



# GPL Carburant : un carburant propre d'aujourd'hui et pour demain

**Bilan de l'Etude EETP  
(European Emission Test Programme)**

*Présenté en Conférence de presse le mardi 06 avril 2004  
au Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable*

**CFBP : Joel Pedessac & François-Xavier Dagnas**

**IFP : Nicolas Jeuland**



# Bilan de l'étude

- Les plus préoccupantes émissions dues aux véhicules, pour aujourd'hui et pour demain sont :
  - NOx (oxydes d'azote),
  - Particules
  - CO<sub>2</sub>
  
- Les véhicules GPL commercialisés en 2002/2003 sont déjà les plus performants pour répondre à ces enjeux de société
  - Très basses émissions de NOx
  - Emissions de Particules inférieures aux limites quantifiables
  - Emissions de CO<sub>2</sub> des véhicules GPL "du Puits à la Roue" équivalentes à celles des véhicules diesel
  - Le GPL ne contient pas de soufre, ni de benzène



# CONTEXTE



# Les émissions liées aux transports : une préoccupation majeure

## ■ Les rejets à l'échappement : une part importante des émissions

- NOx (France : 54%)\*
- Particules fines (France : 15%)\*
- CO<sub>2</sub> (France : 28% des émissions)\*

## ■ Chaque pays développe des solutions

- Circulation alternée, péage à l'entrée des villes, soutien au GPL...

\* Source: CITEPA



# Le développement des carburants propres

- 1992 : norme Euro I pour les carburants traditionnels suite au programme européen Auto-Oil et pot catalytique pour les véhicules essence
- 1996 : la Loi sur l'Air reconnaît le GPL comme carburant propre
- Fin années 90 : apparition de l'Injection Directe Haute Pression sur les nouveaux diesel
- 2000 : commercialisation du 1<sup>er</sup> véhicule hybride, la Toyota Prius
- 2001 : création d'une homologation européenne pour les véhicules GPL constructeurs (Directive 70/156, amendée pour le GPL)
- 2005 : Entrée en vigueur d'Euro IV



# Une offre variée

Électrique

Pile à combustible

Motorisation hybride

Diesel avec HDI et FAP

**GPL**

Sans plomb faible teneur en soufre

GNV

Biocarburants

Diester de colza



## Des solutions toujours plus vertes!



# Le débat autour du GPL

- « Pour le passage à l'Euro IV, en 2005, il est peu probable que les constructeurs pourront faire homologuer des véhicules GPL. »  
« La filière devrait disparaître d'elle-même à compter de 2005 »  
*Roselyne Bachelot, conférence de presse Plan véhicules propres 15 septembre 2003*
- « Le GPL : un échec » *France 2, JT 20 Heures mardi 30 mars*
- « Les moteurs alternatifs les plus propres sont en panne, -22% pour le GPL » *Ademe*
- « Il faut trouver un compromis entre la protection du climat et celle des poumons » *France Info, mercredi 31 mars*



**Pourtant, en 2004, plus de 4 millions de véhicules GPL roulent en Europe, ainsi que 1 450 autobus**



# L'ETUDE EETP : CARTE D'IDENTITE





# Objectifs du programme EETP

- **Actualiser les données environnementales sur le GPL**
- **Démontrer les qualités du GPL / l'essence, le diesel**
- **Apporter une réponse scientifique aux préoccupations...**
  - ... des Français  
qui sont perdus parmi les nouveaux carburants tous « plus verts que vert »
  - ... des pouvoirs publics  
qui ont semblé « délaissé » la filière GPL



# Une analyse comparative des qualités environnementales

- Des 3 premiers carburants automobiles mondiaux
- La première étude pan-européenne
- Réalisée par 4 laboratoires indépendants et réputés

Institut Français du Pétrole (IFP) – *France*

Millbrook Proving Ground – *Royaume-Uni*

RWTÜV – *Allemagne*

TNO – *Pays-Bas*



# Une initiative soutenue par les différents acteurs de la filière GPL

## Acteurs publics

- **ADEME** (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) – *France*
- **E.S.T.** (Energy Saving Trust) – *Royaume-Uni*
- **Ministère de l'Environnement** – *Pays-Bas*

## Acteurs interprofessionnels

- **CFBP** (Comité Français du Butane et du Propane) – *France*
- **LPG Association** – *Royaume-Uni*
- **V.V.G.** (Vereiniging Vloeibaar Gas) – *Pays-Bas*

## Acteurs industriels

- **BP LPG Europe**
- **SHELL LPG/Global Autogas**
- **SHV Gas / Primagaz**
- **TOTALGAZ**



# Emissions mesurées dans l'étude

**Polluants réglementés**

CO HC NOx Particules

+

**Polluants non réglementés**

+

**CO<sub>2</sub>**

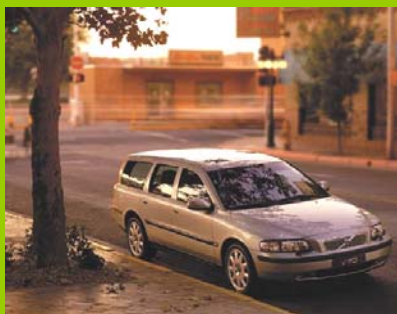


# L'ETUDE EETP : METHODE



# Véhicules étudiés

- 10 modèles européens représentatifs du marché
- Tous disponibles en motorisations diesel et essence et GPL
- Homologués Euro III
- Performances et équipements similaires
  - Finition, capacité de chargement, puissance...





# Méthodes d'essais

## 3 types de tests réalisés sur banc à rouleaux

**NEDC (New European Driving Cycle) : 11 km avec démarrage à froid**

- Cycle urbain (max. 50 km/h)
- Cycle extra-urbain (max. 120 km/h)
- C'est le cycle d'homologation de tout véhicule léger en Europe
- Seule la valeur globale réalisée sur le cycle compte pour les homologations

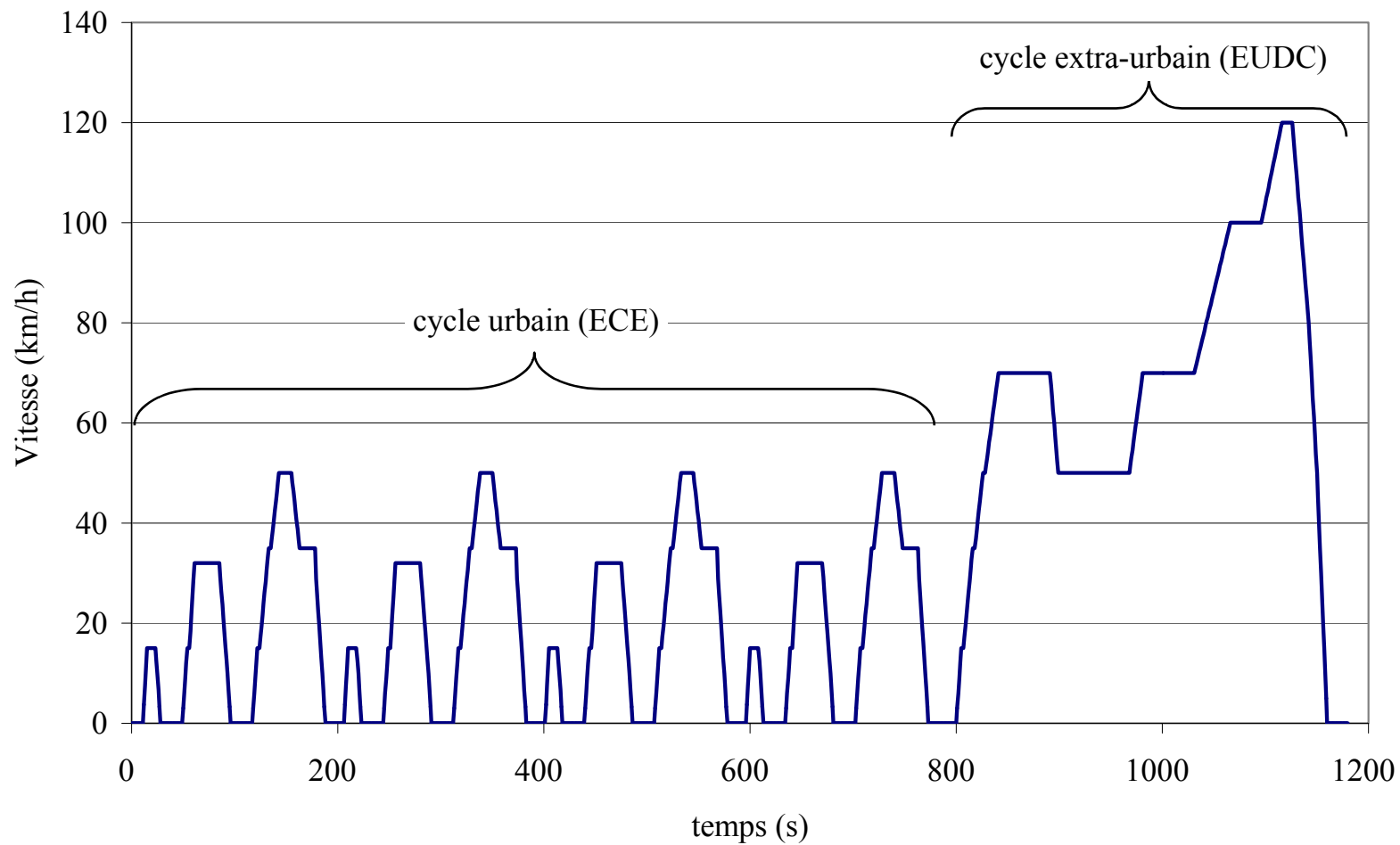
## **NEDC avec démarrage à chaud**

**CADC (ou ARTEMIS) : 52 km correspondant à des conditions plus réelles**

- Cycle urbain
- Cycle route
- Cycle autoroute
- Cycle beaucoup plus contraignant pour les véhicules et les émissions



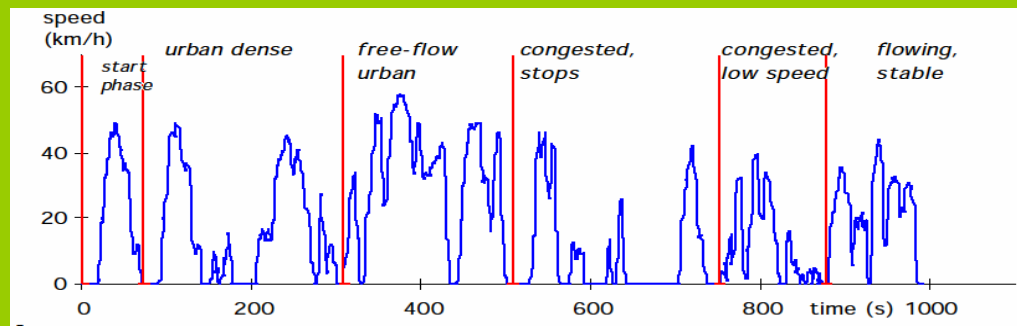
# Cycle Européen NEDC



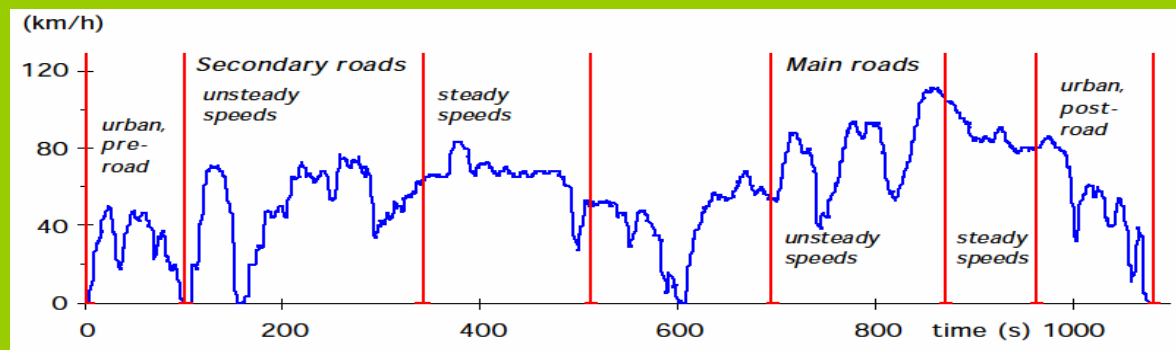




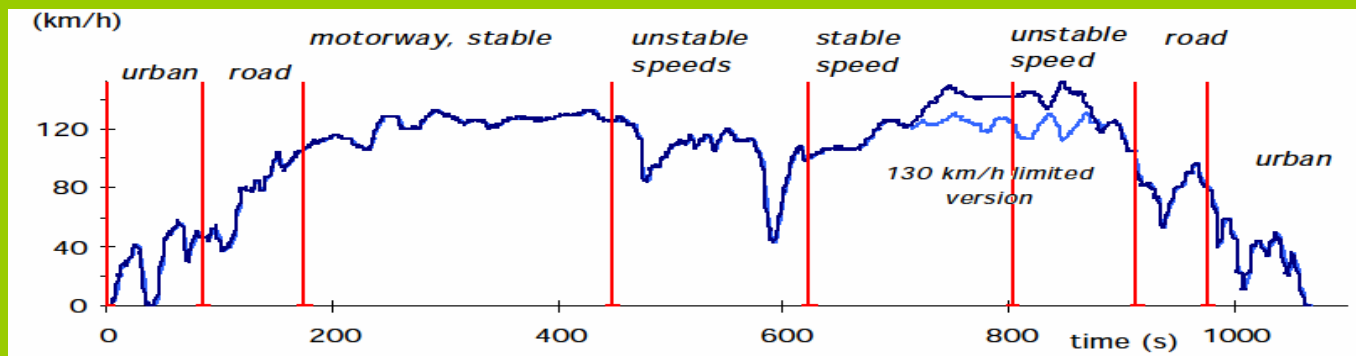
# Cycle CADC Artemis



Cycle "urbain"



Cycle "route"



Cycle "autoroute"



# L'ETUDE EETP : RESULTATS



# Polluants réglementés



*Ce sont les émissions soumises à limitations pour l'homologation des véhicules légers en Europe (actuellement Euro III et en 2005 Euro IV)*

- **NOx** Oxydes d'azote
- **Particules** *uniquement réglementé pour le Diesel*
- **CO** Monoxyde de carbone
- **HC** Hydrocarbures imbrûlés

- Polluants concentrés en zones urbaines : « pics de pollution »

- Réglementés en raison de leur

impact sur la santé

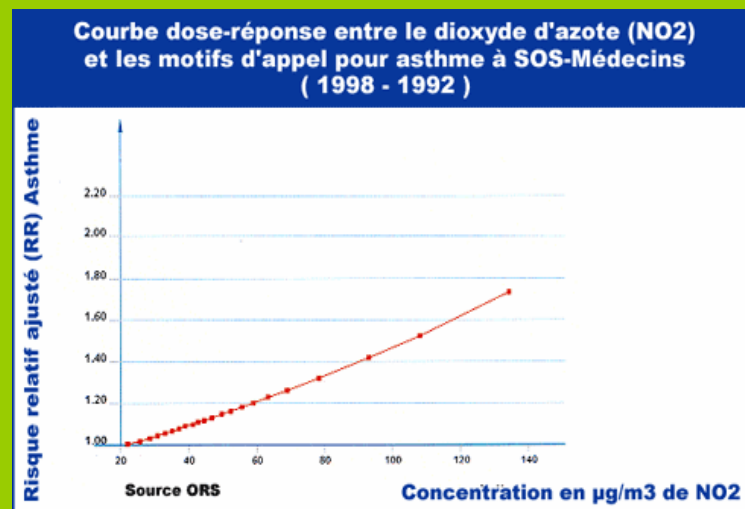
(Soupçonnés de favoriser le

développement de maladies

respiratoires)

- Impliqués dans les phénomènes d'acidification : pluies acides

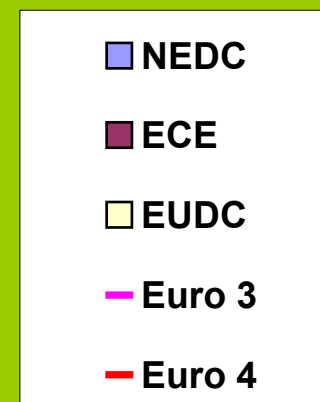
- Polluants précurseurs d'ozone





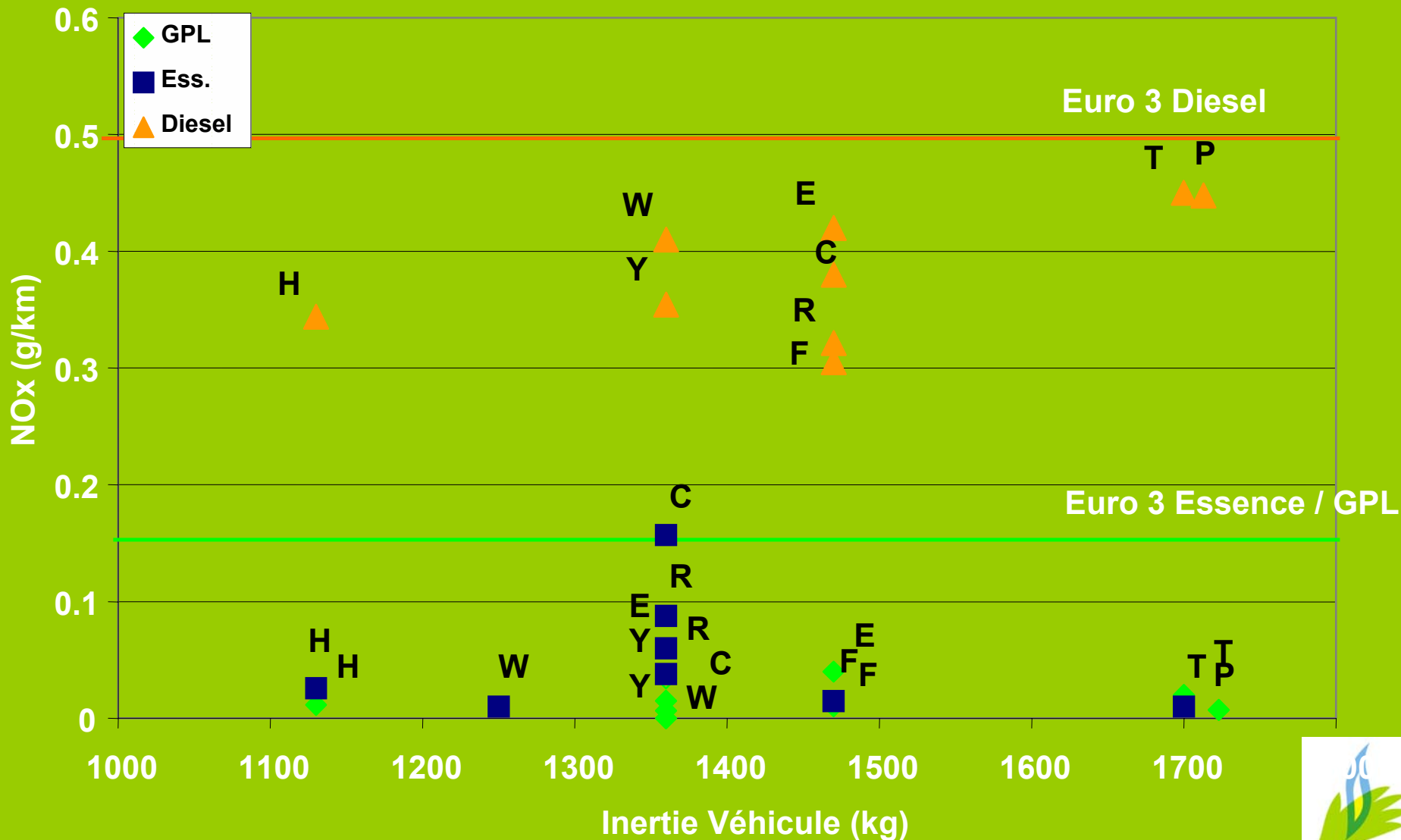
Nbre de valeurs :  
 Diesel : 9  
 Ess. : 8  
 GPL : 9

GPL/Diesel : -95.8%  
 GPL/Ess. : -68.0%





# NOx : résultats par véhicule



## Emissions de NOx très faibles en GPL

 20 à 30 fois plus faibles que sur les diesels

 jusqu'à 10 fois inférieures aux émissions essence

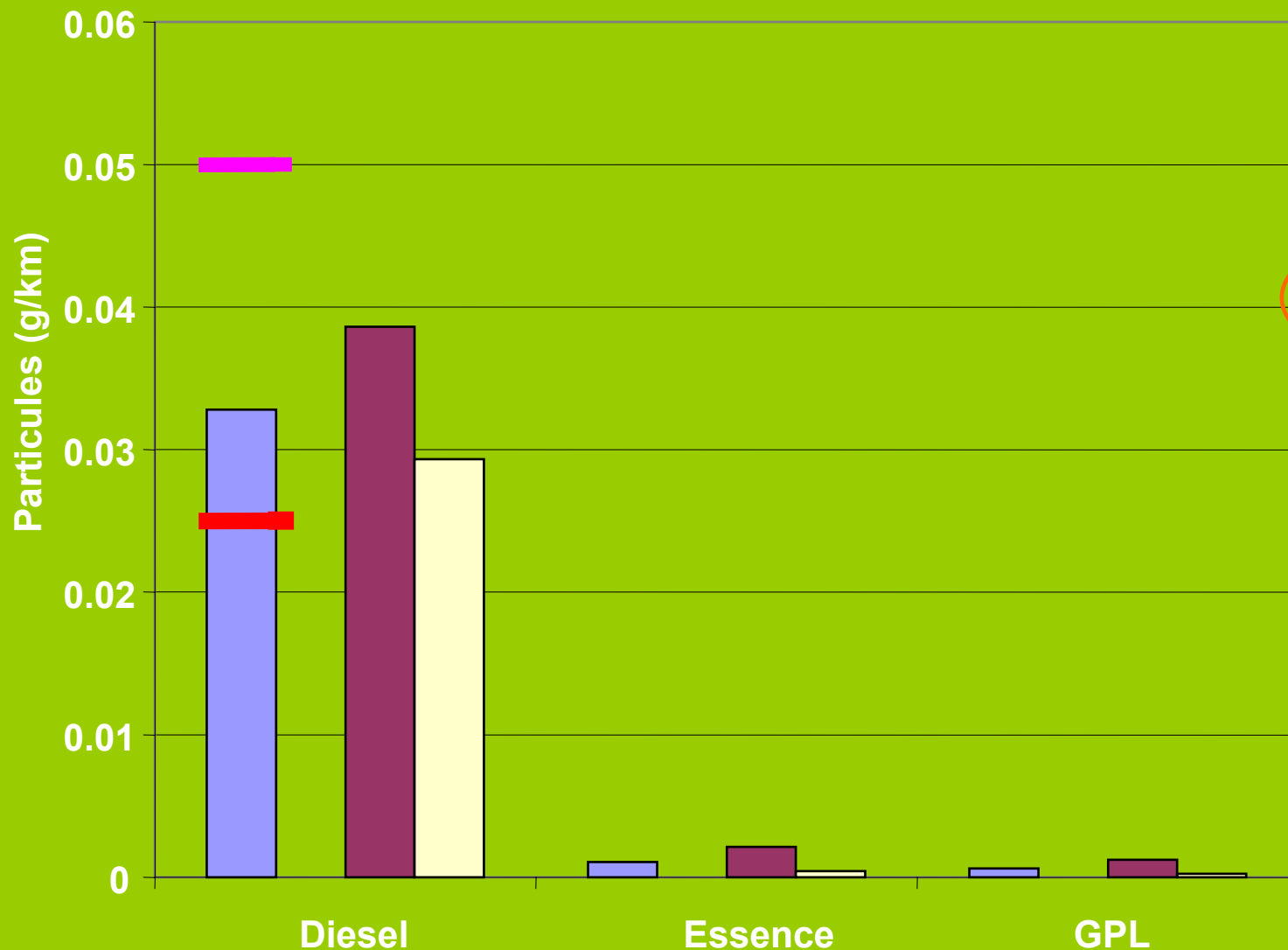


- **Polluant réglementé pour son impact sur la santé**  
(problèmes respiratoires)
- **Réglementées uniquement pour les véhicules diesel**
- **Niveau fortement diminué sur le futur parc de véhicules diesel**
  - Par amélioration de la combustion
  - Avec filtre à particules
- **Emissions massiques proches de zéro avec le GPL et l'essence**





# Particules (cycle NEDC)



Nbre de valeurs :  
Diesel : 3  
Ess. : 3  
GPL : 3

GPL/Diesel : -99%  
GPL/Ess. : n.s

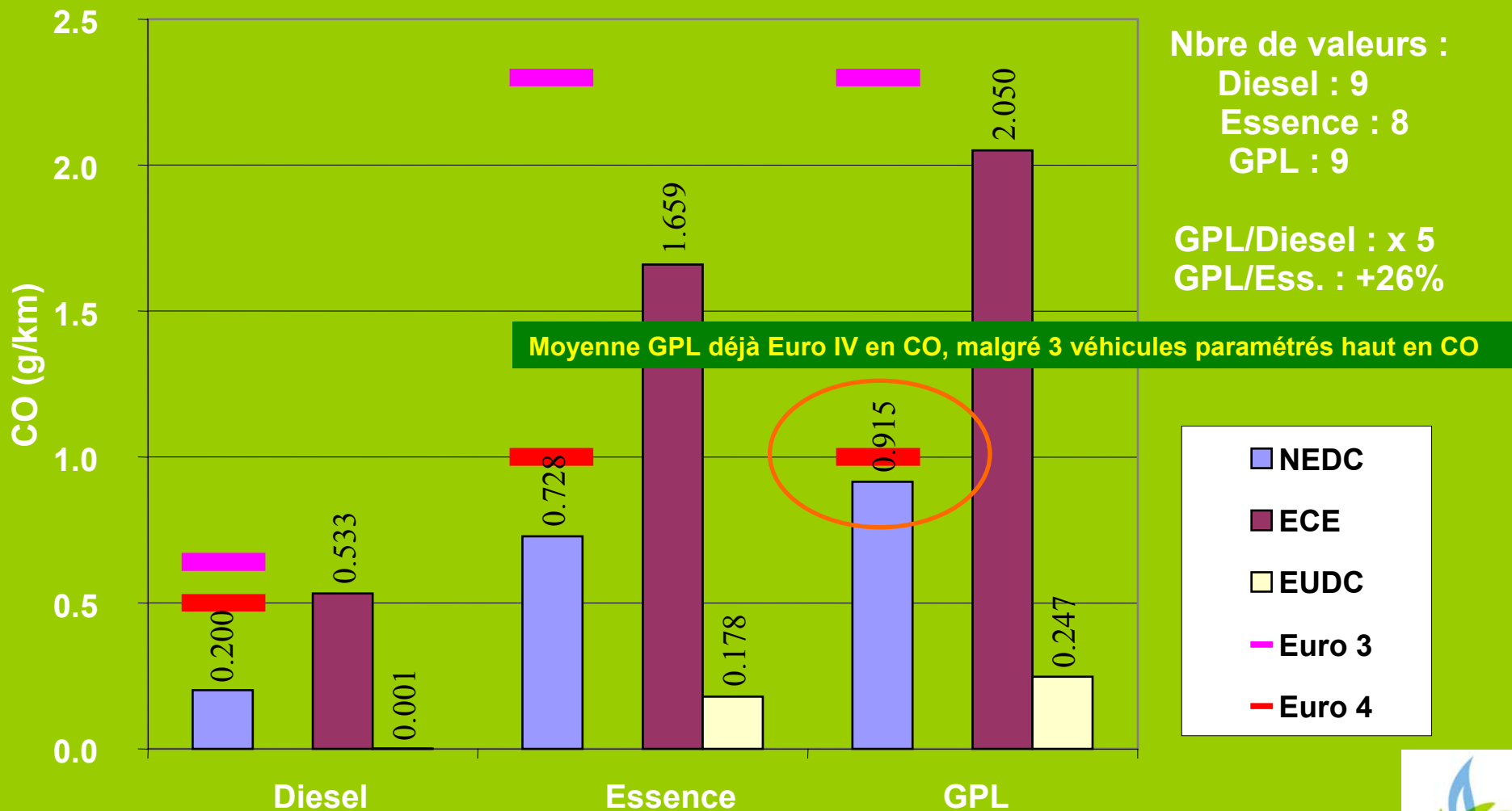
- NEDC
- ECE
- EUDC
- Euro 3
- Euro 4



- **Polluant réglementé pour son impact sur la santé**
- **Emissions fortement réduites depuis 20 ans (injection, catalyseurs d'oxydation et catalyse 3 voies)**
- **36% des émissions de CO en France liées aux véhicules routiers aujourd'hui :**
  - Faibles pour les véhicules diesel (mélange pauvre)
  - Fortement liées au dosage air / carburant pour les véhicules essence et GPL

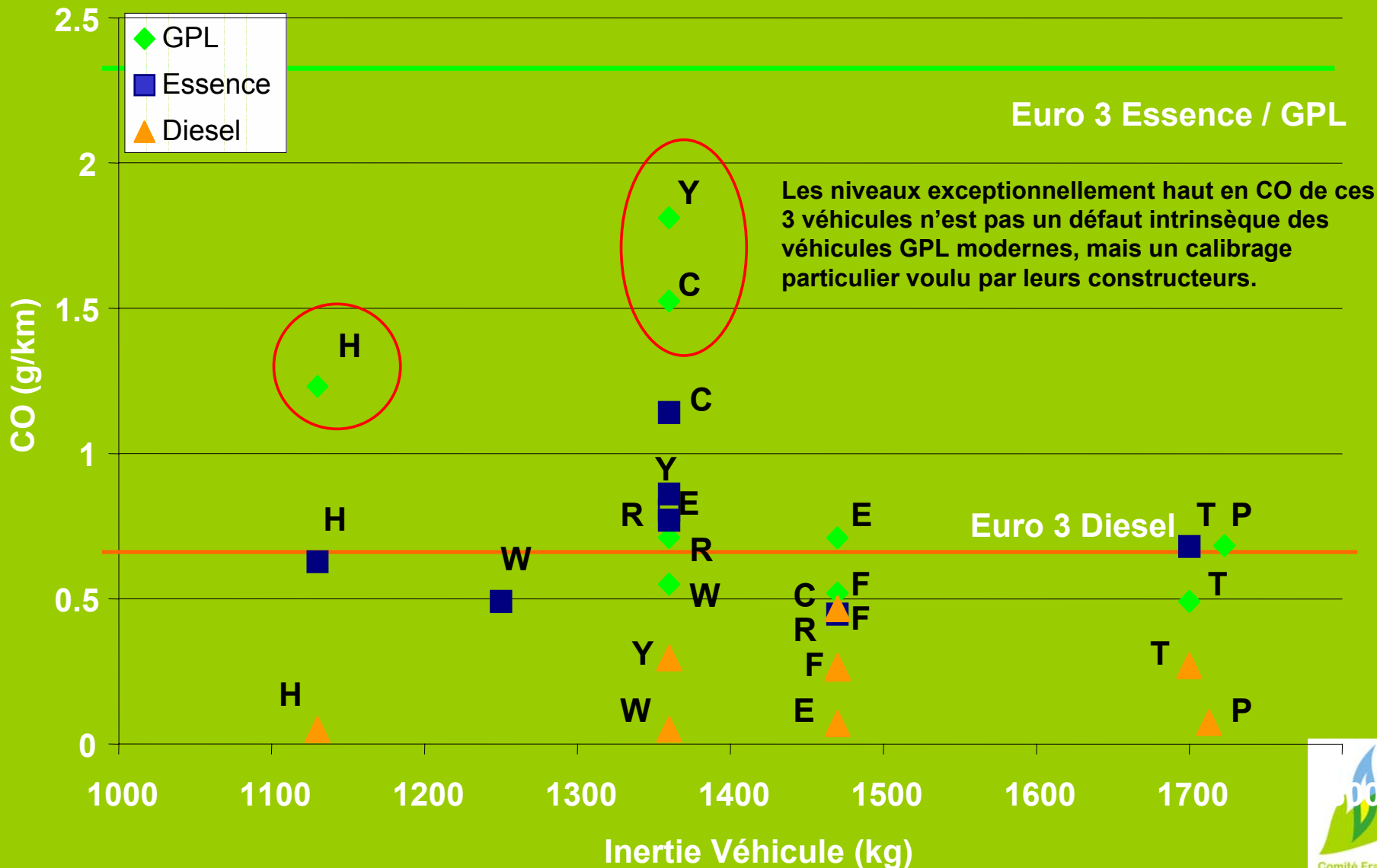


# Emissions de CO (en cycle NEDC)





# CO : résultats par véhicule





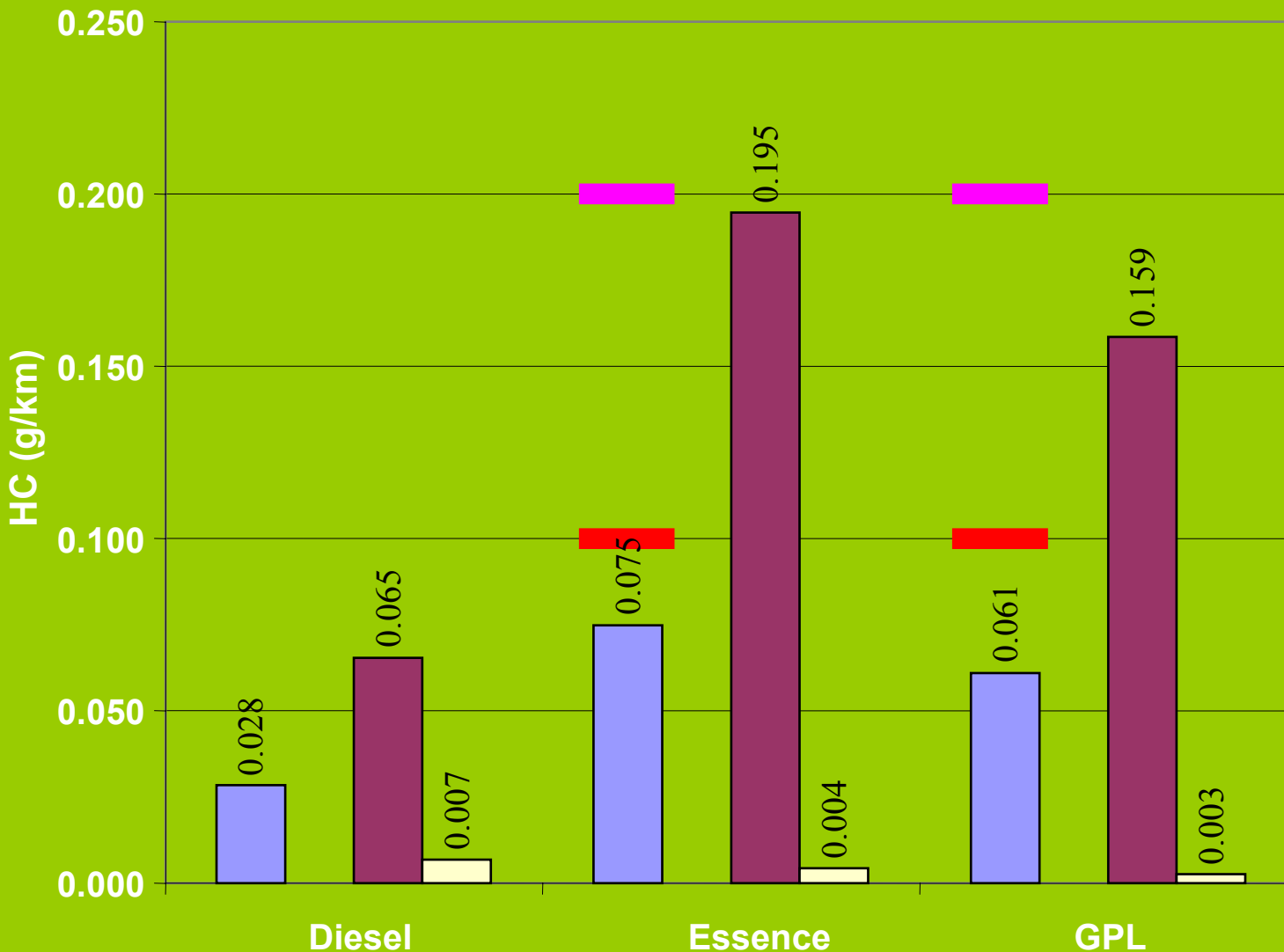
- **Tous les véhicules sont conformes au minimum à la norme Euro III (2000)**
  
- **Emissions plus élevées pour les véhicules GPL**
  - **Explication : stratégies d'injection (coupures d'injection retardées lors des décélérations)**
  
  - **3 des véhicules GPL impactent fortement les résultats**



- Contient des molécules susceptibles d'avoir un impact sur la santé publique (benzène, formaldéhyde, buta-1,3-diène....)
- Agit sur l'effet de serre (méthane)
- Participe à la formation d'ozone troposphérique
- Emissions fortement diminuées sur l'ensemble des véhicules



# HC (cycle NEDC)



Nbre de valeurs :

Diesel : 9

Ess. : 8

GPL : 9

GPL/ Diesel : +115%

GPL/Ess. : -19%





- **La plupart des véhicules sont déjà conforme à Euro IV**
  - **Avec des niveaux proches de la limite de détection**
  
- **Emissions influencées par les mêmes paramètres que les émissions de CO**
  - **Dosage air / carburant, qualité du mélange, type de combustion**





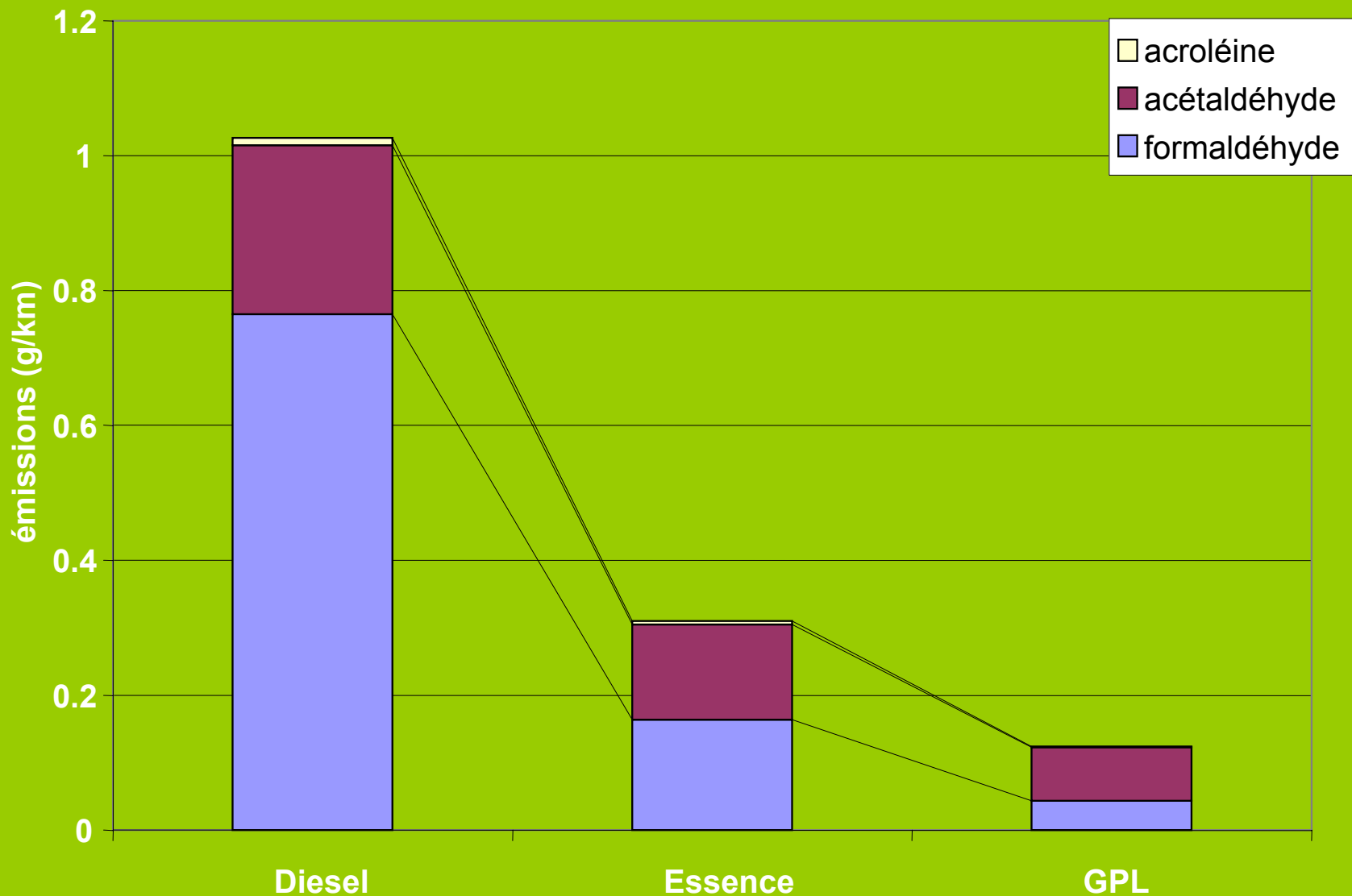
# Polluants non réglementés



- **Non soumis à une limite d'émission pour l'homologation des véhicules légers en Europe**
- **Cependant, impact parfois important sur l'environnement ou la santé**
- **Parmi ceux-ci :**
  - Formaldéhyde
  - Acétaldéhyde
  - Benzène
  - HAP

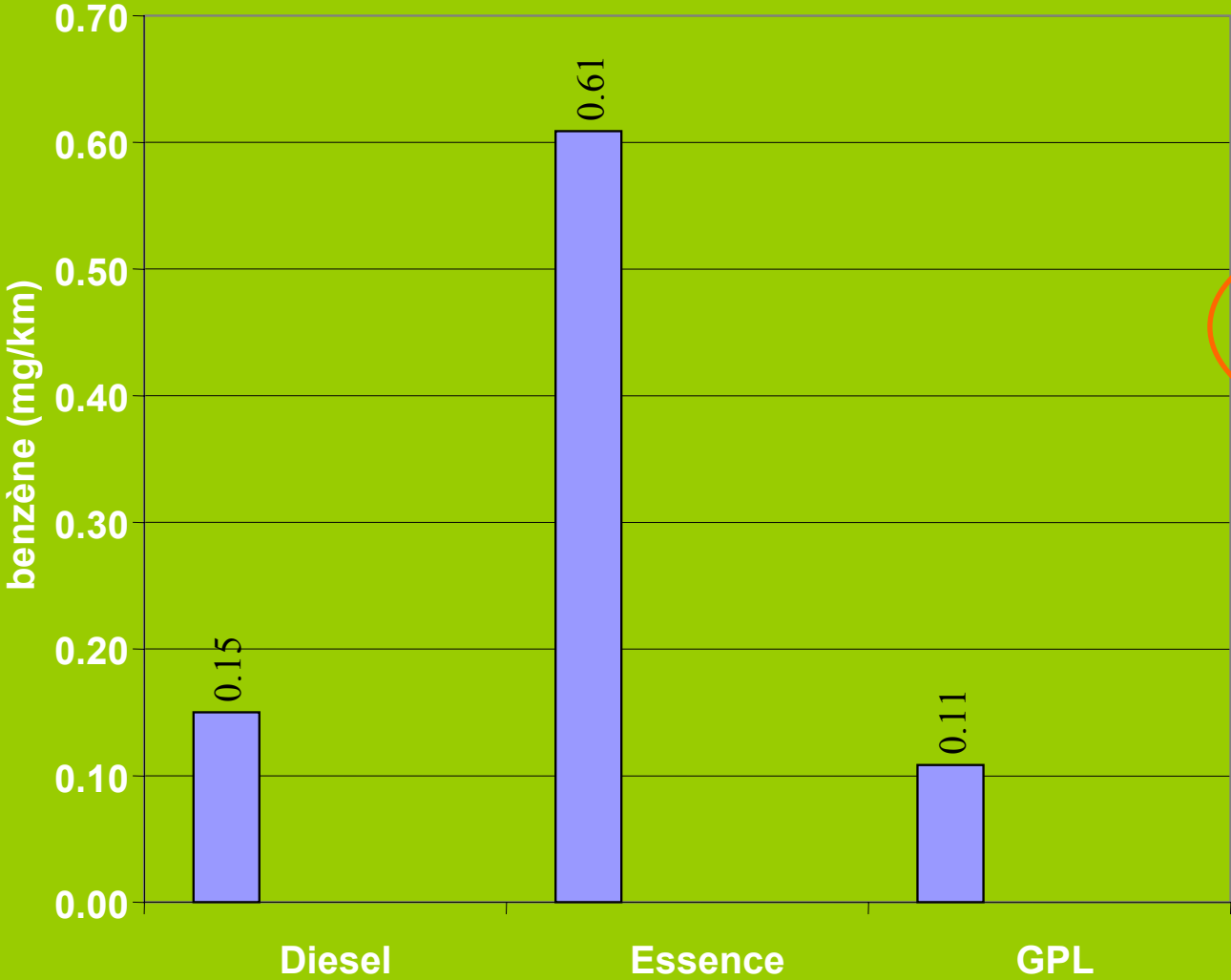


# Acétaldéhyde, Formaldéhyde (cycle CADC)





# Benzène (cycle CADC)

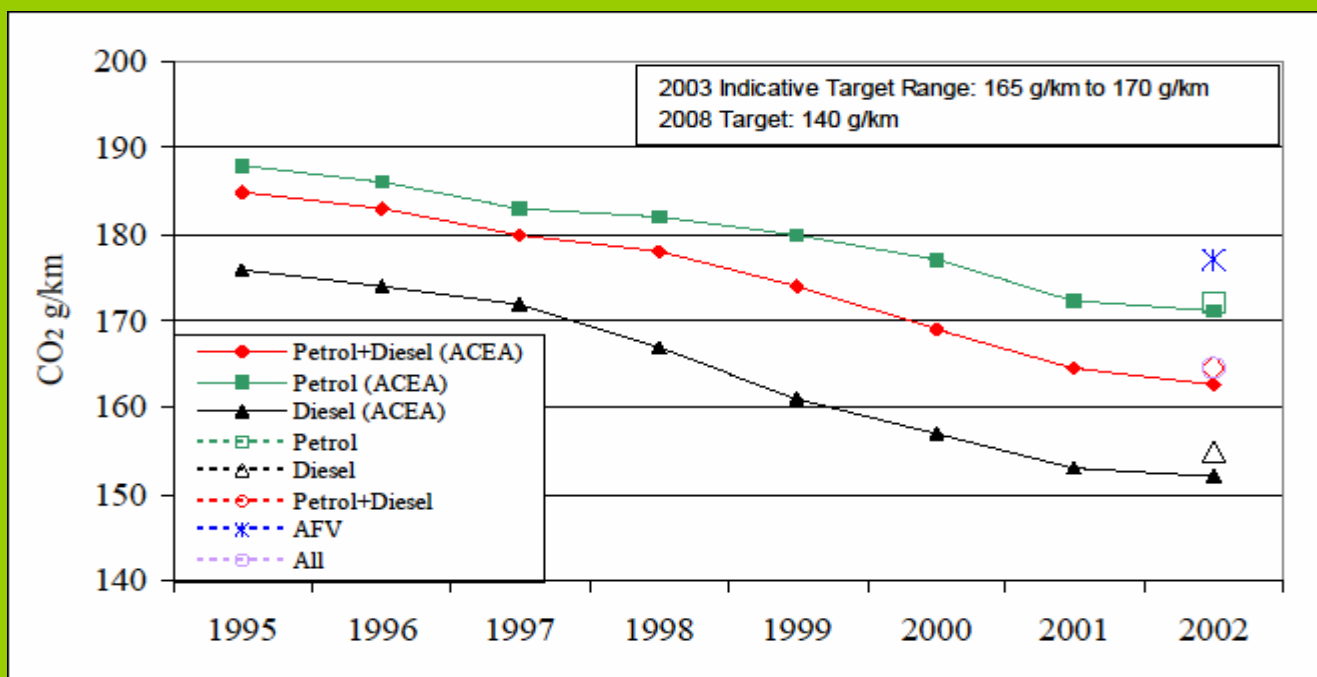


Nombre de valeurs :  
Diesel : 9  
Essence : 8  
GPL : 9

GPL/Diesel : -27.7%  
GPL/Essence : -82.2%



- Gaz à effet de serre au centre des « Engagements de Kyoto »
- Accord ACEA / Commission européenne : 140 g/km en 2008

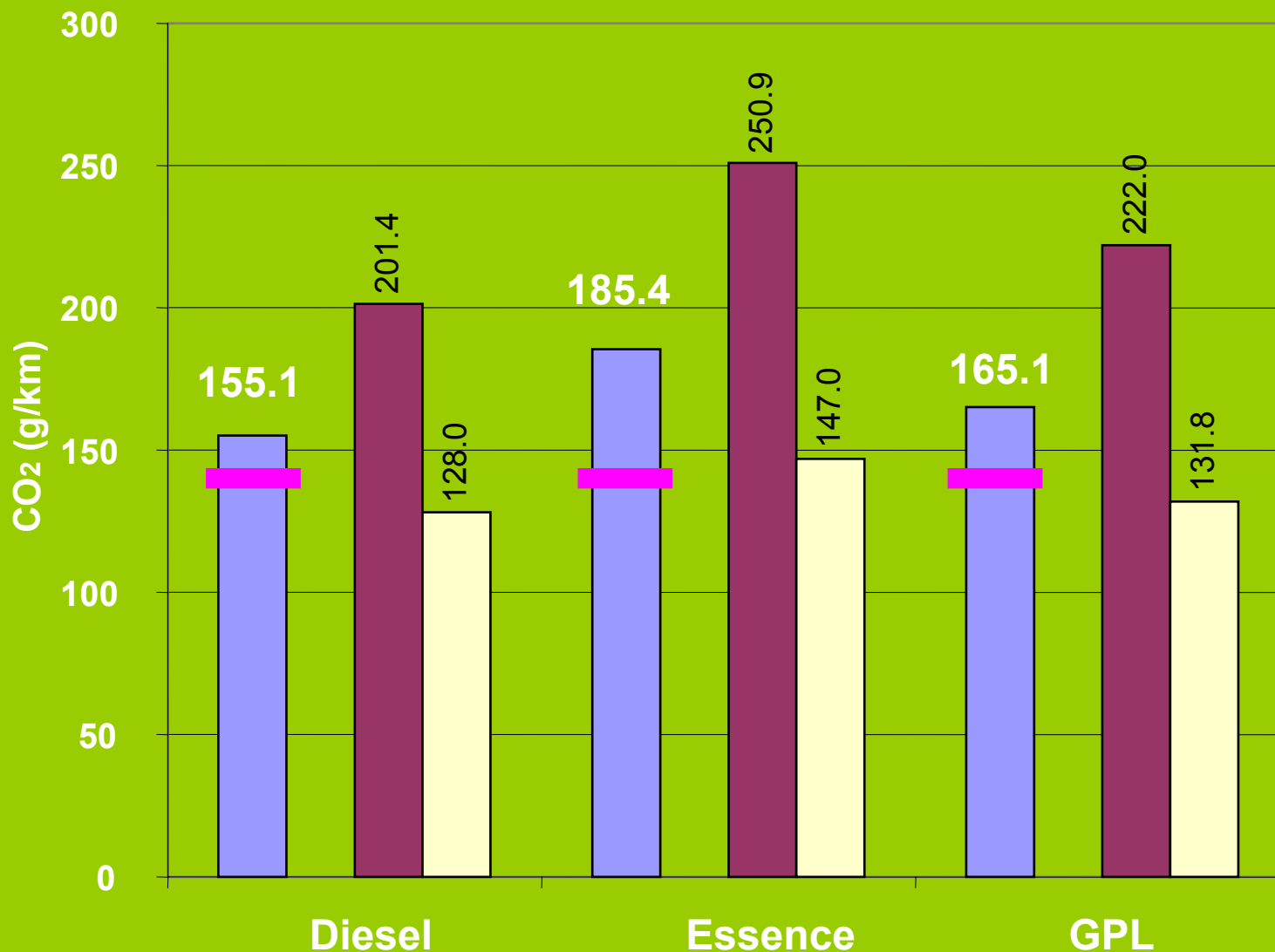


- Les émissions de CO<sub>2</sub> sont liées à la consommation du véhicule et au rapport H/C du carburant

(Nombre d'atomes d'Hydrogène / Nombre d'atome de Carbone = +ou- de CO<sub>2</sub>)



# Emissions de CO<sub>2</sub> (cycle NEDC)



Nbre de valeurs:

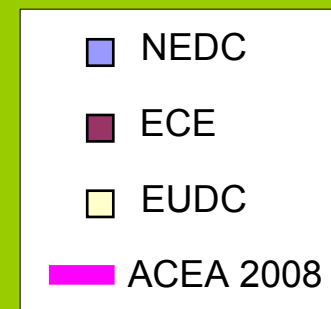
Diesel : 9

Essence : 8

GPL : 9

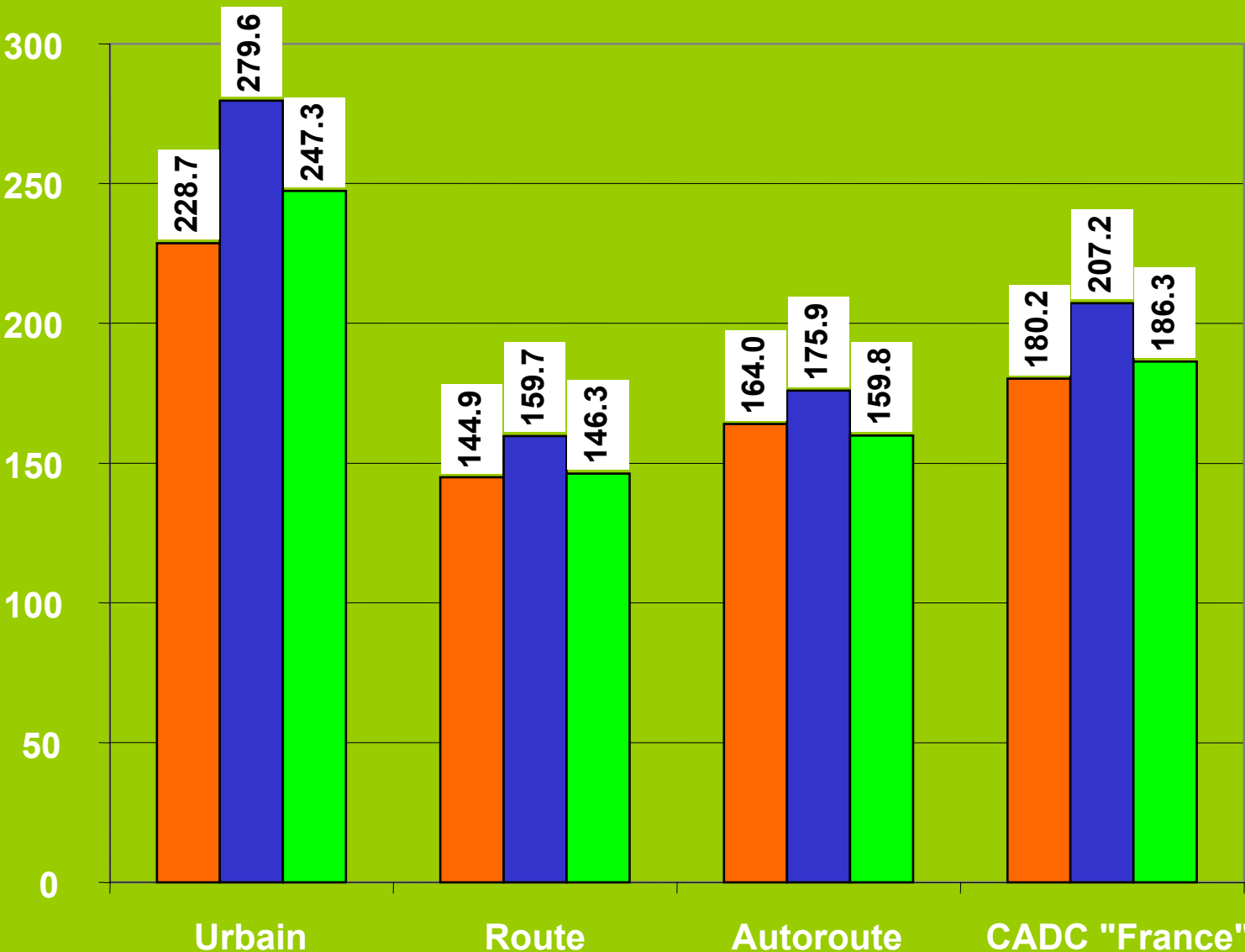
GPL /Diesel : +6.4%

GPL /Ess. : -11.0%





# Emissions de CO<sub>2</sub> (cycle CADC) utilisation moyenne France



Nbre de valeurs :

Diesel : 9

Essence : 8

GPL : 9

GPL/Diesel : +3.4%

GPL/Ess. : -10.1%



# Emissions "du puits à la roue" de gaz à effet de serre (GES) ( $\text{CO}_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{CH}_4$ )



Il est nécessaire d'effectuer un bilan appelé « du puits à la roue » du fait que :

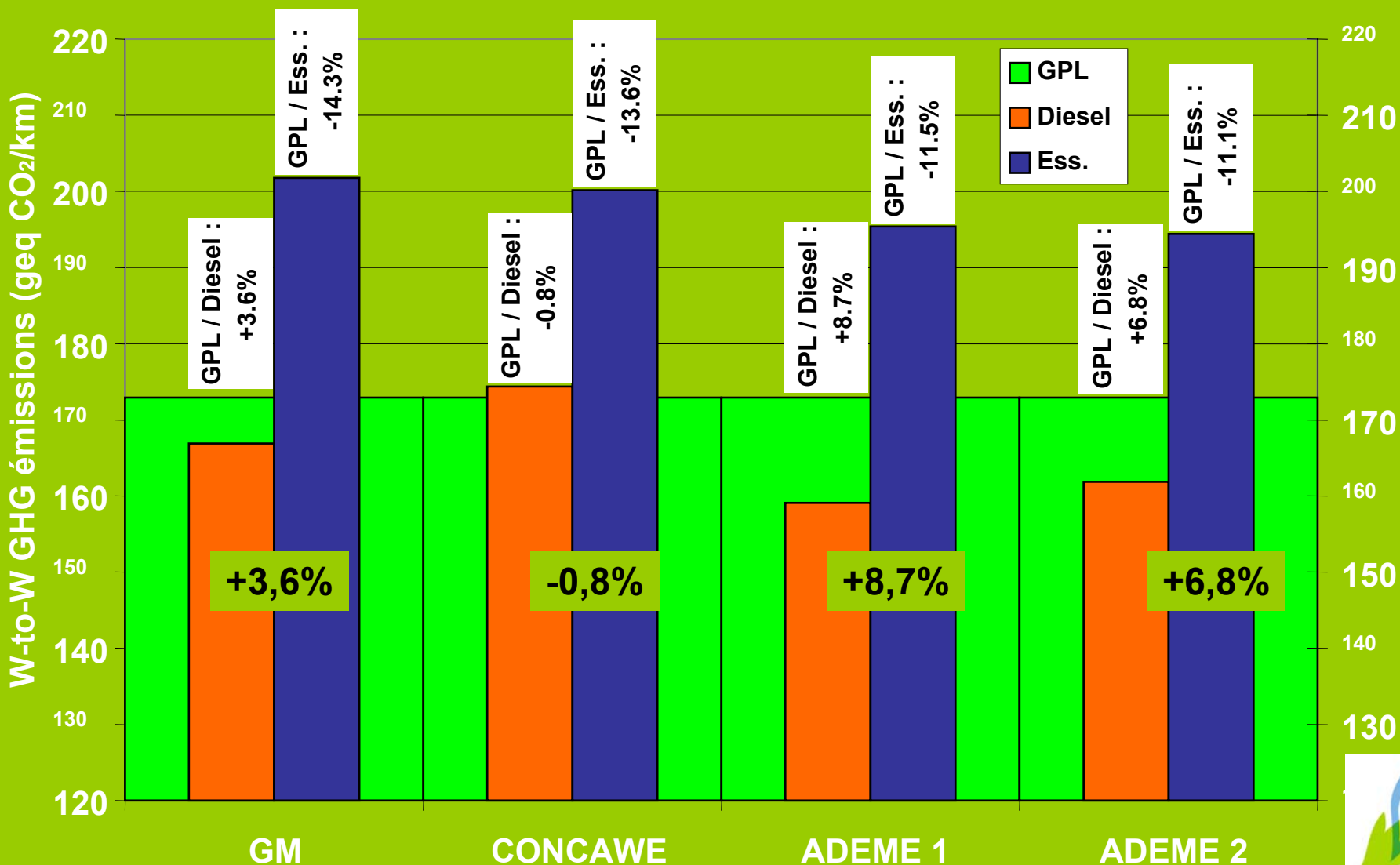
- Les émissions de GES ne sont pas localisées uniquement à l'échappement
- La production d'un carburant nécessite la consommation d'autres énergies avant la combustion du moteur du véhicule
- Elles sont produites en différents lieux:
  - A la source (extraction)
  - En raffinerie
  - Lors du transport (pipelines, wagons et camions de livraison) et de la distribution
  - Lors de la combustion

Il existe de nombreuses études dans lesquelles ont été évalué les différentes énergies, avec des résultats parfois variables selon la source



# Emissions du Puits à la Roue CO<sub>2</sub>

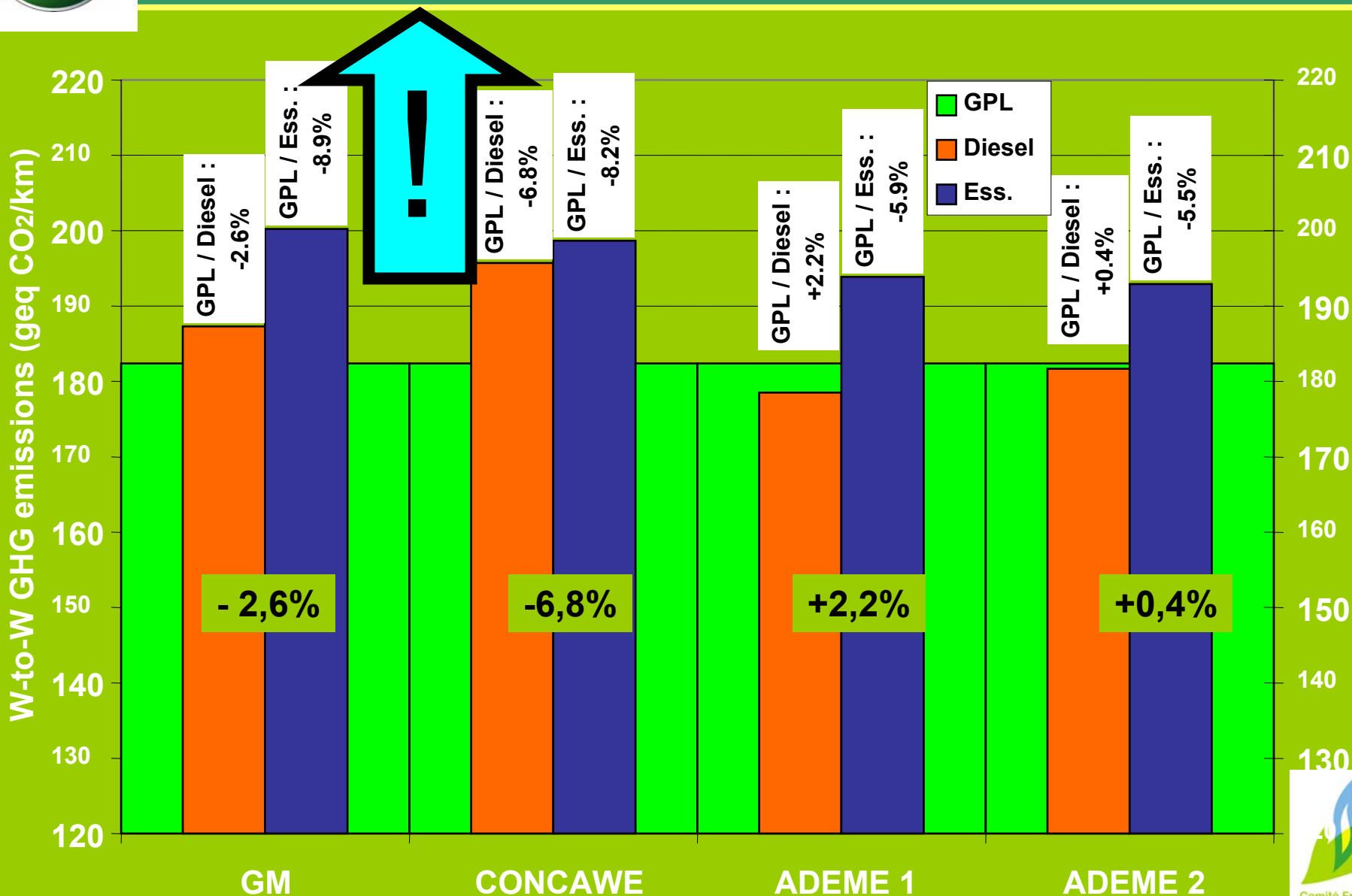
(cycle *NEDC*)







# Emissions du Puits à la Roue CO<sub>2</sub> (cycle CADC)





# CO<sub>2</sub> : conclusions



- Sur cycle NEDC, les émissions de CO<sub>2</sub> des véhicules GPL sont proches de celles des véhicules diesel
  
- Si l'on considère les émissions de gaz à effet de serre "du Puits à la roue" et le cycle de conduite CADC (le plus exigeant pour tous les véhicules), les émissions de CO<sub>2</sub> des véhicules GPL sont en moyenne équivalentes, voire plus basses selon les études, que celles des véhicules diesel correspondants
  
- Il existe un potentiel important pour rendre le GPL encore plus performant
  - Forte influence des réglages moteurs
  - Développement de nouvelles technologies telles que l'Injection Directe Liquide et la monocarburation GPL (plus de démarrage à l'essence)



# L'ETUDE EETP : RECAPITULATIF DES RESULTATS



- **Très basses émissions de NOx (catalyse 3 voies)**
  - **20 à 30 fois plus faibles que le diesel**
  
- **Emissions de Particules inférieures aux limites quantifiables**
  
- **CO et HC**
  - **Emissions faibles**
  
  - **Mais plus élevées que véhicules diesel et essence**
    - **Potentiel d'amélioration important, notamment en optimisant les paramètres d'injection (injecteurs, cartographie)**



**Caractère gazeux**

**+ Composition chimique simple**

---

**= Très faibles émissions de :**

- **Formaldéhyde**
- **Acétaldéhyde**
- **Benzène**



CO<sub>2</sub>



- **Emissions intermédiaires entre essence et diesel**
- **Très proches de celles du diesel**
- **Fortement dépendantes des réglages du moteur**
  - **Potentiel important du GPL**



# VERS UN NOUVEAU DEPART DU GPL EN FRANCE ?



# Le carburant « vert » le plus accessible

- Une motorisation propre d'ores et déjà opérationnelle
  - 3<sup>ème</sup> carburant automobile dans le Monde
    - Europe : plus de 4 millions de véhicules en 2004
    - 1 450 bus GPL en Europe, dont 130 en France
  - France : 180 000 véhicules fin 2003
    - Dont : particuliers 85%, flottes 15%
  
- Un carburant disponible sur l'ensemble du territoire
  - Utilisation pratique au quotidien
  - Plus de 2 000 stations-services en France
  - 400 transformateurs GPL agréés CFBP en France
  - Une large offre de véhicules constructeurs disponibles





# Poursuite des recherches technologiques

- **Dans bien des cas, le GPL est le meilleur ou comparable au meilleur des carburants traditionnels**
  - Notamment pour les polluants les plus nocifs
  - Résultats actuels atteints sans recourir à des équipements supplémentaires
  
- **Constructeurs et équipementiers effectuent des recherches en cours sur l'injection liquide GPL, prometteuse de performances accrues**



# Confiance renouvelée des pouvoirs publics

- **Pour une reconduction des mesures fiscales incitatives au-delà de 2005**
- **Pour un soutien aux campagnes de promotion de la filière du GPL Carburant**
- **Pour une reconnaissance pleine et entière au niveau communautaire**



**Pour des informations complémentaires  
sur les essais européens  
réalisés dans le cadre du programme EETP,  
vous pouvez-nous écrire à :  
[contact@cfbp.fr](mailto:contact@cfbp.fr)**