

# Pollution - consommation : l'amalgame à éviter

François Roby - UPPA - septembre 2007

Pour la grande majorité des automobilistes, un véhicule qui consomme peu est un véhicule qui pollue peu, car cette association est presque constamment utilisée dans les articles de la presse automobile, et un accent médiatique très fort a été mis sur les émissions de CO<sub>2</sub> uniquement, donc sur la consommation. Beaucoup croient également que le respect des dernières normes (aujourd'hui Euro 4) garantit un niveau de dépollution sensiblement équivalent pour tous les véhicules neufs. Le but de ce document est de démontrer simplement et graphiquement l'extrême fausseté de ces deux idées grâce à l'analyse des données publiées par la *Vehicle Certification Agency* en Grande-Bretagne, et disponibles en téléchargement à l'adresse : <http://www.vcacarfueldata.org.uk/downloads>.

Ces données se rapportent à l'ensemble des véhicules à essence, Diesel ou au GNV disponibles sur le marché anglais (aucune donnée GPL). Elles concernent l'ensemble des polluants réglementés : monoxyde de carbone (CO), hydrocarbures imbrûlés (HC), oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et particules solides (PM), ainsi que le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) qui n'est pas un polluant (au sens d'une substance préjudiciable à la qualité de l'air) mais un gaz à effet de serre. Sa production pose donc problème dès lors qu'elle a son origine dans des combustibles fossiles (relargage dans l'atmosphère de carbone accumulé sur des millions d'années); en revanche le carbone issu de la biomasse est neutre si celle-ci est renouvelée.

## 1 Relation consommation - émissions de CO<sub>2</sub>

La réaction de combustion des hydrocarbures (dans l'idéal, composés chimiques constitués d'atomes d'hydrogène et de carbone) libère pour l'essentiel du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et de l'eau (H<sub>2</sub>O). Le carbone du premier provenant exclusivement de l'hydrocarbure, la quantité rejetée est strictement proportionnelle à la quantité de carburant brûlée et à la teneur en carbone de celui-ci. Ceci apparaît de façon évidente sur le graphique de la FIG.1.

Aux erreurs d'arrondi près, les points sont parfaitement alignés et une régression linéaire permet de dégager les lois suivantes :

- un litre d'essence dégage par combustion environ 2,384 kg de CO<sub>2</sub> ;
- un litre de gazole dégage par combustion environ 2,653 kg de CO<sub>2</sub>.

Les quatre véhicules hybrides présents s'alignent parfaitement sur les autres véhicules à essence puisqu'ils utilisent exclusivement ce carburant comme source d'énergie. Le Gaz Naturel Véhicule (méthane, CH<sub>4</sub>), le moins riche en carbone des hydrocarbures, est naturellement moins émetteur de CO<sub>2</sub> à pouvoir calorifique égal.

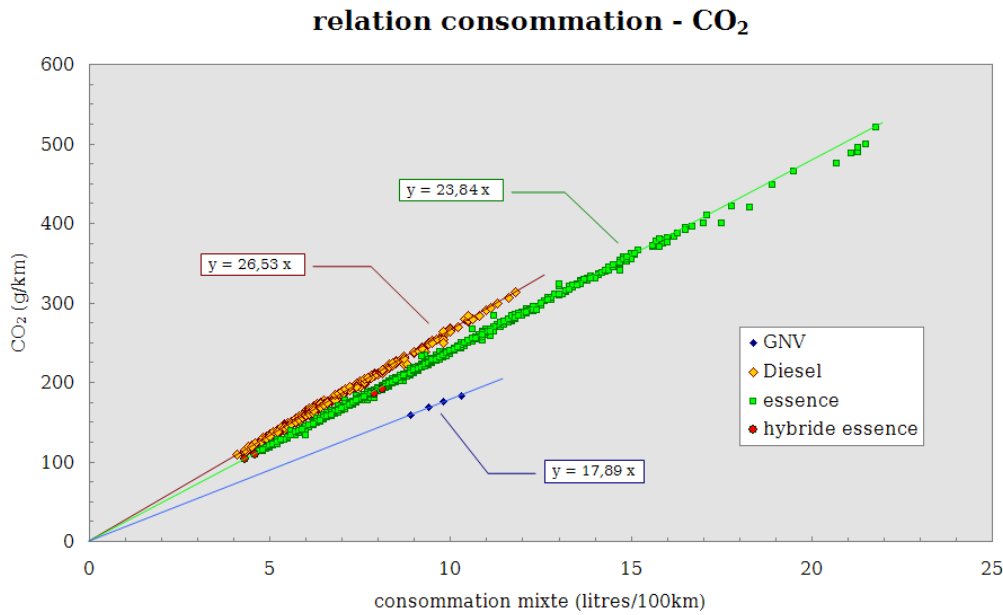


FIG. 1 – relation entre émissions de dioxyde de carbone et consommation pour trois carburants différents (pour le GNV, volume équivalent essence sur la base du PCI)

## 2 Monoxyde de carbone (CO)

La figure 2 représente les émissions de CO des différents véhicules en fonction de leurs émissions de CO<sub>2</sub>, qui permettent de porter le gazole et l'essence approximativement sur une même échelle d'énergie, ce que ne permet pas la mesure de consommation en litres. **On observe une absence quasi-totale de corrélation entre émissions de CO et de CO<sub>2</sub>**, et un comportement général différent des motorisations essence (nuage de points vert) et Diesel (nuage de points jaune).

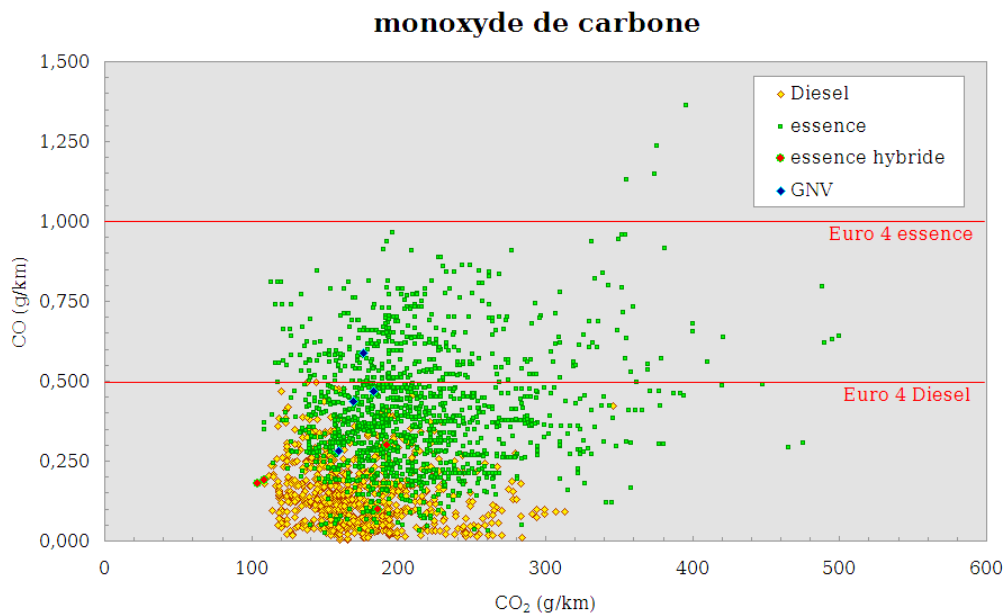


FIG. 2 – émissions de CO vs. émissions de CO<sub>2</sub>.

On remarque que les motorisations Diesel sont globalement plus performantes que celles à essence (leur combustion en excès d'air explique cela, et "justifie" une norme plus sévère pour eux) mais **la règle n'est pas générale puisque de nombreux moteurs à essence se situent au même niveau que les très bons**

**Diesel.** Le graphique montre clairement que la norme actuelle relative à l'essence (1 g/km) pourrait facilement être abaissée au niveau de celle du Diesel (0,5 g/km) puisque la majorité des voitures à essence s'y conforment déjà. Et surtout, **l'extrême dispersion des points suivant l'axe vertical prouve que des écarts de dépollution immenses existent entre les véhicules respectant la norme Euro 4.**

### 3 Hydrocarbures imbrûlés (HC)

Là encore la combustion en excès d'air du Diesel permet de moins émettre d'hydrocarbures imbrûlés à l'échappement qu'avec un moteur à essence (il n'existe d'ailleurs pas de norme pour ce polluant concernant le Diesel), même si comme précédemment la comparaison au cas par cas montre de nombreux contre-exemples. Là encore, **consommation (mesurée via les rejets de CO<sub>2</sub>) et pollution sont totalement décorrélés**, et là encore, **d'immenses écarts de dépollution subsistent dans la classe des véhicules respectant la norme Euro 4.**

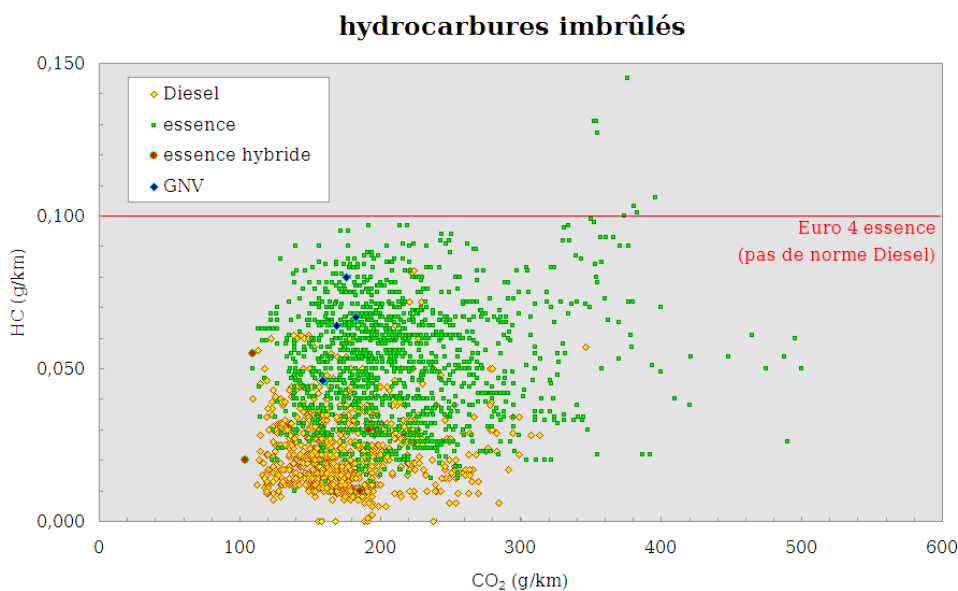


FIG. 3 – émissions d'hydrocarbures imbrûlés vs. émissions de CO<sub>2</sub>.

### 4 Oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

On peut observer sur la figure 4 une différence très marquée entre moteurs Diesel et à essence, encore due à la nature différente de leurs combustions. Les nuages de points sont cette fois bien séparés, les moteurs Diesel rejetant beaucoup plus d'oxydes d'azote que leurs homologues à essence. De plus, ces derniers respectent leur norme, pourtant plus sévère (80 mg/km contre 250) avec facilité, les points étant pour la plupart très en dessous de cette valeur. Pour certains véhicules (notamment deux hybrides), une valeur nulle est même annoncée ; l'absence totale d'un polluant étant une vue de l'esprit, on peut considérer que 0 mg/km correspond à une valeur inférieure à 0,5 mg/km, qui s'arrondit à 0 lorsqu'aucune décimale n'est exigée. *A contrario*, le tassement des points jaunes sous la ligne des 250 mg/km prouve que cette norme est assez difficile à respecter en l'état actuel de la technologie.

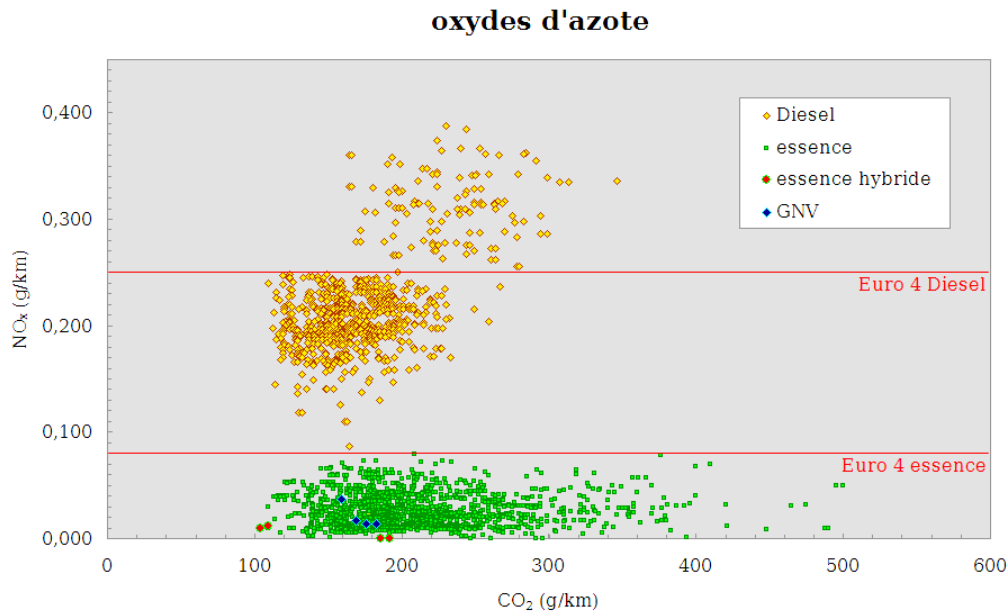


FIG. 4 – émissions comparées d’oxydes d’azote : une très nette différence apparaît entre les motorisations à essence et Diesel.

## 5 Particules (PM)

Ce polluant est spécifique aux motorisations Diesel, les moteurs à essence actuels en émettant en quantités négligeable. Il n’existe pas de norme ni de données actuellement pour ces moteurs, mais la norme Euro 5 introduira une limite identique de 5 mg/km pour les moteurs Diesel et essence à injection directe. Cette technologie est en effet susceptible d’augmenter la formation de particules sur un moteur à essence par rapport à l’injection indirecte encore très majoritaire.

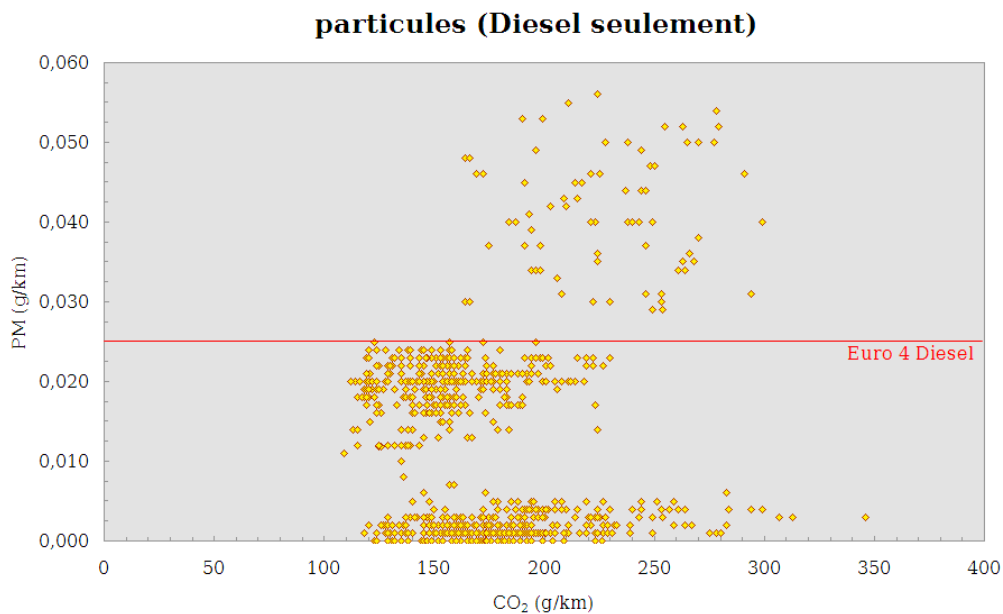


FIG. 5 – émissions de particules des moteurs Diesel : on distingue très clairement le groupe “avec filtre” du groupe “sans filtre”.

Il est également clair sur le graphique de la FIG. 5 que la norme Euro 4 a été difficile à respecter pour la plupart des moteurs dépourvus de filtre à particules, les très bons résultats du groupe de points

inférieur ayant pu être obtenus uniquement avec ce filtre. La corrélation entre consommation et niveau de pollution est là encore quasi-absente, même dans le groupe des véhicules non filtrés.

## Conclusion

Les données publiques concernant l'ensemble des polluants réglementés par les normes Euro permettent de réfuter très facilement l'opinion répandue selon laquelle consommation et pollution vont de pair. Elles montrent de plus qu'**il existe d'énormes différences de dépollution entre différents véhicules respectant la même norme, y compris parmi ceux utilisant le même carburant. Il paraît donc nécessaire, pour une information complète des citoyens et consommateurs, de diffuser le plus largement possible ces données**, au besoin par des représentations graphiques comme celles présentées ici pour exposer les idées générales, mais également au moyen d'une base de données interactive permettant à tout automobiliste de trouver les données précises correspondant à un modèle particulier.