



# **Rapport final de la commission indépendante mise en place par la Ministre Ségolène Royal après la révélation de l'affaire Volkswagen**

## **Contrôle des émissions de polluants atmosphériques et de CO<sub>2</sub> mené sur 86 véhicules**

29 juillet 2016

<b><u>1. Programme de contrôle des véhicules en France.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>2. Protocole d'essai adopté par la commission indépendante.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>3. Liste des véhicules testés.....</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b><u>4. Les résultats.....</u></b>	<b><u>8</u></b>
<b><u>5. Synthèse des auditions des constructeurs.....</u></b>	<b><u>21</u></b>
<b><u>6. Avis de la commission indépendante.....</u></b>	<b><u>24</u></b>
<b><u>7. Recommandations de la commission indépendante.....</u></b>	<b><u>27</u></b>
<b><u>Annexe 1 : Critères de discrimination NO<sub>x</sub> et CO<sub>2</sub>.....</u></b>	<b><u>31</u></b>
<b><u>Annexe 2 : Investigations menées par IFPEN.....</u></b>	<b><u>32</u></b>
<b><u>Annexe 3 : Sur le logiciel embarqué dans les véhicules....</u></b>	<b><u>34</u></b>
<b><u>Annexe 4 : Résultats simplifiés.....</u></b>	<b><u>35</u></b>
<b><u>Annexe 5 : Synthèses détaillées des auditions constructeurs relatives aux émissions de NO<sub>x</sub>.....</u></b>	<b><u>42</u></b>



## **1. Programme de contrôle des véhicules en France**

Suite à la révélation d'une faute grave aux États-Unis du groupe Volkswagen sur les émissions de polluants de certains de ses véhicules, Ségolène Royal a demandé l'ouverture d'une enquête approfondie.

Un programme de contrôle de véhicules à motorisation Diesel, prélevés de façon aléatoire sur le marché automobile français et représentatifs des parts de marché des constructeurs, a été décidé. Les véhicules sélectionnés ont été soumis à des tests d'émissions de polluants, réalisés par l'UTAC, en laboratoire et en situation réelle sur route. Les résultats de ces tests ont été comparés aux résultats obtenus par les mêmes modèles de véhicules, lors des essais réalisés en laboratoire pour leur homologation.

Ségolène Royal a souhaité que les tests sur les véhicules réalisés en France, initialement prévus pour détecter d'éventuelles fraudes sur les polluants atmosphériques, en particulier sur les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), soient élargis à la mesure des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).

Pour définir et évaluer ces tests, une commission technique indépendante (appelée la Commission dans la suite du rapport) a été créée, regroupant des parlementaires, des associations de consommateurs, des ONG environnementales, les services des ministères de l'environnement, de l'industrie et de l'économie, l'ADEME, l'IFPEN, l'IFSTTAR, l'INRIA, l'INERIS et l'ANSSI. L'UTAC participe en tant que rapporteur des résultats d'essais réalisés. La décision relative à la composition de cette commission et au mandat qui lui a été confié est annexée au présent rapport.

## **2. Protocole d'essai adopté par la commission indépendante**

Le protocole d'essai adopté par la commission indépendante, avait pour but d'identifier la présence éventuelle de dispositifs frauduleux détectant la réalisation des essais d'homologation pour activer les fonctions de dépollution des véhicules. Ces fonctions sont désactivées ou réduites lorsque les mêmes dispositifs considèrent que les véhicules ne sont plus sur bancs d'essais. C'est en cela que ces dispositifs sont frauduleux, car ils permettent aux véhicules équipés de tels dispositifs de réussir les essais d'homologation, alors qu'en fonctionnement réel, les équipements de dépollution sont désactivés.

Le protocole a été adopté par la commission indépendante sur la base des propositions formulées par l'UTAC et après qu'un premier lot de 10 véhicules ait été testé (dont 2 véhicules du groupe Volkswagen) entre octobre et décembre 2015. Cette première étape a permis de valider la méthode de contrôle en vérifiant :

- sa capacité à repérer les véhicules potentiellement équipés de dispositifs frauduleux, comme ceux équipant les véhicules du groupe VW rappelés en Europe et aux États-Unis.
- la robustesse et la répétabilité des essais pratiqués.

Le protocole d'essais, validé par la Commission et mis en œuvre à l'UTAC, repose sur 3 essais spécifiques, réalisés dans des conditions différant légèrement de celles de l'homologation afin de leurrer, et ainsi de détecter, un éventuel dispositif d'invalidation frauduleux qui serait présent sur le véhicule :

**- des essais dits "D1" et "D2" sur banc à rouleaux en laboratoire :**

► **"D1"** : le premier test consiste à reproduire sur banc à rouleaux le cycle utilisé pour l'homologation des véhicules, à savoir le cycle NEDC, mais en modifiant certains paramètres, comme la position du capot moteur, en faisant tourner les roues non-motrices en effectuant l'essai sur un banc 4x4, en passant la marche arrière au cours de l'essai, après le premier palier de 15 km/h, en modifiant le cycle de préconditionnement et en ne chargeant pas la batterie.

► **"D2"** : dans le prolongement de l'essai D1, un deuxième essai est réalisé à chaud, en modifiant le début du cycle d'essai (la partie urbaine) tout en conservant intacte la partie extra-urbaine du cycle. Les résultats obtenus lors de cet essai sur la partie extra-urbaine du cycle sont comparés à ceux obtenus lors de l'essai D1 sur cette même partie du cycle. Les émissions devraient être sensiblement identiques dans les deux cas si le véhicule n'est pas équipé d'un dispositif d'invalidation.

**- un essai dit "D3" sur piste d'essais**, reproduit le cycle d'homologation NEDC sur piste et non plus sur un banc d'essais dans un laboratoire. Les émissions du véhicule sont mesurées grâce à un système de mesure embarqué, le PEMS (Portable Emissions Measurement System) défini par la réglementation RDE (Real Driving Emissions).

Les conditions d'essais étant sensiblement différentes de celles prévues par l'homologation, des variations par rapport aux valeurs d'homologation sont attendues. Néanmoins, la Commission a considéré que les résultats obtenus constituaient une anomalie notable dès lors que les valeurs obtenues dépassaient les seuils suivants :

a) sur la mesure des NO<sub>x</sub> :

- essai D1 : valeur supérieure de plus de 10 % à la limite réglementaire fixée par la norme Euro applicable au véhicule considéré,
- essai D2 : valeur obtenue lors de la phase extra-urbaine de l'essai D2 supérieure de plus de 50 % à la valeur obtenue lors de la phase extra-urbaine de l'essai D1, à condition que cette valeur obtenue lors de cet essai D2 soit supérieure de plus de 40 mg/km à celle obtenue lors de l'essai D1 (uniquement pour les Euro 6),
- essai D3 : valeur obtenue dépassant 5 fois la limite réglementaire fixée par la norme Euro applicable.

b) sur la mesure du CO<sub>2</sub> :

- essai D1 : valeur supérieure de plus de 12 % à la valeur déclarée par le constructeur lors de l'homologation,
- essai D2 : résultats donnés à titre indicatif dans la mesure où cet essai est non discriminant en CO<sub>2</sub>,
- essai D3 : valeur supérieure de plus de 25 % à la valeur déclarée par le constructeur lors de l'homologation.

La commission a décidé d'auditionner les constructeurs des véhicules présentant de tels dépassements afin, d'une part que ceux-ci en expliquent les causes possibles de ces dépassements et, d'autre part, qu'ils indiquent les mesures envisagées pour remédier à la situation, en particulier si les causes du dépassement ne paraissent pas acceptables.

### 3. Liste des véhicules testés

*Véhicules Euro 6 surlignés en vert*

Marque	Modèle	Cylindrée	Puissance (CV)	Boîte de vitesse	Dépollution <sup>1</sup>	RCE <sup>2</sup>	Partiel Emission <sup>3</sup>	Norme Euro
Alfa Romeo	Giulietta	2L	175	BVA	EGR	Italie	Italie	Euro6
Audi	Q3	2L	140	BVM6	EGR	Allemagne	Luxembourg	Euro5
Audi	A1	1.6L	90	BVA	EGR	Allemagne	Luxembourg	Euro5
Audi	Q7	3.0L	270	BVA	EGR + SCR	Allemagne	Luxembourg	Euro6
BMW	318D	2L	140	BVA	EGR + NoxTrap	Allemagne	Irlande	Euro6
BMW	116d	2L	115	BVM6	EGR	Allemagne	Irlande	Euro5
BMW	116d	1.5L	115	BVA	EGR	Allemagne	Irlande	Euro6
Citroën	C5	2L	140	BVM6	EGR	France	France	Euro5
Citroën	C3	1.4L	70	BVA	EGR	France	France	Euro5
Citroën	C5	1.6L	115	BVM5	EGR	France	France	Euro5
Citroën	C4 Picasso	1.6L	115	BVA	EGR	France	France	Euro5
Citroën	C4 Picasso	2L	150	BVM6	EGR + SCR	France	France	Euro6
Citroën	C4 Picasso	1.6L	120	BVA	EGR + SCR	France	France	Euro6
Citroën	C5	2L	140	BVM6	EGR	France	France	Euro5
Dacia	Duster	1.5L	110	BVM6	EGR	France	France	Euro5
Fiat	Doblo	1.3L	90	BVM5	EGR	Italie	Italie	Euro5 N1C2
Fiat	500X	2L	140	BVA	EGR + NoxTrap	Italie	Italie	Euro6
Fiat	500L	1.3L	85	BVM5	EGR	Italie	Italie	Euro5
Ford	C-MAX	1.5L	120	BVM6	EGR + NoxTrap	Luxembourg	UK	Euro6
Ford	Mondeo	2L	150	BVA	EGR + NoxTrap + SCR	Luxembourg	UK	Euro6
Ford	Transit	1.6L	95	BVM5	EGR	Allemagne	Allemagne	Euro5
Ford	Kuga	2L	120	BVM6	EGR + NoxTrap + SCR	Luxembourg	Luxembourg	Euro6
Ford	Focus	1.6L	115	BVM6	EGR	Luxembourg	UK	Euro5
Ford	Transit	1.6L	95	BVM5	EGR	Allemagne	Allemagne	Euro5
Honda	CRV	1.6L	120	BVM6	EGR	UK	UK	Euro6
Hyundai	i30	1.6L	110	BVM6	EGR	UK	UK	Euro5
Hyundai	Tucson	1.7	115	BVM6	EGR + NoxTrap	UK	UK	Euro6
Jeep	Cherokee	2L	170	BVA	EGR	Pays-Bas	Pays-Bas	Euro5
KIA	Sportage	1.7L	120	BVM6	EGR	UK	UK	Euro5
Kia	Rio	1.6L	90	BVM6	EGR + NoxTrap	UK	UK	Euro6
Mazda	6 SkyActive	2.2L	175	BVA	EGR	Allemagne	UK	Euro6
Mazda	2	1.5L	105	BVM6	EGR	Allemagne	Allemagne	Euro6
Mercedes	S350	3L	260	BVA	EGR + SCR	Allemagne	Allemagne	Euro6
Mercedes	A180	2L	110	BVM5	EGR	Allemagne	Allemagne	Euro5
Mercedes	A200	2.2L	140	BVA	EGR	Allemagne	Allemagne	Euro6
Mercedes	Classe B	1.5L	110	BVM6	EGR + NoxTrap	Allemagne	Allemagne	Euro6
Mitsubishi	ASX	1.6L	115	BVM6	EGR	Allemagne	France	Euro6
Nissan	Qashqai DCI	1.6L	130	BVM6	EGR + NoxTrap	UK	France	Euro6
Nissan	Navara	2.5L	190	BVM6	EGR	Espagne	Espagne	Euro5 VU

<sup>1</sup>**EGR** : recirculation des gaz d'échappement / **SCR** : traitement des NO<sub>x</sub> par ajout d'un réactif AdBlue®/

NO<sub>x</sub> **Trap** : piégeage et stockage des NO<sub>x</sub>

<sup>2</sup>**RCE** : pays homologué le véhicule complet

<sup>3</sup>**Partiel émissions** : pays ayant validé la conformité des émissions des véhicules conformément à la norme Euro applicable

Marque	Modèle	Cylindrée	Puissance (CV)	Boîte de vitesse	Dépollution	RCE	Partiel Emission	Norme Euro
Opel	Zafira	1.6L	140	BVM6	EGR + SCR	Pays-Bas	Allemagne	Euro6
Opel	Zafira	1.6L	140	BVM6	EGR + SCR	Pays-Bas	Allemagne	Euro6
Opel	Mokka	1.6L	110	BVM6	EGR+ NoxTrap	Pays-Bas	Pays-Bas	Euro6
Opel	Astra	1.6L	110	BVM6	EGR + NoxTrap	Pays-Bas	Allemagne	Euro6
Peugeot	208	1.6L	90	BVM5	EGR	France	France	Euro5
Peugeot	508	2L	150	BVM6	EGR + SCR	France	France	Euro6
Peugeot	308	1.6L	120	BVM6	EGR + SCR	France	France	Euro6
Peugeot	208 DV6	1.6L	100	BVM5	EGR + SCR	France	France	Euro6
Peugeot	Expert	2L	130	BVM6	EGR	France	France	Euro5 VU
Peugeot	807	2L	140	BVM6	EGR	France	France	Euro5
Peugeot	208	1.4L	70	BVM5	EGR	France	France	Euro5
Peugeot	3008	1.6L	120	BVM6	EGR + SCR	France	France	Euro6
Peugeot	5008	1.6L	120	BVA	EGR + SCR	France	France	Euro6
Peugeot	5008	1.6L	115	BVM6	EGR	France	France	Euro5
Peugeot	5008	1.6L	120	BVA	EGR + SCR	France	France	Euro6
Porsche	Cayenne	3L	245	BVA	EGR	Luxembourg	Allemagne	Euro5
Renault	Espace	2L	130	BVM6	EGR	France	France	Euro5 BS
Renault	Captur	1.5L	90	BVM5	EGR + NoxTrap	France	France	Euro6
Renault	Captur	1.5L	110	BVM6	EGR + NoxTrap	France	France	Euro6
Renault	Captur	1.5L	110	BVM6	EGR + NoxTrap	France	France	Euro6
Renault	Espace dCi	1.6L	160	BVA	EGR + NoxTrap	France	France	Euro6
Renault	Kadjar	1.5L	110	BVA	EGR + NoxTrap	France	France	Euro6
Renault	Captur	1.5L	110	BVM6	EGR + NoxTrap	France	France	Euro6
Renault	Scenic 3	1.6L	130	BVM6	EGR	France	France	Euro5
Renault	Kangoo	1.5L	110	BVM6	EGR	France	France	Euro5
Renault	Laguna	2.0L	180	BVA	EGR	France	France	Euro5
Renault	Clio IV	1.5L	90	BVM5	EGR	France	France	Euro5
Renault	Scénic	1.5L	110	BVA	EGR	France	France	Euro5
Renault	Captur Essence	0.9L	90	BVM5	NA	France	France	Euro6
Renault	Talisman	1.5L	110	BVM6	EGR + NoxTrap	France	France	Euro6
Renault	Talisman	1.6L	160	BVA	EGR + NoxTrap	France	France	Euro6
Renault	Clio IV	1.5L	90	BVM5	EGR	France	France	Euro5
Seat	Leon	1.6L	110	BVM5	EGR	Espagne	Espagne	Euro6
Skoda	Fabia	1.5L	90	BVM5	EGR	UK	UK	Euro6
Toyota	Yaris	1.4L	90	BVM6	EGR	UK	UK	Euro5
Toyota	Auris	1.4L	90	BVM6	EGR	UK	UK	Euro6
Toyota	Avensis	1.6L	110	BVM6	EGR+ NoxTrap	UK	UK	Euro6
Toyota	Corola Verso	2L	130	BVM6	EGR	UK	UK	Euro4
Volvo	S60	2.0L	140	BVA	EGR + Nox Trap	Espagne	Espagne	Euro6
Volvo	V40	2L	150	BVM6	EGR + NoxTrap	Pays-Bas	Pays-Bas	Euro6
VW	Tiguan	2L	140	BVA	EGR	Allemagne	Allemagne	Euro5
VW	Golf	2L	150	BVA	EGR	Allemagne	Allemagne	Euro5
VW	Sharan	2L	140	BVA	EGR	Allemagne	Allemagne	Euro5
VW	Polo	1.2L	75	BVM5	EGR	Allemagne	Allemagne	Euro5
VW	Sharan	2.0L	140	BVA	EGR	Allemagne	Allemagne	Euro5
VW	Golf	1.6L	105	BVM5	EGR	Allemagne	Allemagne	Euro5
VW	Golf	2.0L	150	BVA	EGR + SCR	Allemagne	Allemagne	Euro6

## 4. Les résultats

Les tests réalisés ont révélé de nombreux dépassements en regard des seuils retenus par la commission, quelle que soit la norme Euro à respecter.

Norme Euro	Système de dépollution	Nombre de véhicules	NO <sub>x</sub> en anomalie			CO <sub>2</sub> en anomalie	
			Essai D1	Essai D2	Essai D3	Essai D1	Essai D3
Euro 4/5	EGR	40	7	16	10	20	15
Euro 6	EGR	12	3	2	2	6	9
	EGR + NO <sub>x</sub> Trap	18	11	4	12	4	12
	EGR + SCR	13	2	2	4	9	11
	EGR + SCR + NO <sub>x</sub> Trap	2	1	0	0	0	2
Euro 6	Sans (véhicule essence)	1	0	0	0	1	1

Nota : 1 véhicule essence a été également testé durant la campagne, mais il n'embarque pas de systèmes de dépollution spécifiques aux véhicules diesel (EGR NO<sub>x</sub> trap, SCR)

Il est difficile de tirer des conclusions générales en n'examinant que le type de technologie, tant l'efficacité de fonctionnement des technologies dépend de la stratégie de calibration du moteur donné.

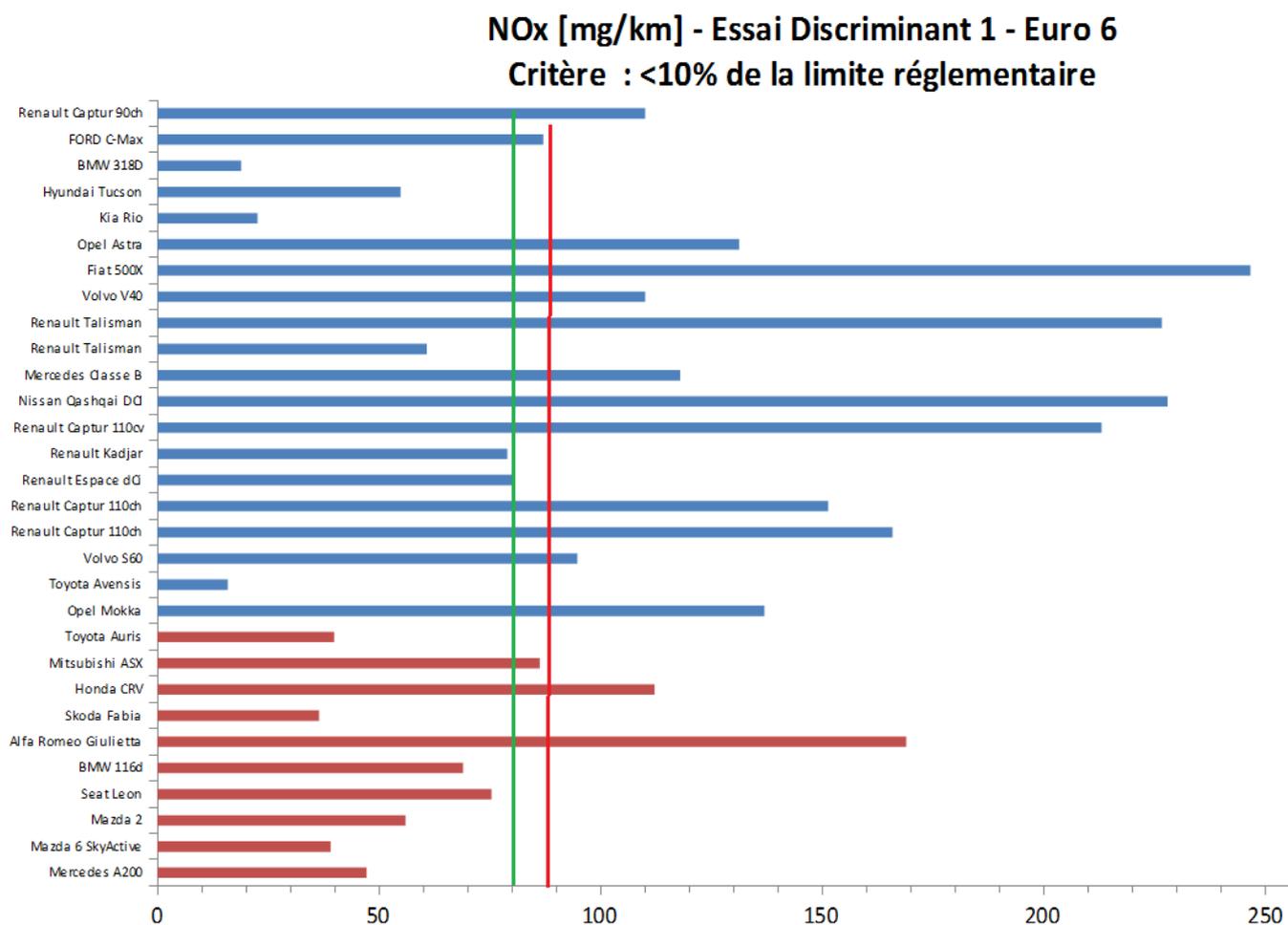
La stratégie de conception et de calibration des moteurs est donc un des éléments majeurs expliquant les différences d'émissions pour une même technologie. D'autres paramètres comme la durabilité, l'agrément de conduite, la consommation du véhicule entrent également en compte et sont souvent en contradiction.

En matière d'émissions de NO<sub>x</sub>, des véhicules Euro 6 de certains constructeurs ont dépassé plus de dix fois la norme, alors que le test réalisé sur piste, qui ne fait que reproduire le cycle NEDC, paraît beaucoup moins exigeant (en terme de dynamique) que le futur test RDE pour lequel le facteur de conformité sera égal à 2,1 en 2019 pour toutes les voitures particulières.

En matière d'émissions de CO<sub>2</sub> et donc de consommation (celle-ci étant directement liée aux émissions de CO<sub>2</sub>), sur la grande majorité des véhicules testés, des dépassements importants ont été constatés lors des essais D3, réalisés sur piste, alors que le test D3 reproduit le cycle d'homologation, confirmant ainsi, même à faible vitesse et faible accélération, les écarts importants constatés par les usagers entre les consommations de carburants déclarées par les constructeurs et les consommations réelles.

## A) Contrôle des émissions de polluants (NO<sub>x</sub>)

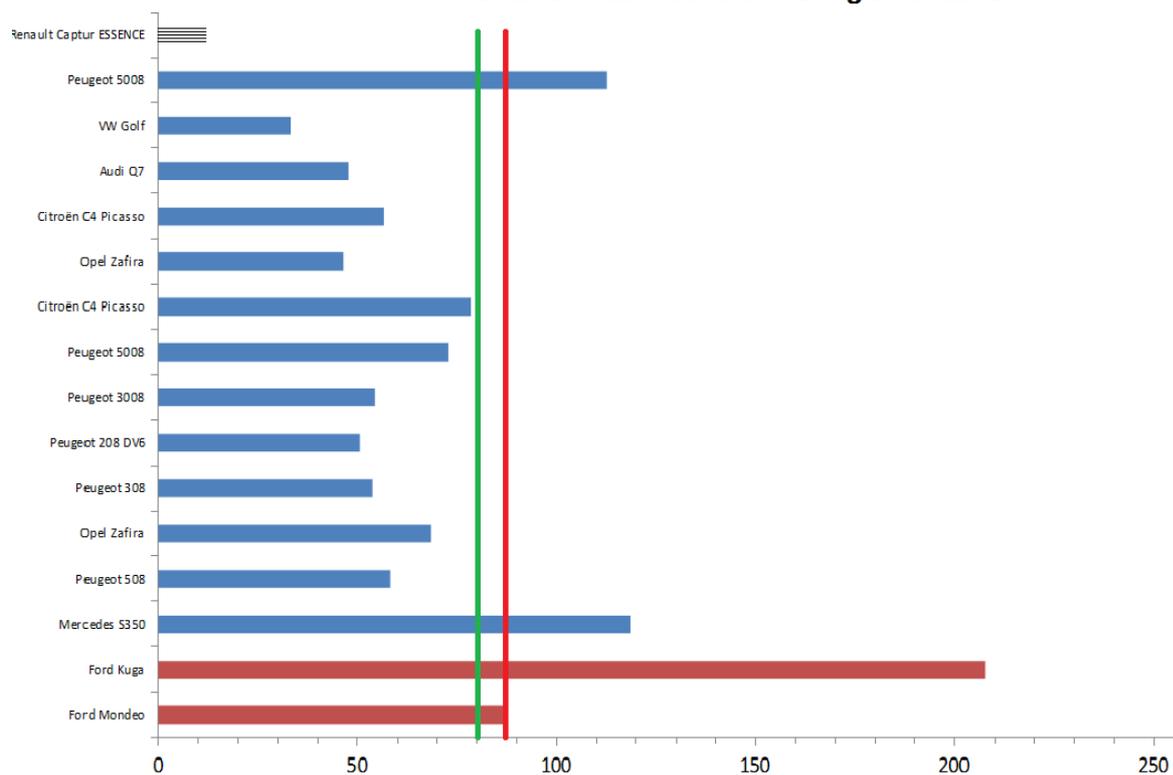
### 1/ Essais discriminants : D1 - Résultats pour les véhicules relevant de la norme Euro 6



Les véhicules en bleu sont équipés de la technologie EGR + NO<sub>x</sub> Trap et les véhicules en rouge seulement d'EGR. Aucun n'est équipé de système SCR.

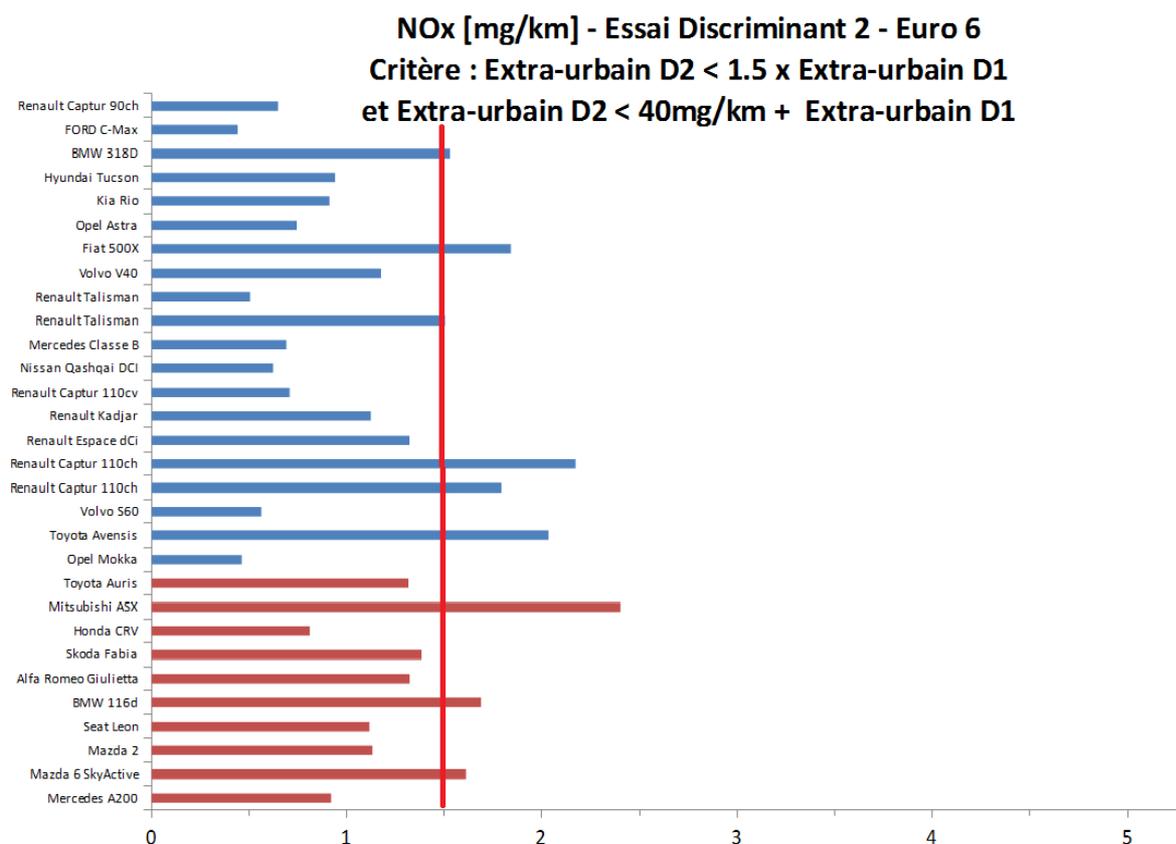
### NOx [mg/km] - Essai Discriminant 1 - Euro 6

Critère : <10% de la limite réglementaire

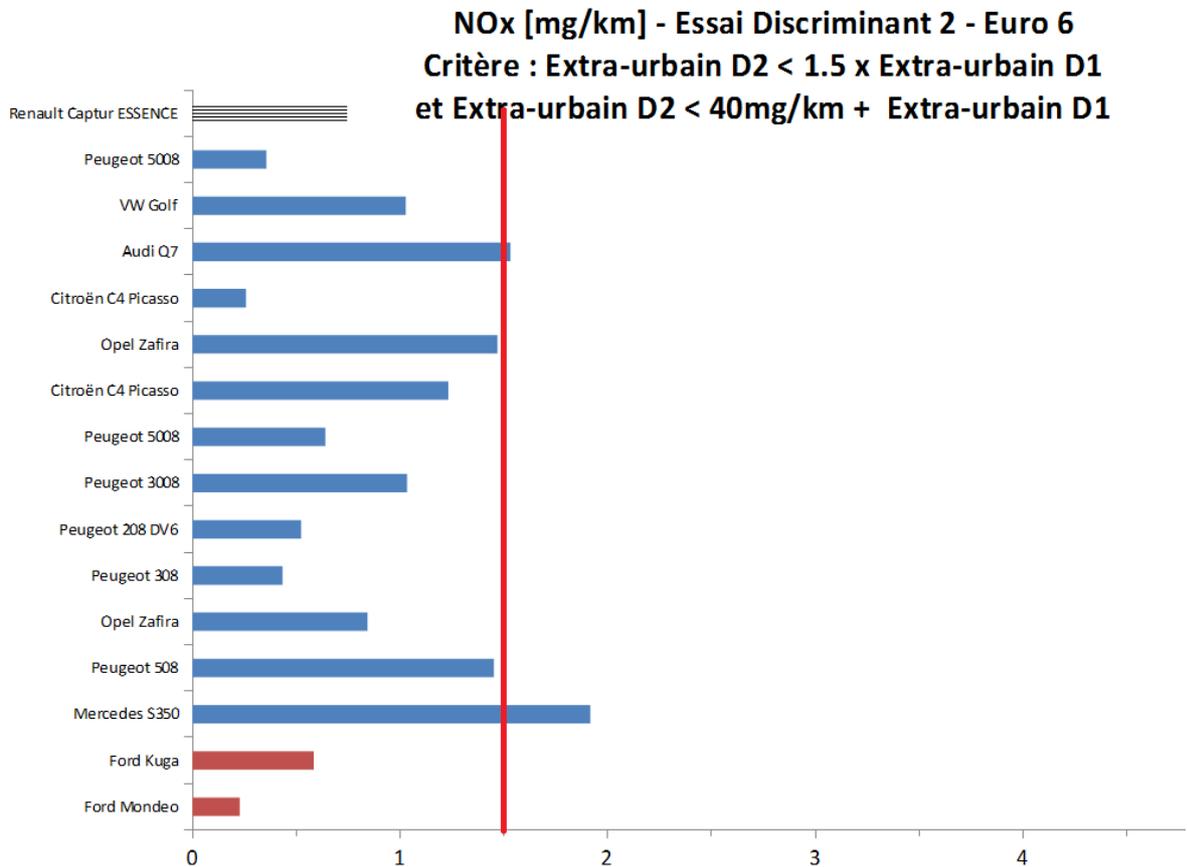


Les véhicules en bleu sont équipés de la technologie EGR + SCR et les véhicules en rouge de la technologie EGR + SCR + NO<sub>x</sub> Trap.

## 2/ Essais discriminants : D2 - Résultats pour les véhicules relevant de la norme Euro 6



Les véhicules en bleu sont équipés de la technologie EGR + NO<sub>x</sub> Trap et les véhicules en rouge seulement d'EGR. Aucun n'est équipé de système SCR.

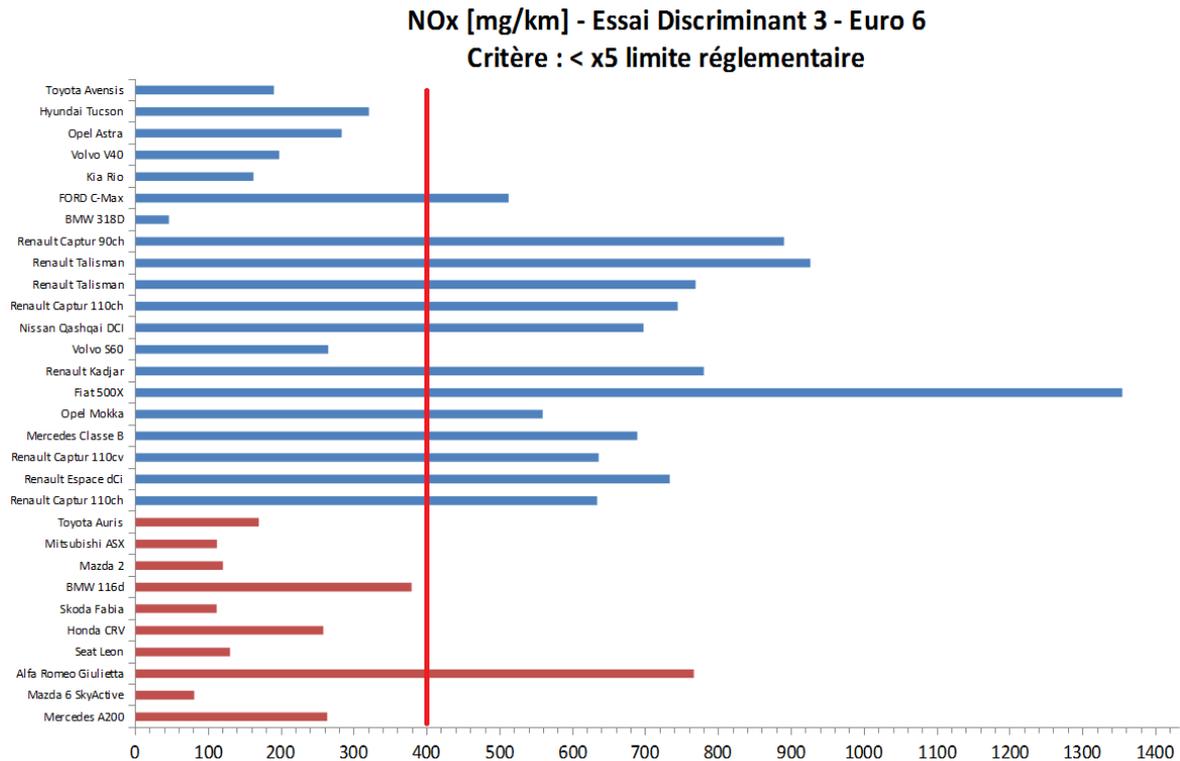


Les véhicules en bleu sont équipés de la technologie EGR + SCR et les véhicules en rouge de la technologie EGR + SCR + NO<sub>x</sub> Trap.

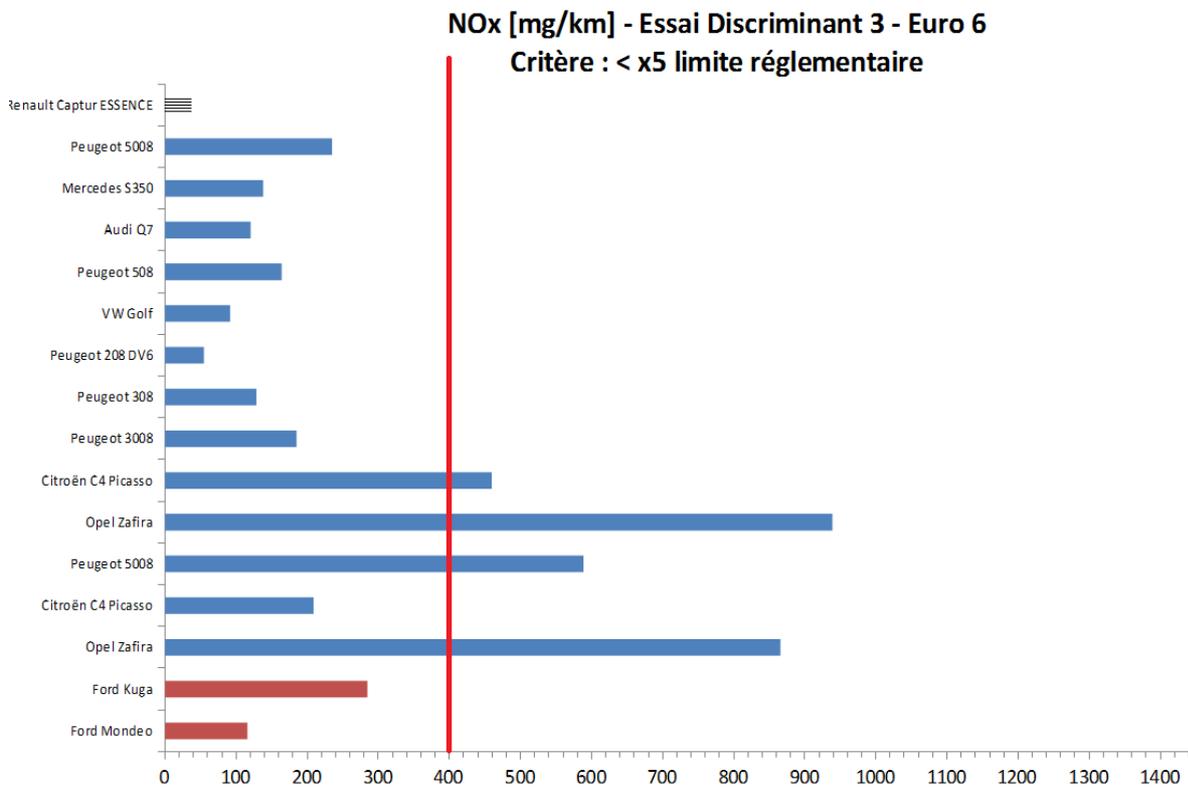
### Conclusions sur essais D1 et D2 :

Les résultats donnés ci-dessus témoignent de dépassements importants pour certains des modèles de véhicules testés. Ces résultats ont conduit la Commission à auditionner les constructeurs concernés. Les constructeurs ont tous accepté les invitations à être auditionné, en donnant à des degrés divers des détails techniques pour expliquer les différences constatées par la Commission (Voir Chapitre 5 audition).

### 3/ Essais discriminants : D3 - Résultats pour les véhicules relevant de la norme Euro 6



Les véhicules en bleu sont équipés de la technologie EGR + NO<sub>x</sub> Trap et les véhicules en rouge seulement d'EGR. Aucun n'est équipé de système SCR.



Les véhicules en bleu sont équipés de la technologie EGR + SCR et les véhicules en rouge de la technologie EGR + SCR + NO<sub>x</sub> Trap.

Pour chacune des technologies, les résultats sont classés en fonction de la température moyenne de réalisation de l'essai sur piste (la plus faible en bas).

### **Conclusion sur essai D3 :**

Les résultats obtenus montrent que de nombreux véhicules émettent, lors de l'essai sur piste, beaucoup plus de NO<sub>x</sub> que la limite fixée en application des normes Euro, confirmant ainsi l'écart important constaté entre essais réalisés sur bancs à rouleaux et essais effectués sur piste.

Les constructeurs concernés par ces dépassements ont été invités à fournir des explications aux membres de la Commission indépendante qui leur a également demandé les dispositions qu'ils comptaient prendre pour remédier à cette situation. Certains de ces constructeurs ont, lors de leur audition, présenté les démarches envisagées pour améliorer les performances environnementales de leurs véhicules neufs prochainement commercialisés, ainsi que les travaux développés pour que les véhicules qu'ils présenteront prochainement à l'homologation puissent répondre par anticipation aux normes qui deviendront applicables avec la mise en œuvre du RDE.

Pour mémoire : le futur règlement européen Real Driving Emission imposera aux constructeurs de respecter la norme en conditions réelles d'utilisation. Il prévoit une tolérance de dépassement- par rapport aux limites réglementaires sur banc d'essai - jusqu'à 2,1 fois (coefficient de conformité) les plafonds fixés par la norme à partir de 2019 pour tous les véhicules neufs puis jusqu'à 1,5 à partir de 2021 pour tous les véhicules neufs. Les résultats obtenus dans ce cadre de cette campagne montrent que l'application de ces facteurs obligera les constructeurs à diminuer significativement les émissions de leurs véhicules, et apportera un net gain environnemental par rapport à la réglementation existante.

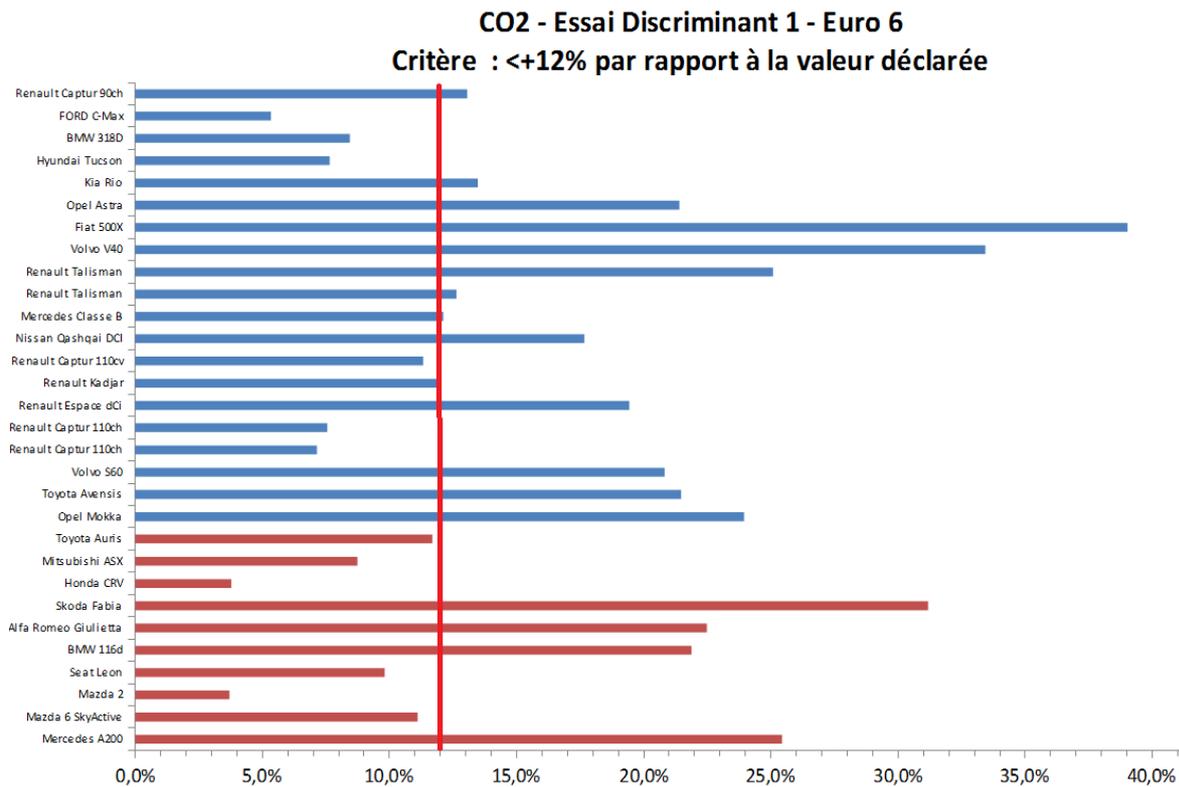
## Résultats des tests RDE réalisés sur des véhicules de norme Euro 6

Marque	Modèle	Dépollution	NO <sub>x</sub> (g/km) Urbain	NO <sub>x</sub> (g/km) Extra- urbain	NO <sub>x</sub> (g/km) Autoroute	NO <sub>x</sub> (g/km) <b>Global</b>	T° d'essai	ccoefficient CF global
Mercedes	A200	EGR	339	259	297	<b>299</b>	10	<b>3,7</b>
Citroën	C4 PICASSO	EGR + SCR	173	191	602	<b>324</b>	11	<b>4,1</b>
Ford	C-MAX	EGR + Nox Trap	366	522	579	<b>488</b>	15	<b>6,1</b>
BMW	BMW 116D	EGR	415	459	621	<b>498</b>	16	<b>6,2</b>
Renault	TALISMAN	EGR + Nox Trap	571	716	643	<b>643</b>	17	<b>8,0</b>
VW	GOLF Sportvan	EGR + SCR	29,5	50,5	90,4	<b>56,5</b>	20	<b>0,7</b>
Mazda	MAZDA 6	EGR	133	183	157	<b>157</b>	31	<b>2,0</b>

## B) Contrôle des émissions de CO<sub>2</sub>

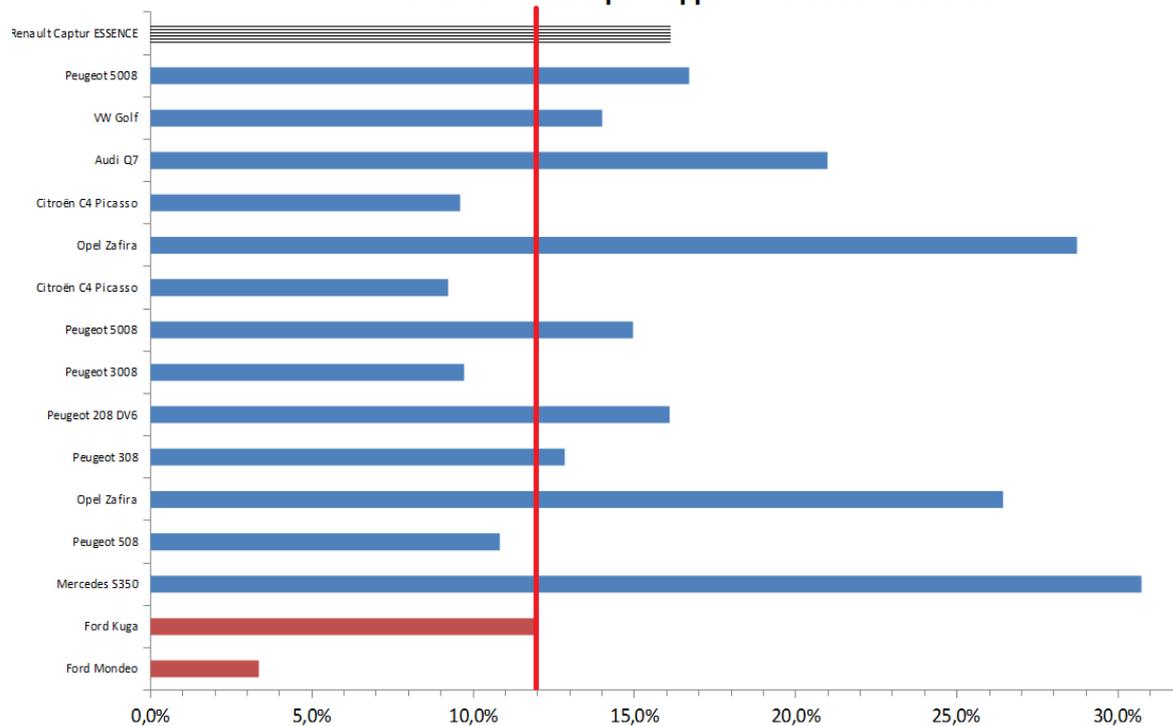
Les écarts de résultats des émissions de CO<sub>2</sub> entre l'essai UTAC sur banc et la valeur déclarée par le constructeur et vérifiée lors de l'homologation tiennent compte des conditions d'essais différentes, dont principalement la masse et la résistance au roulement du véhicule.

On considère que l'écart est anormal si les valeurs lors des essais sur banc à rouleaux dépassent de plus de 12 % les émissions de CO<sub>2</sub> déclarées par le constructeur.



Les véhicules en bleu sont équipés de la technologie EGR + NO<sub>x</sub> Trap et les véhicules en rouge seulement d'EGR. Aucun n'est équipé de système SCR.

**CO2 - Essai Discriminant 1 - Euro 6**  
**Critère : <+12% par rapport à la valeur déclarée**

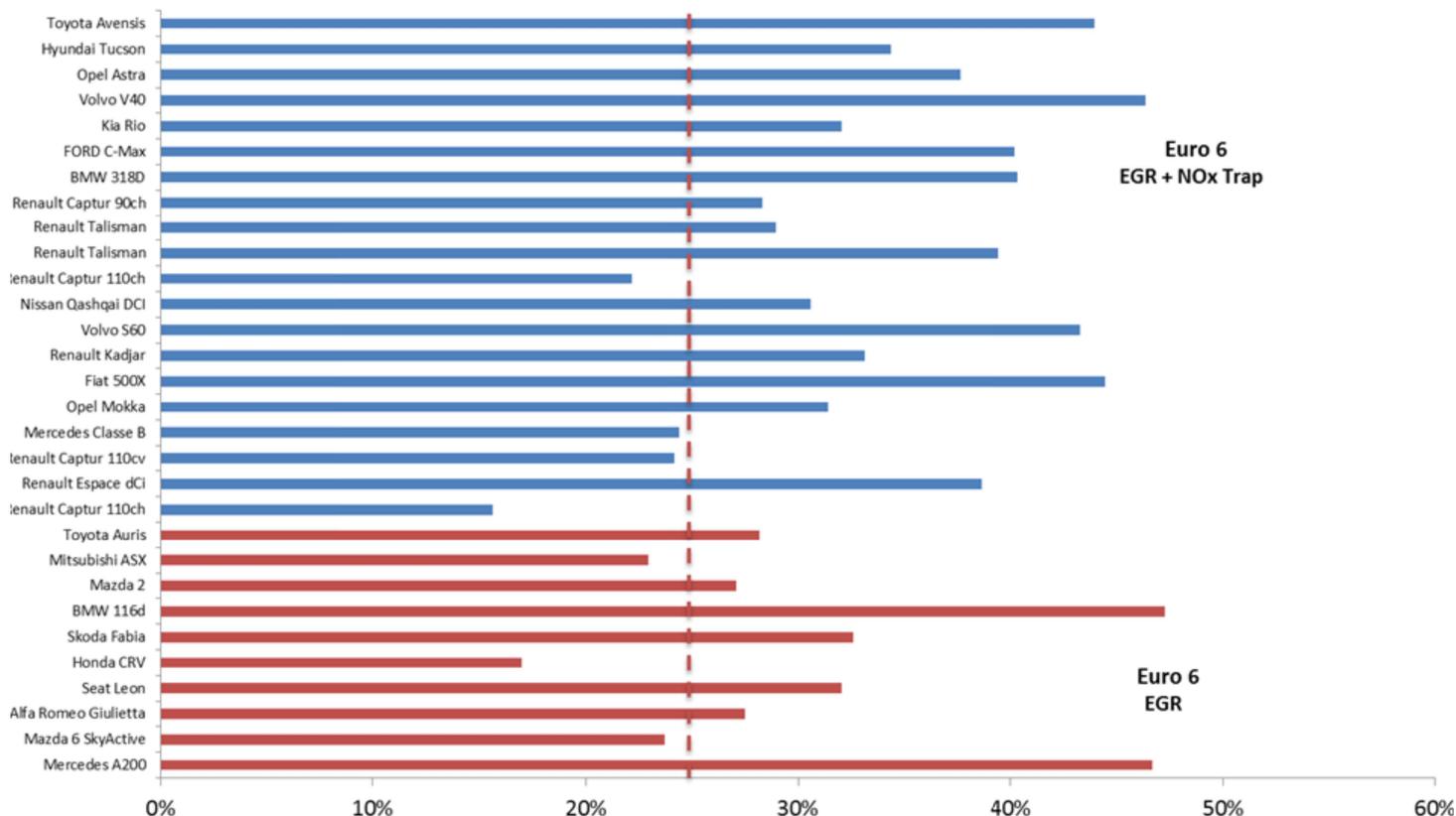


Les véhicules en bleu sont équipés de la technologie EGR + SCR et les véhicules en rouge de la technologie EGR + SCR + NO<sub>x</sub> Trap

En reproduisant sur piste les conditions de roulage sur banc (essai D3) les écarts sont très significatifs, les trois quarts des véhicules testés présentant des émissions supérieures de 20 % à 50 % à celles déclarées par les constructeurs.

### CO2 - Essai Discriminant 3 - Euro 6

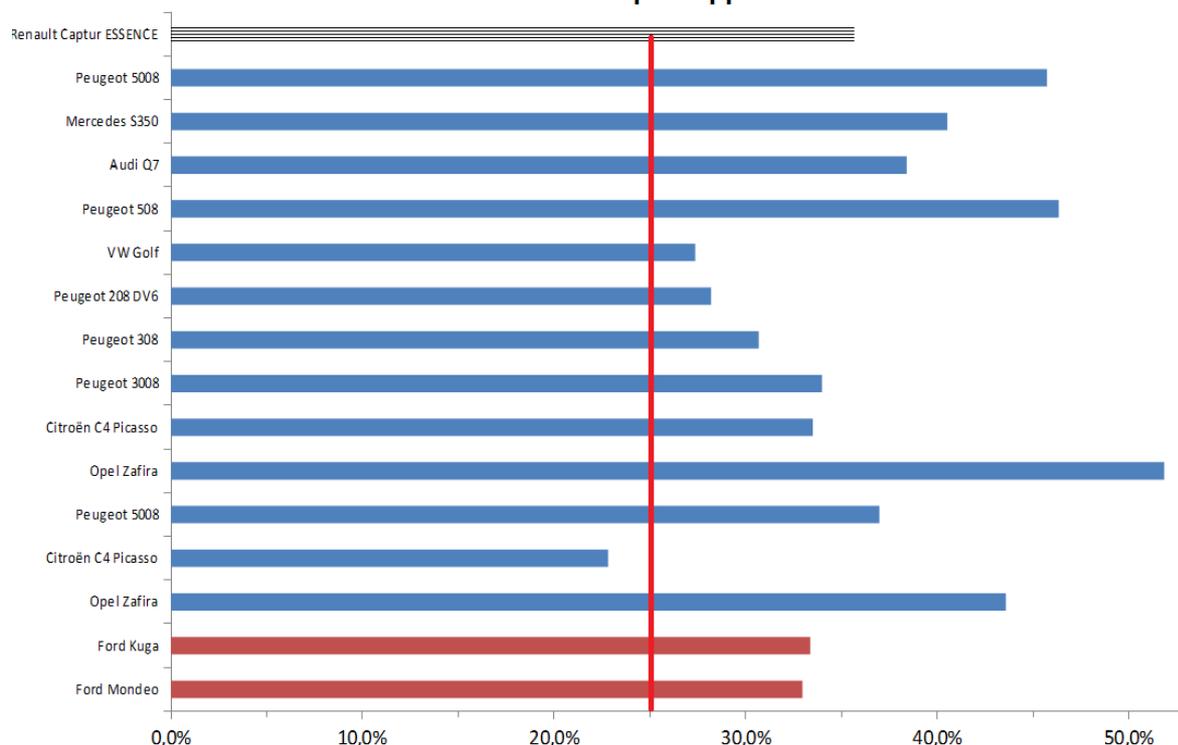
Critère : <+25% par rapport à la valeur déclarée



Les véhicules en bleu sont équipés de la technologie EGR + NO<sub>x</sub> Trap et les véhicules en rouge seulement d'EGR. Aucun n'est équipé de système SCR.

## CO2 - Essai Discriminant 3 - Euro 6

Critère : <+25% par rapport à la valeur déclarée



Les véhicules en bleu sont équipés de la technologie EGR + SCR et les véhicules en rouge de la technologie EGR + SCR + NO<sub>x</sub> Trap

On constate que, sur piste et dans des conditions de roulage identiques à celles mises en œuvre sur bancs à rouleaux, c'est-à-dire dans des conditions éloignées des conditions réelles de circulation, de nombreux véhicules présentent des émissions de CO<sub>2</sub> nettement supérieures aux valeurs déclarées par leurs constructeurs, ce qui confirme la nécessité de revoir en profondeur, non seulement les méthodes de mesure, sur bancs et bientôt sur route, mais également les modalités d'homologation. Ceci doit conduire non seulement à appliquer le plus rapidement possible le nouveau protocole WLTP (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure) et à ne plus faire référence à des valeurs mesurées sur le cycle NEDC (New European Driving Cycle) peu significatives, mais également à travailler à la mise en œuvre de protocoles permettant de mesurer les émissions de CO<sub>2</sub> en situations représentatives de conduite.

## 5. Synthèse des auditions des constructeurs

La Commission a auditionné onze constructeurs afin notamment qu'ils fournissent des explications sur les résultats obtenus par leurs véhicules lors des tests effectués par l'UTAC. L'objectif de ces auditions était également d'entendre les constructeurs sur les mesures qu'ils envisageaient de prendre, à court ou moyen termes, pour corriger les anomalies éventuellement constatées. Enfin, ces mêmes constructeurs ont été invités à faire connaître leurs intentions quant au développement de nouveaux véhicules moins polluants et moins émetteurs de gaz à effet de serre. La Commission a également entendu la FIEV, qui représente les équipementiers automobile.

Ces auditions se sont tenues en parallèle de la campagne d'essais, et l'ensemble des résultats obtenus pour chacun des constructeurs n'a pas toujours pu être évoqué en séance (véhicules mesurés après l'audition du constructeur concerné).

### **Synthèse générale sur les auditions de constructeurs :**

Les explications apportées par les représentants de l'industrie automobile rencontrés dans le cadre des auditions montrent, comme l'a affirmé explicitement la FIEV, qu'au-delà des choix technologiques, les stratégies de calibration mises en œuvre peuvent avoir un impact décisif sur les performances de dépollution des véhicules.

Bien en amont des calibrations, l'interprétation de la contrainte réglementaire oriente les choix de conception dont les conséquences peuvent se faire ressentir sur des durées importantes (le temps de cycle du développement moteur étant de l'ordre de 3 à 5 ans).

Les articles dérogatoires de la réglementation permettent de justifier les limitations de performances de dépollution au titre de la fiabilité ou de la sécurité des systèmes et composants, mais il semble que dans certains cas, ils sont invoqués bien avant que les limites physiques ne soient effectivement rencontrées par les systèmes utilisés, soit par prudence, soit par absence de réévaluation des contraintes de fiabilité au fil de l'évolution des moteurs. C'est ce que semble suggérer certains plans d'action « software », améliorant les émissions en usage réel sans modification matérielle.

D'autre part, la variabilité des résultats dès que les conditions diffèrent de celles de l'homologation interroge sur leur représentativité et sur leur capacité à permettre d'informer le consommateur, et questionne également les pouvoirs publics (lorsque la fiscalité ou les politiques d'incitations sont assises sur ces résultats d'homologation).

On relèvera l'unanimité exprimée par tous les représentants de l'industrie automobile entendus, pour appeler de leurs vœux la mise en place d'une réglementation plus exigeante mais laissant surtout moins de place à l'interprétation (WLTP + RDE), et offrant un champ de contraintes technico-économiques perçu comme plus juste et équitable entre eux.

### **Synthèse des résultats et échanges avec les constructeurs sur les émissions de CO<sub>2</sub> :**

De façon générale, les émissions de CO<sub>2</sub> mesurées sont toutes sensiblement supérieures aux valeurs déclarées de chaque modèle.

Tous véhicules confondus, le dépassement moyen est de près de 15% sur cycle D1, et plus de 29% sur D3 (mini 5%, maxi 51%).

Restreint au panel des véhicules les plus récents (Euro6), ces écarts deviennent respectivement 16% en D1 et 34% en D3 (mini 15%, maxi 51%). A tout le moins, l'écart ne se réduit pas au fil du temps.

Techniquement, les explications avancées par les différents constructeurs rencontrés se recoupent :

La construction du test D1 ne respecte pas l'intégralité du protocole d'homologation. En particulier, il n'y a pas de recharge complète de la batterie pendant la macération (mise en situation du véhicule) qui précède la mesure, ce qui peut d'une part perturber le bon fonctionnement du stop and start lorsque le véhicule en est équipé, et d'autre part induire une consommation supplémentaire lorsque le pilotage de la charge batterie sur le cycle conduit à un bilan batterie non nul. Il existe ainsi un certain nombre de flexibilités associées aux tests d'homologation, par exemple au moins un des modèles étudiés réalise les démarrages lors de l'homologation en 2<sup>nde</sup> vitesse, ce qui est autorisé sous certaines conditions, mais forcément impactant sur la consommation et les émissions.

La réalisation des mesures de consommation en D3 modifie de nombreux paramètres (par rapport à l'homologation), qui sont susceptibles d'impacter la résistance au roulement du véhicule, et donc sa consommation, bien que le cycle de conduite (NEDC) reste inchangé.

- La masse réelle du véhicule est augmentée de son équipement réel (options) et du matériel de mesures. Ce facteur augmente d'une part l'inertie dans les phases d'accélération, et d'autre part la résistance au roulement des pneus soumis à une charge verticale plus importante.
- La présence en porte-à-faux arrière du PEMS induit des modifications de l'écoulement aérodynamique qui peuvent impacter la traînée (en longitudinal, mais également en cas de vent latéral), et de plus cette masse déportée modifie également l'assiette du véhicule (en écrasant les suspensions arrières, ce qui modifie l'écoulement sous et autour de la voiture, avec un impact également sur la traînée aérodynamique).

- Les conditions météorologiques variables sont susceptibles de perturber l'avancement du véhicule par plusieurs mécanismes : la présence de vent frontal ou latéral dégrade la traînée aérodynamique, et la température (globalement inférieure à celles des tests au banc sur la période des tests) dégrade la résistance au roulement des pneus et augmente légèrement la densité de l'air (donc les efforts de traînée aérodynamique).
- Le suivi du profil de vitesse du cycle, réalisé sur piste, est plus difficile qu'au banc où le véhicule n'est soumis à aucune trépidation liée aux irrégularités du revêtement.

Il est à noter que les essais D3 ont été réalisés en prenant soin de désactiver tous les consommateurs électriques accessibles (pas d'utilisation de la ventilation, ni de la climatisation, ni de l'éclairage du véhicule ...).

Plusieurs constructeurs rencontrés ont réalisé des estimations du biais induit par ces écarts, tendant à « justifier » des différences de 20 à 40% entre le test D1 et le test D3.

Cet écart D3 / D1 s'ajoute à l'écart entre D1 et valeur déclarée (on constate d'ailleurs qu'à l'exception d'un seul point, tous les dépassements en D3 sont plus importants qu'en D1).

## 6. Avis de la commission indépendante

La commission d'enquête s'est réunie régulièrement pendant 10 mois (Octobre-Juillet). Ont été abordées l'élaboration du protocole de test, la présentation des résultats, les auditions avec les constructeurs et la rédaction des rapports.

La commission en retire plusieurs remarques clefs .

Selon la réglementation européenne règlement (CE) 715/2007 un « dispositif d'invalidation» (deafeat device) signifie :

*« Tout élément de conception qui détecte la température, la vitesse du véhicule, le régime du moteur en tours/minute, la transmission, une dépression ou tout autre paramètre aux fins d'activer, de moduler, de retarder ou de désactiver le fonctionnement de toute partie du système de contrôle des émissions, qui réduit l'efficacité du système de contrôle des émissions dans des conditions dont on peut raisonnablement attendre qu'elles se produisent lors du fonctionnement et de l'utilisation normaux des véhicules. Le «dispositif de maîtrise de la pollution» signifie les composants d'un véhicule qui maîtrisent et/ou limitent les émissions au tuyau arrière d'échappement et les émissions par évaporation.»*

Les travaux de la Commission ont permis de mettre en évidence l'utilisation systématique de dispositif d'invalidation, comme défini par la réglementation 715/2007. Sous certaines conditions (trois exemptions sont listées à l'article 5 (2)<sup>o</sup> de la législation) , l'utilisation de ces dispositifs est légale.

*« 2. L'utilisation de dispositifs d'invalidation qui réduisent l'efficacité des systèmes de contrôle des émissions est interdite. Cette interdiction ne s'applique pas lorsque:*

*a) le besoin du dispositif se justifie en termes de protection du moteur contre des dégâts ou un accident et pour le fonctionnement en toute sécurité du véhicule;*

*b) le dispositif ne fonctionne pas au-delà des exigences du démarrage du moteur;*  
*ou*

*c) les conditions sont substantiellement incluses dans les procédures d'essai pour vérifier les émissions par évaporation et les émissions moyennes au tuyau arrière d'échappement. »*

Les résultats et les auditions des constructeurs automobiles ont permis d'identifier l'existence de dispositifs de désactivation utilisant notamment la fenêtre thermique, mais aussi des indicateurs de charge, de régime ou de vitesse, sans qu'on puisse prétendre à l'exhaustive.

Les constructeurs, dans leur grande majorité, justifient l'utilisation de ces dispositifs pour des questions d'intégrité de fiabilité du moteur. Il existe cependant de fortes disparités entre constructeur sur les conditions dans lesquelles ces dispositifs sont mis en œuvre.

La commission conclut que, selon les dires des constructeurs concernés, la qualité des matériaux utilisés, la réduction des coûts, et des critères jugés plus prioritaires (comme la fiabilité et l'optimisation de la maintenance du véhicule) peuvent expliquer de tels écarts d'émissions entre constructeurs.

Il reste à prouver que l'importance et la probabilité d'occurrence des problèmes de fiabilité du moteur avancées par les constructeurs qui peuvent être causées par les systèmes de dépollution, justifient l'utilisation des dispositifs d'invalidation comme prévu par la réglementation, notamment aux températures annoncées. Ceci est une investigation qui pourrait être menée par la DGCCRF avec l'aide de l'IFPEN qui a apporté des approfondissements éclairants sur un petit nombre de cas, ou avec l'aide de l'INRIA.

La commission d'enquête souligne la différence de qualité des auditions, en fonction des constructeurs auditionnés. On peut souligner que certains se sont montrés très collaboratifs et transparents (par exemple les constructeurs français), tandis qu'à l'autre extrémité du spectre Volkswagen a eu une approche très juridique de son audition, avec un courrier préalable de rappel du droit adressé aux membres de la commission.

Une grande majorité des constructeurs n'était pas en possession de toutes les informations requises par la commission d'enquête lors de leur audition. Ils se sont donc engagés à transmettre ces informations manquantes. Malheureusement, en réalité il y a eu peu de retours des constructeurs.

À ce stade, la commission n'a pas mis en évidence l'utilisation de dispositifs d'invalidation illégaux mais ne peut en écarter l'hypothèse, qui ne pourrait être confirmée ou infirmée que par d'autres investigations approfondies.

Il ressort de l'ensemble des tests effectués et en complément d'autres programmes expérimentaux que la procédure d'homologation européenne actuelle mise en place dans l'Union européenne ne répond qu'imparfaitement, pour les émissions de CO<sub>2</sub> et de polluants, à son objectif de garantir le respect de la réglementation en dehors des conditions d'essais. La plupart des constructeurs semblent avoir conçu leurs modèles en se focalisant sur les conditions d'essais en laboratoire. Les impacts que cette approche engendre sur les émissions d'éléments nocifs et la qualité de l'air proche des axes de circulation semblent avoir été largement ignorés dans la démarche de calibration de beaucoup d'entre eux.

Or, l'objectif majeur de cette réglementation est de garantir une amélioration de la qualité de l'air qui apparaît aujourd'hui comme la principale préoccupation des français en matière environnementale. Il est temps que les constructeurs prennent conscience de cet état de fait et surtout que les pouvoirs publics jouent le rôle qui leur incombe.

Les moyens d'actions des pouvoirs publics sont une réglementation claire à respecter à laquelle il faut associer d'une part des moyens réels et suffisants pour effectuer des contrôles efficaces et d'autre part, en cas d'un non-respect avéré de ces règles, des sanctions suffisamment lourdes pour dissuader les entreprises de frauder.

Cela implique la mise en place d'un système d'homologation des véhicules se fondant sur les valeurs réelles des émissions. Ceci pose un véritable problème de fond quant à la procédure pour établir les normes : il faut notamment s'assurer du niveau de faisabilité technique de ces normes, c'est pourquoi une procédure publique de concertation pour leur établissement intégrant toutes les parties prenantes dont la société civile devrait être proposée au niveau européen.

Les tests réalisés ont montré que le cycle de test actuel NEDC ne permet pas de refléter la réalité des émissions de la circulation automobile. Il s'ensuit que les véhicules homologués émettent de 1 à 20 fois le maximum autorisé pour les NO<sub>x</sub> quand ils sont sur la route.

La procédure d'homologation repose aujourd'hui essentiellement sur des tests effectués avant la commercialisation du véhicule, en laboratoire, suivant un protocole peu représentatif de la réalité et sur des véhicules spécialement configurés à cet effet. Les constructeurs peuvent en outre choisir le pays dans lequel faire réaliser ces tests. Après la commercialisation, le contrôle de la conformité en service des véhicules est largement insuffisant.

Avec le souci de ne pas voir perdurer une situation dont le coût social est très élevé, il est plus que jamais opportun et nécessaire de faire évoluer le système d'homologation vers la mise en place de tests de conformité réalisés sous le contrôle d'une autorité indépendante après le premier test réalisé par les agences spécialisées. L'absence ou le manque de transparence des tests de surveillance et de contrôle de la part des autorités publiques sur les émissions des véhicules produits en série et mis à la vente dans l'Union Européenne constitue une incitation à la fraude et doit donc absolument être corrigé.

## 7. Recommandations de la commission indépendante

### I- Les constructeurs doivent renforcer les performances environnementales des véhicules actuellement mis sur le marché

1 - Exiger des constructeurs ayant substantiellement dépassé les seuils définis dans le protocole validé par la commission indépendante un plan d'actions permettant d'améliorer notablement les performances environnementales des véhicules :

- Pour les véhicules neufs et les véhicules en circulation ayant enregistré des écarts significatifs par rapport aux valeurs limites d'émissions lors des tests en conditions réelles de circulation (test D3), publier de façon claire et accessible pour le grand public les actions qui seront mises en œuvre et leurs incidences en termes d'émissions de polluants et de consommation.
- Pour les véhicules en cours d'homologation, conditionner l'homologation à la mise en œuvre effective des actions proposées par les constructeurs et la vérification des résultats attendus par les autorités.

2 - **Poursuite des investigations** : Certains véhicules testés par la commission d'enquête présentent des écarts importants sur le test d'homologation (respect strict des conditions d'homologation). Ces véhicules doivent être soumis à des investigations approfondies, et de nouveaux tests afin d'évaluer s'ils ne doivent pas faire l'objet d'un retrait de leur certificat d'homologation.

### II – Les autorités françaises doivent anticiper les évolutions réglementaires

3 – **Anticiper les tests en situation réelle de conduite à l'homologation** : Dans l'attente de l'entrée en vigueur des facteurs de conformité RDE, fixer une valeur maximale pour les émissions de NO<sub>x</sub> mesurées lors du monitoring en condition RDE au-delà de laquelle l'homologation ne sera pas délivrée. Publier sur un site internet français les résultats obtenus de ces mesures lors du monitoring.

Appliquer dès maintenant un CF qui aille progressivement vers la valeur de 1,5 issu de la réglementation (2021) pour les NO<sub>x</sub> permettrait de s'assurer que les véhicules homologués en France permettent de réduire rapidement la qualité de l'air en ville et leur offrir la possibilité de mieux se préparer à la mise en place de la norme RDE.

La même démarche pourrait être entreprise pour les émissions de particules.

Même si l'approche RDE reste une approche standardisée et n'est pas représentative de toutes les conditions d'usage des véhicules par les automobilistes, son application est susceptible d'apporter un progrès substantiel dans le comportement des véhicules en situation réelle de conduite.

4 – **Partager et concerter** : Instaurer un comité de suivi composé d'ONG, d'associations de consommateurs et de parlementaires pour examiner les résultats du monitoring RDE jusqu'à l'entrée en vigueur des facteurs de conformité en septembre 2017 (alternative : une commission spécialisée du Conseil national de la transition écologique pourrait être chargée de ce suivi).

5 – **Demander plus de transparence aux constructeurs** : Imposer aux constructeurs de transmettre au Centre national de réception des véhicules (CNRV) les détails du fonctionnement des dispositifs d'invalidation éventuellement présents sur leurs véhicules, notamment les modalités d'activation de ces dispositifs. Rendre publiques les justifications apportées par les constructeurs pour démontrer que les éventuels dispositifs d'invalidation sont conformes à l'article 5 du règlement (UE) n°715/2007<sup>4</sup> du Parlement européen et du Conseil du 20 juin 2007.

6 – **Préparer et anticiper les prochains contrôles** : Prévoir des modalités d'identification et de mesure des polluants issus de véhicules diesel, essence ou autres, qui, bien que non encore réglementés ont un rôle connu sur la qualité de l'air (exemple ammoniac et composés organiques semi-volatils qui jouent un rôle dans la formation de particules secondaires). Assurer une veille sur les développements technologiques sur les nouveaux dispositifs à cette fin. Il s'agit d'éviter des retards dans les dispositions de protection de la qualité de l'air et en même temps d'éviter d'imposer des contraintes une fois les développements industriels achevés.

### **III – Agir vite pour modifier le cadre réglementaire européen**

7 – **Comblent les failles du système actuel** : Les autorités françaises doivent demander l'étude de la suppression immédiate des dérogations de la réglementation de 2007 qui justifient l'utilisation de dispositifs d'invalidation (« defeat devices ») ; la lutte contre la pollution de l'air et les changements climatiques recouvrant un caractère tout autant prioritaire que la sécurité du moteur des véhicules.

8– **Donner à la Commission Européenne les moyens de mieux réguler les systèmes d'homologation européen** : Les autorités françaises doivent défendre des positions exigeantes dans le cadre de la refonte du cadre d'homologation européen. La gouvernance doit être repensée pour garantir une application harmonisée de la réglementation en matière de sécurité et d'émissions des véhicules. Il s'agit d'accroître les pouvoirs de la Commission Européenne en termes de supervision des autorités d'homologation et des services techniques et d'améliorer notablement la surveillance de marché.

---

<sup>4</sup>Règlement (CE) n o 715/2007 du Parlement européen et du Conseil du 20 juin 2007 relatif à la réception des véhicules à moteur au regard des émissions des véhicules particuliers et utilitaires légers (Euro 5 et Euro 6) et aux informations sur la réparation et l'entretien des véhicules

Les tests d'homologation doivent être réalisés sur la base d'un règlement européen par des agences nationales totalement indépendantes des constructeurs et sous le contrôle d'une agence européenne qui doit s'assurer de la bonne application de la réglementation européenne par toutes les agences nationales afin d'éviter des homologations de complaisance. L'organisme chargé de l'organisation des tests d'homologation doit être totalement indépendant du secteur et jouir d'un statut lui garantissant une indépendance également vis-à-vis de la puissance publique.

Les autorités françaises doivent suivre l'initiative de la Commission européenne annoncée le jeudi 5 novembre 2015 pour mettre en place un système de surveillance européen.

Des tests de contrôles doivent être réalisés sur des véhicules à plusieurs étapes de leur vie et notamment lors des contrôles techniques pour s'assurer que les émissions restent cohérentes tout au long de la vie du véhicule. À cette fin les centres de contrôle technique devraient disposer du même type d'appareil de mesure que ceux utilisées pour l'homologation.

Les autorités françaises doivent obtenir que la Commission Européenne et les États membres mettent en place des sanctions dissuasives en cas d'infraction commise par un constructeur, un service technique ou une autorité d'homologation.

9 – **Renforcer la transparence** : les dossiers d'homologation des véhicules pour les parties qui ne sont pas couvertes par le secret industriel doivent être publiés. En particulier, l'autorité de réception ayant validé les résultats d'essais doit rendre publics le niveau des émissions de polluants et les résultats des mesures des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburants.

10 – **Surveiller les marchés** : Exiger des instances européennes de systématiser la pratique de tests conduits par la puissance publique sur des véhicules en conditions réelles de fonctionnement, et mettre en place un prélèvement sur l'immatriculation / la vente de véhicules neufs pour financer ces tests.

#### **IV – Inciter à l'achat de véhicules à faibles émissions**

11 – **Créer un mécanisme d'identification positive** : Créer un label volontaire pour les véhicules respectant dès aujourd'hui la norme Euro 6d (facteur de conformité 1,5 compris) et revoir le dispositif en 2018. Ce label pourrait être utilisé dans le dispositif du bonus-malus écologique pour introduire une composante assise sur les émissions de polluants atmosphériques.

12 – **Faire évoluer la fiscalité** : Les évolutions de la fiscalité automobile doivent être poursuivies afin d'assurer que le diesel ne soit pas un carburant économiquement favorisé.

13 – **Afficher à la vente les émissions réelles de CO<sub>2</sub> et de polluants des véhicules** : Sans attendre la révision de la directive 1999/94/CE (« directive sur l'étiquetage de la consommation de carburant et les émissions de CO<sub>2</sub> à l'intention des consommateurs lors de la commercialisation des voitures »), modifier l'arrêté du 10 avril 2003 relatif à l'information sur la consommation de carburant et les émissions de dioxyde de carbone des voitures particulières neuves pour y inclure des données relatives aux émissions de polluant et en particulier la valeur du facteur de conformité obtenu lors du monitoring RDE, conformément aux dispositions du règlement (UE) 2016/427<sup>5</sup> de la Commission du 10 mars 2016. De même, une valeur de consommation en usage réel devrait rapidement remplacer ou compléter les chiffres actuellement utilisés et qui sont basés sur un test en laboratoire non représentatif.

---

<sup>5</sup>Règlement (UE) 2016/427 de la Commission du 10 mars 2016 portant modification du règlement (CE) no 692/2008 en ce qui concerne les émissions des véhicules particuliers et utilitaires légers (Euro 6)

## Annexe 1 : Critères de discrimination NO<sub>x</sub> et CO<sub>2</sub>

a) sur la mesure des NO<sub>x</sub> :

- essai D1 : valeur supérieure de plus de 10 % à la limite réglementaire fixée par la norme Euro applicable au véhicule considéré,

L'écart de 10 % est basé sur l'impact des modifications des conditions d'essai par rapport à l'homologation et les incertitudes de mesures

- essai D2 : valeur obtenue lors de la phase extra-urbaine de l'essai D2 supérieure de plus de 50 % à la valeur obtenue lors de la phase extra-urbaine de l'essai D1, à condition que cette valeur obtenue lors de cet essai D2 soit supérieure de plus de 40 mg/km à celle obtenue lors de l'essai D1 (uniquement pour les Euro 6),

L'écart de 50 % est basé sur l'impact des modifications des conditions d'essai par rapport à l'homologation (impact moteur chaud important) et les incertitudes de mesures. De plus, pour les véhicules Euro 6, les émissions étant très faibles, une valeur en absolue est plus adéquate. Un écart supérieur à 40mg/km a été ajouté, basé sur les incertitudes de mesure, la répétabilité véhicule et les modifications des conditions d'essai.

- essai D3 : valeur obtenue dépassant 5 fois la limite réglementaire fixée par la norme Euro applicable.

Ce critère est basé sur les résultats de l'ICCT annonçant en moyenne un écart entre les essais sur bancs par rapport aux essais en extérieur de 7,1 durant leurs essais sur des véhicules Euro 6.

b) sur la mesure du CO<sub>2</sub> :

- essai D1 : valeur supérieure de plus de 12 % à la valeur déclarée par le constructeur lors de l'homologation,

L'écart est basé sur la reprise des 8% tolérance en « conformité de production à neuf », plus environ 3 % d'incertitude d'essai en reproductibilité inter-laboratoire, et d'une petite marge liée aux conditions d'essai différentes de l'homologation

- essai D3 : valeur supérieure de plus de 25 % à la valeur déclarée par le constructeur lors de l'homologation.

La réalisation des mesures de consommation en D3 modifie de nombreux paramètres (par rapport aux procédures d'homologation actuelles assez flexibles), qui sont susceptibles d'impacter la résistance au roulement du véhicule (masse, type de pneumatiques...) et donc sa consommation, bien que le cycle de conduite (NEDC) reste inchangé.

## Annexe 2 : Investigations menées par IFPEN

La Ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer a demandé à IFPEN d'instrumenter certains véhicules dont les essais par l'UTAC ont mis en évidence des dépassements importants, pour analyser les trajectoires des principales grandeurs liées au contrôle moteur et susceptibles d'importants changements de comportement lors d'une fraude à l'homologation.

L'objet principal des investigations complémentaires concerne les NO<sub>x</sub>. Un des principaux leviers d'action pour réduire les émissions de NO<sub>x</sub> est le taux de recirculation des gaz brûlés (« Exhaust Gas Recirculation » ou EGR), piloté par action sur la vanne EGR. Un second levier, à partir d'Euro 5 pour quelques véhicules et quasiment généralisé en Euro 6, est la mise en œuvre d'un système de dénitrification piloté dans la ligne d'échappement (activable et désactivable contrairement au catalyseur d'oxydation et au filtre à particules). Les deux systèmes existants sont le piège à NO<sub>x</sub> et la réduction catalytique sélective à l'ammoniac (NH<sub>3</sub>-SCR, SCR pour « Selective Catalytic Reduction »).

La procédure proposée par IFPEN se déroule de la manière suivante :

- Préparation du véhicule dans les locaux IFPEN ;
- Tests selon la procédure UTAC, sur les moyens d'essais de l'UTAC ;
- Récupération des données enregistrées, analyse et synthèse des résultats par IFPEN.

Lors des investigations complémentaires, IFPEN enregistre les données suivantes :

- Vitesse véhicule
- Régime moteur
- Température d'eau
- Pression de suralimentation
- Position de vanne EGR et de vanne admission si existante (remarque : si le véhicule est équipé de deux circuits EGR, ces deux circuits seront équipés)
- Température échappement si le véhicule est équipé d'un filtre à particules.
- Si le véhicule est équipé d'un système de dénitrification, richesse en amont du piège à NO<sub>x</sub> ou activation de l'injecteur d'urée.

### **Annexe 3 : Sur le logiciel embarqué dans les véhicules**

D'après les informations communiquées par les autorités allemandes, le logiciel embarqué dans l'unité de contrôle du moteur des véhicules incriminés utilise un algorithme qui détecte avec précision le cycle de test et active les dispositifs de dépollution uniquement dans ce cas.

Pour déterminer si d'autres constructeurs ont-ils eu recours à des dispositifs logiciels d'invalidation, il est nécessaire d'avoir accès aux logiciels embarqués dans les véhicules, ainsi qu'à leur code source, et à toute la documentation correspondante.

Le protocole utilisé dans les analyses détaillées de ce rapport s'appuie toutefois sur des tests « en boîte noire » des véhicules, qui ont décelé un nombre important d'anomalies, et pour lesquelles les constructeurs ont fourni des explications. Mais il n'a pas été possible d'avoir accès à l'ensemble des logiciels embarqués, et donc aucune analyse des logiciels n'a été effectuée. La commission ne peut donc pas se prononcer définitivement sur la présence ou absence de logiciels « tricheurs » dans les véhicules testés.

Il faudrait prévoir que les autorités en charge de l'homologation puissent demander aux constructeurs de fournir une information complète sur les logiciels embarqués et sur leur paramétrage, ainsi que les moyens de vérifier ces informations (code source, description des algorithmes employés, etc.).

Cependant, lors des auditions, on a pu constater une tendance dans l'industrie automobile à profiter de la généralisation des véhicules connectés pour promouvoir des mises à jour des logiciels embarqués « over the air », sans besoin de passer par un atelier spécialisé comme aujourd'hui.

Ce mécanisme pourrait être détourné et employé pour déployer, ou à l'inverse de faire instamment disparaître, des logiciels « tricheurs » ou des paramètres moteurs d'une gamme complète de véhicules, sans laisser de trace visible.

La mise en place de contrôles aléatoires paraît donc indispensable pour pouvoir espérer décourager des telles pratiques.

## Annexe 4 : Résultats simplifiés

Marque	Modèle	Reg	Cylindrée	Puissance (cv)	Systèmes dépoll	Kilométrage [km]	NOx mesuré en homol [mg/km]	CO2 Déclaré [g/km]	NOx - D1 [mg/km]	EUDC D1 [mg/km]	EUDC - D2 [mg/km]	NOx D3	T amb -min [°C]	T amb -max [°C]	D1 [g CO2/km]	D3 [gCO2/km]
Alfa Romeo	Giulietta	Euro6	2L	175	EGR	8179	34,4	113	169	144,3	190,9	766,2	9,0	10,5	138,4	144,1
AUDI	Q3	Euro5	2L	140	EGR	46437	112,9	137	141	104	330	263	11,0	15,0	153,6	154,3
AUDI	A1	Euro5	1.6L	90	EGR	53520	135	110	164,9	140,4	503	685	8,5	11,0	130,7	150,3
Audi	Q7	Euro6	3.0L	270	EGR + SCR	10498	53,4	163	47,8	15,8	24,2	120,4	10,5	18,0	197,2	225,6
BMW	318D	Euro6	2L	140	EGR +NoxTrap	14340	31,6	122	18,9	17	26	46	13,0	15,0	132,3	171,2
BMW	116d	Euro5	2L	115	EGR	98399	124,6	117	136,5	108,1	111,5	202,6	14,5	16,5	131,9	145,2
BMW	116d	Euro6	1.5L	115	EGR	21142	25,2	96	69	93,8	158,4	378,9	13,0	20,0	117	141,4
Citroën	C5	Euro5	2L	140	EGR	20027	154,2	130	122,2	109,5	160	318,4	11,0	12,0	133,7	158,5
Citroën	C3	Euro5	1.4L	70	EGR	33646	154,5	87	159,9	100,3	267,4	438	6,0	6,0	97,3	121,32
Citroën	C5	Euro5	1.6L	115	EGR	17375	142,1	120	142,2	101,5	210,4	333,9	0,0	5,0	130,4	126,9
Citroën	C4 Picasso	Euro5	1.6L	115	EGR	13784	135,5	104	169,2	121,9	244,3	369,2	1,5	7,5	123,9	121,4
Citroën	C4 Picasso	Euro6	2L	150	EGR + SCR	9683	73,4	110	78,5	51,6	63,6	208,9	4,0	8,0	120,15	135,1
Citroën	C4 Picasso	Euro6	1.6L	120	EGR + SCR	5165	71,6	100	56,5	23,8	6,14	459,6	4,0	10,5	109,6	133,5
Citroën	C5	Euro5	2L	140	EGR	6666	154,2	134	121,6	114,3	183,4	868,4	4,5	5,5	140,9	168,6
Dacia	Duster	Euro5	1.5L	110	EGR	43951	150,5	135	176,5	168	224,75	936,5	3,0	12,0	155,5	166,1

Marque	Modèle	Reg	Cylindrée	Puissance (cv)	Systèmes dépoll	Kilométrage [km]	NOx mesuré en homol [mg/km]	CO2 Déclaré [g/km]	NOx - D1 [mg/km]	EUDC D1 [mg/km]	EUDC - D2 [mg/km]	NOx D3	T amb -min [°C]	T amb -max [°C]	D1 [g CO2/km]	D3 [gCO2/km]
Fiat	Doblo	Euro5 N1C2	1.3L	90	EGR	4695	206	115	176,4	172,5	368,79	1003	8,0	8,0	145,65	161,6
Fiat	500X	Euro6	2L	140	EGR + NoxTrap	11700	68,2	144	246,7	287	528,5	1354	5,0	9,0	200,2	208
Fiat	500L	Euro5	1.3L	85	EGR	15599	171,9	110	224,5	216,2	387,5	337,6	13,0	15,0	137,9	135,6
FORD	C-MAX	Euro6	1.5L	120	EGR +NoxTrap	6200	43,1	105	87,1	86	38	512	14,0	15,0	110,6	147,2
FORD	Mondeo	Euro6	2L	150	EGR + NoxTrap + SCR	3306	43	125	87,6	117,9	26,86	116	4,5	7,5	129,2	166,2
Ford	Transit	Euro5	1.6L	95	EGR	7095	180	124	235,1	237,7	237	669,9	4,0	7,0	133,3	154,8
Ford	Kuga	Euro6	2L	120	EGR + NoxTrap + SCR	4481	57,1	122	207,5	231,1	135,1	284,6	5,5	8,0	136,6	162,7
Ford	Focus	Euro5	1.6L	115	EGR	26920	165,3	109	185,1	177,9	173,4	355,4	9,0	13,0	118,4	134,3
Ford	Transit	Euro5	1.6L	95	EGR	18573	180	124	220,6	236,9	218,35	630,6	7,5	10,5	129,4	144,1
Honda	CRV	Euro6	1.6L	120	EGR	2859	69,3	119	112,2	146	118,4	257,6	12,8	15,3	123,5	139,2
Hyundai	i30	Euro5	1.6L	110	EGR	7664	142	114	114,7	106,4	118,9	925,3	15,8	16,0	135,03	154,7
Hyundai	Tucson	Euro6	1,7	115	EGR + NoxTrap	10057	35,8	119	54,9	40,7	38,3	320,3	15,7	16,4	128,1	159,9
Jeep	Cherokee	Euro5	2L	170	EGR	20291	167,8	154	183,8	126,2	1392,4	951	7,0	8,0	205,3	196,8

Marque	Modèle	Reg	Cylindrée	Puissance (cv)	Systèmes dépoll	Kilométrage [km]	NOx mesuré en homol [mg/km]	CO2 Déclaré [g/km]	NOx - D1 [mg/km]	EUDC D1 [mg/km]	EUDC - D2 [mg/km]	NOx D3	Tamb -min [°C]	T amb -max [°C]	D1 [g CO2/km]	D3 [gCO2/km]
KIA	Sportage	Euro5	1.7L	120	EGR	6102	131,3	135	126,5	112,4	128,6	685,5	3,0	6,5	161,3	171,7
Kia	Rio	Euro6	1.6L	90	EGR + NoxTrap	3756	49,9	98	22,6	19,4	17,7	161,9	14,2	15,5	111,2	129,4
Mazda	6 SkyActive	Euro6	2.2L	175	EGR	4090	45,1	127	39,1	29,1	46,9	80,5	7,0	10,5	141,1	157,1
Mazda	2	Euro6	1.5L	105	EGR	4664	46,7	89	56	62,2	70,4	119,8	15,1	19,7	92,3	113,1
Mercedes	S350	Euro6	3L	260	EGR + SCR	33625	73,3	154	118,6	60	115	138	16,0	16,0	201,3	216,4
Mercedes	A180	Euro5	2L	110	EGR	67560	134,4	136	124,5	73,2	148,4	336,7	4,0	11,0	151,6	158,9
Mercedes	A200	Euro6	2.2L	140	EGR	4134	65	103	47,2	43	39,6	262,96	5,5	6,0	129,2	151,1
Mercedes	Classe B	Euro6	1.5L	110	EGR + NoxTrap	10392	63,6	104	118,0	150,9	104,3	688,5	4,0	8,0	116,6	129,4
Mitsubishi	ASX	Euro6	1.6L	115	EGR	2670	74	119	86,3	84,9	204	111,8	16,7	18,5	129,4	146,3
Nissan	Qashqai DCI	Euro6	1.6L	130	EGR + NoxTrap	4259	41,1	120	228	236,7	147,48	697	9,0	9,5	141,2	156,7
Nissan	Navara	Euro5 VU	2.5L	190	EGR	22656	188	222	469,1	380,3	357,9	1667	4,0	11,0	233,8	268
Opel	ZAFIRA	Euro6	1.6L	140	EGR + SCR	9049	60,6	109	68,4	61,2	51,6	938,9	6,0	8,0	137,8	165,5
Opel	ZAFIRA	Euro6	1.6L	140	EGR + SCR	30420	60,6	109	46,5	27,7	40,7	865,7	4,5	6,5	140,3	156,5
Opel	Mokka	Euro6	1.6L	110	EGR	4102	48	114	137	179,9	83,3	558,8	5,0	7,5	141,3	149,8
Opel	Astra	Euro6	1.6L	110	EGR + NoxTrap	5972	44,4	93	131,3	163,8	122	283	14,8	17,0	112,9	128

Marque	Modèle	Reg	Cylindrée	Puissance (cv)	Systèmes dépoll	Kilométrage [km]	NOx mesuré en homol [mg/km]	CO2 Déclaré [g/km]	NOx - D1 [mg/km]	EUDC D1 [mg/km]	EUDC - D2 [mg/km]	NOx D3	T amb -min [°C]	T amb -max [°C]	D1 [g CO2/km]	D3 [gCO2/km]
Peugeot	208	Euro5	1.6L	90	EGR	45458	108,5	90	159	155	201	312	15,0	21,0	98,6	118,7
Peugeot	508	Euro6	2L	150	EGR + SCR	14535	57,4	109	58,1	31	45	164	13,0	13,0	120,8	159,5
Peugeot	308	Euro6	1.6L	120	EGR + SCR	42700	62,2	88	53,9	18,23	7,91	128,5	8,0	10,0	99,3	115
Peugeot	208 DV6	Euro6	1.6L	100	EGR + SCR	3982	34	87	50,69	28,55	14,95	54,6	9,0	9,0	101	111,5
Peugeot	Expert	Euro5 VU	2L	130	EGR	79036	181,1	172	193,4	159,9	195,2	495	11,0	13,0	178,4	179,9
Peugeot	807	Euro5	2L	140	EGR	27590	147,7	155	114,7	82,04	108	353	10,0	12,0	154,6	169,3
Peugeot	208	Euro5	1.4L	70	EGR	30734	151,5	98	140,3	122,2	216,86	317,8	9,0	9,0	111,7	120
Peugeot	3008	Euro6	1.6L	120	EGR + SCR	3364	46,2	108	54,5	14,5	15	184,9	6,0	9,0	118,5	144,7
Peugeot	5008	Euro6	1.6L	120	EGR + SCR	6313	39	109	72,8	49,5	31,7	588,7	5,0	8,0	125,3	149,3
Peugeot	5008	Euro5	1.6L	115	EGR	40435	140,2	128	126,4	100,6	201,5	340,7	9,0	13,5	134,1	147,9
Peugeot	5008	Euro6	1.6L	120	EGR + SCR	3307	39	112	112,6	95,9	34,2	234,8	14,9	18,5	130,7	163,2
Porsche	Cayenne	Euro5	3L	245	EGR	44867	145,5	189	167,1	145	169	1555	11,0	12,5	224,3	228,6

Marque	Modèle	Reg	Cylindrée	Puissance (cv)	Systèmes dépoll	Kilométrage [km]	NOx mesuré en homol [mg/km]	CO2 Déclaré [g/km]	NOx - D1 [mg/km]	EUDC D1 [mg/km]	EUDC - D2 [mg/km]	NOx D3	Tamb -min [°C]	T amb -max [°C]	D1 [g CO2/km]	D3 [gCO2/km]
Renault	ESPACE	Euro5 BS	2L	130	EGR	31245	194	145	<b>316,8</b>	<b>221</b>	<b>235</b>	<b>1358</b>	7,5	13,0	<b>170,2</b>	<b>173,4</b>
Renault	CAPTUR 90ch	Euro6	1.5L	90	EGR + NoxTrap	3500	31,8	95	<b>110,1</b>	<b>128</b>	<b>83</b>	<b>890</b>	9,0	14,0	<b>107,4</b>	<b>121,9</b>
Renault	CAPTUR 110ch	Euro6	1.5L	110	EGR + NoxTrap	7588	37,2	98	<b>165,9</b>	<b>169</b>	<b>303</b>	<b>744</b>	8,0	11,0	<b>105</b>	<b>119,7</b>
Renault	CAPTUR 110ch	Euro6	1.5L	110	EGR + NoxTrap	17400	37,2	98	<b>151,4</b>	<b>139</b>	<b>302</b>	<b>633,5</b>	2,0	9,0	<b>105,4</b>	<b>113,3</b>
Renault	Espace dCi	Euro6	1.6L	160	EGR + NoxTrap	6266	50,6	123	<b>80,24</b>	<b>69,5</b>	<b>91,89</b>	<b>733,1</b>	3,0	8,0	<b>146,9</b>	<b>170,5</b>
Renault	Kadjar	Euro6	1.5L	110	EGR + NoxTrap	8028	53,6	99	<b>78,99</b>	<b>84,59</b>	<b>95,04</b>	<b>780</b>	7,0	8,0	<b>110,9</b>	<b>131,8</b>
Renault	Captur 110cv	Euro6	1.5L	110	EGR + NoxTrap	4023	37,2	98	<b>213,1</b>	<b>209,1</b>	<b>148,1</b>	<b>635,5</b>	5,0	7,0	<b>109,1</b>	<b>121,7</b>
Renault	Scenic 3	Euro5	1.6L	130	EGR	11607	113,3	114	<b>196,1</b>	<b>148,4</b>	<b>151,1</b>	<b>1227</b>	9,0	12,0	<b>143,5</b>	<b>157,1</b>
Renault	Kangoo	Euro5	1.5L	110	EGR	7665	135,8	115	<b>157,7</b>	<b>117,8</b>	<b>112</b>	<b>982</b>	9,5	12,0	<b>128,1</b>	<b>140,1</b>
Renault	LAGUNA	Euro5	2.0L	180	EGR	18367	135,8	150	<b>224,5</b>	<b>208,4</b>	<b>272</b>	<b>1367</b>	3,0	6,0	<b>176</b>	<b>191,9</b>
Renault	Clio IV	Euro5	1.5L	90	EGR	32182	151,7	83	<b>240,1</b>	<b>163,3</b>	<b>524,68</b>	<b>1090</b>	8,0	10,5	<b>99,7</b>	<b>123,5</b>
Renault	Scénic	Euro5	1.5L	110	EGR	29742	130,6	124	<b>168,3</b>	<b>147,5</b>	<b>149,8</b>	<b>1044,5</b>	1,5	7,0	<b>130,2</b>	<b>141,1</b>
Renault	Captur ESSENCE	Euro6	0.9L	90	NA	15136	22,5	113	<b>11,9</b>	<b>1,75</b>	<b>1,3</b>	<b>36,7</b>	3,5	9,5	<b>131,2</b>	<b>153,3</b>

Marque	Modèle	Reg	Cylindrée	Puissance (cv)	Systèmes dépoll	Kilométrage [km]	NOx mesuré en homol [mg/km]	CO2 Déclaré [g/km]	NOx - D1 [mg/km]	EUDC D1 [mg/km]	EUDC - D2 [mg/km]	NOx D3	T amb -min [°C]	T amb -max [°C]	D1 [g CO2/km]	D3 [gCO2/km]
Renault	Talisman	Euro6	1.5L	110	EGR + NoxTrap	5175	57,6	95	60,8	65,1	97,94	926,1	10,9	12,1	107	122,5
Renault	Talisman	Euro6	1.6L	160	EGR + NoxTrap	4047	54,8	118	226,7	225,6	114	768,6	7,2	12,0	147,6	164,5
Renault	Clio IV	Euro5	1.5L	90	EGR	17140	151,7	82	167,5	127,3	549,3	391,8	14,5	16,9	98,7	119,7
Seat	Leon	Euro6	1.6L	110	EGR	6039	69,2	103	75,4	52,9	59,1	129,7	10,8	14,2	113,1	136
Skoda	Fabia	Euro6	1.5L	90	EGR	3517	38,4	93	36,5	35,2	48,7	111,3	14,7	15,9	122	123,3
TOYOTA	COROLA VERSO	Euro4	2L	130	EGR	17063	210	140	212,2	143	147	354,2	5,0	9,0	151,5	155,8
Toyota	Yaris	Euro5	1.4L	90	EGR	14295	141,1	99	95,21	71,53	75,95	781,7	5,0	11,0	104,3	124
Toyota	Auris	Euro6	1.4L	90	EGR	6202	57,3	89	39,9	34,4	45,3	169,2	10,5	17,8	99,4	114,1
Toyota	Avensis	Euro6	1.6L	110	EGR	6365	18,6	109	15,9	14,6	29,7	190	11,8	20,6	132,4	156,9
Volvo	S60	Euro6	2.0L	140	EGR + Nox Trap	8568	35,4	110	94,8	127,5	71,8	264,5	7,5	8,5	132,9	157,6
Volvo	V40	Euro6	2L	150	EGR + NoxTrap	17904	57,4	99	110,1	87,3	102,7	197,2	12,0	18,0	132,1	144,9
VW	TIGUAN	Euro5	2L	140	EGR	6480	119,8	153	171	130	436	830	11,0	11,0	182	187,7
VW	GOLF 2L	Euro5	2L	150	EGR	16598	136,2	119	147,8	89,5	94	237,1	13,0	13,0	133,0	138,1

Marque	Modèle	Reg	Cylindrée	Puissance (cv)	Systèmes dépoll	Kilométrage [km]	NOx mesuré en homol [mg/km]	CO2 Déclaré [g/km]	NOx - D1 [mg/km]	EUDC D1 [mg/km]	EUDC - D2 [mg/km]	NOx D3	Tamb -min [°C]	T amb -max [°C]	D1 [g CO2/km]	D3 [gCO2/km]
VW	SHARAN 2L	Euro5	2L	140	EGR	29045	134,4	149	<b>130,2</b>	<b>84,4</b>	<b>96,1</b>	<b>155,5</b>	13,0	13,0	<b>164,4</b>	<b>179,4</b>
VW	POLO	Euro5	1.2L	75	EGR	44129	142	99	<b>118</b>	<b>95</b>	<b>187,1</b>	<b>329,6</b>	4,0	7,0	<b>111,6</b>	<b>130,1</b>
VW	Sharan	Euro5	2L	140	EGR	40425	134,4	149	<b>156,8</b>	<b>87,3</b>	<b>85,36</b>	<b>657</b>	6,0	8,0	<b>165,1</b>	<b>177,9</b>
VW	Golf	Euro5	1.6L	105	EGR	61325	118,7	99	<b>130,3</b>	<b>87,4</b>	<b>97</b>	<b>220</b>	10,0	14,0	<b>120</b>	<b>134,9</b>
VW	Golf	Euro6	2.0L	150	EGR + SCR	5089	63,2	125	<b>33,2</b>	<b>25,5</b>	<b>26,2</b>	<b>91,4</b>	7,5	13,5	<b>142,5</b>	<b>159,2</b>

## **Annexe 5 : Synthèses détaillées des audits constructeurs relatives aux émissions de NO<sub>x</sub>**

### **Constructeur : BMW**

*Véhicule testé en amont de la rencontre, et dont les résultats ont été discutés :*

BMW 318 D Euro 6

*Anomalies constatées :*

Aucune anomalie n'a été observée sur les émissions de NO<sub>x</sub> sur les deux véhicules testés.

*Explications fournies par le constructeur :*

Les représentants du constructeur ont décrit les processus internes permettant de garantir le développement et en particulier les niveaux d'émissions. L'expérience acquise par BMW sur les technologies de dépollution, y compris pour les modèles répondant aux normes US, permet une déclinaison des technologies en fonction de la sévérité de chaque application (EGR+NO<sub>x</sub> Trap ou EGR+NO<sub>x</sub> Trap+SCR). Utilisation exclusive d'EGR Haute Pression, et mise au point émissions sur l'ensemble du domaine de fonctionnement moteur (bien au-delà du champ de fonctionnement utilisé sur NEDC).

*Actions envisagées pour remédier à ces anomalies :*

Sans objet.

*Feuille de route en matière de nouveaux véhicules :*

Les représentants de BMW présents à la réunion affirment que l'intégration du développement durable dans toutes les voitures est considéré comme stratégique à l'échelle du groupe indépendamment du surcoût éventuel. Les performances obtenues sont aussi le résultat de l'expérience et des compétences internes du constructeur (savoir-faire historique entretenu et cultivé).

## **Constructeur : FIAT Chrysler Automobile**

*Véhicule testé en amont de la rencontre, et dont les résultats pu être discutés :*

FIAT Doblo Euro5 N1

Jeep Cherokee Euro5

*Anomalies constatées :*

Dépassement du critère NO<sub>x</sub> en D2 sur les deux véhicules

Dépassement du critère NO<sub>x</sub> en D3 sur le Cherokee

*Explications fournies par le constructeur :*

Pour le D2 : modulation du taux d'EGR sur les cycles de roulage moteur chaud, en particulier à faible vitesse moyenne, pour protection du moteur et du post traitement vis-à-vis de risques d'encrassement qui peuvent conduire à des problèmes de sécurité (dégagement de chaleur important en cas de régénération FAP).

Pour le D3 : modulation du taux d'EGR en cas de température d'admission basse, afin de réduire le risque de surcharge du FAP par les imbrûlés. Effet sévéré sur le Cherokee qui est un véhicule lourd, ce qui réduit le potentiel de taux d'EGR maxi. Évocation également des risques d'encrassement de la vanne EGR et du circuit d'admission.

*Actions envisagées pour remédier à ces anomalies :*

FIAT Chrysler Automobile a communiqué en février 2016 sur le lancement d'une initiative volontaire visant à déployer de nouvelles calibrations moteur pour ses applications Euro6 pour réduire les émissions en usage réel. Ces nouvelles calibrations étaient annoncées disponibles à partir d'avril 2016 sur tous les nouveaux véhicules vendus à partir de cette date, et seraient rendues accessibles pour tous les propriétaires de véhicules Euro6 diesel produits par FCA gratuitement, dans le cadre d'opération de mise à jour, sans qu'il s'agisse d'une campagne de rappel.

*Feuille de route en matière de nouveaux véhicules :*

Dans l'annonce ci-dessus, FCA a annoncé également accélérer ses programmes en cours pour étendre l'application de la déNO<sub>x</sub> par SCR, déjà appliquée sur certains véhicules, pour la rendre disponible sur les autres familles de moteurs diesel à partir du 2<sup>ème</sup> trimestre 2017, et en avance par rapport aux exigences réglementaires.

## **Constructeur : FORD**

*Véhicule testé en amont de la rencontre, et dont les résultats ont pu être discutés :*  
Cmax 120ch Euro6

*Anomalies constatées :*

Non-respect du critère NO<sub>x</sub> en D3

*Explications fournies par le constructeur :*

Ce résultat est en ligne avec ce que Ford connaît d'autres campagnes de mesure. La divergence des NO<sub>x</sub> observée en D3 résulte des modifications de conditions d'essais qui augmentent fortement la charge du moteur au passage du banc à rouleaux vers la piste : masse réelle du véhicule, résistance au roulement impactée par la température, conditions ambiantes, présence du matériel de mesure avec effet masse et aérodynamique, difficultés à suivre le profil de vitesse du cycle, efforts appliqués sur la direction, charges auxiliaires.

Cette augmentation de charge du moteur induit d'une part une augmentation naturelle d'émissions de NO<sub>x</sub> à la source, et fait d'autre part sortir le moteur des zones de fonctionnement optimales de l'EGR. Les frontières d'utilisation de l'EGR sont justifiées par l'impératif de protection du moteur et des composants (limites liées au pompage du turbocompresseur, au risque d'apparition d'instabilités de combustion, au chargement en suies du FAP et à l'impératif de protection thermique des composants).

*Actions envisagées pour remédier à ces anomalies :*

Aucune mesure de mise à jour des véhicules existants dans le parc n'est envisageable.

*Feuille de route en matière de nouveaux véhicules :*

Vis-à-vis de l'évolution réglementaire future, FORD annonce vouloir aller plus vite que la réglementation pour atteindre le niveau Euro6D. Dans cet objectif, FORD développe des améliorations de calibrations dédiées au respect des critères d'émissions en RDE, notamment sur l'EGR et le pilotage des NO<sub>x</sub> Trap. L'introduction de ces nouveaux réglages sera progressive au fil de l'évolution de la gamme diesel, à partir d'avril 2016.

## **Constructeur : MERCEDES**

*Véhicules testés en amont de la rencontre, et dont les résultats ont pu être discutés :*

S 350 Euro6

A 180 Euro5

*Anomalies constatées :*

Non-respect du critère NO<sub>x</sub> en D2 sur A 180 Euro5

Non-respect des critères NO<sub>x</sub> en D1 et D2 sur S 350 Euro6

*Explications fournies par le constructeur :*

Globalement, des limitations du taux d'EGR par calibration sont justifiées par différentes contraintes de protection du moteur (seuils de température, stabilité de combustion à froid, dilution de l'huile moteur, encrassements,...). Les émissions de NO<sub>x</sub> sur l'EUDC sont localement élevées sans que cela empêche le respect des normes sur NEDC complet.

La S350 mesurée est une version Euro6 « anticipée » (avant exigence réglementaire Euro6), la version Euro6 actuelle contient des modifications de hardware améliorant les émissions.

Mercedes n'a pas retrouvé ces résultats en essais interne.

*Actions envisagées pour remédier à ces anomalies :*

néant

*Feuille de route en matière de nouveaux véhicules :*

Travail de fond sur les composants moteur, de post-traitement, et de contrôle moteur. Premier lancement de cette nouvelle génération de moteurs Euro6 en avril 2016 (Classe E) puis déploiement sur la gamme.

## **Constructeur : OPEL**

*Véhicule testé en amont de la rencontre, et dont les résultats ont pu être discutés :*  
Zafira Euro6

*Anomalies constatées :*  
Non-respect du critère NO<sub>x</sub> en D3

*Explications fournies par le constructeur :*  
Les mesures du test D3 sur le Zafira ont été faites à 5 et 7°C de température ambiante. La réduction de l'EGR à faible température ambiante est justifiée par les risques liés à l'encrassement et aux conséquences induites (risque fiabilité et sécurité pour le moteur et le véhicule). Le processus de mise au point des émissions Opel prend déjà en compte d'autres cycles que le NEDC mais restait à 20°C d'ambiante jusqu'ici.

*Actions envisagées pour remédier à ces anomalies :*  
Annonce par Opel en décembre 2015 d'une initiative interne de meilleure prise en compte des conditions de conduite réelles, avec l'objectif de réduire sensiblement les facteurs de sur-émissions à basse température (typiquement un facteur x2 à x4 à 5°C). Ces évolutions de réglages exigent des validations approfondies sur les émissions, la production de suie et l'encrassement avant validation. L'introduction de ces calibrations évoluées est visée à partir de l'été 2016 avec une possibilité de retrofit logiciel vers les véhicules identiques déjà circulant (Euro6 avec SCR, prise de contact par courrier avec les clients).

*Feuille de route en matière de nouveaux véhicules :*  
Pas d'éléments particuliers évoqués en séance.

## **Constructeur : Nissan**

*Véhicule testé en amont de la rencontre, et dont les résultats ont été discutés :*

Qashqai 1.6 Euro6

Navara 2.5 Euro5

*Anomalies constatées :*

Dépassements des critères NO<sub>x</sub> en D1 et en D3

*Explications fournies par le constructeur :*

Les dépassements en D1 sont imputés à la charge initiale du NO<sub>x</sub>Trap sur ce test, trop élevée pour cause de mauvaise purge lors du préconditionnement (cycle spécifique sur cycle D1, qui est présenté comme trop dynamique par rapport aux conditions qui autorisent sa purge dans la calibration moteur).

Les dépassements en D3 sont imputés à l'impact de la température extérieure sur le taux d'EGR autorisé par la calibration. La réduction du taux d'EGR à température admission inférieure à 17°C est justifiée par les risques d'encrassement par la suie de la vanne d'EGR, les dépôts de vernis, accumulations de condensats, qui induisent un risque de casse moteur en cas d'admission d'eau liquide, de corrosion et de blocage de la vanne EGR. Sont également évoqués les risques d'allumages du voyant diagnostic EOBD, et la surcharge du FAP avec risque thermique en cas de régénération intempestive.

*Actions envisagées pour remédier à ces anomalies :*

Néant.

*Feuille de route en matière de nouveaux véhicules :*

D'ici l'exigence réglementaire Euro6D, et en complément de sa démarche interne d'amélioration continue, Nissan décrit un plan d'amélioration spécifique selon deux axes : d'une part l'utilisation étendue de « Water Cooled Air Cooler » (échangeur d'air de suralimentation refroidi par eau, qui permet de mieux maîtriser les températures d'admission), et d'autre part l'introduction de la SCR.

## **Constructeur : PSA Peugeot Citroën**

*Véhicule testé en amont de la rencontre, et dont les résultats ont été discutés :*

208 70 et 90ch Euro5	C5 115 et 140ch Euro5
C3 70 ch Euro5	C4 Picasso 115ch Euro5 (BVA)
5008 115ch Euro5 (BVM)	807 140ch Euro5
Expert 130ch Euro5 VU	
208 100ch Euro6	308 120ch Euro6
508 150ch Euro6	3008 120ch Euro6
5008 120ch Euro6 (BVA)	C4 Picasso 120ch BVA et 150ch BVM

*Anomalies constatées :*

Cas de dépassements du critère NO<sub>x</sub> en D2 sur des véhicules Euro5

Cas de dépassements du critère NO<sub>x</sub> en D3 sur Euro6

*Explications fournies par le constructeur :*

PSA confirme avoir mis en place des modes de protection du moteur qui peuvent limiter le taux d'EGR en fonction de la température (proscrire les ratés de combustion en ambiance très froide, ou le risque de grippage et encrassement en ambiance très chaude). Les moteurs PSA n'utilisent que de l'EGR HP.

PSA affirme qu'il n'y a aucun effet de seuil de température sur la dépollution de ses moteurs, et que l'EGR est utilisé (éventuellement avec un taux d'introduction réduit) sur une plage de température (mesurée au boîtier du filtre à air) allant de -10/-12°C à +55°C, dès lors que la température du liquide de refroidissement moteur est supérieure à 0°C (ou -10°C sur certains moteurs).

La stratégie de pilotage de l'EGR résulte de l'expérience acquise en Euro4 (2005) avec l'introduction de stratégies adaptées pour le pilotage des vannes (anti-collage), leur implantation sous capot (thermique et vibratoire). A partir d'Euro5 PSA estime avoir bénéficié de cette expérience pour élargir la plage de fonctionnement EGR HP.

Concernant les NO<sub>x</sub> Euro6 en D3, PSA relève une dispersion élevée des résultats présentés sur le C4 Picasso, qui amènent à incriminer un dysfonctionnement ou un problème de mesure (la sensibilité des NO<sub>x</sub> à la température ambiante ne suffit pas à expliquer l'écart constaté entre 2 essais). Sur la 5008, les résultats ne sont pas expliqués, ce modèle étant « sister car » avec la 3008 qui n'a pas posé de problème ; un exemplaire mesuré par PSA n'a pas présenté un tel dépassement sur un test analogue au D3.

*Actions envisagées pour remédier à ces anomalies :*

Les dépassements Euro6 étant inexpliqués, pas d'action proposée.

*Feuille de route en matière de nouveaux véhicules :*

PSA a officiellement pris l'engagement d'anticiper le respect d'un coefficient de conformité NO<sub>x</sub> sur test RDE de 1,5 dès 2017 (pour une exigence réglementaire fixée à 2.1 , l'étape « 1.5 » étant planifiée en 2020). Cet objectif va induire une consommation d'AdBlue accrue qui va rendre plus sensible le déploiement d'une infrastructure d'appoint adaptée.

## **Constructeur : RENAULT**

*Véhicules testés et dont les résultats ont pu être discutés :*

Captur 90ch Euro6	Captur, Kadjar, 110ch Euro6
Espace V 160ch Euro6	Clio IV 90ch Euro5
Scenic, Kangoo 110ch Euro5	Scenic 130ch Euro5
Espace IV 130ch Euro5BS	

*Anomalies constatées :*

Sur moteur DCi 110ch Euro6 (Captur et Kadjar) : non respect de la norme sur tests de référence, dépassement des critères NO<sub>x</sub> sur D1, D2 et D3.

Sur plusieurs véhicules Euro5 et Euro6 : dépassement du critère NO<sub>x</sub> en D1

Sur plusieurs véhicules Euro5 et Euro6 : dépassement du critère NO<sub>x</sub> en D3.

*Explications fournies :*

Concernant le non-respect des seuils réglementaires sur test de référence sur moteur DCi 110ch Euro6 (Captur et Kadjar) : identification en juillet 2015 d'un bug de calibration dans la gestion des purges deSO<sub>x</sub> (élimination du soufre) du NO<sub>x</sub> Trap (explique aussi le dépassement NO<sub>x</sub> sur D2).

Concernant les dépassements de critères NO<sub>x</sub> en D3 : limitations du taux d'EGR appliqué selon la température d'admission, pour protéger le moteur de l'encrassement induisant un risque de panne (suite à une crise importante de remontées après-vente dans le milieu des années 2000).

Concernant les dépassements du critère NO<sub>x</sub> sur test D1 de véhicules Euro6 avec NO<sub>x</sub> Trap : conditions de purge deNO<sub>x</sub> du NO<sub>x</sub> Trap trop restrictives, occurrence de purge insuffisante selon les usages « client ».

*Actions envisagées pour remédier à ces anomalies :*

Sur moteur DCi 110 ch Euro6 : correction des calibrations sur véhicules produits depuis septembre 2015, et opération de rappel en cours d'approbation par le CNRV (plus de 15 000 véhicules) avec échange du NO<sub>x</sub> Trap sur les véhicules fortement kilométrés.

Sur tous les moteurs Euro6 avec NO<sub>x</sub> Trap : élargissement des zones d'autorisation de purge (critère sur les plages de vitesse et de variation de vitesse véhicule) et augmentation de l'efficacité de la purge (durée, seuil de déclenchement).

Sur tous les véhicules futurs : élargissement de la plage de température d'admission autorisant la pleine activation de l'EGR.

*Feuille de route en matière de nouveaux véhicules :*

Les évolutions de calibration décrites ci-dessus ont fait l'objet de validations approfondies (endurances, fiabilité, respect homologation) jusqu'en juillet 2016, et permettent une division des émissions de NO<sub>x</sub> d'un facteur 2.

Ces nouveaux réglages (calibrations) vont être appliqués sur l'ensemble des véhicules produits à partir de fin juillet 2016 (modèles existants et nouveaux modèles), puis diffusée à compter d'octobre 2016 vers les véhicules Euro6B en clientèle, sur demande (avec une campagne de communication écrite vers les propriétaires).

Ultérieurement, à l'horizon Euro6d Renault annonce la généralisation de la SCR sur les véhicules particuliers (éventuellement cumulée avec un NO<sub>x</sub>trap), ainsi que des évolutions sur plusieurs composants du système de dépollution (capteurs, actionneurs) pour améliorer leur robustesse de fonctionnement.

## **Constructeur : Toyota**

*Véhicule testé en amont de la rencontre, et dont les résultats ont été discutés :*

Corolla Verso Euro4

Yaris Euro5

Auris Euro6 (1.4l)

*Anomalies constatées :*

Aucune anomalie sur les émissions de NO<sub>x</sub> n'a été relevée sur ces véhicules.

*Explications fournies par le constructeur :*

La description technique des technologies employées (EGR, NO<sub>x</sub> Trap, SCR sur les gros véhicules) n'appelle pas de remarque spécifique. La mise au point appliquée est bornée par les limites de la physique et de la combustion, indépendamment des normes d'émissions (par exemple sur l'Auris testée, la dépollution est active jusqu'à 2500m d'altitude et entre 0 et 40°C). Toyota reconnaît rencontrer des limitations physiques conduisant à limiter le champ d'application de l'EGR, mais la calibration est adaptée à chaque application pour couvrir le champ de fonctionnement le plus large possible. En phase de mise au point, des essais de caractérisation spécifiques à chaque application permettent de borner le domaine de risques liés à l'EGR (condensation, encrassement admission et catalyseurs). Les stratégies de contrôle moteur comprennent des estimateurs des quantités de NO<sub>x</sub> émis par le moteur, stockés par le NO<sub>x</sub> Trap, ainsi que de HC émis à l'échappement et susceptibles de s'accumuler dans le catalyseur lorsque la température d'échappement est basse ; le système de dépollution est géré en conséquence.

*Actions envisagées pour remédier à ces anomalies :*

Sans objet

*Feuille de route en matière de nouveaux véhicules :*

Toyota ne souhaite pas communiquer sur sa feuille de route, mais affirme avoir besoin de développements supplémentaires par rapport à sa technologie actuelle pour respecter un CF de 1.5 en RDE.

## **Constructeur : Volvo**

*Véhicule testé en amont de la rencontre, et dont les résultats ont été discutés :*

S60 BVA Euro6

V40 BVM Euro6

*Anomalies constatées :*

Non-respect du critère NO<sub>x</sub> sur les deux véhicules en D1

*Explications fournies par le constructeur :*

Volvo confirme que ces résultats recourent ceux publiés par le KBA ou d'autres tiers (ADAC ecotest).

Toutefois, un facteur explicatif de l'anomalie sur D1 pourrait résider dans le fait que sur la V40, l'homologation est réalisée avec tous les démarrages du véhicule effectués sur le second rapport de boîte de vitesse (c'est une latitude réglementaire) alors que les présents tests ont été faits avec démarrage en 1<sup>ère</sup>. Cette façon de faire serait explicitée dans la notice d'utilisation client de la voiture, et spécifiée sur le site internet du constructeur.

L'occurrence des purges du NO<sub>x</sub> Trap sur les enregistrements d'essais conduisent Volvo à émettre l'hypothèse d'un empoisonnement partiel du NO<sub>x</sub> Trap par le soufre du carburant (l'historique du véhicule n'étant pas connu en détail).

Sur les deux véhicules, Volvo exprime un doute sur le bon fonctionnement du système Stop and Start.

*Actions envisagées pour remédier à ces anomalies :*

Néant.

*Feuille de route en matière de nouveaux véhicules :*

Volvo approuve la sévèrisation réglementaire (WLTP) et l'introduction du RDE.

A ce titre, Volvo introduit des améliorations technologiques dans sa gamme tous les deux modèles environ. Chaque nouveau modèle bénéficie de l'état de l'art.

En particulier, des travaux d'amélioration de l'EGR sur une zone plus large, non nécessaires pour NEDC, sont en cours.

En complément, des améliorations de composants, dont certains liés au NO<sub>x</sub> Trap et à la SCR sont engagées, en vue du respect des seuils RDE. Ces améliorations seront introduites dès le printemps 2017 sur XC90, et progressivement sur tous les véhicules Euro6 « Temp », d'ici le printemps 2018.

## **Constructeur : Groupe Volkswagen**

*Véhicule testé en amont de la rencontre, et dont les résultats ont pu être discutés :*  
Audi Q3, VW Tiguan, Golf, Sharan, Polo 1.2l Euro5

*Anomalies constatées :*

3 des 6 véhicules testés dépassent le critère seuil NO<sub>x</sub> en D2.

*Explications fournies par le constructeur :*

Pas d'explication spécifique apportée. Les représentants du groupe VW affirment que le rappel en cours dans le réseau, est mis en œuvre à la demande du KBA (autorité d'homologation des véhicules concernés). Cette mise à jour (logicielle sur moteurs 2.0 litre et 1.2 litre, complétée par l'ajout d'un stabilisateur d'écoulement sur moteur 1.6 litre) est déployée dans le réseau (invitation courrier envoyée aux clients concernés) au fur et à mesure que le KBA valide l'absence d'impacts sur les prestations consommation, émissions de CO<sub>2</sub>, puissance maximale, couple moteur et émissions sonores.

*Actions envisagées pour remédier à ces anomalies :*

*Feuille de route en matière de nouveaux véhicules :*  
Néant.

**Entité invitée : FIEV (Fédération des Industries des Équipements pour Véhicules):**

Cette entité a été auditionnée au titre de sa représentation des équipementiers et fournisseurs des constructeurs (fabricants de calculateurs et systèmes d'injection, de turbocompresseurs, d'imprégnation catalytiques, etc...) .

Les représentants de la FIEV présents expriment leur engagement en faveur de la baisse des émissions des véhicules et notamment le soutien à la mise en place de l'évolution réglementaire WLTP et RDE (avec une révision annuelle du coefficient de conformité).

La FIEV souligne que les meilleurs résultats obtenus dans le panel de véhicules mesurés confirment que les technologies disponibles pour les constructeurs permettent une dépollution effective, y compris en RDE.

Il est affirmé que les écarts de dépollution entre deux modèles peuvent découler de plusieurs facteurs, dont la stratégie de calibration, mais que le choix de l'équipement de dépollution (suite à des arbitrages complexes et des compromis technico-économiques) est du premier ordre sur la performance accessible.

La FIEV admet toutefois que pour les constructeurs n'ayant pas finalisé leurs travaux d'amélioration des émissions, un temps de convergence est nécessaire pour l'industrialisation des progrès attendus.