



Evaluation du déploiement de 10 000 kits de bioéthanol E85 sur des véhicules particuliers de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Nov. 2020

Descriptif de l'action

Quelques mots sur le bioéthanol E85

Le bioéthanol E85 est un biocarburant produit à partir de betteraves ainsi que de céréales. Destiné uniquement aux moteurs à essence, il contient entre 65% (l'hiver) et 85% (l'été) de bioéthanol. Ce carburant est moins polluant que l'essence classique car il permet notamment une importante diminution des émissions de CO₂. Le CO₂ dégagé lors de la combustion du bioéthanol est compensé par le CO₂ absorbé par les cultures de betteraves, de blé ou de maïs qui sont utilisés pour produire ce carburant.

De plus, d'un point de vue économique, le prix du bioéthanol à la pompe est jusqu'à 40% moins cher. En revanche, la consommation aura tendance à augmenter de 15 à 25% en volume par rapport à l'essence classique, étant donné qu'un litre de bioéthanol crée moins d'énergie qu'un litre de carburant essence.

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur a pour ambition de proposer une aide à la mise en place de kits bioéthanol E85 sur 10 000 véhicules particuliers.

Les kits bioéthanol E85 s'adressent exclusivement aux véhicules roulant à l'essence et répondant aux critères suivants :

- Véhicules Euro 3 ou plus
- Mise en circulation après 2000 (compatibilité avec le carburant SP95-E10)
- La puissance fiscale du véhicule doit être inférieure à 14cv

Il existe aujourd'hui plusieurs modèles de boîtiers pour convertir un véhicule roulant uniquement à l'essence en un véhicule compatible avec le bioéthanol E85.

A noter qu'un véhicule muni d'un kit bioéthanol E85 peut recevoir dans son réservoir aussi bien de l'E85 que du SP95-10 (essence classique).

Un mot sur l'aspect mécanique de la mise en place d'un kit bioéthanol E85 : c'est un boîtier électronique qui se positionne au niveau du moteur et raccordé sur le système d'injection d'origine. Il permet donc d'ajuster la quantité de carburant pour conserver un fonctionnement optimal.

Dans le cadre de cette évaluation les polluants étudiés sont :

- NO_x,
- PM_{2.5},
- COVNM,
- CO₂.

L'année de référence du parc de véhicules est 2019.

Méthodes de calcul et hypothèses retenues

Pour quantifier le gain de la mise en place de ces boîtiers bioéthanol E85 sur 10 000 véhicules Essence, il est nécessaire de définir plusieurs hypothèses :

Les facteurs d'émission utilisés dans cette évaluation sont issus des travaux de l'Agence Européenne pour l'Environnement (EEA) via the European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP)¹. Ces données, détaillées en annexe, sont disponibles pour les normes euro 4 et plus. De plus, les kits bioéthanol s'adressant aux véhicules dont la puissance fiscale est inférieure à 14cv et ne disposant pas de la puissance fiscale dans les bases de facteur d'émission, il a été pris comme **hypothèse de ne pas tenir compte des véhicules appartenant à la classe « Large/SUV »**.

La distance (km) annuelle moyenne effectuée par ces 10 000 véhicules est estimée sur la base des données utilisées pour la constitution des parcs roulant du CITEPA². Il est considéré que la mise en place des kits bioéthanol E85 est distribuée de manière homogène sur l'ensemble du parc roulant essence Euro 4 et +, en excluant la classe de véhicules « Large/SUV ». Alors **la distance moyenne annuelle parcourue par ces véhicules en 2019 est de 8 525 km**.

Pour les calculs d'émissions du CO₂, la note présente la quantité de CO₂ à la sortie de l'échappement et une évaluation du CO₂ émis non issu de la biomasse. La part de CO₂ issue des biocarburants est déduite (voir annexe 2). Ce calcul n'intègre donc pas les émissions de CO₂ nécessaire à la production et au transport du carburant (puit de pétrole, navires, cultures des betteraves et des céréales).

Résultats de l'évaluation

Evaluation du gain induit par la pose d'un kit bioéthanol E85 par véhicule selon sa distance annuelle moyenne

Dans un premier temps, comme dit précédemment, le bioéthanol engendre une consommation de carburant plus importante par rapport à l'essence classique. Le tableau ci-dessous donne les facteurs de consommation pour chacune des sous-catégories de VP prises en compte pour cette étude. Les facteurs de consommation sont détaillés par sous-catégorie pour l'essence mais pas pour l'E85 (cf. partie « Commentaires et limites »). De ce fait, les chiffres présentés ci-dessous montrent une consommation de 30% à 77% plus importante pour le bioéthanol.

Tableau 1 : Facteurs de consommation donnés pour l'essence classique et l'E85 selon le type de véhicules

| Sous-catégorie | Technologie | Facteur de consommation (en g/km) | |
|-------------------|-------------|-----------------------------------|-----|
| | | Essence | E85 |
| VP Essence Mini | Euro 4 et + | 49 | 87 |
| VP Essence Small | Euro 1 et + | 56 | 87 |
| VP Essence Medium | Euro 1 et + | 66 | 87 |

Le tableau ci-dessous présente les variations d'émissions induites par la pose d'un kit bioéthanol E85, en fonction du type de véhicules (Euro, Cylindré, classe). Le calcul est réalisé sur la base des distances moyennes parcourues en 2019 par type de véhicule. La pose d'un kit sur les véhicules « Medium » permettrait les gains les plus importants. L'utilisation du bioéthanol induirait une augmentation des émissions de COVNM pour les « Mini » et « Small » et de CO₂ à l'échappement pour les « Mini ».

¹ Site EMEP : <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view>

² CITEPA : <https://www.citepa.org/fr/>

Ce résultat est à prendre avec précaution, les facteurs d'émissions pour le E85 étant constants quel que soit la cylindrée et la norme Euro (cf. annexe n°1). Les résultats sont susceptibles de varier en fonction de l'amélioration des connaissances sur les facteurs d'émissions des véhicules équipés de kit E85.

| Emissions de polluants sur l'année 2019 pour chaque type de véhicule (norme Euro, classe, cylindrée), avec et sans kit E85 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|------------|-------|---------------------------|--------------------------|------|---------------------------|--------------|-------|---------------------------|-------------------------------------|---------|---------------------------|---------------------------------|-------|---------------------------|
| Véhicule | Distance annuelle moyenne (km) | NOx (en g) | | | PM _{2.5} (en g) | | | COVNM (en g) | | | CO ₂ (en kg) échappement | | | CO ₂ (en kg) non bio | | |
| | | Essence | E85 | % de variation d'émission | Essence | E85 | % de variation d'émission | Essence | E85 | % de variation d'émission | Essence | E85 | % de variation d'émission | Essence SP95-E10* | E85** | % de variation d'émission |
| VP essence < 0,8 l (Mini) - Euro 4 (2005-2010) | 6 758 | 378.4 | 358.2 | -5.4% | 7.4 | 7.4 | 0.0% | 324.4 | 419.0 | +29.2% | 1 049.4 | 1 191.2 | +13.5% | 944.4 | 297.8 | -68.5% |
| VP essence < 0,8 l (Mini) - Euro 5 (2011-2015) | 7 504 | 420.2 | 397.7 | -5.4% | 10.5 | 8.3 | -21.4% | 360.2 | 465.2 | +29.2% | 1 165.2 | 1 322.6 | +13.5% | 1 048.7 | 330.7 | -68.5% |
| VP essence < 0,8 l (Mini) - Euro 6 (2016-2018) | 10 210 | 571.7 | 541.1 | -5.4% | 14.3 | 11.2 | -21.4% | 490.1 | 633.0 | +29.2% | 1 585.3 | 1 799.6 | +13.5% | 1 426.8 | 449.9 | -68.5% |
| VP essence < 0,8 l (Mini) - Euro 6c (2019-2019) | 10 404 | 582.6 | 551.4 | -5.4% | 16.6 | 11.4 | -31.3% | 499.4 | 645.1 | +29.2% | 1 615.6 | 1 833.9 | +13.5% | 1 454.0 | 458.5 | -68.5% |
| VP essence < 0,8 l (Mini) - Euro 6d (2021-...) | 9 925 | 555.8 | 526.0 | -5.4% | 15.9 | 10.9 | -31.3% | 476.4 | 615.4 | +29.2% | 1 541.2 | 1 749.4 | +13.5% | 1 387.1 | 437.4 | -68.5% |
| VP essence 0,8 à 1,4 l (Small) - Euro 4 | 5 751 | 322.1 | 304.8 | -5.4% | 6.3 | 6.3 | 0.0% | 276.1 | 356.6 | +29.2% | 1 020.6 | 1 013.7 | -0.7% | 918.5 | 253.4 | -72.4% |
| VP essence 0,8 à 1,4 l (Small) - Euro 5 | 7 646 | 428.2 | 405.2 | -5.4% | 10.7 | 8.4 | -21.4% | 367.0 | 474.1 | +29.2% | 1 356.9 | 1 347.7 | -0.7% | 1 221.2 | 336.9 | -72.4% |
| VP essence 0,8 à 1,4 l (Small) - Euro 6 | 9 536 | 534.0 | 505.4 | -5.4% | 13.4 | 10.5 | -21.4% | 457.7 | 591.3 | +29.2% | 1 692.4 | 1 680.9 | -0.7% | 1 523.1 | 420.2 | -72.4% |
| VP essence 0,8 à 1,4 l (Small) - Euro 6c | 9 676 | 541.8 | 512.8 | -5.4% | 15.5 | 10.6 | -31.3% | 464.4 | 599.9 | +29.2% | 1 717.1 | 1 705.4 | -0.7% | 1 545.4 | 426.4 | -72.4% |
| VP essence 0,8 à 1,4 l (Small) - Euro 6d | 9 231 | 516.9 | 489.3 | -5.4% | 14.8 | 10.2 | -31.3% | 443.1 | 572.3 | +29.2% | 1 638.2 | 1 627.1 | -0.7% | 1 474.4 | 406.8 | -72.4% |
| VP essence 1,4 à 2 l (Medium) - Euro 4 | 8 802 | 536.9 | 466.5 | -13.1% | 9.7 | 9.7 | 0.0% | 572.1 | 545.7 | -4.6% | 1 841.0 | 1 551.5 | -15.7% | 1 656.9 | 387.9 | -76.6% |
| VP essence 1,4 à 2 l (Medium) - Euro 5 | 12 183 | 743.1 | 645.7 | -13.1% | 17.1 | 13.4 | -21.4% | 791.9 | 755.3 | -4.6% | 2 548.1 | 2 147.4 | -15.7% | 2 293.3 | 536.8 | -76.6% |
| VP essence 1,4 à 2 l (Medium) - Euro 6 | 15 461 | 943.1 | 819.4 | -13.1% | 21.6 | 17.0 | -21.4% | 1 004.9 | 958.6 | -4.6% | 3 233.6 | 2 725.1 | -15.7% | 2 910.3 | 681.3 | -76.6% |
| VP essence 1,4 à 2 l (Medium) - Euro 6c | 15 635 | 953.8 | 828.7 | -13.1% | 25.0 | 17.2 | -31.3% | 1 016.3 | 969.4 | -4.6% | 3 270.2 | 2 755.9 | -15.7% | 2 943.2 | 689.0 | -76.6% |
| VP essence 1,4 à 2 l (Medium) - Euro 6d | 14 917 | 910.0 | 790.6 | -13.1% | 23.9 | 16.4 | -31.3% | 969.6 | 924.9 | -4.6% | 3 120.0 | 2 629.3 | -15.7% | 2 808.0 | 657.3 | -76.6% |

Tableau 2 : Evaluation de la mise en place de kit E85 sur les véhicules essence en fonction de leur taille, norme EURO, cylindrée sur les distances moyennes parcourue en 2019

* le taux de biocarburant 10% de biocarburant a été retenu pour le SP95-E10, ce qui correspond au maximum voir annexe 2

** le taux de biocarburant dans l'essence E85, étant comprise entre 65 et 85% un taux moyen de 75% est retenu dans ce calcul.

Evaluation du gain induit par la pose de 10 000 kits bioéthanol E85 sur l'ensemble du parc roulant régional

Au regard de l'évaluation par type de véhicules, deux évaluations ont été conduites pour évaluer les gains de cette action. Une troisième évaluation pour laquelle il est considéré que la totalité des véhicules particuliers éligibles au E85 sur le parc roulant de la région PACA se munissent du kit bioéthanol est réalisée permet de se rendre compte de l'effet qu'aurait la pose d'un kit bioéthanol sur la totalité des véhicules essence éligibles à l'échelle régionale.

Cas 1 : Evaluation sur l'ensemble du parc roulant essence Euro 4 et + en excluant la classe de véhicules « Large/SUV ».

Il est considéré que la mise en place des kits bioéthanol E85 est distribuée de manière homogène sur l'ensemble du parc roulant essence Euro 4 et +, en excluant la classe de véhicules « Large/SUV ».

Dans cette évaluation, le gain sur les émissions de CO₂ (non issu de la biomasse) atteint -73% et -4.2% sur le CO₂ total. Une partie du CO₂ dégagée lors de la combustion de ce bioéthanol est compensée par le CO₂ absorbé par les cultures de betteraves, de blé ou de maïs qui sont utilisés pour produire ce carburant.

Pour les polluants à enjeux sanitaires, les variations sont des réductions de -19% pour les PM_{2,5}, -7% pour les NOx. A l'inverse l'évaluation montre une augmentation de +20% pour les émissions de COVNM.

Tableau 3 : Gain en émissions de la pose de 10 000 kits E85 sur les véhicules essence.

| Emissions de polluants en 2019 sur une base de 8 525 km parcourus par véhicule | | | | | |
|--|-----------|-------------------------|-------------|---|-------------------------------------|
| | NOx kg | PM _{2,5} kg | COVNM kg | CO ₂ échappement tonne | CO ₂ non bio tonne |
| Emissions pour 10 000 véhicules Essence | 4 861.9 | 115.8 | 4 391.2 | 15 686.3 | 14 118 |
| Emissions pour 10 000 véhicules E85 | 4 518.2 | 93.8 | 5 285.4 | 15 026.1 | 3 757 |
| Gain | -343.8 | -22.0 | 894.2 | -660.2 | - 10 361 |
| Différence (en %) | -7.1% | -19.0% | 20.4% | -4.2% | -73.4% |

En partant sur une base de 8 525 km parcourus par véhicule en 2019 et s'adressant à 10 000 véhicules (85,25 millions de km au total en 2019), cela représente 0,21% de la distance totale parcourue par l'ensemble des véhicules particuliers en 2017 à l'échelle de la région PACA (40 382 millions de km).

Les émissions de CO₂ non bio issues du trafic routier en 2017 sont de l'ordre de 11 028 000 tonnes. La mise en place de 10 000 kits bioéthanol permettrait de réduire en moyenne de 10 361 tonnes pour 2019, ce qui équivaut à 0,094%.

Cas 2 : Evaluation sur l'ensemble du parc roulant essence de 1.4 à 2 l (Medium) Euro 4 et +

Dans cette évaluation, le gain sur les émissions de CO₂ (non issu de la biomasse) atteint -76.6% et -15.7% sur le CO₂ total. Une partie du CO₂ dégagée lors de la combustion de ce bioéthanol est compensée par le CO₂ absorbé par les cultures de betteraves, de blé ou de maïs qui sont utilisés pour produire ce carburant.

Pour les polluants à enjeux sanitaires, les variations sont des réductions de -16.7% pour les PM_{2.5}, -13.1% pour les NOx et -4.6% pour les COVNM.

Tableau 4 : Gain en émissions de la pose de 10 000 kits E85 sur les véhicules essence de 1.4 à 2 l.

| Emissions de polluants en 2019 sur une base de 11 665 km parcourus par véhicule essence Medium | | | | | |
|--|-----------|-------------------------|-------------|---|-------------------------------------|
| | NOx kg | PM _{2.5} kg | COVNM kg | CO ₂ échappement tonne | CO ₂ non bio tonne |
| Emissions pour 10 000 véhicules Essence | 7 115.6 | 154.0 | 7 582.2 | 25 828 | 23 245 |
| Emissions pour 10 000 véhicules E85 | 6 182.4 | 128.3 | 7 232.3 | 21 766 | 5 442 |
| Gain | - 933.2 | - 25.6 | - 349.9 | - 4 062 | - 17 804 |
| Différence % | -13.1% | -16.7% | -4.6% | -15.7% | -76.6% |

Cas 3 : Estimation théorique en 2019 si l'ensemble de la flotte essence éligible à un kit E85 passait sur ce carburant

Il est considéré ici que la totalité des véhicules particuliers éligibles au E85 sur le parc roulant de la région PACA se munissent du kit bioéthanol. Cela signifie finalement le potentiel maximal de l'action. A l'échelle régionale, la distance parcourue par les véhicules essence euro 4 et +, éligibles à la pose du kit E85, est de 9 065 millions de km. Cela représente 22% de la distance totale parcourues par l'ensemble des véhicules particuliers en 2018 à l'échelle régionale (40 382 millions de km).

Tableau 5 : Gain en émissions de la pose de kits E85 sur la totalité des véhicules particuliers éligibles à l'échelle de la région PACA

| Emissions de polluants en 2019 sur la base de 9 065 261 200 km parcourus par les véhicules Essence éligibles au E85 en région PACA | | | | | |
|--|--------------------|----------------------------------|----------------------|--|--|
| | NOx (en tonnes) | PM _{2.5} (en tonnes) | COVNM (en tonnes) | CO ₂ échappement (en kilotonnes) | CO ₂ non bio en (kilotonnes) |
| Emissions véhicules Essence Euro 4 et + | 517.0 | 12.3 | 466.9 | 1 668.0 | 1 501.2 |
| Emissions véhicules E85 | 480.5 | 10.0 | 562.0 | 1 597.8 | 399.5 |
| Différence | - 36.6 | - 2.3 | 95.1 | - 70.2 | - 1 101.8 |
| Différence (en %) | -7.1% | -19.0% | 20.4% | -4.2% | -73.4% |
| Emissions totales des VP essence sur la région PACA | 1 233 | 354 | 2 263 | | 1 756 |
| Gain sur les VP essence | -3.0% | -0.7% | 4.2% | | -62.7% |
| Emissions totales des VP toute énergie sur la région PACA | 19 626 | 1 892 | 2 569 | | 6 450 |
| Gain sur les VP toute énergie | -0.19% | -0.12% | 3.70% | | -17.1% |
| Emissions totales de tous les véhicules sur la région PACA | 36 668 | 2 845 | 4 171 | | 11 028 |
| Gain sur l'ensemble du routier | -0.1% | -0.1% | 2.3% | | -10.0% |

La pose de kits bioéthanol sur l'ensemble des véhicules éligibles permettrait une réduction des émissions de CO₂ non bio de 1 100 kilotonnes.

Les émissions de CO₂ non bio issues des VP toutes énergies confondues en 2017 sont de l'ordre de 6 450 kilotonnes. La mise en place de kits bioéthanol pour tous les véhicules éligibles au kit E85 permettrait de réduire les émissions de CO₂ non bio issues des VP de 17%.

Quant à l'ensemble du trafic routier, ces émissions sont de l'ordre de 11 028 kilotonnes. La mise en place de kits bioéthanol pour tous les véhicules éligibles au kit E85 permettrait de réduire les émissions de CO₂ non bio issues de l'ensemble du secteur routier de 10%.

Synthèse

Au regard des facteurs d'émissions unitaires et des distances parcourues, le fait de prioriser la pose des kits E85 sur les véhicules essence compris entre 1.4 et 2 litres permet de maximiser les gains de cette action et ce pour 2 raisons :

- Les distances parcourues en moyenne par ces véhicules sont plus importantes que pour les véhicules dits « Mini » ou « Small ». Les gains en quantité d'émission sont donc plus importants.
- Les gains sur les facteurs d'émissions sont à priori plus importants pour les véhicules dits « medium ».

La mise en place d'une aide de la région pour l'achat de 10 000 kits de bioéthanol E85 permet d'agir sur 85 millions de kilomètres parcourus à l'échelle de la région PACA. La spécificité de ce carburant étant qu'il est composé entre 65% et 85% de bioéthanol, cela va avoir un impact plus important sur les émissions de gaz à effet de serre (CO₂) plus que sur les polluants atmosphériques. Pour 10 000 kits E85 distribués de manière homogène sur l'ensemble du parc roulant, cela aurait comme effet la réduction de 73% des émissions de CO₂ (cf. cas 1 : Evaluation sur l'ensemble du parc roulant Essence Euro 4 et + en excluant la classe de véhicules « Large/SUV »). Cela représenterait 10 kilotonnes de CO₂ en moins.

Commentaire et limites

Plusieurs hypothèses ont été nécessaires pour réaliser cette évaluation, même si dans l'ensemble l'analyse menée ne devrait pas en être modifiée de façon significative. Les résultats sont susceptibles de varier selon l'amélioration des connaissances sur les facteurs d'émissions des véhicules équipés de kit E85.

- ***La base de données EMEP 2019 ne dispose pas de facteur d'émissions détaillé par classe de véhicules pour l'énergie E85.***
- ***Le fait de supprimer la classe de véhicules « Large/SUV »*** à défaut de ne pas avoir l'information de la puissance fiscale des véhicules induit un biais. Nombreux sont les paramètres qui entrent en compte pour le calcul de la puissance fiscale d'un véhicule. En ne tenant pas compte des véhicules « Large/SUV », cela permet de s'affranchir au maximum des véhicules supérieurs à 14cv fiscaux mais n'est pas représentatif de la réalité du parc roulant.

A noter que l'impact de la pose du kit E85 est plus important sur les émissions de CO₂. Le E85 étant composé en grande partie de biocarburant (de 65% à 85%), cela a pour ambition d'agir sur le climat plus que sur la qualité de l'air. En effet, en prenant seulement les véhicules éligibles, le gain d'émissions de CO₂ non bio serait de l'ordre de -70%. Ce gain est plus faible pour les émissions de polluants atmosphériques voire même entraînerait une augmentation des émissions de COVNM.

ANNEXES

Annexe 1 : Facteurs d'émissions pour chaque type de véhicules et chaque polluant, issus du guide EMEP 2019

Tableau 6 : Facteurs d'émissions unitaires des VP pour les NOx

| Polluant | Véhicule | FE Petrol (en g/km) | FE E85 (en g/km) |
|----------|--------------------------------------|---------------------|------------------|
| NOx | Petrol Mini - Euro 4 - 98/69/EC II | 0.056 | 0.053 |
| | Petrol Mini - Euro 5 – EC 715/2007 | 0.056 | 0.053 |
| | Petrol Mini - Euro 6 up to 2016 | 0.056 | 0.053 |
| | Petrol Mini - Euro 6 2017-2019 | 0.056 | 0.053 |
| | Petrol Mini - Euro 6 2020+ | 0.056 | 0.053 |
| | Petrol Small - Euro 4 - 98/69/EC II | 0.056 | 0.053 |
| | Petrol Small - Euro 5 – EC 715/2007 | 0.056 | 0.053 |
| | Petrol Small - Euro 6 up to 2016 | 0.056 | 0.053 |
| | Petrol Small - Euro 6 2017-2019 | 0.056 | 0.053 |
| | Petrol Small - Euro 6 2020+ | 0.056 | 0.053 |
| | Petrol Medium - Euro 4 - 98/69/EC II | 0.061 | 0.053 |
| | Petrol Medium - Euro 5 – EC 715/2007 | 0.061 | 0.053 |
| | Petrol Medium - Euro 6 up to 2016 | 0.061 | 0.053 |
| | Petrol Medium - Euro 6 2017-2019 | 0.061 | 0.053 |
| | Petrol Medium - Euro 6 2020+ | 0.061 | 0.053 |

Tableau 7 : Facteurs d'émissions unitaires des VP pour les PM_{2.5}

| Polluant | Véhicule | FE Petrol (en g/km) | FE E85 (en g/km) |
|-------------------|--------------------------------------|---------------------|------------------|
| PM _{2.5} | Petrol Mini - Euro 4 - 98/69/EC II | 0.0011 | 0.0011 |
| | Petrol Mini - Euro 5 – EC 715/2007 | 0.0014 | 0.0011 |
| | Petrol Mini - Euro 6 up to 2016 | 0.0014 | 0.0011 |
| | Petrol Mini - Euro 6 2017-2019 | 0.0016 | 0.0011 |
| | Petrol Mini - Euro 6 2020+ | 0.0016 | 0.0011 |
| | Petrol Small - Euro 4 - 98/69/EC II | 0.0011 | 0.0011 |
| | Petrol Small - Euro 5 – EC 715/2007 | 0.0014 | 0.0011 |
| | Petrol Small - Euro 6 up to 2016 | 0.0014 | 0.0011 |
| | Petrol Small - Euro 6 2017-2019 | 0.0016 | 0.0011 |
| | Petrol Small - Euro 6 2020+ | 0.0016 | 0.0011 |
| | Petrol Medium - Euro 4 - 98/69/EC II | 0.0011 | 0.0011 |
| | Petrol Medium - Euro 5 – EC 715/2007 | 0.0014 | 0.0011 |
| | Petrol Medium - Euro 6 up to 2016 | 0.0014 | 0.0011 |
| | Petrol Medium - Euro 6 2017-2019 | 0.0016 | 0.0011 |
| | Petrol Medium - Euro 6 2020+ | 0.0016 | 0.0011 |

Tableau 8 : Facteurs d'émissions unitaires des VP pour les COVNM

| Polluant | Véhicule | FE Petrol (en g/km) | FE E85 (en g/km) |
|----------|--------------------------------------|---------------------|------------------|
| COVNM | Petrol Mini - Euro 4 - 98/69/EC II | 0.048 | 0.062 |
| | Petrol Mini - Euro 5 – EC 715/2007 | 0.048 | 0.062 |
| | Petrol Mini - Euro 6 up to 2016 | 0.048 | 0.062 |
| | Petrol Mini - Euro 6 2017-2019 | 0.048 | 0.062 |
| | Petrol Mini - Euro 6 2020+ | 0.048 | 0.062 |
| | Petrol Small - Euro 4 - 98/69/EC II | 0.048 | 0.062 |
| | Petrol Small - Euro 5 – EC 715/2007 | 0.048 | 0.062 |
| | Petrol Small - Euro 6 up to 2016 | 0.048 | 0.062 |
| | Petrol Small - Euro 6 2017-2019 | 0.048 | 0.062 |
| | Petrol Small - Euro 6 2020+ | 0.048 | 0.062 |
| | Petrol Medium - Euro 4 - 98/69/EC II | 0.065 | 0.062 |
| | Petrol Medium - Euro 5 – EC 715/2007 | 0.065 | 0.062 |
| | Petrol Medium - Euro 6 up to 2016 | 0.065 | 0.062 |
| | Petrol Medium - Euro 6 2017-2019 | 0.065 | 0.062 |
| | Petrol Medium - Euro 6 2020+ | 0.065 | 0.062 |

Tableau 9 : Facteurs d'émissions unitaires des VP pour le CO₂

| Polluant | Véhicule | FE Petrol (en g/km) | FE E85 (en g/km) |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|------------------|
| CO ₂ | Petrol Mini - Euro 4 - 98/69/EC II | 155.281 | 176.262 |
| | Petrol Mini - Euro 5 – EC 715/2007 | 155.281 | 176.262 |
| | Petrol Mini - Euro 6 up to 2016 | 155.281 | 176.262 |
| | Petrol Mini - Euro 6 2017-2019 | 155.281 | 176.262 |
| | Petrol Mini - Euro 6 2020+ | 155.281 | 176.262 |
| | Petrol Small - Euro 4 - 98/69/EC II | 177.464 | 176.262 |
| | Petrol Small - Euro 5 – EC 715/2007 | 177.464 | 176.262 |
| | Petrol Small - Euro 6 up to 2016 | 177.464 | 176.262 |
| | Petrol Small - Euro 6 2017-2019 | 177.464 | 176.262 |
| | Petrol Small - Euro 6 2020+ | 177.464 | 176.262 |
| | Petrol Medium - Euro 4 - 98/69/EC II | 209.154 | 176.262 |
| | Petrol Medium - Euro 5 – EC 715/2007 | 209.154 | 176.262 |
| | Petrol Medium - Euro 6 up to 2016 | 209.154 | 176.262 |
| | Petrol Medium - Euro 6 2017-2019 | 209.154 | 176.262 |
| | Petrol Medium - Euro 6 2020+ | 209.154 | 176.262 |

Annexe 2 : Teneur en biocarburant dans les supercarburants

Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/biocarburants>

L'usage du supercarburant SP95-E5 contenant 5% volume d'éthanol ne nécessite aucune adaptation du moteur et du véhicule. Le supercarburant SP95-E10 contenant 10% en volume d'éthanol peut ne pas être compatible avec certains véhicules anciens du parc roulant en France (mise en circulation avant 2000).

Disponible dans les stations-service depuis le 1er avril 2009, le SP95-E10 est compatible avec près de 90% des véhicules essence actuellement en circulation et avec tous les véhicules neufs (sauf exception).

| Supercarburant | Teneurs en éthanol pur | Première année de distribution | Compatibilité moteur |
|-------------------|------------------------|--------------------------------|--|
| SP95-E5 | Jusqu'à 5% en volume | 2000 | Tout véhicule essence |
| SP95-E10 | Jusqu'à 10% en volume | 2009 | Véhicules essence circulant après 2000 |
| Super Éthanol E85 | de 65 à 85% en volume | 2007 | Voiture Essence Flex-E85 d'origine ou équipée d'un boîtier E85 homologué |

Annexe 3 : Méthode d'évaluation des émissions des VP essence

Le parc utilisé pour l'évaluation est issu de la donnée nationale du CITEPA. Le tableau ci-dessous illustre le calcul des émissions de NOx avec le parc de VP essence 2019 du CITEPA. Ces données sont utilisées pour calculer un facteur d'émissions moyen des VP essence en France métropolitaine.

| Libellé véhicule | nombre véhicules | Km par véhicule | km_tot | Part roulante | Facteur d'émissions des NOx pour le Petrol (en g/km) | Emissions de NOx (en t) |
|---|------------------|-----------------|----------------|---------------|--|-------------------------|
| VP essence < 0,8 l (Mini) - Euro 4 VP (2005-2010) | 568 | 6 758 | 3 838 525 | 0.0% | 0.056 | 215 |
| VP essence < 0,8 l (Mini) - Euro 5 VP (2011-2015) | 140 | 7 504 | 1 050 544 | 0.0% | 0.056 | 59 |
| VP essence < 0,8 l (Mini) - Euro 6 VP (2016-2018) | 75 | 10 210 | 765 716 | 0.0% | 0.056 | 43 |
| VP essence < 0,8 l (Mini) - Euro 6c VP (2019-2019) | 19 | 10 404 | 197 683 | 0.0% | 0.056 | 11 |
| VP essence < 0,8 l (Mini) - Euro 6d VP (2021-...) | 4 | 9 925 | 39 701 | 0.0% | 0.056 | 2 |
| VP essence 0,8 à 1,4 l (Small) - Euro 4 VP (2005-2010) | 2 275 578 | 5 751 | 13 087 037 939 | 14.9% | 0.056 | 732 874 |
| VP essence 0,8 à 1,4 l (Small) - Euro 5 VP (2011-2015) | 2 726 597 | 7 646 | 20 848 038 158 | 23.8% | 0.056 | 1 167 490 |
| VP essence 0,8 à 1,4 l (Small) - Euro 6 VP (2016-2018) | 2 845 440 | 9 536 | 27 135 238 444 | 30.9% | 0.056 | 1 519 573 |
| VP essence 0,8 à 1,4 l (Small) - Euro 6c VP (2019-2019) | 726 883 | 9 676 | 7 032 976 855 | 8.0% | 0.056 | 393 847 |
| VP essence 0,8 à 1,4 l (Small) - Euro 6d VP (2021-...) | 164 385 | 9 231 | 1 517 465 250 | 1.7% | 0.056 | 84 978 |
| VP essence 1,4 à 2 l (Medium) - Euro 4 VP (2005-2010) | 685 111 | 8 802 | 6 030 434 678 | 6.9% | 0.061 | 367 857 |
| VP essence 1,4 à 2 l (Medium) - Euro 5 VP (2011-2015) | 408 583 | 12 183 | 4 977 664 496 | 5.7% | 0.061 | 303 638 |
| VP essence 1,4 à 2 l (Medium) - Euro 6 VP (2016-2018) | 344 669 | 15 461 | 5 328 791 075 | 6.1% | 0.061 | 325 056 |
| VP essence 1,4 à 2 l (Medium) - Euro 6c VP (2019-2019) | 93 825 | 15 635 | 1 466 981 703 | 1.7% | 0.061 | 89 486 |
| VP essence 1,4 à 2 l (Medium) - Euro 6d VP (2021-...) | 21 219 | 14 917 | 316 528 660 | 0.4% | 0.061 | 19 308 |

Dans un premier temps, les émissions de NOx ont été calculées pour 2019 et tiennent compte de la distance totale parcourue par classe de véhicule ainsi que du facteur d'émissions associé.
Une fois les émissions calculées, il suffit de les sommer pour ensuite diviser par la somme des distances totales et cela permet d'avoir un facteur d'émissions tenant compte finalement de la part roulante des véhicules.

| | 2019 |
|---|------------|
| Facteur d'émissions moyen pour l'essence | 0.057 g/km |

Ce calcul a été réalisé pour chacune des années et pour tous les polluants.

Etant donné que le facteur d'émissions du E85 est identique quel que soit la catégorie du véhicule, il n'est pas nécessaire de réaliser ce calcul.