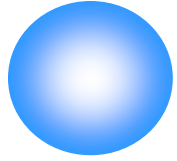




# Véhicules Propres pour l'amélioration de la qualité de l'air *Les Stratégies de progrès*

---

Andre Douaud  
Ancien Directeur Technique  
Constructeurs Français Automobiles  
CCFA  
À Rabat, Avril 2010



# Moteurs et Carburants

## Grandes priorités en Europe

---

- **Pollution Locale Qualité de l'air**
  - Euro 0,1,2,3,4,5,6 Normes d'émissions
  - Directive Qualité des Carburants 98/70/CE (20.11.2003)
- **Baisse des Consommations et du CO2**
  - Véhicules basse consommation
    - 140g CO2/km ACEA Accord Volontaire 2008
    - 120g CO2/km Règlement Européen 2012
  - Carburants Alternatifs bas carbone



# Pollution locale, Qualité de l'air

---

## Les maillons de la chaine

- 1/ Carburants “Propres” pour le respect des normes
- 2/ Normes anti-pollution en cohérence avec les technologies de moteur « Propre », économiquement accessibles
- 3/ Les facteurs clé de progrès : renouvellement des parcs de véhicules, gestion du trafic « basses émissions »
- 4/ Inventaires des émissions de polluants, toutes sources
- 5/ Mesure de la qualité de l'air dans les villes



# Les standards de qualité de l'air

Produits toxiques dans l'air, en concentrations ppb (partie par milliard)

→ **1/ 1 000 000 000** définies par les organisations de Santé.

Pour les particules, ces très basses concentrations posent des questions de mesure et d'interprétation.

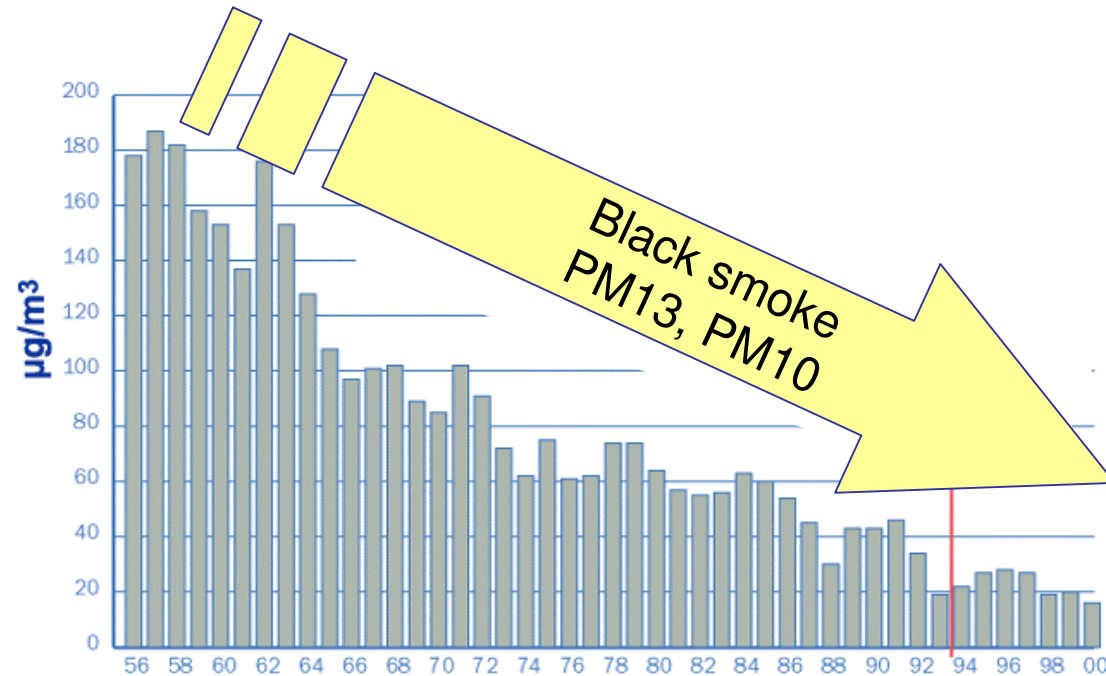
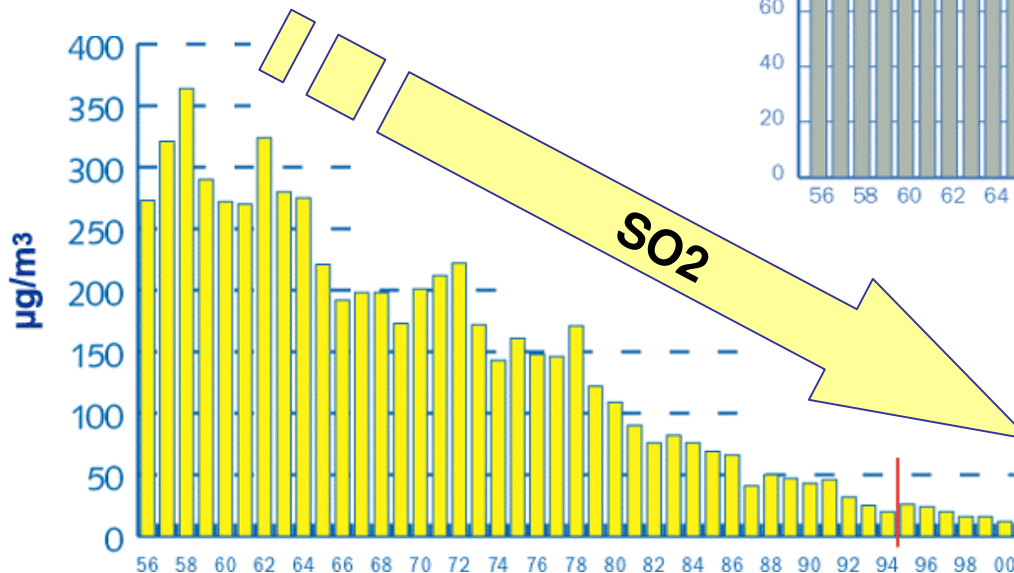
<i>STANDARDS</i>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<i>ppb</i>	<i>Mesure</i>	<i>Date</i>
<b>CO</b>	<b>8,6</b>	<b>10</b>	Moyenne 8 heures	<b>2003</b>
<b>NO2</b>	<b>40</b>	<b>21</b>	Moyenne annuelle	<b>2005</b>
<b>PM10</b>	<b>50</b>		<b>&lt; 35 fois/an</b>	<b>2004</b>
<b>PM10</b>	<b>40</b>		Moyenne annuelle	<b>2005</b>
<b>SO2</b>	<b>100</b>	<b>266</b>	<b>&lt; 35 fois/an</b>	<b>2005</b>
<b>Ozone</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>&lt; 10 fois/an</b>	<b>2005</b>
<b>Benzène</b>	<b>1,5</b>	<b>5</b>	Moyenne annuelle	<b>2010</b>
<b>1,3 Butadiene</b>	<b>2,25</b>	<b>1</b>	Moyenne annuelle	<b>2003</b>



# Qualité de l'Air

## D'ou vient on ?

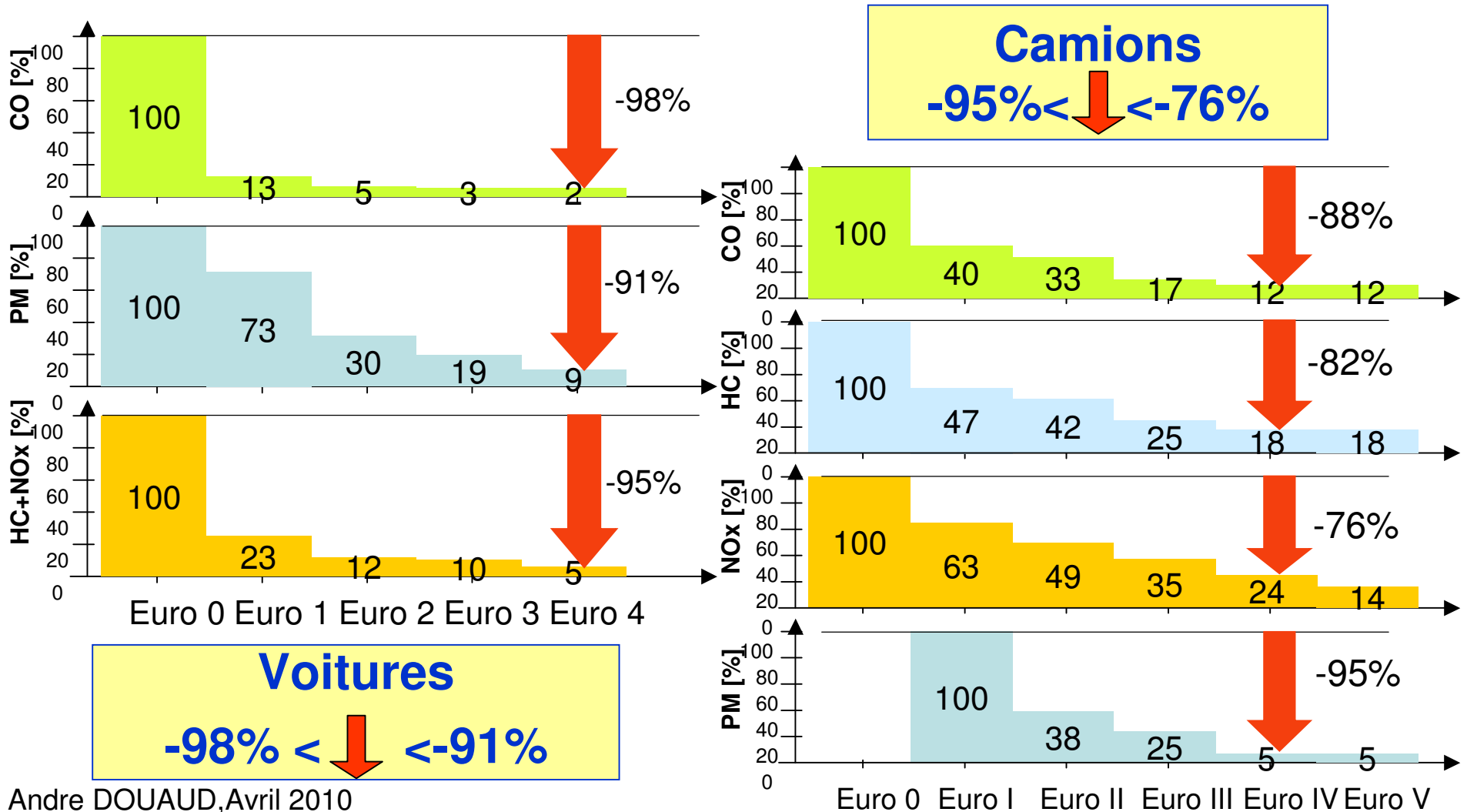
En 50 ans  
division par ~10  
Plomb, SO<sub>2</sub>,  
Fumée, CO....



France, Paris  
Ile de France



# L'Automobile et l'amélioration de la qualité de l'air. 21 normes depuis 1970 en Europe





# Normes d'émission – Europe

Futur 2009 → 2014

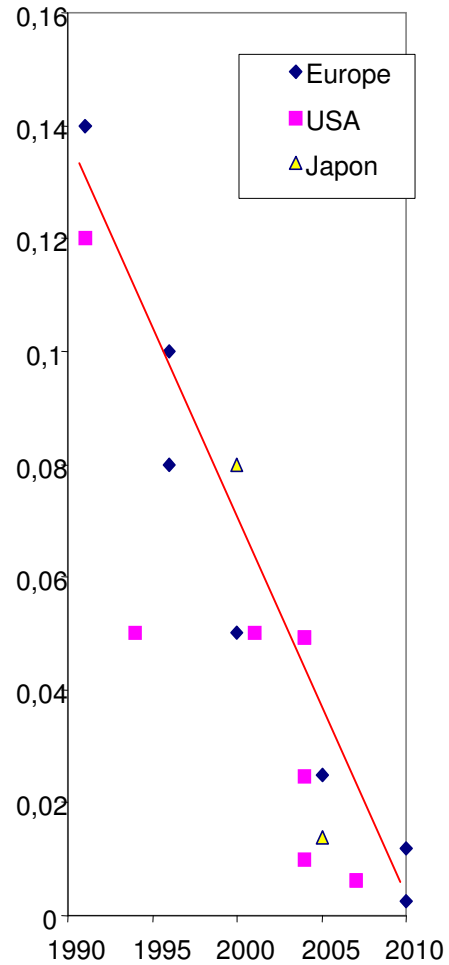
mg/km	CO		THC		NOx		HC+NOx		Particules	
	gasoline LPG NGV	Diesel	gasoline LPG NGV	Diesel	gasoline LPG NGV	Diesel	gasoline LPG NGV	Diesel	gasoline LPG NGV	Diesel
<b>Euro 0</b>	<b>7400</b>	<b>7400</b>					<b>1970</b>	<b>1970</b>		<b>(400)</b>
<b>Euro 1 (1992)</b>	<b>2720</b>	<b>2720</b>					<b>970</b>	<b>970</b>		<b>140</b>
<b>Euro 4 2006</b>	<b>1000</b>	<b>500</b>	<b>100</b>		<b>80</b>	<b>250</b>		<b>300</b>		<b>25</b>
<b>Euro 5 2009</b>	<b>1000</b>	<b>500</b>	<b>100</b>		<b>60</b>	<b>180</b>		<b>230</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Euro 6 2014</b>	<b>1000</b>	<b>500</b>	<b>100</b>		<b>60</b>	<b>80</b>		<b>170</b>	<b>5</b>	<b>5</b>



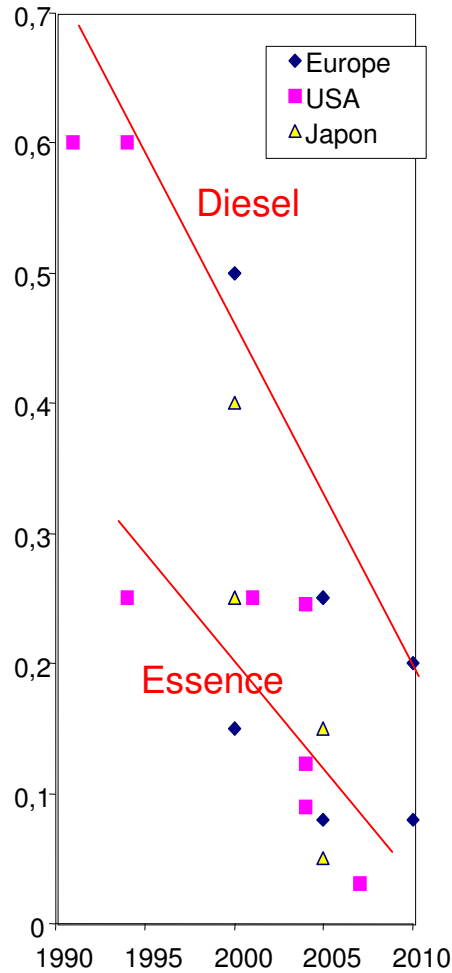
# Normes VP: Europe USA Japon

g/km mais essai différent MVEG, FTP76, 10-15 modes

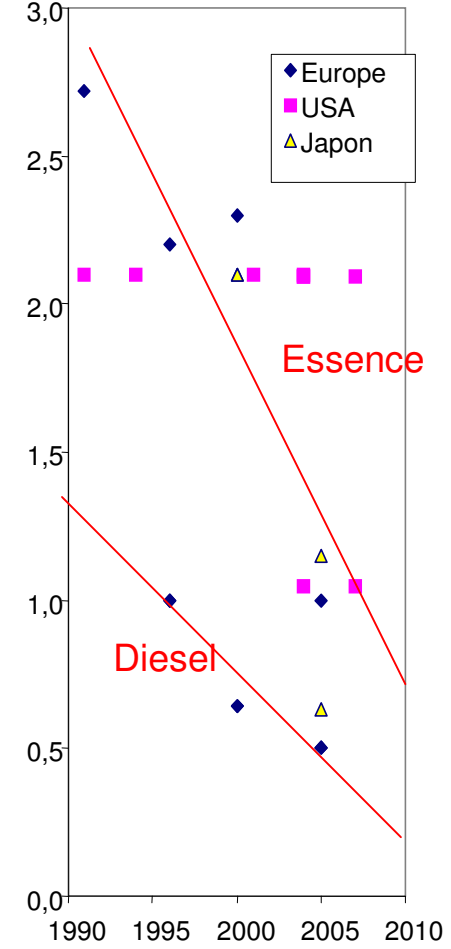
### Normes Particules Diesel



### Normes NOx



### Normes CO Essence et Diesel

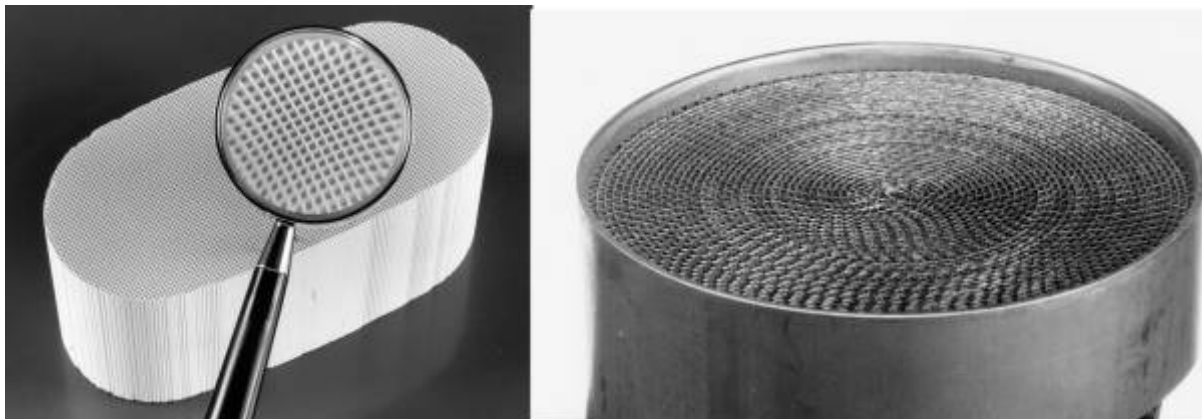




# Technologie de dépollution des moteurs ESSENCE

- 1/ Pot catalytique « 3 voies » élimine CO, HC et NOx dans les gaz d'échappement avec une efficacité > 90%
- 2/ Injection du carburant avec contrôle électronique du dosage Air/Carburant à la richesse 1
- 3/ Sonde à Oxygène dans les gaz d'échappement

**IMPERATIF → Essence sans plomb**



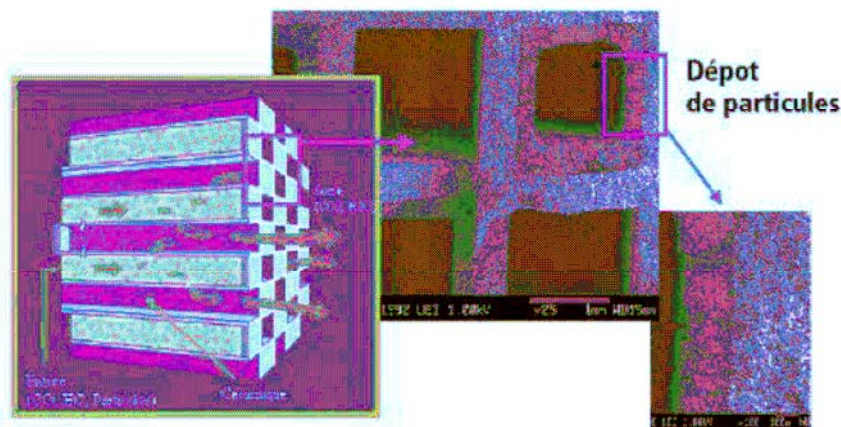
Catalyseur, support  
nid d'abeille  
-Céramique  
-Métallique



# Technologie de dépollution des moteurs DIESEL

- 1/ Catalyseur d'oxydation pour éliminer CO et HC
- 2/ Filtre à particule pour éliminer les imbrulés solides, Efficacité >95%
- 3/ Elimination des NOx
  - Recirculation des gaz brulés à l'admission
  - Catalyse, piège à NOx (après 2014 en Europe)

**IMPERATIF → Gazole sans soufre (de 50 ppm à 10 ppm)**



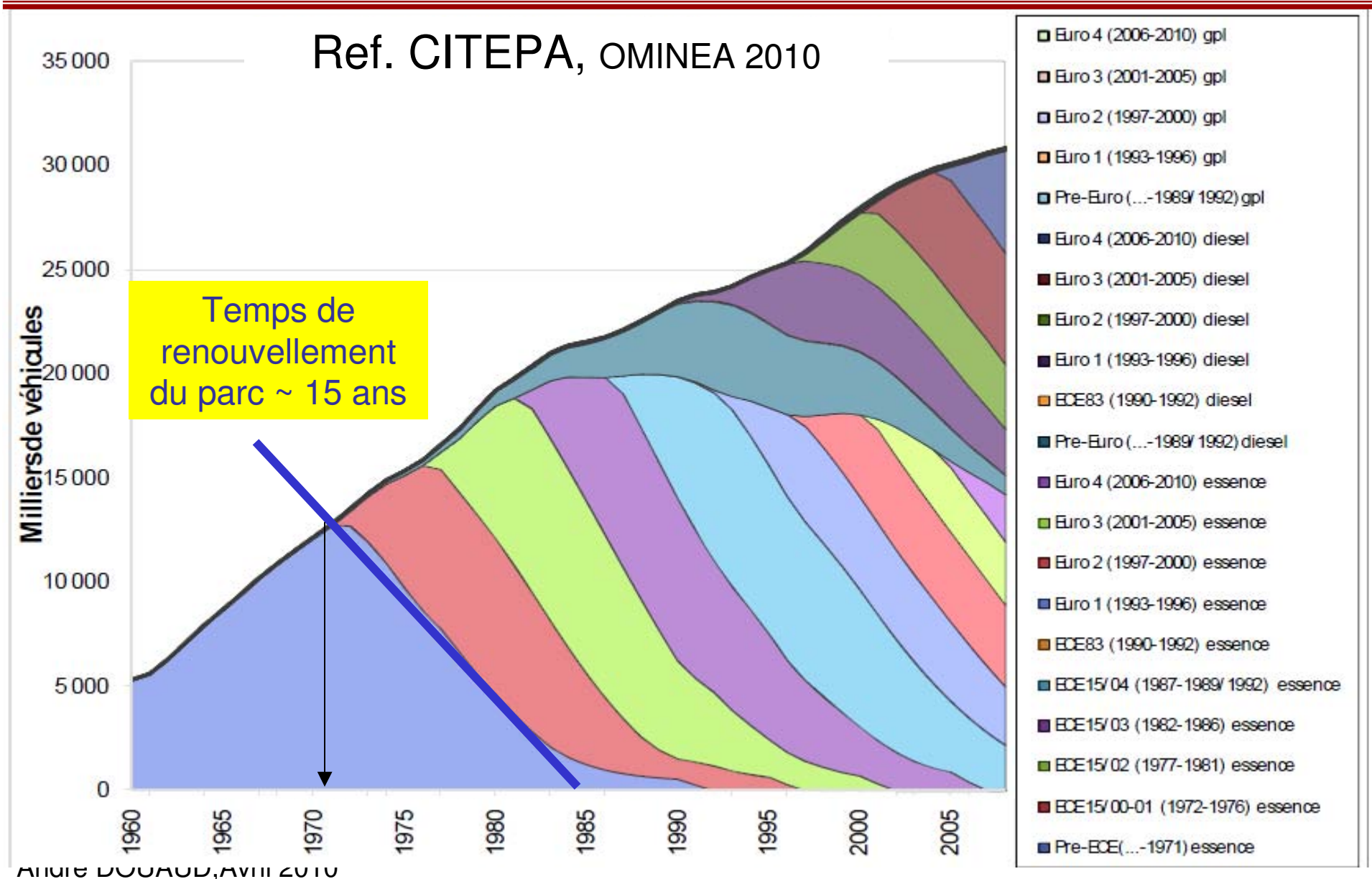
Filtre nid d'abeille, très efficace



Filtre à impact, moindre efficacité



# Parc Voiture France par Norme Euro



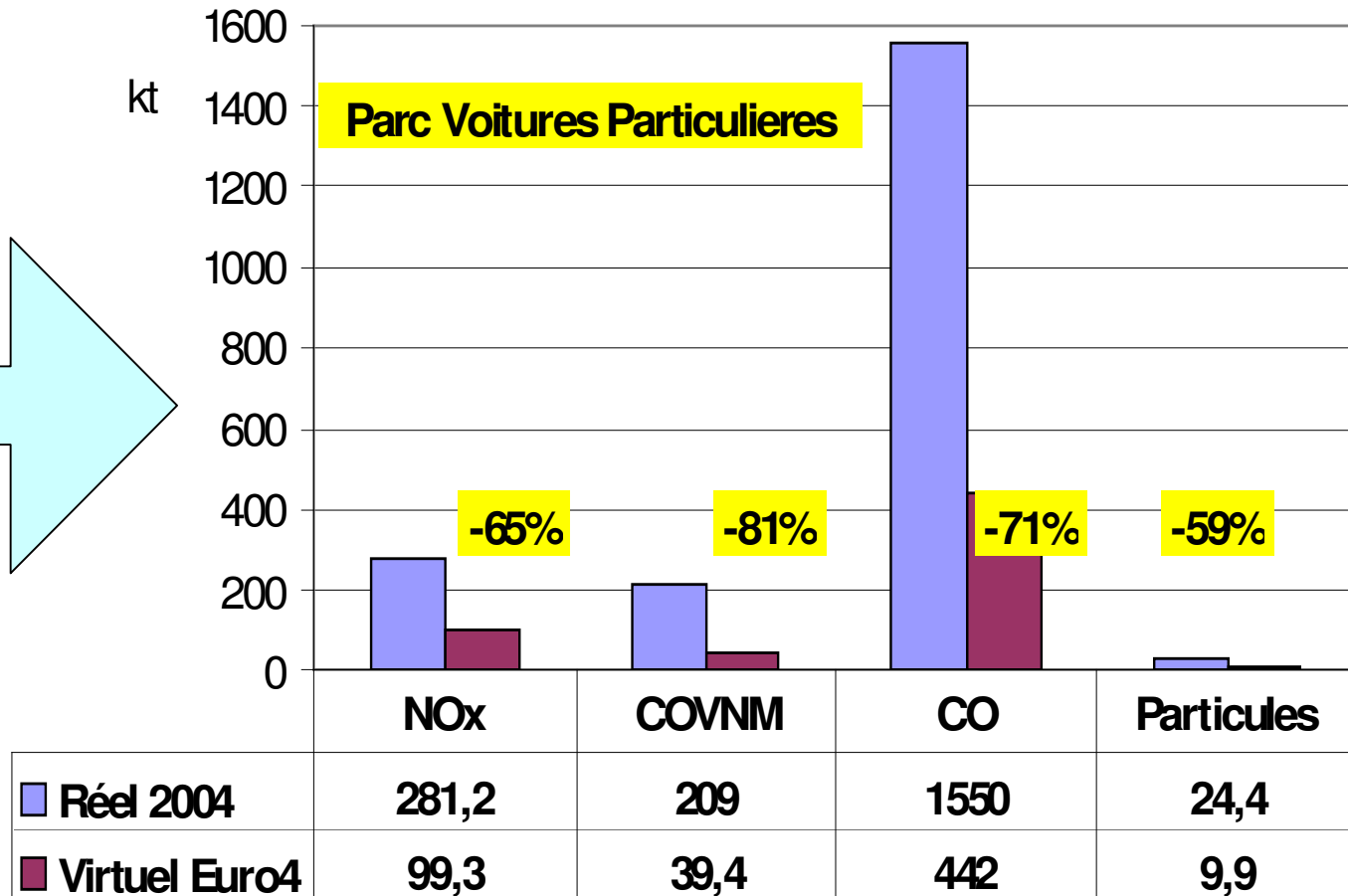


# Renouvellement du parc

## Impact majeur sur la qualité de l'air

Si tous les VP\*  
du parc  
respectaient  
EURO 4 (2006)

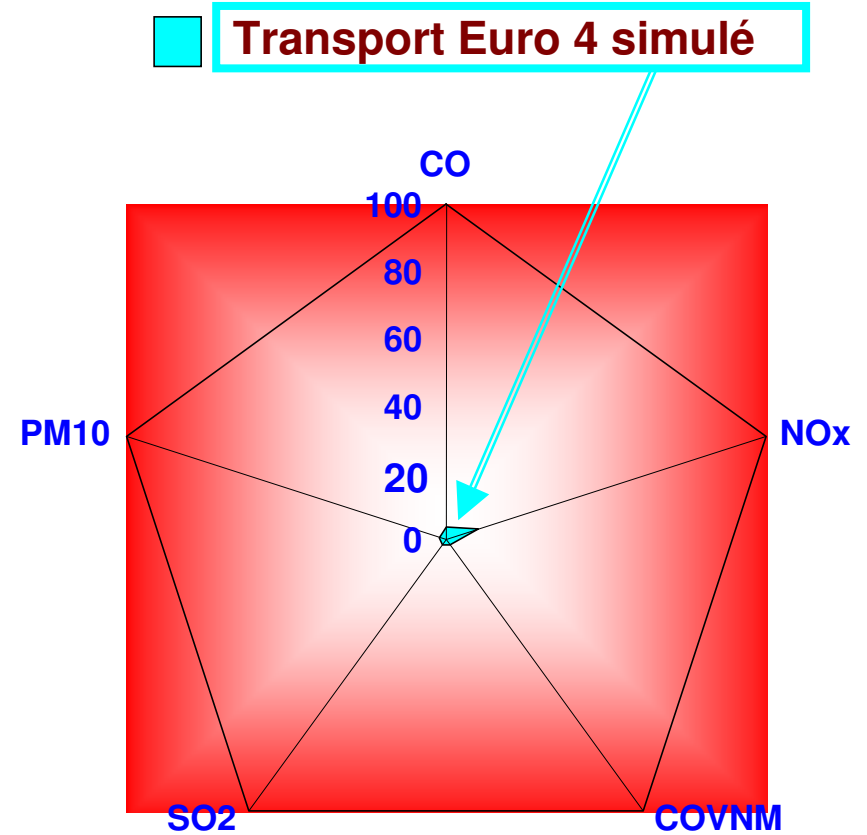
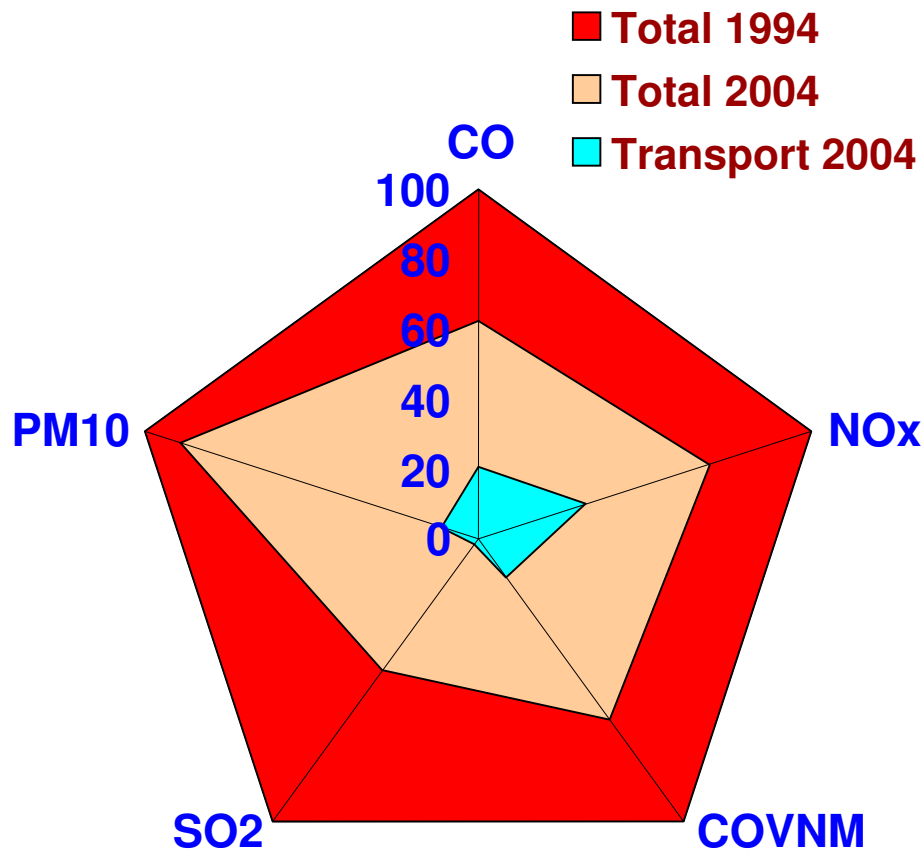
les réductions  
d'émissions  
seraient de  
**59% à 81%**  
par rapport à la  
situation actuelle





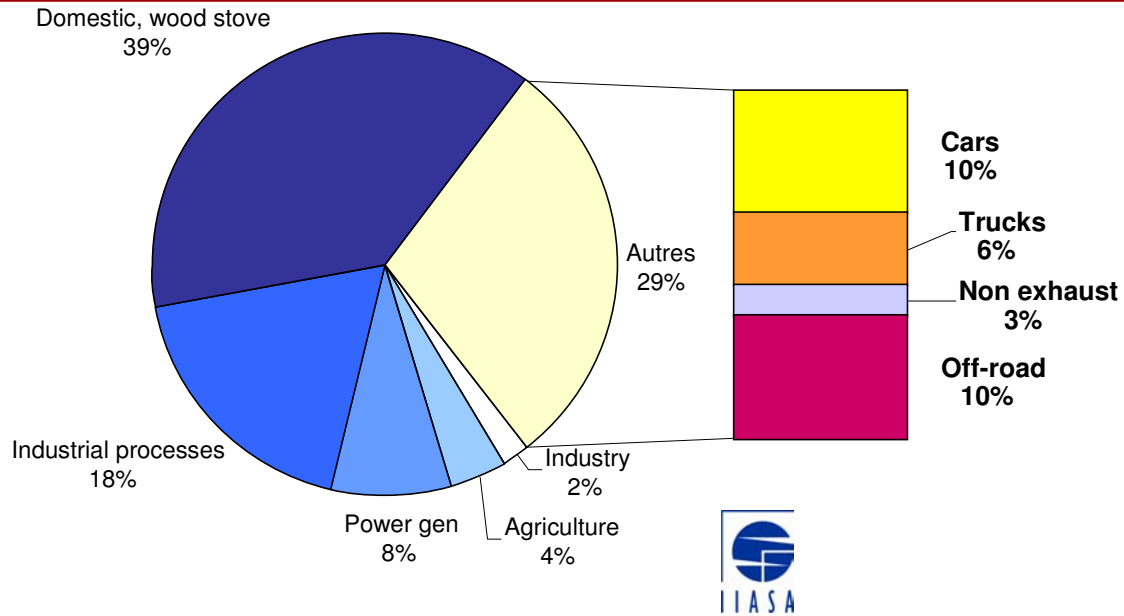
# Emissions en France

## Part de la route

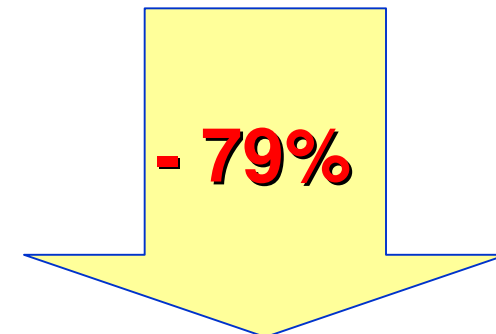




# Les sources de particules en Europe (25)

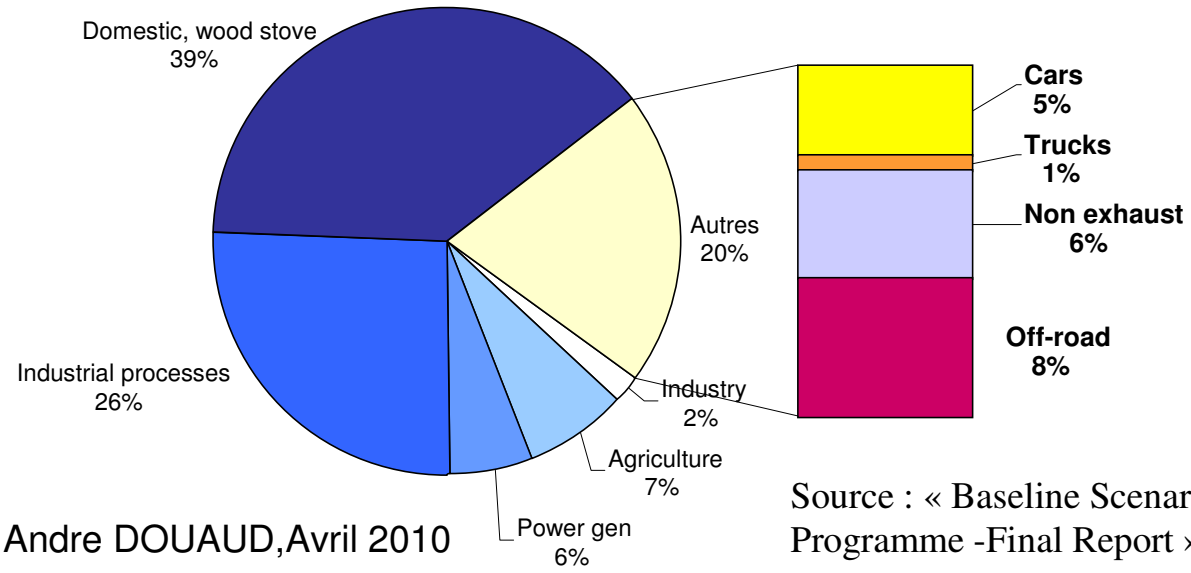


en 2000  
véhicules 279 kt



**- 79%**

en 2020  
véhicules 59 kt

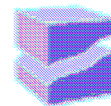
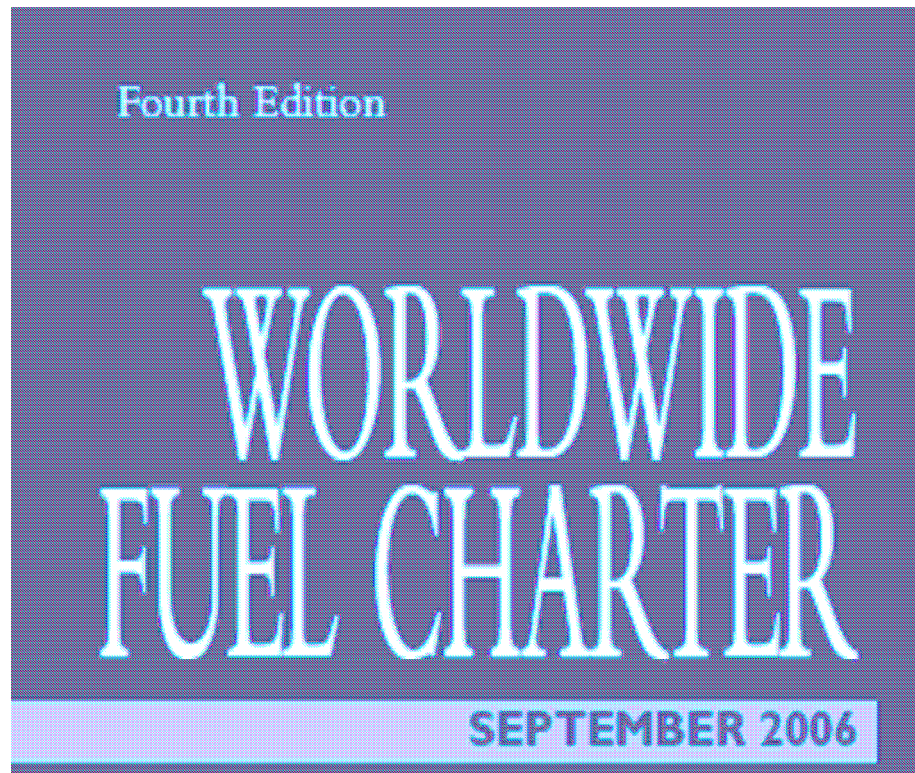


Andre DOUAUD, Avril 2010

Source : « Baseline Scenarios for the Clean Air for Europe (CAFE) Programme -Final Report » February 2005 A.Douaud, le 7 Décembre 2005



# Charte qualité des Carburants des Constructeurs Automobile Mondiaux



ACEA

European Automobile  
Manufacturers Association  
Avenue des Nerviens 55  
B-1049 Brussels, Belgium  
Tel: +32 2 732 55 50  
Fax: +32 2 738 73 10  
[www.acea.be](http://www.acea.be)



Alliance

Alliance of  
Automobile Manufacturers  
1401 Eye Street, N.W., Suite 900  
Washington D.C., 20005  
Tel: +1 (202) 326-5500  
Fax: +1 (202) 326-5568  
[www.usaalliance.org](http://www.usaalliance.org)

Les Constructeurs  
Automobiles  
Mondiaux ont défini  
les spécifications  
des carburants en  
fonction des  
règlements  
antipollution qu'ils  
doivent respecter  
par zone  
géographique



# Spécifications Carburant nécessaires pour normes d'émission

Carburant				Véhicule (g/km MVEG, NEDC)			
<b>Essence</b>							
S (ppm)	150	50	10	2,3	1	1	CO
Benzene	1%			0,2	0,1	0,1	HC
Aro	42%	35%		0,15	0,08	0,06	NOx
Ethanol	5%	5%					
ETBE	15%	15%					
<b>Diesel</b>							
Cetane	51	51	51	0,64	0,5	0,5	CO
Aro poly.	11	11		0,50	0,3	0,23	HC+NOx
S (ppm)	350	50	10	0,5	0,25	0,18	NOx
				0,05	0,025	0,005	PM
	2000	2005	2009	2000	2005	2009	
	Euro3	Euro4	Euro 5	Euro3	Euro4	Euro5	



## Les 2 roues, Source majeure de pollution

### *Les cyclomoteurs non dépollués*

ADEME



→ émissions de CO de l'ordre de 14 g/km,

→ émissions de HC de l'ordre de 11 g/km

**soit 4 à 10 fois plus qu'une automobile catalysée !**

### *Les motocycles non dépollués rejettent*

ADEME



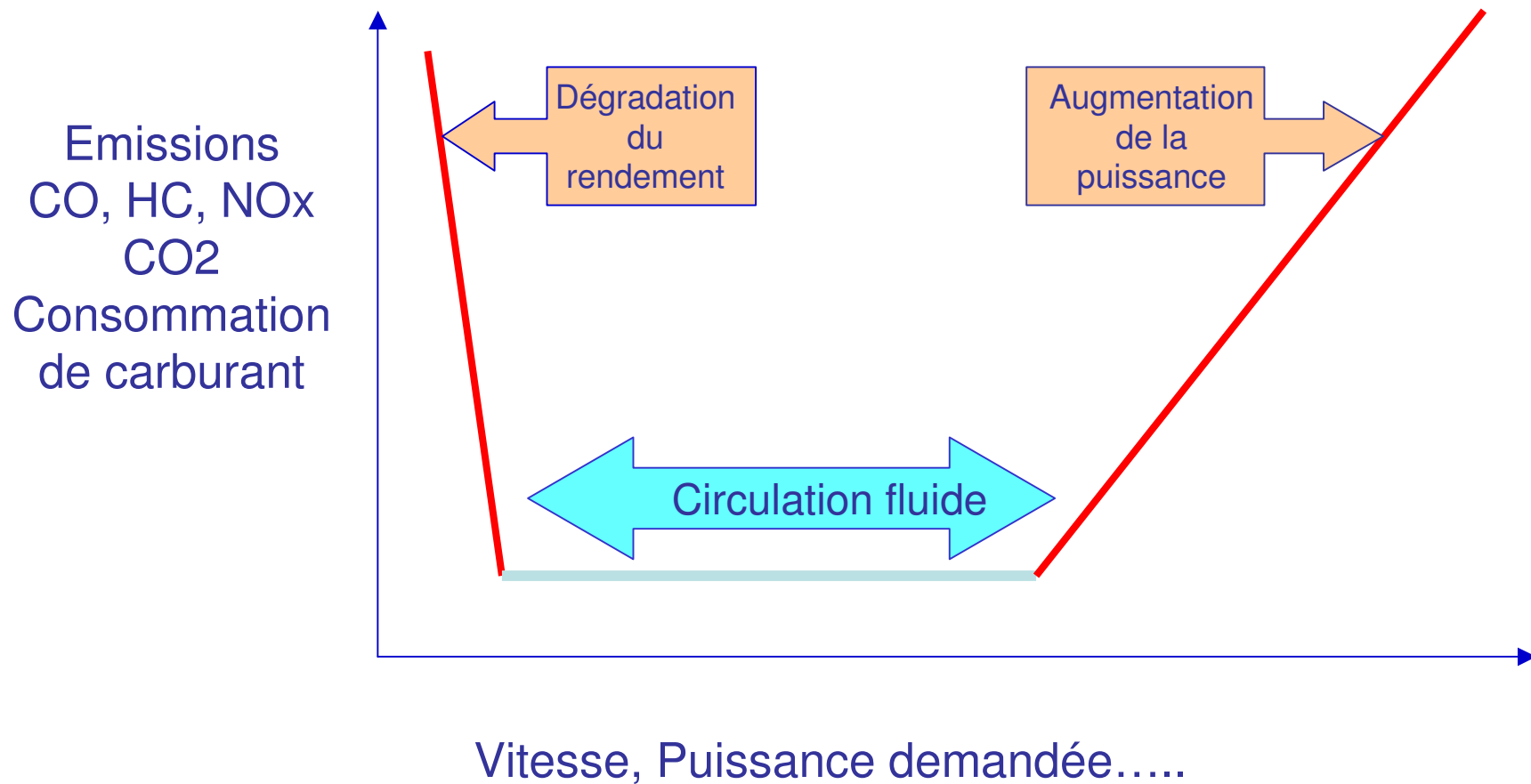
→ de l'ordre de 20g/km de CO

→ de l'ordre de 6g/km de HC

**soit 2 à 14 fois plus qu'une automobile catalysé !**



# Une circulation « FLUIDE » réduit les émissions et la consommation



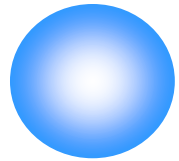


# Les motorisations alternatives

---

- **Nouveau procédé de combustion HOMOGENE**
  - Réduit de 90% NO et Particules
- **Motorisations HYBRIDES thermique+électrique**
  - « Stop & Start »,
  - Récupération d'énergie en décélération,
  - Avec recharge électrique
- **Véhicules électriques**
  - Pour la ville (autonomie < 200 km)
  - Avec moteur thermique auxiliaire pour étendre l'autonomie (range extender)

# Conclusions



## Véhicules Propres et qualité de l'air

---

- 1/ Les technologies de carburants et de véhicules « PROPRES » sont en production**
- 2/ Le renouvellement des parcs de véhicules constitue la mesure la plus efficace, pb économique**
- 3/ Des mesures publiques (Bonus, Prime à la casse, fiscalité) et des promotions commerciales accélèrent le progrès**
- 4/ Gestion du trafic et dépollution des 2 roues sont aussi prioritaires**