup>, biométhane<sup>5</sup>, gazole (B7), B30<sup>6</sup> et électricité.

### Pollution locale

Les polluants gazeux et particulaires ont un impact sur la qualité de l'air, la santé<sup>7</sup> et les écosystèmes<sup>8</sup>. Les principaux polluants à prendre en compte dans le domaine des transports sont les particules (primaires<sup>9</sup> et

secondaires<sup>10</sup>), les oxydes d'azotes et l'ozone qui sont d'ailleurs trois polluants réglementés.

### Particules primaires

Les véhicules Diesel équipés d'un filtre à particules (FAP) ont des niveaux d'émissions de particules à l'échappement équivalents voire même inférieurs à ceux des véhicules essence, E85, GPL et GNV. En revanche, les véhicules électriques ne rejettent pas de particules à l'échappement.

Néanmoins, il est important de considérer également les particules émises hors échappement par les systèmes de freinage, les pneumatiques ou les chaussées qui sont devenues largement prépondérantes par rapport aux émissions à l'échappement. Une

<sup>1</sup> Dates d'application : 01/09/2018 pour les nouveaux modèles de véhicule et 01/09/2019 pour tous les véhicules neufs

<sup>2</sup> Mélange d'essence et d'éthanol jusqu'à 10 % pour E10 et 85 % pour E85

<sup>3</sup> Gaz de Pétrole Liquéfié

<sup>4</sup> Gaz Naturel Véhicule (gaz naturel comprimé)

<sup>5</sup> Méthane provenant de l'épuration du biogaz issu de la fermentation de matières organiques

<sup>6</sup> Mélange de gazole et d'ester méthylique d'huile végétale EMHV jusqu'à 7 % pour B7 et 30 % pour B30 (réservé aux flottes captives)

<sup>7</sup> [https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/a4\\_pollutionair.pdf](https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/a4_pollutionair.pdf)

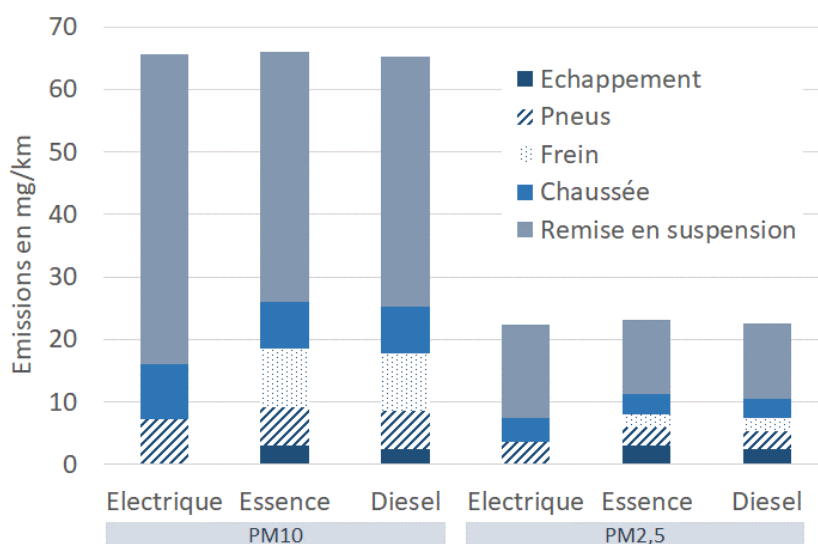
<sup>8</sup> <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts#e6>

<sup>9</sup> Particules directement émises par les véhicules

<sup>10</sup> Particules formées indirectement dans l'air à l'issue de réactions physico-chimiques

étude européenne de 2016<sup>11</sup> a ainsi montré que du fait de la masse plus élevée des véhicules électriques (en moyenne + 280 kg par rapport à un modèle équivalent essence), les véhicules électriques émettent autant de particules en

masse que les véhicules à motorisation thermique. Ceci est dû aux émissions de particules liées aux contacts pneus-chaussée et à la remise en suspension qui sont plus importantes.



### Particules secondaires

Les précurseurs des particules secondaires sont notamment les oxydes d'azote (NOx), les oxydes de soufre (SOx), les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylène), les composés organiques semi-volatils (COSV) et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP). Les véhicules légers (VL) essence et Diesel sont plus émetteurs de NOx, BTEX, COSV et HAP que les VL GNV, biométhane ou GPL, donc ils auront un plus fort impact sur la formation de particules secondaires. Ainsi, les VL roulant au GNV (ou biométhane) et GPL contribueront moins à l'augmentation des concentrations massiques de particules. Néanmoins, les connaissances scientifiques actuelles ne permettent pas de départager les VL actuels essence des Diesel, de même l'apport des biocarburants liquides sur la

formation des aérosols secondaires reste à documenter<sup>12</sup>.

### Oxydes d'azote (NOx)

Concernant les oxydes d'azote et notamment le NO<sub>2</sub>, les filières gazole (B7 et B30) restent de loin les plus émettrices, même pour les véhicules Euro 6d-TEMP<sup>13</sup>. Après les véhicules électriques, ceux roulant au GNV (ou biométhane) sont les moins émetteurs de NOx suivis de ceux au GPL, à l'E85 et à l'essence qui sont à des niveaux équivalents.

### Ozone

Il est beaucoup plus difficile de statuer sur la formation d'ozone troposphérique car elle est fonction de plusieurs paramètres locaux comme les conditions météorologiques et les

<sup>11</sup> Timmers V.R.J.H., Achten P.A.J., *Non exhaust PM emissions from electric vehicles*, *Atm. Env.* 134 (2016) 10-17, <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.03.017>

<sup>12</sup> Travaux en cours avec financement ADEME dans le cadre du programme CORTEA : projets MAESTRO, EVORA, RHAPSODIE 1 et 2, Ethanol4Future

<sup>13</sup> Source ADAC EcoTest : 13 mg/km en moyenne pour les essence (29 modèles), 58 mg/km pour les Diesel (25 modèles)

concentrations en NOx et COV dont les sources ne sont pas uniquement les transports. Par exemple, une diminution des émissions de NOx par la réduction du nombre de véhicules Diesel circulant augmenterait la concentration

d’ozone le long des axes routiers dans les grandes villes comme Paris, Lyon ou Marseille mais la réduirait dans les zones à proximité de massifs forestiers fortement émetteurs de COV biogéniques.

	B7	B30	E10	E85	(bio)GNV	GPL	Électrique
Particules primaires							
Particules secondaires		?		?			
NOx							
Ozone	Fonction des concentrations locales en NOx et COV (multi-sources)						
	+						-

*Impact dégressif sur la pollution de l'air*

## Gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre (GES) sont principalement, pour les transports, le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>) et le protoxyde d’azote (N<sub>2</sub>O). Ils ont un impact sur le changement climatique.

Une analyse comparative des émissions de GES a été menée du « réservoir à la roue » et du « puits à la roue » pour les différents carburants. L’étude du « puits à la roue » permet de prendre en compte la phase de production - distribution du carburant (puits – réservoir) et la phase de roulage du véhicule (réservoir – roue). L’analyse s’est appuyée sur la Base Carbone<sup>® 14</sup> de l’ADEME, en tenant compte de la part de biocarburant incorporée dans les carburants d’origine fossile, une ACV du biogaz<sup>15</sup> et les données d’homologation d’émissions de CO<sub>2</sub>.

Plusieurs modèles de véhicule vendus actuellement et présentant différentes carburations ont été comparés entre eux pour établir la médiane des écarts d’émissions de CO<sub>2</sub> à l’échappement sur cycle d’homologation entre les véhicules Diesel et les autres motorisations. Pour l’hybride rechargeable, il a été considéré que 44 % des kilomètres parcourus étaient réalisés en électrique<sup>16</sup> et le reste en E10. Trois catégories de véhicules ont été considérées : voiture particulière, fourgonnette et fourgon ou minibus.

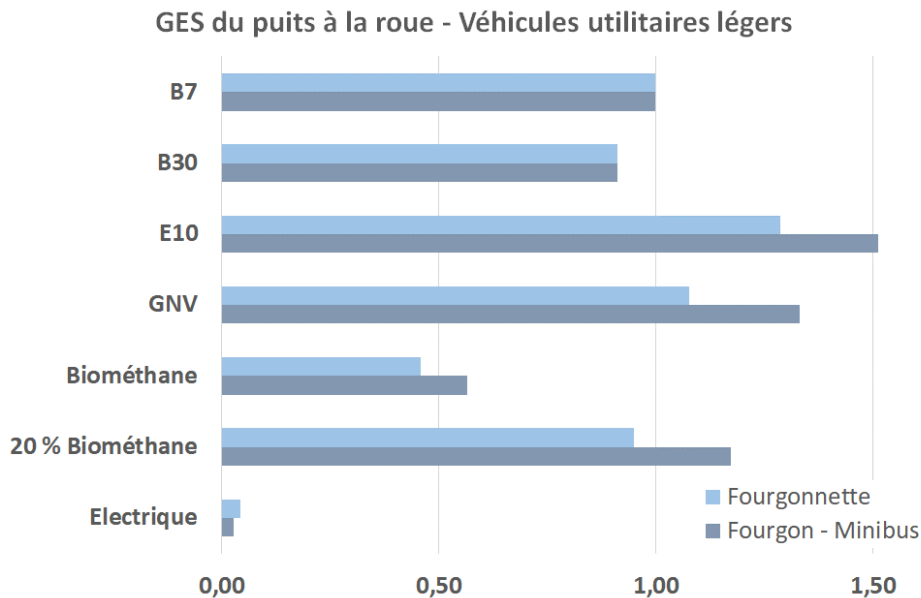
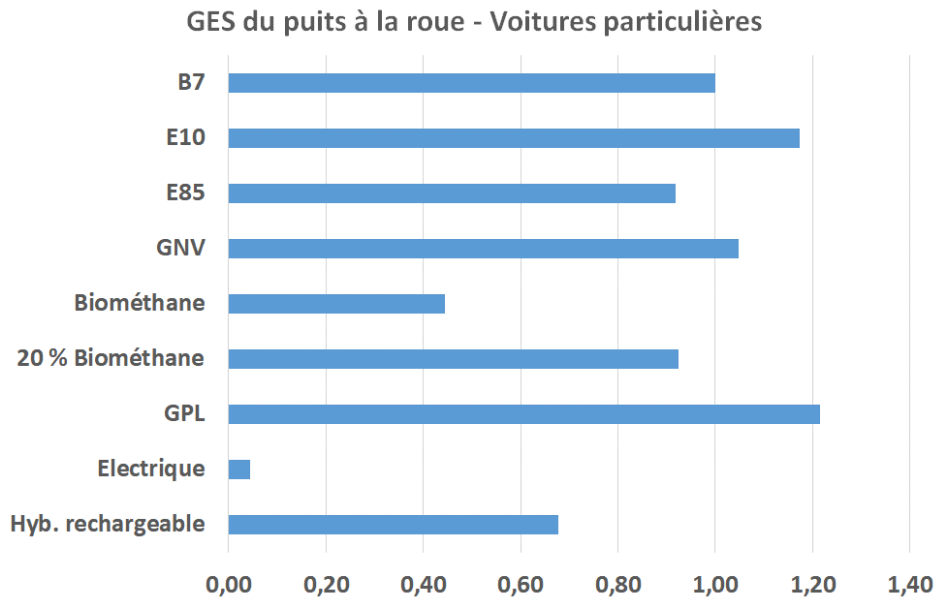
Les figures suivantes présentent pour les trois catégories de véhicules les émissions des GES du « puits à la roue » pour les différentes filières énergétiques en prenant comme référence le modèle de véhicule Diesel.

<sup>14</sup> [www.basecarbone.fr](http://www.basecarbone.fr)

<sup>15</sup> Analyse du Cycle de Vie des modes de valorisation énergétique du biogaz issu de méthanisation de la Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères collectées sélectivement en France, RDC-

Environnement, Gaz de France, ADEME – [rapport](#) septembre 2017

<sup>16</sup> Source : suivi de voitures en usage réel de [Spritmonitor.de](http://Spritmonitor.de)



NOTA : Émissions de GES rapportées à celles du gazole B7 pour un même modèle de véhicule

## Conclusions

**Pour la qualité de l'air** et donc l'incidence sur la santé et les écosystèmes, les véhicules légers fonctionnant au GNV (ou biométhane) et GPL ainsi que les hybrides rechargeables essence ont le moins d'impact, après les électriques, car ils sont les moins émetteurs d'oxydes d'azote et de précurseurs de particules secondaires.

**Pour le changement climatique**, les filières électrique, biométhane et hybride rechargeable essence sont les moins émettrices de GES. L'ajout de 20 % de biométhane dans le GNV permet aux voitures et fourgonnettes d'être moins impactantes que celles au gazole. Enfin, choisir un VL pouvant rouler avec une forte teneur en biocarburant dans le gazole (B30) ou l'essence (E85) permet d'avoir une empreinte carbone inférieure à celle des VL roulant au gazole actuel (B7).

