

Etude Emissions Euro 6d-TEMP pour le MTE

CSF – 16/12/2020



Sommaire

- Introduction : contexte, objectifs et protocole
- Constat sur les véhicules conventionnels
- Apport de l'hybridation

Sommaire

- Introduction : contexte, objectifs et protocole
- Constat sur les véhicules conventionnels
- Apport de l'hybridation

Introduction

Objectifs

- Une **évaluation scientifique** des émissions des véhicules actuels (Euro 6d-TEMP) essence & diesel
 - Mesures du CO₂ et des polluants réglementés et non réglementés
 - Valeurs en conditions réelles d'utilisation
- Un panel **représentatif** des véhicules Euro 6d-TEMP vendus
 - Centré sur le parc français
 - Avec des véhicules ayant un kilométrage élevé et le plus représentatifs possibles
- Une évaluation publique et transparente sur les performances environnementales de l'offre essence et diesel actuelle

Introduction

Rappel du protocole

 Communications publiques [IFPEN](#) et [MTE](#) du protocole complet.



22 véhicules d-TEMP

- Multi-marques ; Multi-segments
- 9 essences, 8 diesel, 5 hybrides dont 1 diesel
- Non neufs



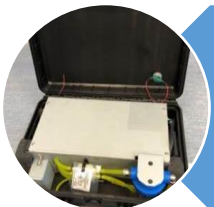
Usages réels

- Essais en conditions variées : laboratoire/route , -2 à 35°C, normal/dynamique
- Prise en compte des régénérations périodiques
- Projection sur un panel plus large d'usages types



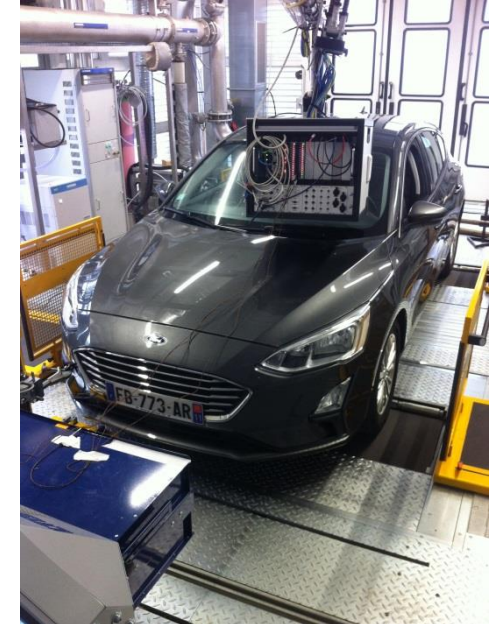
Mesures Polluants Réglementés

- CO₂, NO_x, CO, PN₂₃
- +HC, PM sur essais en laboratoire



Mesures Polluants Non Réglementés

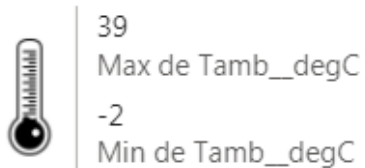
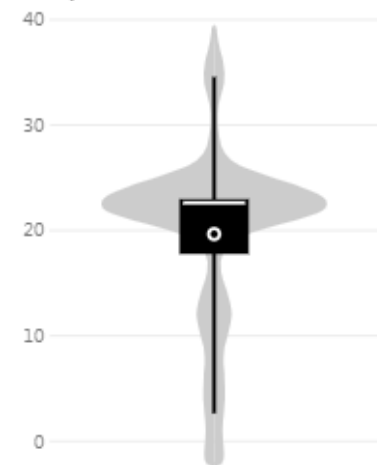
- NH₃, NO/NO₂
- + N₂O, CH₄, PN₁₀ sur essais en laboratoire



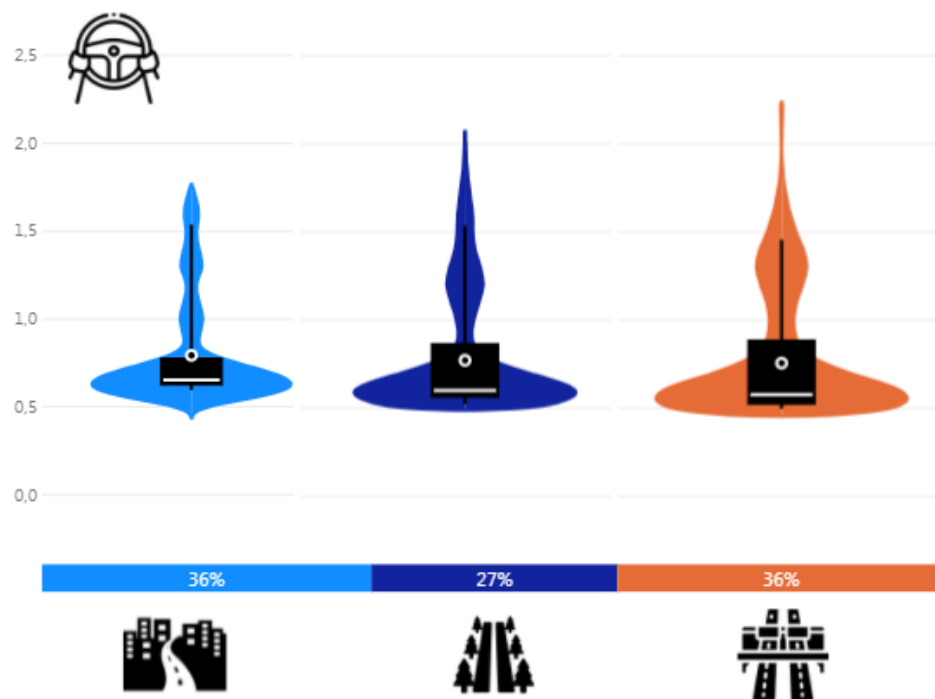
Introduction

Périmètre des essais opérés

Température ambiante



Dynamisme des essais par rapports aux limites de la norme RDE



heures d'essais

306

essais réalisés

239

kilomètres parcourus

15945

véhicules

22

- Pour chaque véhicule :
 - 2 essais WLTC sur banc (laboratoire)
 - 2 essais RDE sur banc 23°C
 - 2 essais RDE sur banc -2°C
 - 2 essais RDE sur banc 35°C
 - 2 essais RDE sur route « nominaux »
 - 2 essais RDE sur route « sévères »

- Pour les véhicules diesel :
 - Caractérisation des émissions lors des régénérations des filtres à particules

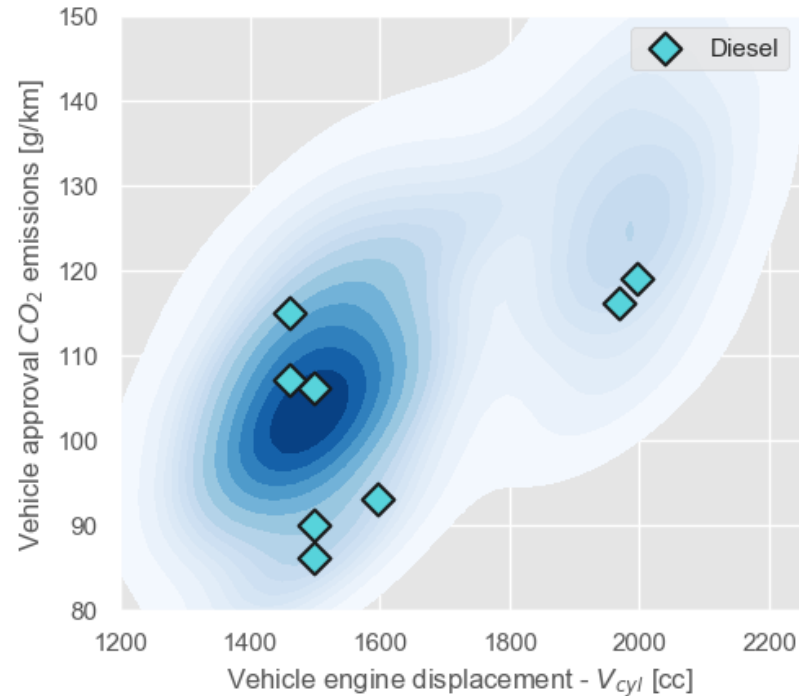
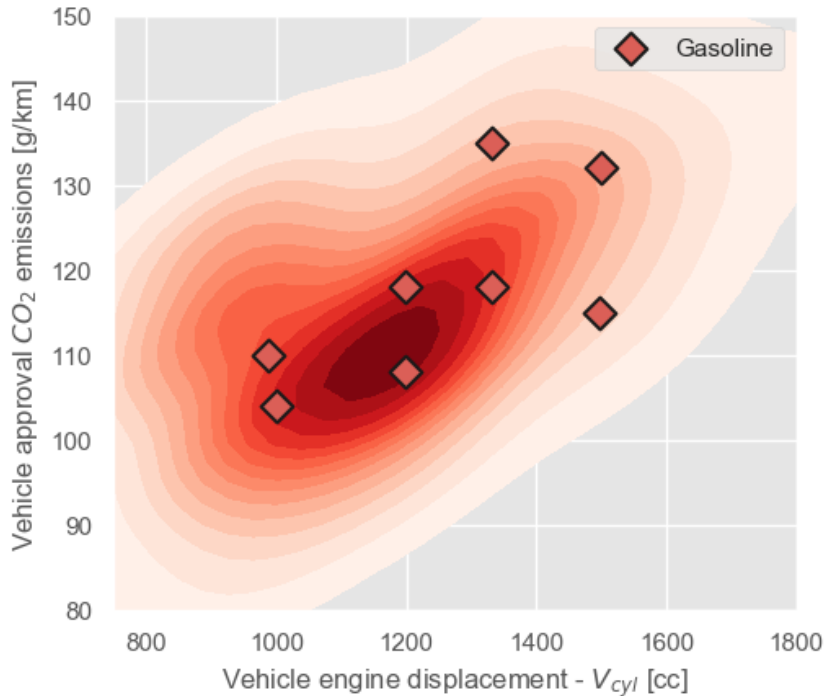
- Pour les véhicules hybrides rechargeables :
 - Essais réalisés batterie vide et batterie pleine
 - Succession d'essais WLTC jusqu'à épuisement de charge (test d'autonomie) à -2°C, 23°C et 35°C

Sommaire

- Introduction : contexte, objectifs et protocole
- Constat sur les véhicules conventionnels
- Apport de l'hybridation

Véhicules conventionnels sélectionnés

Représentativité des ventes



- 8 couples essence/diesel comparables deux à deux

- Multi-segments : de la citadine au SUV 7 places

- Multimarques : Les 8 marques sélectionnées (*Peugeot, Renault, Ford, Volkswagen, Bmw, Mercedes, Citroën, Honda*) représentent 62% des ventes en France en 2019, 72% des diesels.

- Multi-technologies :

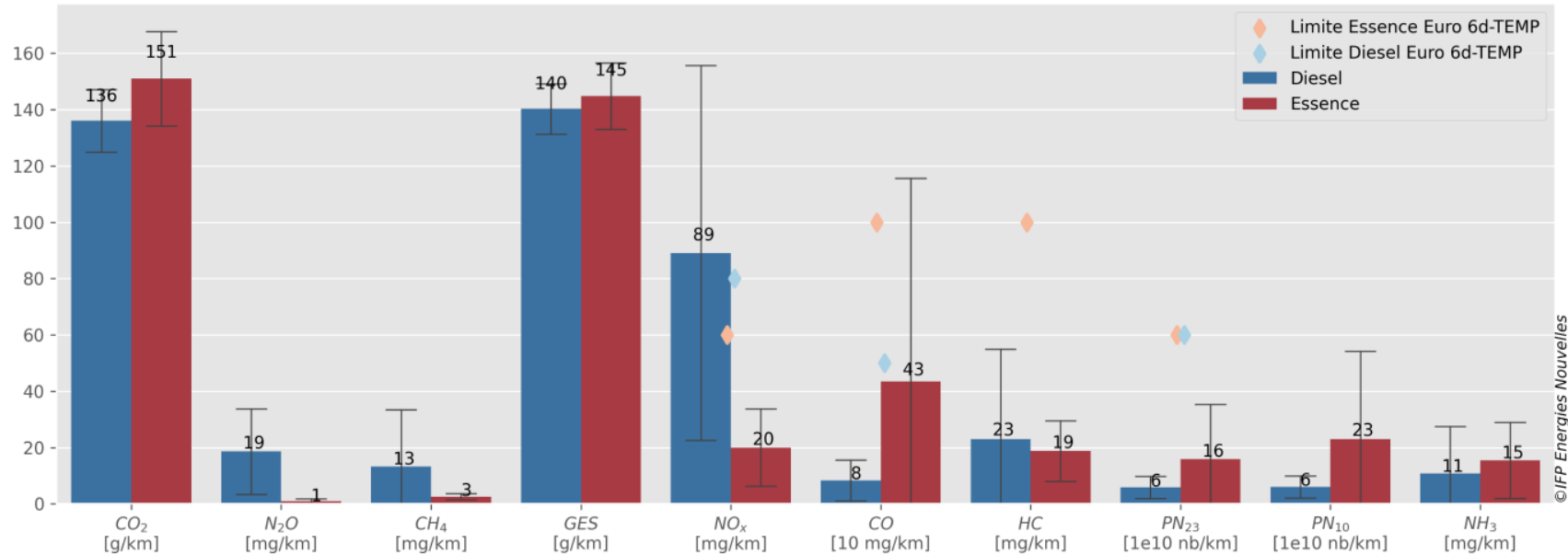
- Moteur : injection directe/indirecte essence

- Dépollution : avec ou sans filtre à particule en essence, différentes technologies de dépollution NO_x en diesel (SCR, LNT)

- Gamme de puissance, cylindrée et CO₂ représentative du cœur des ventes France

Synthèse macroscopique des résultats expérimentaux

Diesel vs. essence - Résumé



Résumé

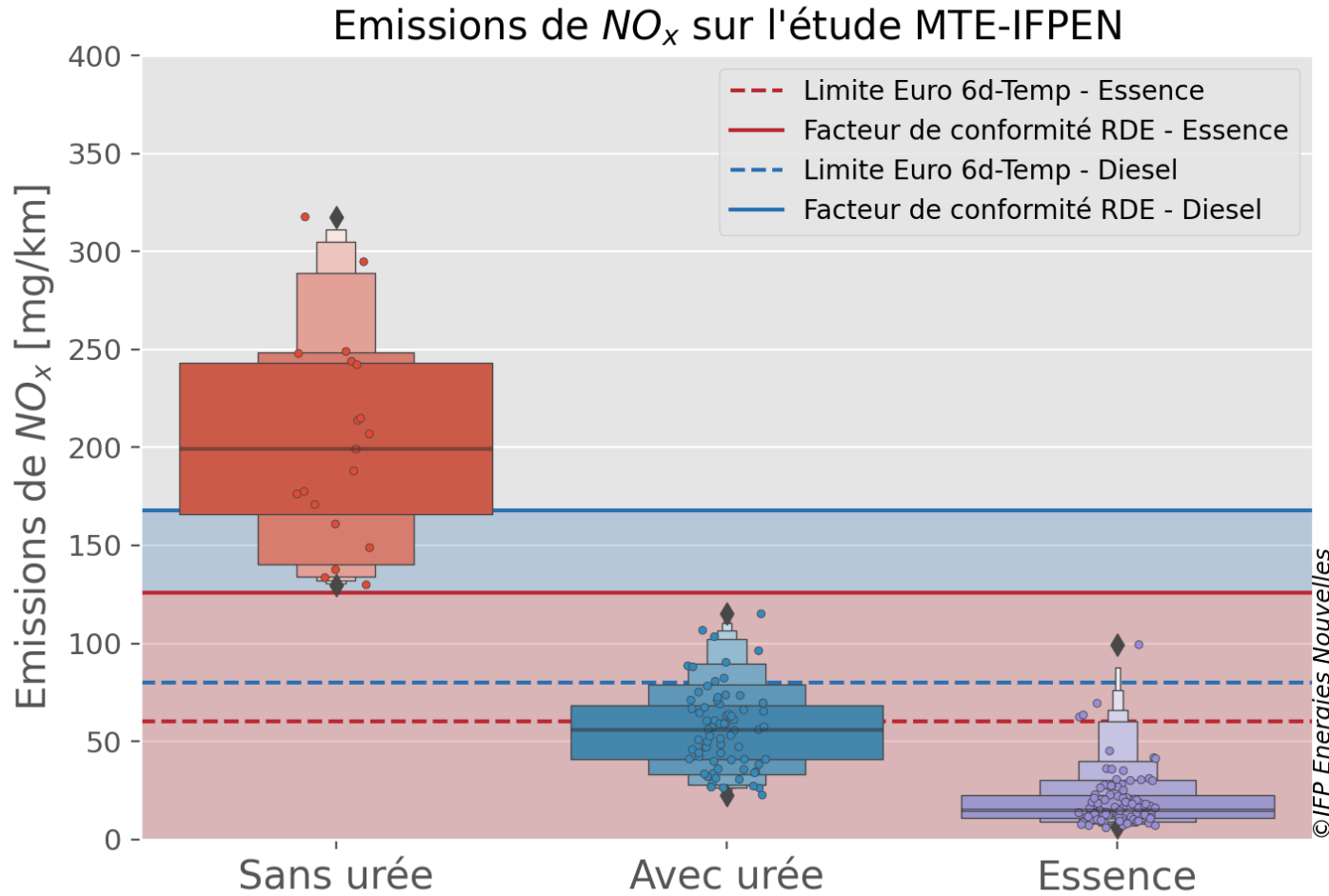
- CO₂ : + 11% en essence
- GES : prise en compte N₂O et CH₄ réduit l'écart de moitié sur le périmètre testé
- NO_x : x 4,4 en diesel (x2,8 pour les véhicules avec urée)
- PN₂₃ : x 2,6 en essence (en prenant en compte l'impact régénération filtres)
- CO : x 6 en essence
- NH₃ : comparable – très variable d'un véhicule à l'autre

Périmètre:

- Véhicules conventionnels (1 à 16)
- Ensemble des essais du protocole
- Exclusion des régénérations et prise en compte des Ki expérimentaux

« Sauf exception, cette campagne expérimentale montre que les véhicules Euro 6d-TEMP essence comme diesel respectent en moyenne les seuils normatifs en usage réel de type RDE, y compris dans des conditions de conduite très dynamiques ou dans des conditions climatiques froides et chaudes. Des exceptions concernent les émissions de NO_x des véhicules diesel ne faisant pas l'usage d'injection d'urée dans leur système de dépollution, les émissions de particules fines de certains véhicules essence sans filtre à particule et les émissions des CO de certains véhicules essence en usage très dynamique. »

Synthèse macroscopique des résultats expérimentaux Diesel vs. essence - PR



- Surémissions diesel de **67,5 mg/km (x4,4)** par rapport à l'essence
- Forte disparité en fonction des technologies
 - **NOx supérieures sur les technologies de dépollution sans urée** (LNT seul ou LNT et SCR passif)
 - **Avec urée : 57mg/km** (x2,8 par rapport à l'essence)
 - **Sans urée : 203mg/km** (x10 par rapport à l'essence)

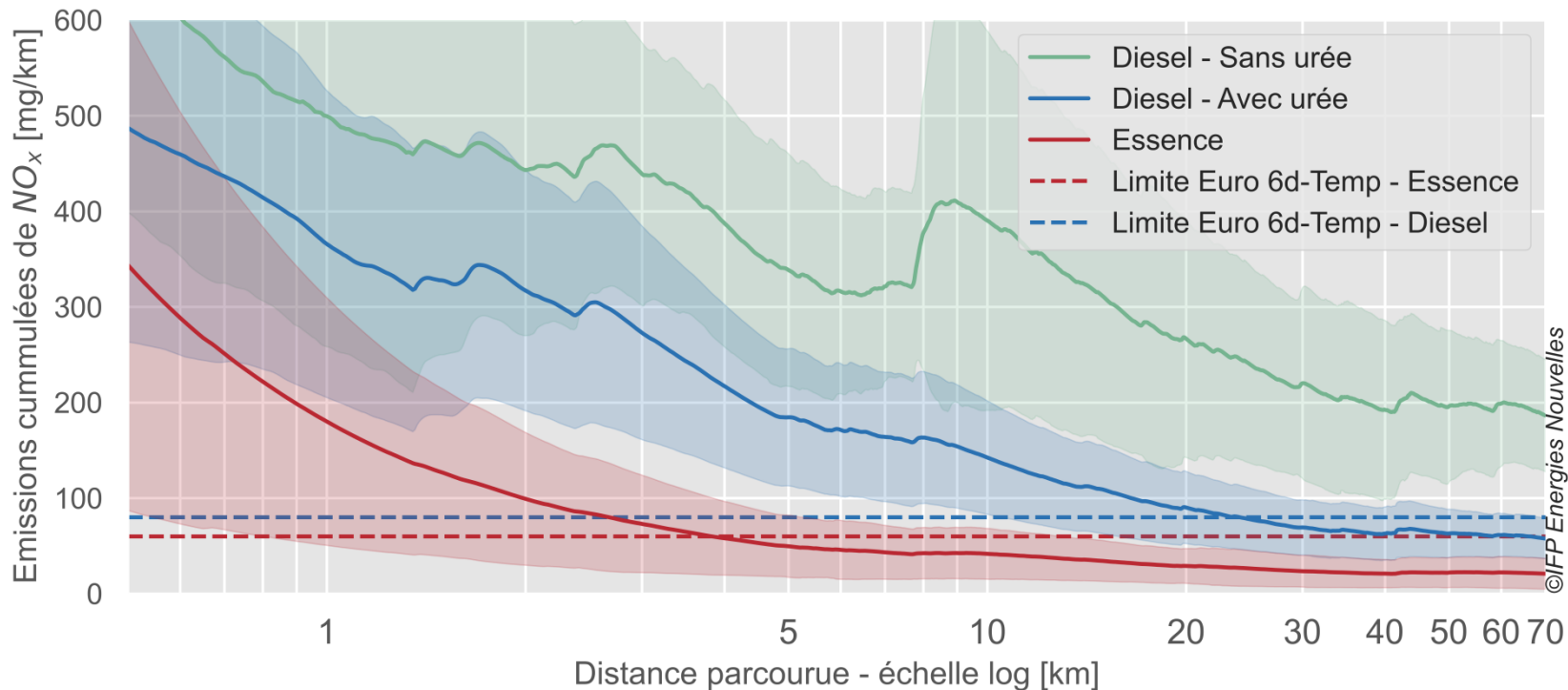
Périmètre:

- Véhicules conventionnels (1 à 16)
- Ensemble des essais du protocole
- Exclusion des régénérations et prise en compte des Ki expérimentaux

Synthèse macroscopique des résultats expérimentaux Diesel vs. essence - PR

Les technologies se comportent-elles toutes aussi bien dans les conditions urbaines spécifiques et prioritaires ?

- Impact des trajets courts plus important en diesel, avec des surémissions importantes sur les trajets jusqu'à 10km.



Comparaison de l'évolution des émissions cumulées de NOx en fonction de la distance sur essai RDE entre véhicule essence et diesel (lignes épaisses). Les aires colorées représentent l'écart type.

Périmètre:

- Véhicule 1 à 16
- Ensemble des RDEs (réf & road & clim)
- Exclusion des régénérations et non application de Ki

Sommaire

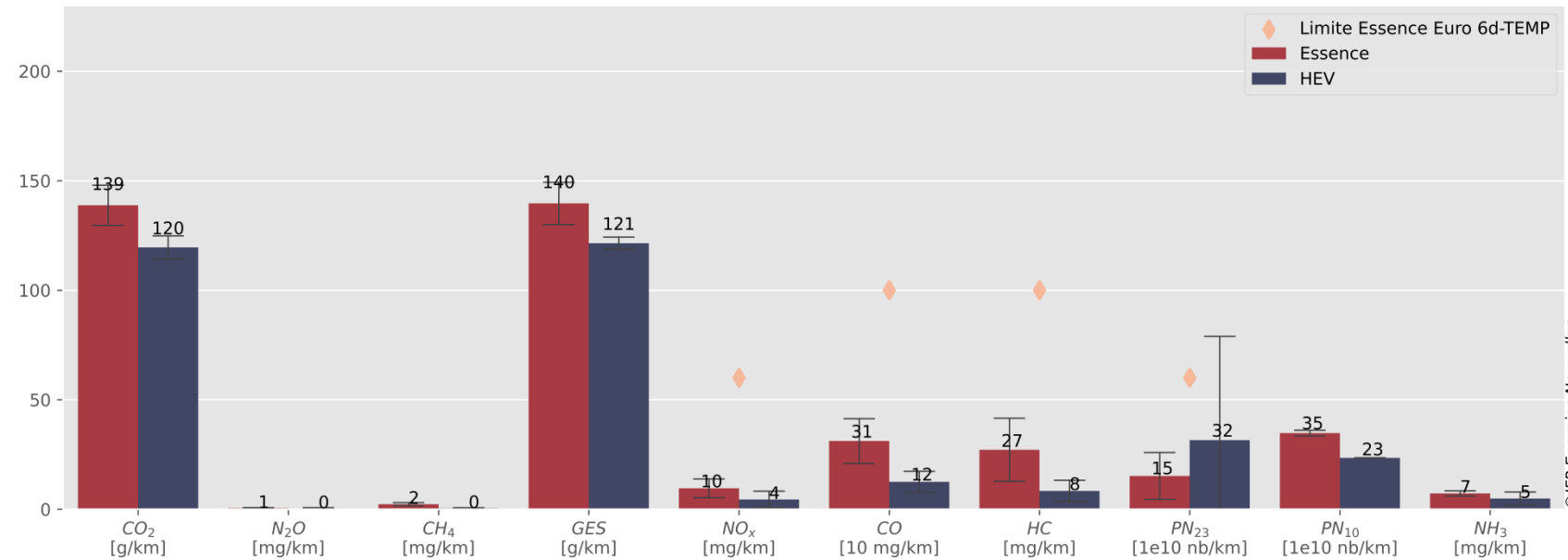
- Introduction : contexte, objectifs et protocole
- Constat sur les véhicules conventionnels
- Apport de l'hybridation

Apport de l'hybridation

De l'essence conventionnel à l'hybride (HEV)



Toyota Yaris



© IFP Energies Nouvelles

Type d'essai	Carburant	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	GES	NO _x	CO	HC	CH ₄	PN ₂₃	PN ₁₀	NH ₃
		[g/km]	[mg/km]	[mg/km]	[g/km]	[mg/km]	[10 mg/km]	[mg/km]	[mg/km]	[1e10 nb/km]	[1e10 nb/km]	[mg/km]
Essence	Essence	138.8	0.5	2.3	139.6	9.5	31.1	27.1	2.3	15.2	34.8	7.2
HEV	Essence	119.5	0.4	0.5	121.5	4.4	12.5	8.3	0.5	31.5	23.4	4.9

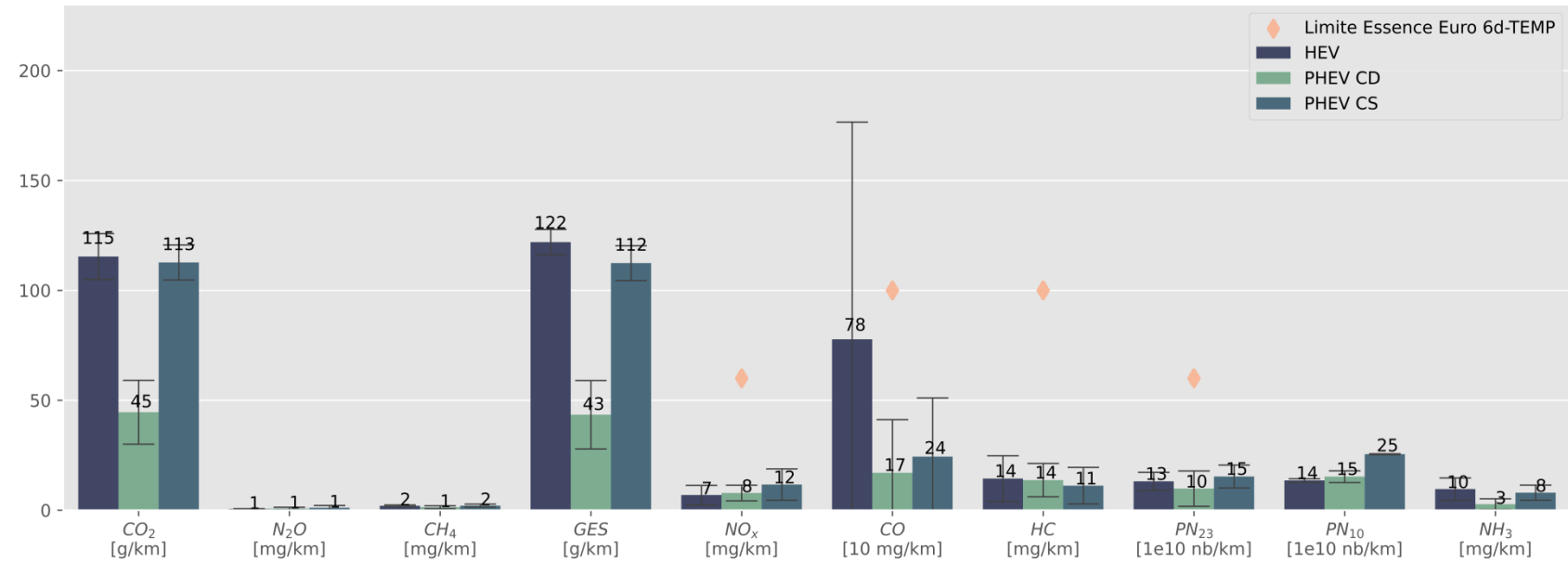
- **CO₂ : -14% sur le protocole (hors essais climatiques)**
 - **-33% sur les sections urbaines**
 - **+1% sur les sections autoroutières**
- **Emissions polluantes maîtrisées sur les deux configurations.**
- **Emissions en baisse sur le HEV par rapport à la motorisation essence, sauf les PN sensibles au style de conduite**

Apport de l'hybridation

De l'hybride à l'hybride rechargeable (PHEV)



KIA Niro



©IFP Energies Nouvelles

Type d'essai	Carburant	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	GES	NO _x	CO	HC	CH ₄	PN ₂₃	PN ₁₀	NH ₃
		[g/km]	[mg/km]	[mg/km]	[g/km]	[mg/km]	[10 mg/km]	[mg/km]	[mg/km]	[1e10 nb/km]	[1e10 nb/km]	[mg/km]
HEV	Essence	115.4	0.5	2.0	121.9	6.9	77.7	14.4	2.0	13.1	13.5	9.6
PHEV CD	Essence	44.6	0.8	1.3	43.4	7.8	17.0	13.7	1.3	9.8	15.2	2.7
PHEV CS	Essence	112.7	1.1	2.1	112.4	11.7	24.4	11.1	2.1	15.3	25.5	8.0

- CO₂ : Gains très sensibles à l'état de charge (cf slide suivant)
- Ces deux véhicules HEV et PHEV présentent des émissions maîtrisées et plus faibles que la moyenne véhicules essences conventionnels testés dans cette étude (à l'exception du CO du non rechargeable).

Glossaire:

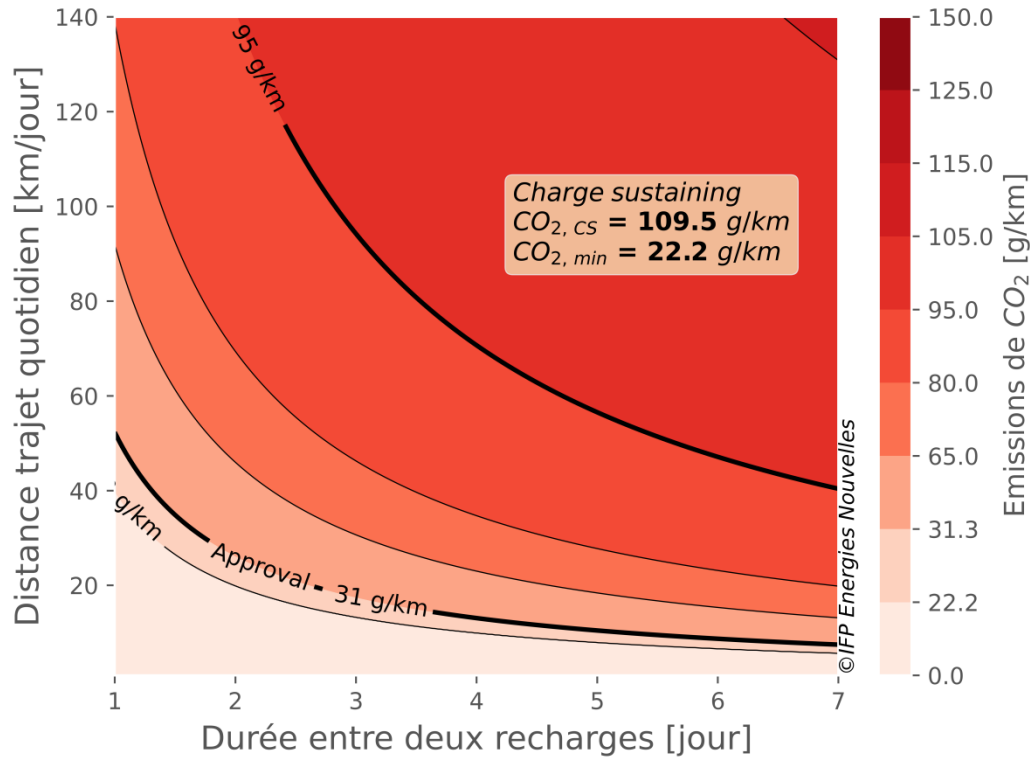
CD : *Charge Depleting*, essai en épuisement de charge, départ batterie pleine
 CS : *Charge Sustaining* : essai en maintien de charge, départ batterie vide

Apport de l'hybridation

De l'hybride à l'hybride rechargeable (PHEV)



CO₂



Exemples illustratifs :

CO ₂ [g/km]	Recharge tous les jours	Recharge tous les 3 jours	Recharge toutes les semaines
20 km/jour	22	43	82
50 km/jour	29	84	100
130 km/jour	80	102	108

- Sensibilité des émissions de CO₂ des PHEV à la fréquence de recharge.
- Par rapport aux émissions moyennes du HEV de 109 g/km, les gains vont de :
 - -80% d'émissions pour l'usage moyen batterie pleine
 - +3% en fonctionnement moyen batterie vide

L'efficacité environnementale réelle du PHEV est donc conditionnée à son usage et notamment de bonnes pratiques en termes de fréquence de recharge des utilisateurs. Les études de comportement réalisées à ce stade* montrent que ces pratiques sont aujourd'hui bien moins vertueuses que la norme n'en fait l'hypothèse, entraînant des émissions de CO₂ en usages réels plus importantes que celles homologuées.

* <https://theicct.org/sites/default/files/publications/PHEV-white%20paper-sept2020-0.pdf>

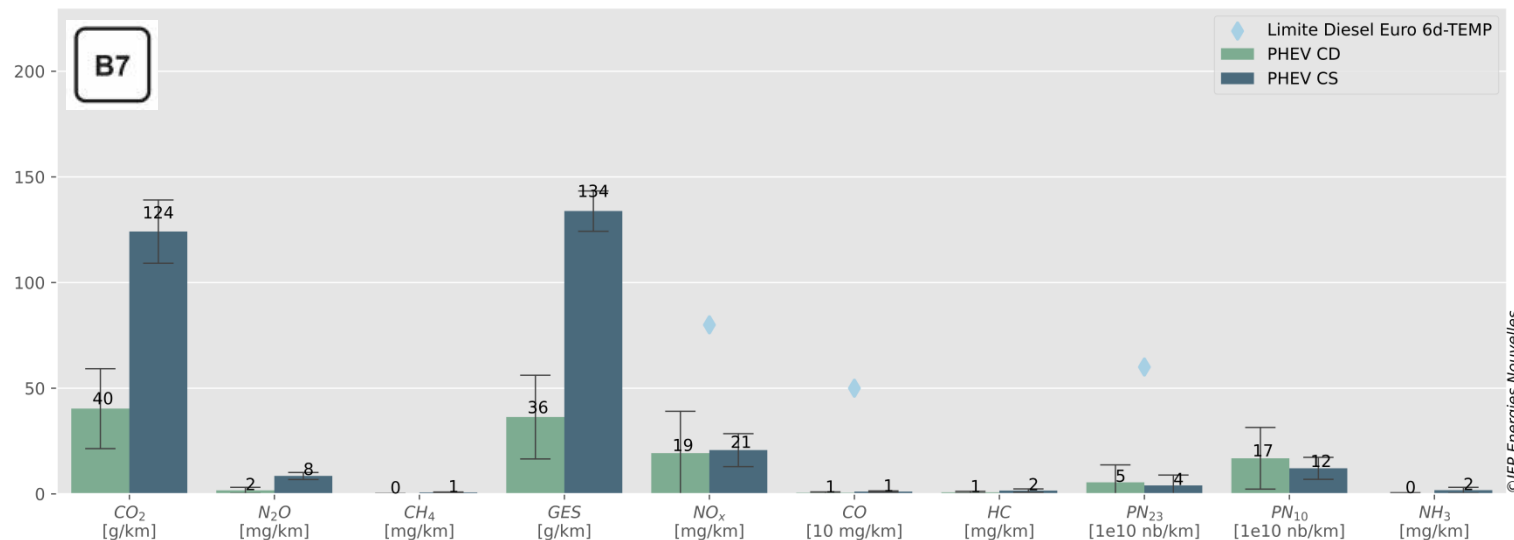
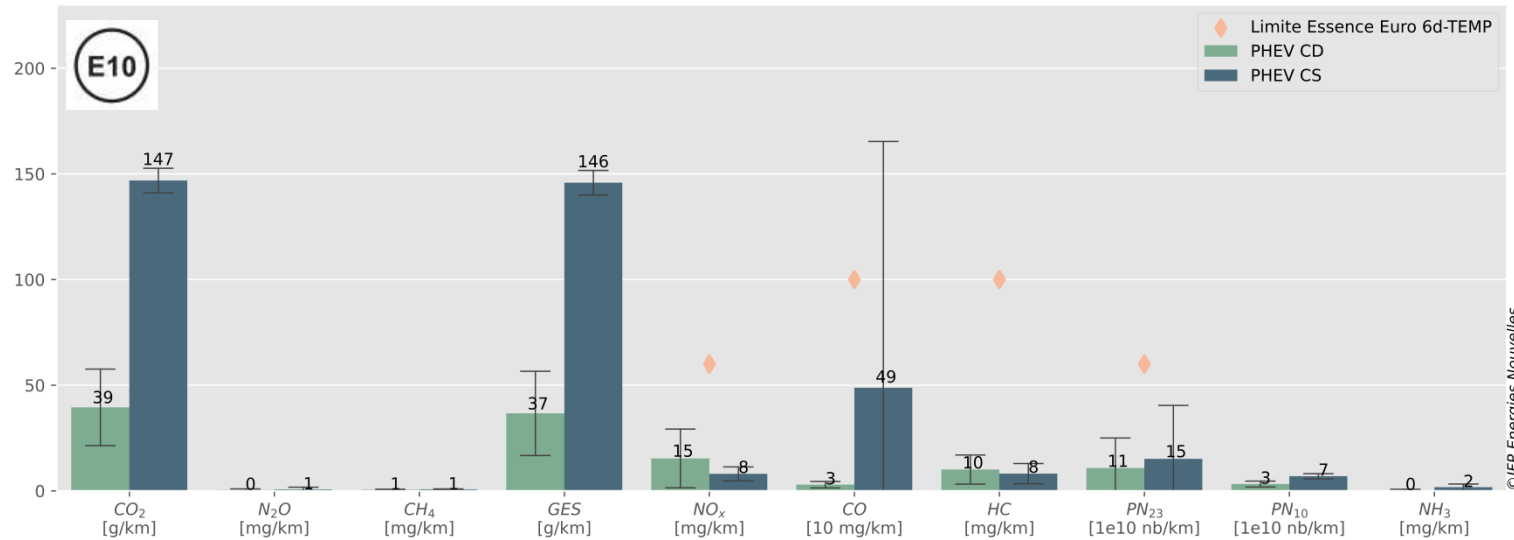
Périmètre:

- Essais climatiques exclus à ce stade

Apport de l'hybridation PHEV : essence vs. diesel



Mercedes C300

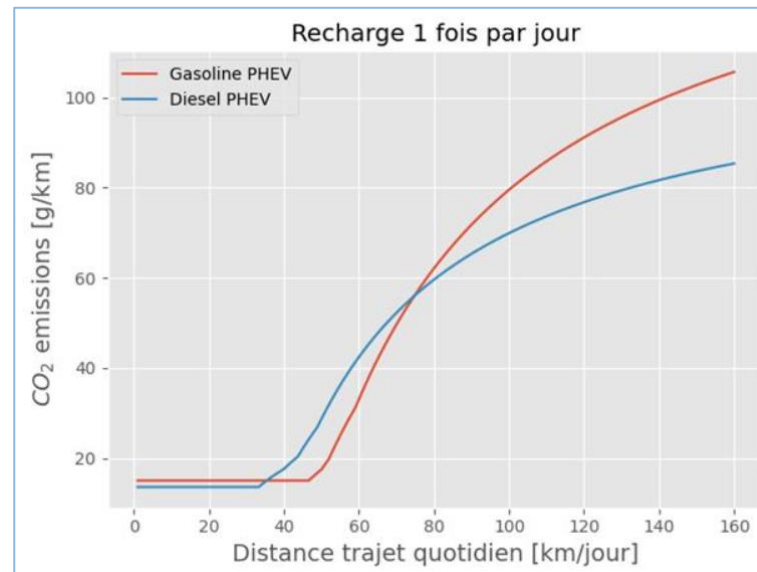
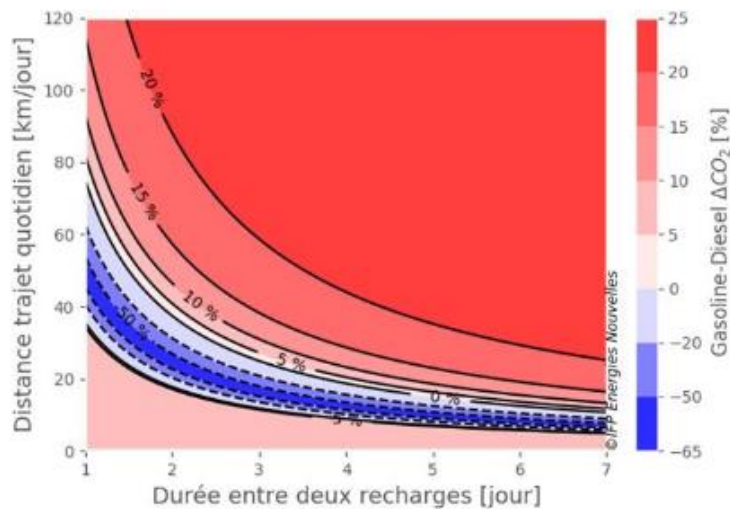
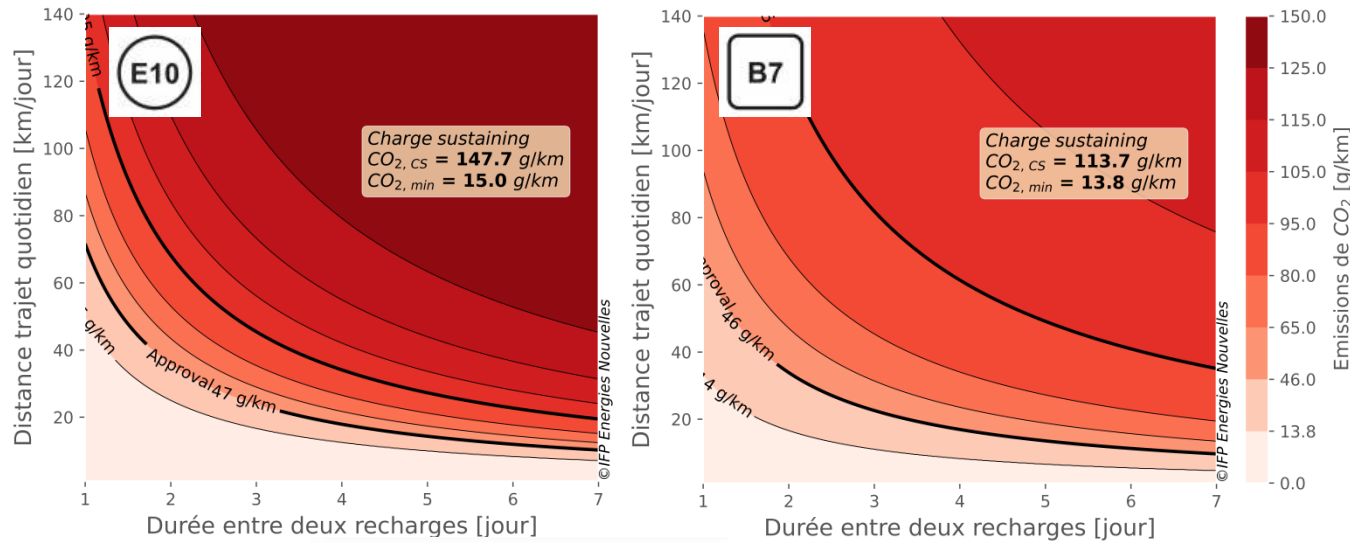


- Gain CO₂ variable en fonction des conditions de charge (cf. slide suivant)
- Emissions polluantes maîtrisées et plus faibles que la moyenne véhicules essence et diesel conventionnels testés dans cette étude
 - à l'exception CO et PN en usage dynamique essence batterie vide).

Apport de l'hybridation PHEV : essence vs. diesel



CO₂



- Niveaux de CO₂ batterie pleine proche
- Niveaux de CO₂ batterie vide : - 24% en diesel
- Avec une autonomie mesurée inférieure en diesel, les émissions de CO₂ sont plus basses en essence pour des usages entre 35 et 75 km par jour (avec 1 recharge jour)

Périmètre:

- Essais climatiques exclus à ce stade

Innovater les énergies

Retrouvez-nous sur :

 www.ifpenergiesnouvelles.fr

 @IFPENinnovation

