



# Motocycles, cyclomoteurs : émissions de polluants et consommations d'énergie.

## Premiers constats

Stéphane BARBUSSE

### DONNÉES ET RÉFÉRENCES

Le parc français actuel de deux-roues est très hétéroclite (véhicules à fonctionnement 2-temps ou 4-temps, cylindrées allant de 50 cm<sup>3</sup> à 1 300 cm<sup>3</sup>, transmission automatique ou boîte de vitesses) et généralement dépourvu de tout système antipollution, ce qui conduit à des émissions de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures imbrûlés très élevées.

Les cyclomoteurs présentent des niveaux d'émissions importants, en comparaison de ceux des véhicules à 4 roues qui sont en sensible diminution depuis 1970. Le tableau suivant de valeurs limites confirme que l'écart en matière de rejets polluants s'est creusé, en quelques années, entre ces deux catégories de véhicules.

g/km	1989		1992		1996		2000	
	Voitures	Cyclos	Voitures	Cyclos	Voitures	Cyclos	Voitures	Cyclos
CO	7,40	8,0	2,72	8,0	2,2	8,0	2,30	6
HC+NO <sub>x</sub>	1,97	6,5	0,97	6,5	0,5	6,5	0,35	3

CO : monoxyde de carbone - HC : hydrocarbures imbrûlés - NO<sub>x</sub> : oxydes d'azote.

Source Réglementation Européenne.

La mise en place d'une réglementation plus contraignante sur les rejets de polluants a été longtemps reportée du fait du retard technologique accumulé par rapport aux véhicules particuliers. Finalement, une directive européenne qui distingue deux types de deux-roues, les cyclomoteurs et les motocycles, a été adoptée en 1997 (n° 97/24).

Pour les cyclomoteurs (cylindrée inférieure à 50 cm<sup>3</sup>), deux étapes d'abaissement des niveaux d'émissions respectivement en 1999 et 2002 sont prévues; pour les motocycles, une seule étape est fixée en 1999, une deuxième étape étant encore en cours d'élaboration.

Compte tenu de l'enjeu fort en termes de gains en rejets de polluants, du saut technologique nécessaire au passage d'une motorisation vétuste à carburateur, à des technologies plus fines (injection + post-traitement), la problématique de la dépollution des deux-roues a été inscrite, sous l'impulsion de l'ADEME, d'une part dans le programme PRIMEQUAL "Émissions de Polluants Automobiles" et, d'autre part, dans l'appel à propositions PREDIT "Cycle Carburant Moteur Dépollution" en 1999.

Ainsi, plusieurs projets de natures techniques différentes (évaluations des motorisations existantes et études technologiques des nouvelles solutions de motorisations et de dépollution) ont pu être mis en place en partenariat avec des laboratoires de recherche spécialisés (comme l'IFP) et des industriels ou équipementiers du secteur (Sagem, Arvin Exhaust, Peugeot Motocycles).

Par ailleurs, comme en avait été retenu le principe pour la climatisation automobile, l'ADEME a initié une campagne d'évaluation des rejets et consommations des deux-roues en laboratoire d'essais. Cette campagne permet d'obtenir une "photographie" des émissions et des consommations des deux-roues actuels et de mieux apprécier les enjeux liés à l'évolution de cette catégorie de véhicules.

Le présent document a pour but de réaliser un état de l'art de l'existant en matière de parc et de niveaux de rejets de polluants, au travers des résultats de cette campagne d'essais.

AD E M E



DÉPARTEMENT TECHNOLOGIES DES TRANSPORTS

# Le parc de deux-roues en France

## Cyclomoteurs

### Ventes

La vente de cyclomoteurs neufs est d'environ 200 000 unités par an. Répondant à un besoin d'usage plus large (par exemple, déplacements professionnels), ces deux-roues de petites motorisations s'orientent au fil des années vers des véhicules fonctionnels comme les scooters (près de 55 % des ventes) ou à vocation ludique avec les cyclomoteurs à boîtes de vitesses (petite moto pour une clientèle jeune!) au détriment des cyclomoteurs conventionnels.

Le tableau ci-dessous récapitule ces évolutions pour les cinq dernières années.

Ventes (%)	1995	1996	1997	1998	1999
Cyclos traditionnels	41,4	36,2	33,8	32,7	30,4
Scooters	58,6	56,6	55,3	53,5	54,6
Cyclos avec boîte de vitesses	0,0	7,3	10,9	13,8	15,0

Source Chambre Syndicale Nationale du Motocycle.

Il convient également de noter la part intéressante d'activité dans ce domaine des constructeurs français (Peugeot et MBK) avec plus de 60 % du marché devant les constructeurs italiens (24 %) et japonais (12 %).

### Parc

Le parc de cyclomoteurs suit également cette évolution. En effet, la part des cyclomoteurs est passée de 72 % en 1995 à quelques 51 % seulement, en 1999.

Parc (en milliers et %)	1995	1996	1997	1998	1999
Cyclos traditionnels	1121	1011	911	819	741
	72 %	66 %	60 %	55 %	51 %
Scooters	441	513	570	605	640
	28 %	33 %	38 %	41 %	44 %
Cyclos avec boîte de vitesses	0	1121	1121	1121	80
	0%	1%	2%	4%	5%

Source Chambre Syndicale Nationale du Motocycle.

Dans l'ensemble, ce parc est en diminution constante ces dernières années (- 30 % en 8 ans), même si le nombre de véhicules est encore élevé (1 500 000 unités en 1998 et 1999 contre 900 000 pour le parc de motocycles).

**En matière d'usage, le roulage moyen d'un cyclomoteur est estimé à 2 300 km par an, dont la moitié est effectuée en ville.**

## Motocycles

### Ventes

Pour les motocycles, les volumes de ventes sont moindres que ceux des cyclomoteurs avec 150 000 unités par an. Mais il faut noter une forte progression depuis 1996, correspondant à l'harmonisation des permis de conduire dans l'Union Européenne (non néces-

sité d'un permis supplémentaire pour les automobilistes qui souhaitent rouler avec des motocycles de moins de 125 cm<sup>3</sup>). La progression des ventes est en forte augmentation, de + 20 % par an, depuis ce changement de réglementation.

Pour cette catégorie de deux-roues, les ventes sont dominées par les offres des constructeurs japonais (+ 70 %) devant les productions italiennes (9 %). Pour analyser plus précisément l'évolution de ce secteur, il convient de distinguer plusieurs genres de véhicules, selon leur vocation (sportive, routière, trail, "custom", scooters).

Sur les dernières années, les principales tendances dans les ventes sont alors :

- une diffusion de "customs" (31 % des ventes) devant les trails et scooters pour les faibles cylindrées (< 125 cm<sup>3</sup>),
- des diffusions plus conséquentes de routières (50 % des ventes) dont 30 % de sportives pour les cylindrées plus élevées.

### Parc

Le parc des motocycles se situait à un niveau de 840 000 unités à fin 1998 et plus de 900 000 en 1999; il a répercuté la progression des ventes enregistrées depuis 1996 avec une hausse de + 13,6 % en 2 ans. Comme l'illustre le tableau ci-dessous, la structure du parc des motocycles s'équilibre dans les dernières années entre les deux classes de cylindrées, moins de 125 cm<sup>3</sup> et plus de 125 cm<sup>3</sup>, aux environs de 40/60 %.

Parc (%)	1995	1996	1997	1998	1999
< 125 cm <sup>3</sup>	37	36	38	39	40
> 125 cm <sup>3</sup>	63	64	62	61	60

Source Chambre Syndicale Nationale du Motocycle.

**L'usage des motocycles est naturellement plus élevé que celui des cyclomoteurs avec un niveau de l'ordre de 6 000 à 10 000 km/an, dont 40 % seraient effectués en ville.**

En guise de synthèse, on peut retenir que le parc total de deux-roues (cyclomoteurs et motocycles) voit son effectif s'accroître : la barre des 2,5 millions d'unités va probablement être franchie pendant l'année 2001.

Cet accroissement est dû en partie à :

- un attrait de ces véhicules en raison de la congestion urbaine,
- une facilité d'utilisation et d'accession, notamment par la suppression de l'obligation du permis moto pour les cylindrées inférieures à 125 cm<sup>3</sup>,
- un facteur coût d'achat et d'usage intéressant comparativement aux véhicules particuliers.

*Le niveau de consommation moins élevé de ces véhicules, dans un contexte de tension sur le prix des carburants, pourrait favoriser le développement de ce marché.*

## Les normes d'émissions actuelles et programmées

### Normes cyclomoteurs

Pour ce qui est des cyclomoteurs, deux étapes de sévérisation des rejets de polluants CO, HC+NO<sub>x</sub> ont été fixées dans la réglementation européenne de 1997 (Dir. n° 97/24UE). Ainsi sur le cycle d'essai spécifique R47 (accélération à la vitesse maximum suivie d'une décélération avec palier à 20 km/h), les valeurs limites d'émissions seront fortement réduites d'un facteur 5 à 10.

g/km	Régl. R47 1981	Dir. 97/24 E1 : 06/99	Dir. 97/24 E2 : 06/02
CO	9,6	6	1
HC+NO <sub>x</sub>	6,5*	3	1,2

\* NO<sub>x</sub> non comptabilisés.

Source Réglementation Européenne.

### Normes motocycles

Pour les motocycles, la directive précédemment citée ne comporte aujourd'hui qu'une étape de sévérisation. Toutefois, les travaux réglementaires européens sont très avancés et vont instaurer un deuxième niveau de limitation des rejets des émissions de ces deux-roues à l'horizon 2003. Un troisième niveau est même d'ores et déjà envisagé. Ce projet de révision de la directive "émissions deux-roues" prévoit, et ce n'est pas sans importance, la disparition de la distinction 2-temps/4-temps : ceci demandera très vraisemblablement un gros effort de dépollution pour les constructeurs souhaitant conserver le mode de motorisation 2-temps.

Le tableau ci-dessous précise les niveaux de rejets demandés aux motocycles.

g/km	Régl. R40 1988	Dir. 97/24 E1 : 06/99	Dir. 97/24 E2 : 2003
CO 2-temps	12,8 à 32	8,0	5,5
CO 4-temps	17,5 à 35	13,0	5,5
HC 2-temps	8 à 12	4,0	1,2
HC 4-temps	4,2 à 6	3,0	1,2
NO <sub>x</sub> 2-temps	*	0,1	0,3
NO <sub>x</sub> 4-temps	*	0,3	0,3

\* NO<sub>x</sub> non comptabilisés.

Source Réglementation Européenne.

Les essais de motocycles s'effectuent sur un cycle urbain (cf. partie urbaine du cycle MVEG automobile), peu représentatif des usages réels des motocycles. Ce cycle pose deux problèmes majeurs : l'absence de représentativité sur les transitoires/fortes accélérations et l'absence d'une phase de roulage en conditions extra-urbaines. Il est prévu, au-delà de la réalisation d'essais avec départ à froid, au lieu de départ à chaud (cf. là aussi le cas automobile), de mener une réflexion sur un nouveau cycle d'essais pour l'étape suivante (2006) de la norme. La Commission proposera des nouveaux éléments (cycle et valeurs limites) avant fin 2002. Pour cela, elle s'appuiera notamment sur les travaux actuellement menés aux Pays-Bas (TNO\*/IMMA\*\*) et en Allemagne (TÜV Automotive\*\*\*) sur les cycles d'essais des deux-roues.

## Campagne d'essais deux-roues 2000

La campagne d'essais mise en place par l'ADEME avait les principaux objectifs suivants :

- évaluer les niveaux d'émissions de polluants et de consommation de carburant des véhicules actuellement délivrés,
- analyser la sensibilité aux cycles de conduite pour les véhicules à potentiel de vitesse important (motocycles),
- connaître les gains en matière de pollution et de consommation, accessibles par les premières technologies de dépollution et évaluer l'écart restant avec les futurs niveaux de normes (étape 2 : 2002 cyclomoteurs et 2003 motocycles).

Les travaux réalisés par l'UTAC pour l'ADEME comportaient deux phases techniques principales : la mise au point "rapide" d'un cycle d'usage réel pour motocycles, incluant une partie urbaine et extra-urbaine, et

la réalisation d'une série d'essais, sur différents cycles, portant sur un nombre important de cyclomoteurs et motocycles.

Les principaux résultats sont reportés ci-après. Pour des données plus complètes, on pourra consulter l'ouvrage "Deux-roues, émissions de polluants et consommations d'énergie, premier rapport d'essais" (référence ADEME 3997 - 23 €).

### Méthode

Les tests ont été réalisés sur une installation conforme à la directive 97/24 (banc à rouleaux, analyseurs) selon différents cycles d'essais : réglementaires européens, américains et réels. Pour chacun des tests, deux mesures ont été effectuées par véhicule : les résultats unitaires présentés ci-après sont les moyennes de ces deux mesures.

\* TNO : division automobile de l'Organisation néerlandaise de recherche scientifique appliquée - Delft - Pays-Bas.

\*\* IMMA : International Motorcycle Manufacturers Association - Genève - Suisse.

\*\*\* TÜV : Technischer Überwachungsverein (organisme allemand de certification) - Herzogenrath - Allemagne.

## Résultats cyclomoteurs

Sept cyclomoteurs (moins de 50 cm<sup>3</sup>) ont été testés : 5 cyclomoteurs non dépollués (2 traditionnels, 1 avec boîte de vitesses, 2 scooters) ainsi que deux cyclomoteurs dépollués (scooters) préfigurant les véhicules "Euro 2000".

L'ensemble des véhicules a été évalué à la fois sur cycle réglementaire européen (R47) et sur le cycle réglementaire américain.

### Émissions et consommations des cyclomoteurs

L'exploitation des mesures sur les cyclomoteurs permet de retenir les enseignements suivants.

Sur le cycle réglementaire européen urbain :

- il existe un niveau d'émission élevé pour les véhicules non équipés en système de dépollution. Ainsi, les rejets de CO, HC se situent, en moyenne, respectivement à des niveaux de **14,2 g/km** et **10,8 g/km**,
- les résultats de mesures sur des véhicules dotés de systèmes de dépollution sont nettement meilleurs, avec **4 g/km** pour le CO et **2 g/km** pour les HC : ces résultats sont effectivement en deçà des valeurs limites de l'étape 1 (1999/2000) de la directive 97/24.

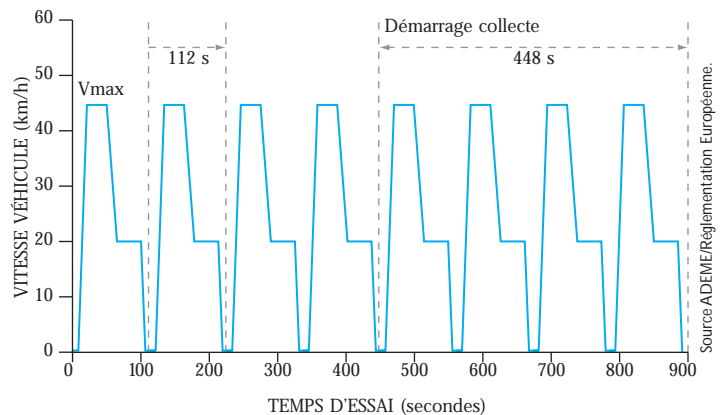
Une illustration de cette amélioration des performances environnementales figure dans le graphique ci-dessous.

Sur cycle réglementaire américain (à noter qu'aux USA les cyclomoteurs n'y sont pas soumis), cet écart d'émissions entre cyclomoteurs non dépollués et dépollués se retrouve.

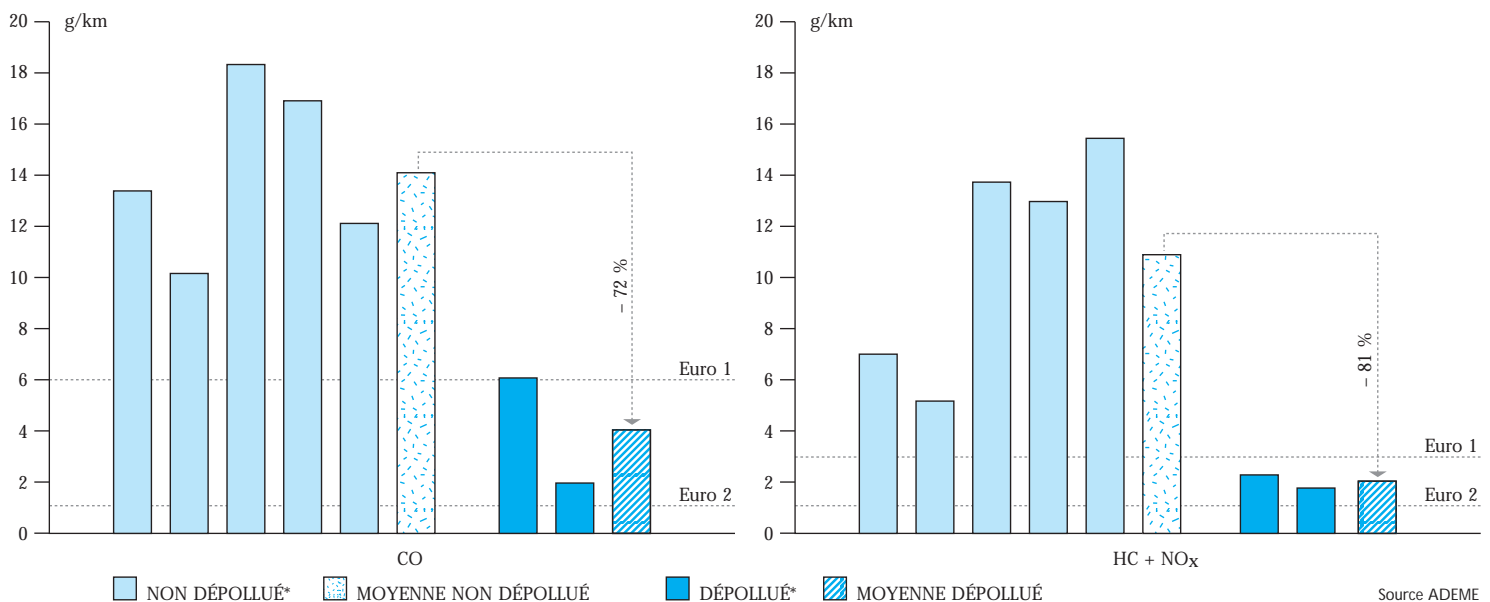
Par ailleurs, contrairement aux 4-roues, les variations des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation ne sont pas corrélées. Des évolutions différentes sont observées pour ces deux données :

- les niveaux de consommation de carburant s'améliorent pour les cyclomoteurs dépollués (meilleure gestion de l'alimentation en carburant), mais restent à un niveau assez élevé (~3, 4l/100km) au regard de la faible masse du véhicule à propulser (de l'ordre de 75 kg),
- en matière de rejet de CO<sub>2</sub>, les niveaux sont au contraire en forte augmentation pour les cyclomoteurs dépollués, du fait de la nécessaire conversion des CO et HC imbrûlés. Le niveau résultant de CO<sub>2</sub>, de l'ordre de 70 g/km sur cycle urbain, reste toutefois acceptable par rapport aux rejets des véhicules de catégories supérieures : motocycles (notamment de fortes cylindrées) et automobile (en moyenne 175 g/km)!

### Cycle d'essais cyclomoteurs (R47)



### Émissions de polluant des cyclomoteurs sur cycle européen (R47)



\* Chaque barre représente les résultats d'émissions d'un véhicule testé.

## Résultats motocycles

### Émissions et consommations des motocycles

Afin d'obtenir des résultats plus conformes à la réalité et d'étudier les limites du cycle actuel en termes de régimes transitoires et de vitesses représentatives, la construction d'un cycle spécifique a été réalisée.

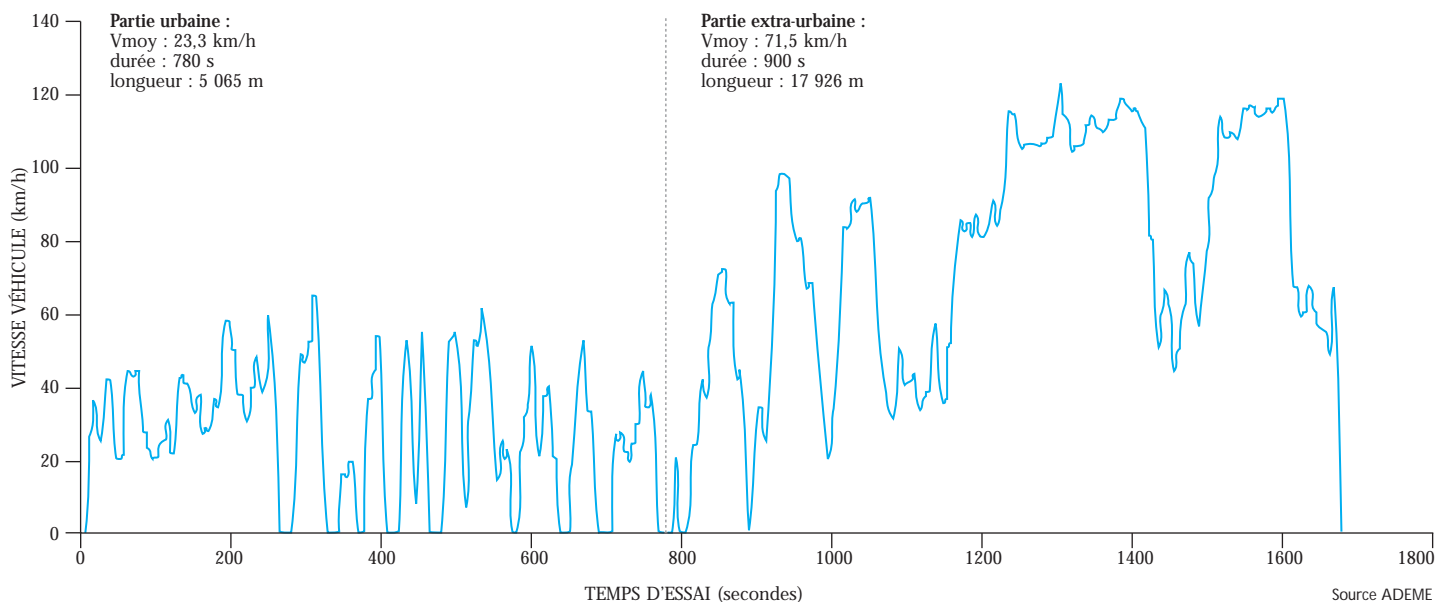
### Cycle d'essai ADEME motocycles en usage réel

Un cycle d'essai réel ADEME motocycles a été mis au point à partir d'enregistrements de la cinématique véhicule sur un parcours répété 5 jours consécutivement,

comportant une phase extra-urbaine (Montlhéry → Paris-Porte d'Orléans) et une phase urbaine (Porte d'Orléans → Musée d'Orsay). Le cycle retenu est présenté ci-dessous. Il a été réalisé de manière à être comparable aux durées d'essais des cycles normatifs existants (ECE, EUDC) et à permettre un passage au banc à rouleaux avec mesure des émissions polluantes et de la consommation.

Ce cycle possède des caractéristiques (vitesse urbaine moyenne 23,5 km/h, vitesse extra-urbaine moyenne 71,5 km/h, vitesse moyenne 49,4 km/h, vitesse maximale 123 km/h) réalistes par rapport aux usages habituels des motocycles.

### Cycle réel ADEME motocycles



Compte tenu des niveaux de diffusion différents (liés à l'effet de la réglementation sur le permis de conduire) et des motorisations, dont les caractéristiques de puissances peuvent être bien différentes\*, les résultats d'émissions et de consommation des motocycles sont présentés ci-après selon deux catégories : moins de 125 cm<sup>3</sup> et plus de 125 cm<sup>3</sup>.

\* La catégorie des "moins de 125 cm<sup>3</sup>" testés recouvre une plage de puissance de 5,8 à 10,8 kW et de 14,7 à près de 78 kW pour les "plus de 125 cm<sup>3</sup>"!

### Émissions et consommations des motocycles de moins de 125 cm<sup>3</sup>

Sept motocycles de moins de 125 cm<sup>3</sup> ont été testés : 5 motocycles non dépollués, dont quatre 2-temps et un 4-temps, ainsi que deux motocycles dépollués 2-temps

préfigurant les véhicules "Euro 2000". L'ensemble des véhicules a été essayé à la fois sur cycle européen (urbain et extra-urbain), sur cycle américain et sur le cycle réel ADEME précédemment présenté.

- L'essai sur cycle européen apporte les principales conclusions suivantes :
  - seul le motocycle 4-temps respecte les nouvelles limites "étape 1" de la directive 97/24, les motocycles 2-temps dépollués satisfont aussi ces limites,
  - le comportement satisfaisant en termes de rejets des véhicules dépollués se maintient sur la partie extra-urbaine du cycle européen automobile,
  - ce cycle extra-urbain entraîne une augmentation sensible des CO et HC, alors que les rejets de NO<sub>x</sub> restent faibles et que le niveau de consommation varie peu.

- Pour les essais sur cycle américain, les résultats suivants sont obtenus :

- parmi les non dépollués, seul le véhicule 4-temps satisfait les valeurs limites de la réglementation américaine (CO 12 g/km, HC 5 g/km),
- tous les motocycles 2-temps dépollués satisfont également ces limites.

- Essais sur cycle réel ADEME.

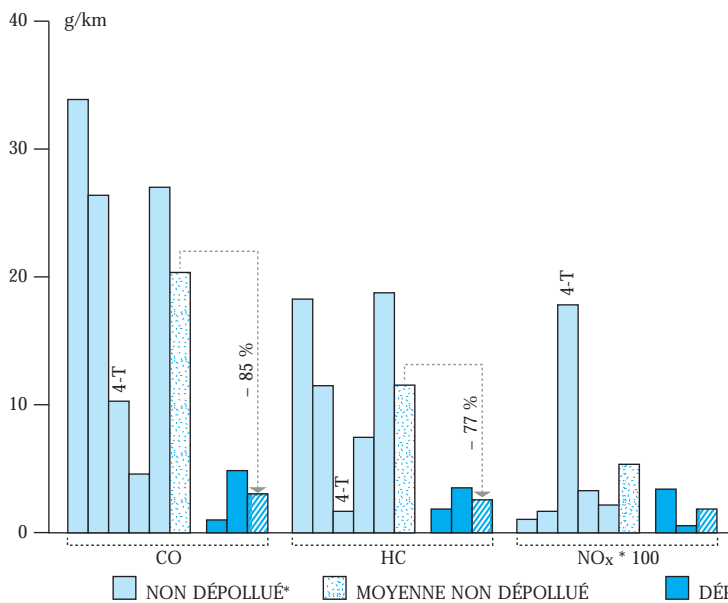
Pour ce type de véhicules, les essais sur cycle réel (par-

tie urbaine et extra-urbaine) conduisent aux mêmes constatations que sur les cycles précédents.

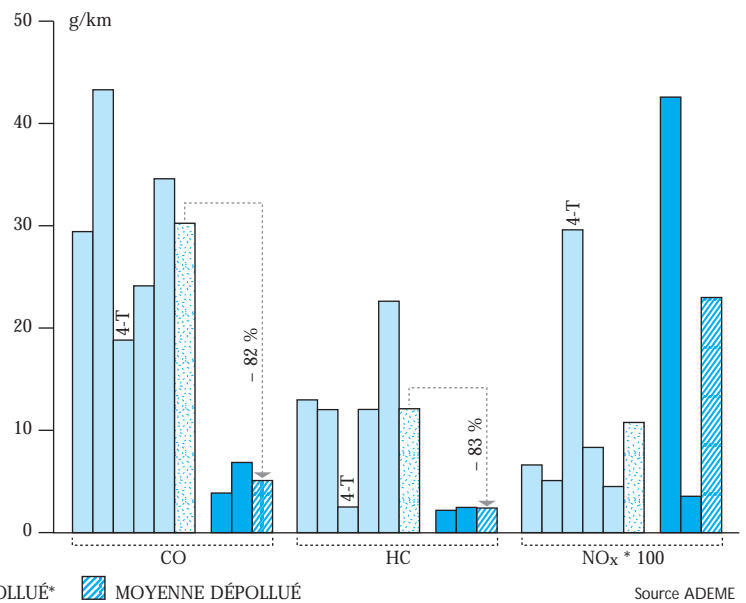
Toutefois, les niveaux d'émissions obtenus sont généralement plus élevés que ceux obtenus sur cycle réglementaire européen (augmentation raisonnable de l'ordre + 20 % pour CO et HC, mais beaucoup plus importante pour les NO<sub>x</sub> en urbain).

Les graphiques suivants – cycle réglementaire européen et cycle ADEME – synthétisent bien les résultats obtenus par les motocycles de moins de 125 cm<sup>3</sup>.

### Émissions des motocycles de moins de 125 cm<sup>3</sup> sur cycle urbain européen



### Émissions des motocycles de moins de 125 cm<sup>3</sup> sur cycle réel ADEME complet



### Émissions et consommations des motocycles de plus de 125 cm<sup>3</sup>

Seize motocycles non dépollués de plus de 125 cm<sup>3</sup> ont fait l'objet de tests : 10 motocycles non dépollués de 250 à 1200 cm<sup>3</sup> dont un seul 2-temps, 6 motocycles dépollués 4-temps de 800 à 1500 cm<sup>3</sup> préfigurant les véhicules "Euro 2000".

Comme pour les motocycles de moins de 125 cm<sup>3</sup>, l'ensemble des véhicules a été évalué à la fois sur cycle européen (urbain et extra-urbain), sur cycle américain et sur le cycle réel ADEME précédemment présenté.

- L'essai sur cycle urbain européen fournit les informations suivantes :

- sur 10 véhicules non dépollués, seul un motocycle (4-temps) atteint les limites de la directive 97/24 (un autre est proche),

- tous les véhicules dépollués (c'est-à-dire catalysés) satisfont ces limites sauf un – mais de peu – en termes d'oxydes d'azote,

- le seul véhicule 2-temps testé dans ces fortes cylindrées, possède un niveau de CO semblable à ceux des 4-temps non dépollués, mais très logiquement un niveau très élevé d'HC (10 fois plus!).

Sur la partie extra-urbaine du cycle européen automobile, le bon comportement des véhicules dépollués se maintient. Les niveaux d'émissions de polluants sur ce cycle varient par rapport au précédent cycle urbain de la façon suivante :

- CO du même ordre de grandeur,
- HC en diminution sensible (deux fois plus faibles)
- et par contre NO<sub>x</sub> en forte augmentation (trois fois plus élevés).

Sur le cycle complet envisagé (urbain et extra-urbain), les éléments précédents se retrouvent :

- bon comportement des dépollués,
- CO de même ordre de grandeur, HC en diminution surtout pour les véhicules dépollués (- 30 % à - 60 %) et augmentation d'un facteur 3 des NO<sub>x</sub>.

- Les essais sur cycle américain, montrent que 2 motos sans dispositif de dépollution particulier satisfont les limites fédérales, ainsi que tous les véhicules catalysés. Ces résultats, ainsi qu'une analyse plus détaillée menée sur l'ensemble des essais, témoignent d'une sévérité globalement plus élevée de la procédure européenne par rapport au protocole de mesures américain.

- Les essais sur cycle réel ADEME, entraînent les principales conclusions suivantes :

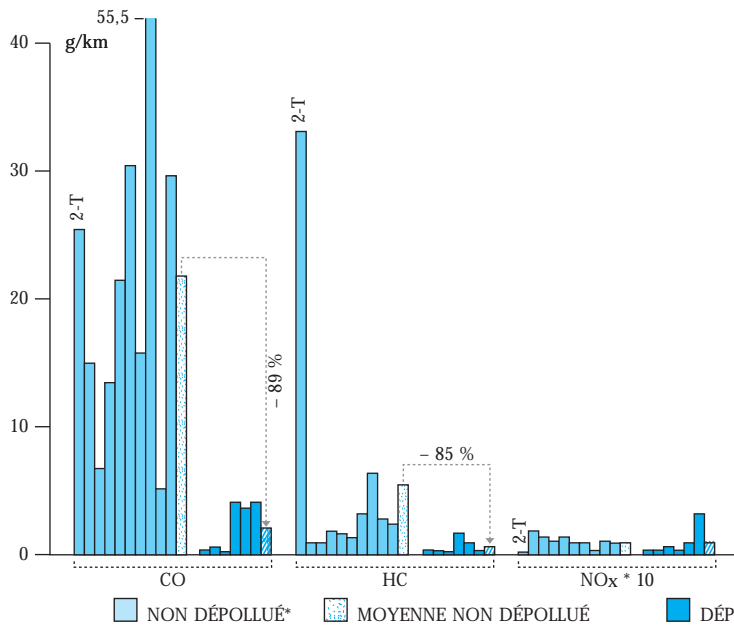
- comme pour les deux types de cycles précédents, le niveau de rejets de CO du véhicule 2-temps est correct, mais ses rejets de HC sont beaucoup plus élevés que pour les 4-temps,

- sur ce cycle, on retrouve bien le meilleur comportement en matière d'émissions des motos dépolluées par rapport aux non dépolluées,

- l'écart d'émissions entre dépolluées et non dépolluées est moindre par rapport à celui observé sur cycles "Europe". Cette différence de réponse est vraisemblablement due à la différence de procédure de mesure (le cycle réel s'effectue avec un départ à froid alors que le cycle Europe est réalisé avec un départ chaud, et comporte de réels transitoires).

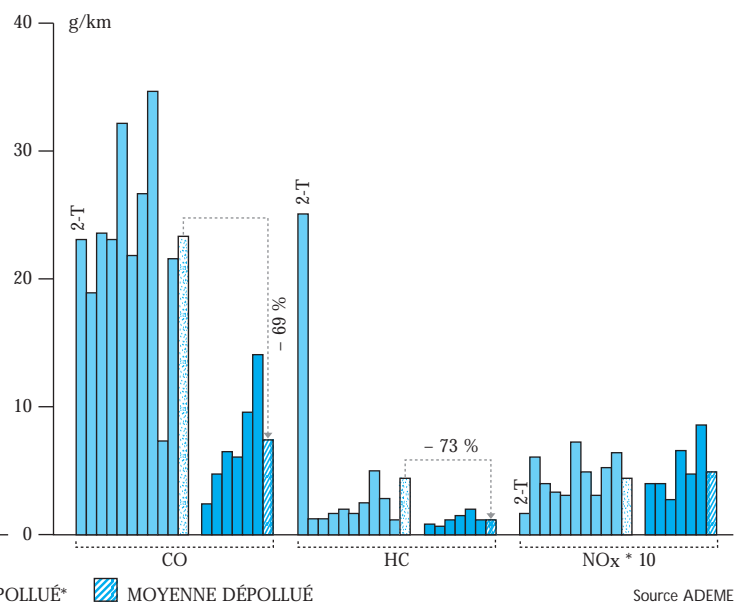
Les graphiques suivants sur cycle réglementaire européen et cycle réel ADEME motos illustrent les résultats obtenus par les motos de plus de 125 cm<sup>3</sup>.

### Émissions des motos de plus de 125 cm<sup>3</sup> sur cycle urbain européen



\* Chaque barre représente les résultats d'émissions d'un véhicule testé.

### Émissions des motos de plus de 125 cm<sup>3</sup> sur cycle réel ADEME complet



Source ADEME

## Conclusion et perspectives

### *D'indispensables évolutions technologiques identifiées*

L'ensemble des mesures effectuées sur les deux-roues permet de conclure que les niveaux d'émissions fixés dans la directive 97/24 ne seront obtenus que si les technologies suivantes sont mises en œuvre :

- catalyse d'oxydation pour les motorisations 2-temps dès l'étape 1,
- réglage fin de la carburation suffisant pour les 4-temps de faible cylindrée (< 250 cm<sup>3</sup>),
- catalyseur d'oxydation ou injection de carburant pour les 4-temps de cylindrée plus élevée (> 250 cm<sup>3</sup>).

Certains constructeurs de grosses cylindrées optent déjà pour des solutions d'injection bouclée par sonde  $\lambda$  et catalyseur trifonctionnel comme en automobile.

### *Une amélioration, bienvenue, des résultats sur les niveaux d'émissions!*

Les niveaux d'émissions des véhicules non dépollués sont alarmants en cycle urbain : de 14 à 22 g/km de CO et de 5,7 à 10 g/km de HC selon le type de véhicule. La dépollution des cyclomoteurs comme des motocycles permet une réduction drastique du niveau d'émissions de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures imbrûlés (de l'ordre de - 80 %), mais pas de modification du niveau de rejet des oxydes d'azote qui sont de toute façon très faibles.

### *Un attrait certain des deux-roues en matière de consommation de carburant*

Exprimés en litres aux 100 km, les niveaux de consommation d'énergie pour ces véhicules (dépollués ou non dépollués) sont intéressants, notamment pour les cyclomoteurs et motocycles de faibles cylindrées (~ 3, 4l/100km, à comparer à la consommation nécessaire au transport d'une personne en voiture!). La dépollution et les progrès technologiques, mis en œuvre sur des systèmes plutôt rudimentaires à la base, entraînent une amélioration de ces consommations et les marges de progrès restent importantes. Pour les motocycles de plus fortes cylindrées, les niveaux obtenus

sur cycle réel ADEME (de 6,2 à 7 l/100 km pour les motocycles dépollués) sont nettement moins satisfaisants : ils mettent en lumière le besoin d'un effort sur ce point.

Les niveaux obtenus en CO<sub>2</sub> à l'échappement confirment ces bons résultats (68 g contre ~ 175 g/km pour les automobiles) même si les versions dépolluées enregistrent une hausse sensible (+ 50 à + 80 % pour les 2-temps, + 30 % pour les 4-temps). La remontée du CO<sub>2</sub> occasionnée par la dépollution du fait de la conversion de CO et HC est normale.

### *La nécessité d'une révision du cycle réglementaire pour les futures réglementations*

Si les cycles d'essais réglementaires UE (et également US) s'avèrent satisfaisants et engendrent des niveaux d'émissions assez semblables aux cycles d'usages réels pour des technologies rudimentaires (peu sensibles aux transitoires), ils fournissent des résultats d'émissions largement minorés par rapport au cycle réel pour les motocycles dépollués.

Cette sensibilité à la typologie du cycle confirme la nécessité de disposer d'un cycle d'essai plus réaliste sous peine de voir pénalisés, voire masqués, les efforts de dépollution faits par les constructeurs les plus volontaires. Les travaux européens, dans le cadre de la directive 97/24 étape 2 qui prévoit une prise en compte du départ à froid en conservant le cycle européen, ne vont pas assez loin à notre sens, même si une réflexion internationale sur la création d'un cycle mondial est prévue. Devant ce premier constat, et dans l'attente des résultats des travaux initiés dans les programmes PRIMEQUAL et PREDIT, il nous est apparu nécessaire de compléter notre information sur les émissions actuelles et attendues suite aux évolutions technologiques. C'est pourquoi, une nouvelle campagne d'évaluation sur banc à rouleaux - plus ciblée sur les cyclomoteurs avec, en particulier, création d'un cycle réel ADEME spécifique à ces véhicules - sera lancée en 2001. L'analyse de l'ensemble de ces résultats permettra d'actualiser les données et l'élaboration d'une nouvelle synthèse sur les performances énergétiques et environnementales des deux-roues.

**ADEME**



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie  
Département Technologies des Transports  
500, route des Lucioles - 06560 Valbonne