



Effets des prescriptions relatives aux émissions de CO₂ pour les voitures de tourisme entre 2012 et 2015

Rapport du DETEC à l'attention des commissions de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'énergie CEATE du Conseil national et du Conseil des Etats



Date: 20.12.2016

Lieu: Berne

Mandant: Office fédéral de l'énergie OFEN, 3003 Berne

Mandataire: INFRAS AG, 3012 Berne

Cofinancement: -

Auteurs: S. Dickenmann, M. Bareit, C. Schreyer, Ph. Wüthrich (INFRAS SA), M. Keller (MK Consulting)

Groupe d'accompagnement: Ramer, Roger (OFEV)
Mosler, Antje (OFEV)
Schneiter, Christoph (OFROU)
Pfister, Kurt (OFROU)
Bareit, Markus (OFEN)
Dickenmann, Sebastian (OFEN)
Schreyer, Christoph (BFE)

Chef de la section Mobilité de l'OFEN: Schreyer, Christoph

Numéro de contrat et de projet de l'OFEN: SI/200247

Office fédéral de l'énergie OFEN

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen; adresse postale: CH-3003 Berne

Tél. +41 58 462 56 11 · fax +41 58 463 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch



Liste des abréviations

AEE	Agence européenne de l'environnement
CEATE	Commission de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'énergie
CEPE	Center for Energy Policy and Economics
CO ₂	Dioxyde de carbone
COC	Certificat de conformité («Certificate of Conformity»)
D	Moteur à diesel
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
DI	Importations directes
E	Moteur à essence
E85	Mélange essence/éthanol comprenant 85% d'éthanol en volume
EPA	Environmental Protection Agency (Etats-Unis)
GE	Groupement d'émission
GI	Grand importateur
GNC	Gaz naturel comprimé
GPL	Gaz liquide (gaz de pétrole liquéfié)
HBEFA	Manuel des facteurs d'émission du trafic routier (Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs)
MCI	Moteur à combustion interne («internal combustion engine», ICE)
MOFIS	Système d'information sur les véhicules à moteur
NCEC	Nouveau cycle européen de conduite (New European driving cycle, NEDC)
OFEN	Office fédéral de l'énergie
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OFROU	Office fédéral des routes
OFS	Office fédéral de la statistique
PEMS	Système portable de mesure des émissions (portable emission measurement system)



PI	Petit importateur
RDE	Emissions des véhicules en conditions réelles (real driving emissions)
SC	Supercrédit
TTW	du réservoir à la roue («tank-to-wheel»)
UE	Union européenne
VBE	Véhicule à batterie électrique («battery electric vehicle», BEV)
VEHR	Véhicule électrique hybride rechargeable («plug-in electrical vehicle», PHEV)
VFE	Véhicule à faibles émissions (émissions de CO ₂ < 50g/km)
VUS	véhicule utilitaire sport
WLTC	Cycle d'essais pour véhicules légers harmonisé au niveau mondial («worldwide harmonized light vehicles test cycle»)
WLTP	procédure d'essai mondiale pour véhicules légers («worldwide harmonized light vehicles test procedure»)
WTT	du puits au réservoir («well-to-tank»)
WTW	du puits à la route («well-to-wheel»)



Table des matières

Résumé.....	7
1. Contexte et objectifs	13
1.1 Introduction	13
1.2 Mandat et objectif du rapport	13
1.3 Structure du rapport	14
2. Les prescriptions concernant les émissions de CO₂	14
2.1 Contexte et élaboration des prescriptions suisses relatives aux émissions de CO ₂	14
2.2 Configuration des prescriptions suisses sur les émissions de CO ₂	16
2.2.1 Cadre juridique international	16
2.2.2 Principes	16
2.2.3 Bases des mesures	17
2.2.4 Grands et petits importateurs.....	17
2.2.5 Calcul des valeurs cibles	18
2.2.6 Groupements («pooling») et objectifs spéciaux pour les petits constructeurs et constructeurs de niche	18
2.2.7 Introduction progressive («phasing-in»), supercrédits et réduction des émissions des véhicules propulsés au gaz naturel.....	19
2.2.8 Réduction pour les innovations écologiques.....	20
2.2.9 Cessions.....	20
2.2.10 Procédure de sanction en cas de dépassement de la valeur cible	20
3. Evolution de la flotte des nouvelles voitures	22
3.1 Base de données	22
3.2 Caractéristiques du marché suisse des nouvelles voitures de tourisme	23
3.2.1 Evolution générale du marché suisse	23
3.2.2 Evolution des émissions de CO ₂	26
3.2.3 Evolution des poids à vide	29
3.2.4 Emissions de CO ₂ et poids à vide au niveau des marques.....	30
3.3 Discussion des taux de réduction des émissions de CO ₂	31
4. Réalisation des objectifs fixés et influence des modalités d'exécution	35
4.1 Structure des importateurs et des groupements d'émission.....	35
4.2 Evolution des émissions de CO ₂ et des poids à vide au niveau des importateurs	36
4.2.1 Emissions de CO ₂ et poids à vide.....	36
4.2.2 Effets de l'introduction progressive («phasing-in») et des supercrédits dans la détermination des émissions de CO ₂ pondérées	37
4.3 Calcul de la valeur cible individuelle	39
4.4 Réalisation de l'objectif (distance à l'objectif)	40
4.5 Evolution des sanctions et des frais d'exécution	43
4.6 Importance des modalités d'exécution	44
4.6.1 Introduction et méthode	44
4.6.2 Introduction progressive («phasing-in») et supercrédits	45
4.6.3 Objectifs spéciaux pour les véhicules des petits constructeurs et des constructeurs de niche..	46
4.6.4 Prise en compte de la part de biogaz	47



4.6.5	Influence des modalités sur les émissions de CO ₂ effectives	48
4.6.6	Cessions	49
5.	Effets des prescriptions relatives aux émissions de CO₂	50
5.1	Réductions totales des émissions de CO ₂ obtenues	50
5.2	Effets sur les importations directes et parallèles et sur les véhicules d'occasion	54
6.	Conclusion	57
6.1	Succès de la mesure	57
6.2	Optimisations possibles	58
7.	Références	60
Annexe A	Dispositions relatives au CO₂ et à la consommation en comparaison internationale	62
Annexe B	Ecart entre la consommation normalisée et la consommation effective	65
Annexe C	Politique de réception par type des importateurs suisse	69
Annexe D	Transfert à d'autres carburants, problématique de la chaîne en amont, fuite	72
Annexe E	Caractéristiques de la flotte des nouvelles voitures	75
Annexe F	Objectifs spéciaux pour les petits constructeurs et les constructeurs de niche	78
Annexe G	Montants des sanctions selon diverses variantes de modalités d'exécution	80



Résumé

Le présent rapport résume le degré de réalisation de l'objectif et l'efficacité de la sanction prévus par les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ pour les voitures de tourisme nouvellement mises en circulation. Destiné aux commissions compétentes au sein du Conseil national et du Conseil des États, il répond au mandat légal, visé à l'art. 10, al. 2, de la loi sur le CO₂ (RS 641.71) et à l'art. 37, al. 1, de l'ordonnance sur le CO₂ (RS 641.711).

Les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ sont entrées en vigueur en 2012 dans le but de réduire les émissions moyennes normalisées des voitures de tourisme à 130 gramme de CO₂ par kilomètre, à l'instar de ce qu'a prévu l'Union européenne (UE). A cet effet, les importateurs de véhicules individuels et les groupements d'émission se voient assigner des valeurs cibles spécifiques en fonction du poids moyen à vide de leur flotte. Les importateurs dont la flotte présente un poids à vide supérieur à la moyenne reçoivent une valeur cible supérieure à 130 g de CO₂/km, contrairement aux importateurs de véhicules plus légers auxquels sont attribuées des valeurs cibles inférieures à 130 g de CO₂/km. Les importateurs de marques de véhicules produits en nombre limité (constructeurs de niche et petits constructeurs) peuvent revendiquer des objectifs spéciaux, tout comme dans l'UE. Les petits importateurs (moins de 50 véhicules importés par an) et les importateurs privés doivent en principe décompter individuellement chaque véhicule. Durant une phase d'introduction («phasing-in»), de 2012 à 2014, seule une partie de la flotte des véhicules devait atteindre la valeur cible prévue et les véhicules dont les émissions sont particulièrement faibles, par exemple les véhicules électriques, ont été surpondérés dans le calcul des émissions moyennes de CO₂ de la flotte jusqu'en 2015 compris («supercredits»). En cas de dépassement de la valeur cible individuelle prescrite, les montants suivants sont exigibles par véhicule: 7,50 CHF pour le premier gramme de CO₂, 22,50 CHF pour le deuxième gramme, 37,50 CHF pour le troisième gramme et 142,50 CHF à partir du quatrième gramme.

Conformément au cycle normalisé, les émissions de CO₂ ont continuellement baissé au cours des dernières années tant pour les véhicules à essence que pour les véhicules à diesel. Comme l'illustre la Figure Z-1, les voitures de tourisme nouvellement immatriculées en Suisse ont atteint la valeur moyenne de 135 g/km de CO₂, manquant ainsi de 5 g de CO₂/km l'objectif fixé à 135 g/km.

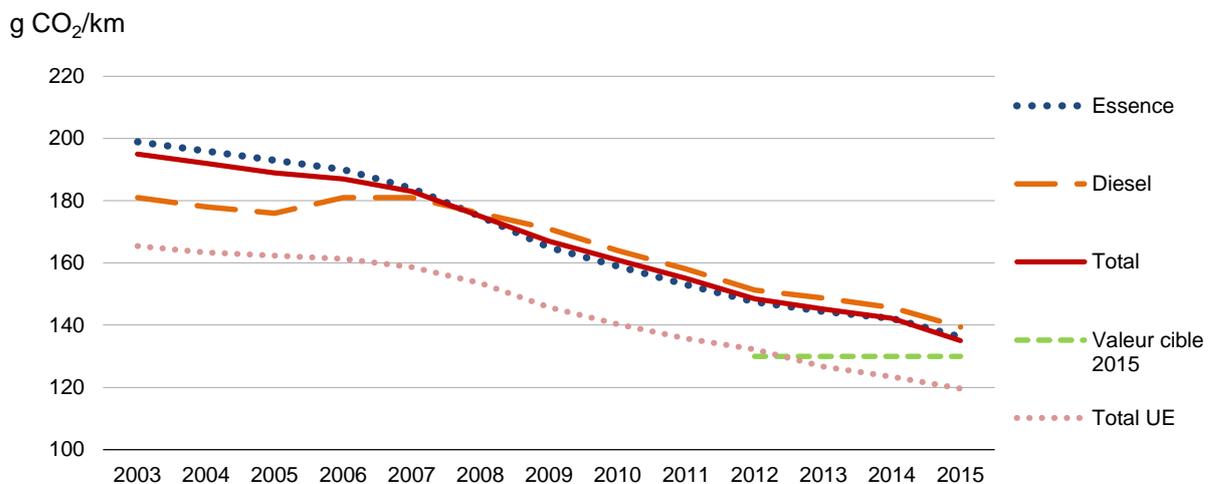


Figure Z-1 Émissions de CO₂ moyennes des voitures de tourisme à essence et à diesel nouvellement immatriculées en Suisse, par types de carburant, pour la période 2003-2015 (total: y compris VBE, VEHR, autres); sources: données d'exécution de l'OFEN (2012-2015), OFEN (2016b, pour les données d'avant 2012), AEE (2015).



Bien que la valeur cible moyenne de 130 g de CO₂/km ait été manquée en 2015, la plupart des importateurs ont atteint la valeur cible individuelle qui leur avait été assignée. D'une part, les valeurs cibles spécifiques aux importateurs, fixées en fonction du poids à vide des véhicules de leur flotte et des objectifs spéciaux prévus pour certaines marques, étaient en moyenne d'environ 135 grammes par kilomètre. D'autre part, les émissions de CO₂ soumises aux sanctions ont été inférieures à celles de la moyenne non pondérée de la flotte en raison des supercrédits accordés aux véhicules très efficaces. La Figure Z-2 présente l'évolution de la réalisation des objectifs entre 2012 et 2015.

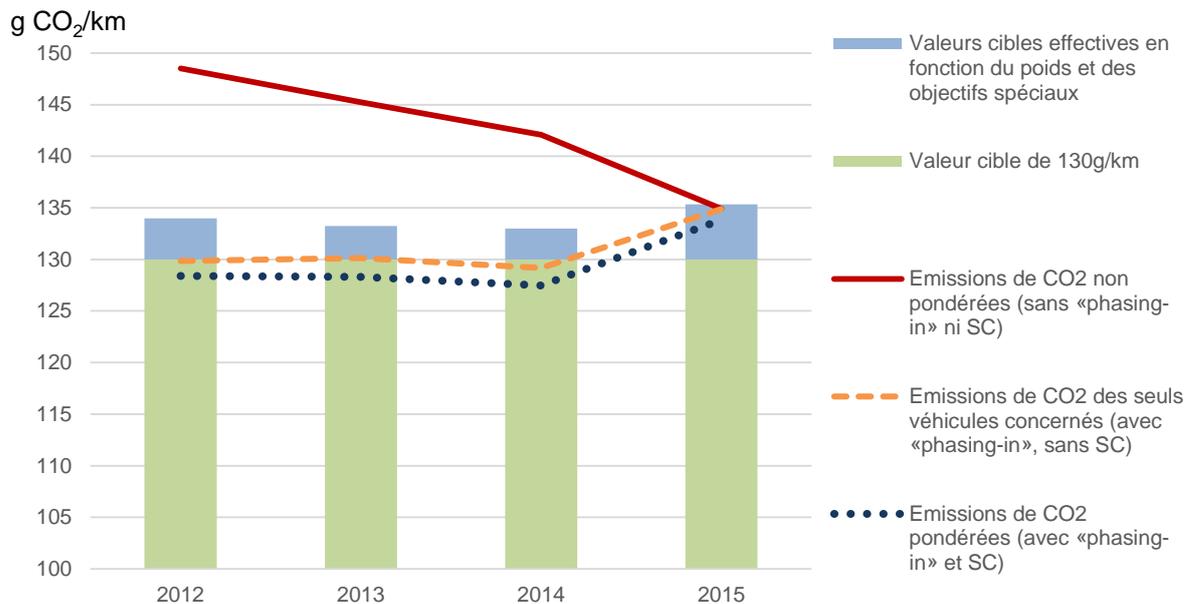


Figure Z-2 Emissions de CO₂ et valeurs cibles selon différentes prises en compte de l'introduction progressive («phasing-in») et des supercrédits (SC), valeurs moyennes pour l'ensemble des grands importateurs.

Par exemple, si les émissions effectives de CO₂ étaient de 142 g/km en 2014, elles atteignaient 129 g/km compte tenu du «phasing-in». Toutefois, la Figure Z-2 montre également que les émissions de CO₂ ont diminué dans une moindre mesure pour les véhicules qui ne sont pas concernés par les prescriptions relatives aux émissions en raison du caractère progressif de leur introduction. Cette analyse montre que seule une mesure contraignante sans larges exceptions a induit les réductions de CO₂ souhaitées. Le présent rapport ne peut pas analyser précisément sous l'angle quantitatif l'influence spécifique des prescriptions en matière de CO₂ sur la réduction des émissions, dans la mesure où une estimation de ce type nécessiterait une hypothèse concernant l'évolution de référence fondée sur différentes suppositions incertaines et où les prescriptions ont été introduites quasiment simultanément dans toute l'Europe.

La résume les réductions annuelles des émissions de CO₂ en pour-cent depuis 2003. Les taux de réduction moyens les plus élevés (-4% par an) sont survenus durant la phase comprise entre la convention librement consentie et la révision de la loi sur le CO₂, respectivement de l'ordonnance sur le CO₂ (2009-2011). Cette phase coïncide avec les effets de la crise économique et financière mondiale (recul du marché global et pertes de parts de marché des marques haut de gamme). Diverses inter-



ventions politiques¹, qui visaient à réduire les émissions de CO₂ de la flotte des voitures de tourisme, la publication des prescriptions de l'UE concernant les émissions, l'adaptation de l'offre des constructeurs et les travaux préparatoires en vue de réviser la loi sur le CO₂ en Suisse sont également survenus durant cette période. En 2013 et 2014, on observe un affaiblissement temporaire de la réduction des émissions de CO₂ dû aux modalités d'introduction des prescriptions (cf. Figure Z-2). Une fois échu les allègements de la phase introductive, la plus forte réduction des émissions (-5%) intervient en 2014/2015.

Réduction par rapport à l'année précédente

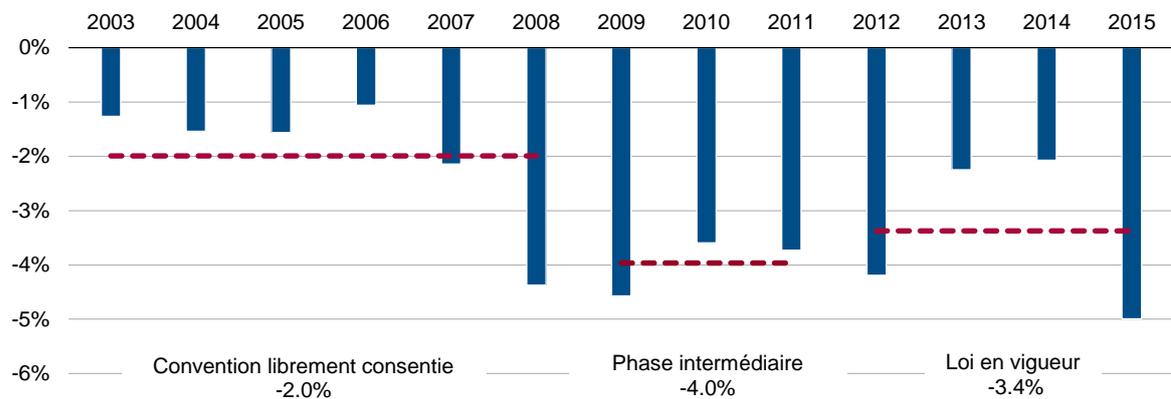


Figure Z-3 Résumé des taux de réduction annuels des émissions de CO₂ des nouvelles voitures de tourisme (selon NCEC); sources: données d'exécution de l'OFEN, OFEN (2016b).

Une évaluation de la législation au niveau de l'UE (Gibson et al., 2015) a permis d'étudier l'influence des valeurs cibles en matière de CO₂ et d'autres facteurs d'influence à l'aide d'une analyse de régression des données des véhicules dans les Etats membres de l'UE. Cette étude conclut que les deux tiers environ des réductions annuelles d'émissions de CO₂ sont dus aux prescriptions en la matière, le tiers restant environ s'expliquant par des effets d'aubaine de la phase ouverte à une convention librement consentie et à des améliorations autonomes de l'efficacité. Les résultats de cette évaluation de la situation dans l'UE sont transposables à la Suisse pour le moins du point de vue qualitatif. Les valeurs cibles contraignantes en matière de CO₂ entraînent dans la flotte des nouvelles voitures une réduction des émissions de CO₂ nettement plus marquée que la convention librement consentie. On peut aussi observer une réduction accrue parmi les véhicules soumis aux sanctions (cf. Figure Z-2).

Les exigences plus strictes à partir de 2015 ont conduit à une augmentation des paiements à titre de sanction. Ils sont passés de 1,7 million de francs au total en 2014 à 12,6 millions de francs en 2015. Le Tableau Z-1 présente et ventile les paiements à titre de sanction en fonction des divers groupes d'importateurs. Il apparaît qu'entre 2012 et 2014, la majeure partie des sanctions était supportée par les petits importateurs sur la base de décomptes individuels, tandis qu'en 2015 les grands importateurs payaient globalement le montant de sanctions le plus élevé. Si l'on considère les sanctions par véhicule, les montants les plus élevés concernent les petits importateurs. Cette situation s'explique surtout par le décompte individuel des véhicules, qui peut être évitée aujourd'hui grâce aux «bourses de CO₂».

¹ L'initiative populaire fédérale «pour des véhicules plus respectueux des personnes» (dite initiative «anti-4x4»), retirée au profit de la révision de la loi sur le CO₂ élaborée comme contre-projet, diverses interventions au niveau cantonal visant à écologiser les taxes sur les véhicules à moteur, etc.



	2012	2013	2014	2015
Total des sanctions en millions de CHF	3.5	5.1	1.7	12.6
Sanctions, grands importateurs, en millions de CHF	0.4	2.5	0.2	10.8
Sanctions, décomptes individuels, en millions de CHF	3.0	2.4	1.5	1.8
Sanctions par véhicule en CHF				
Sanctions, grands importateurs, par véhicule en CHF	2.84	8.00	0.56	33.15
Sanctions, décompte individuel par véhicule, en CHF	1'430.00	1'049.09	907.24	818.55
Frais d'exécution en millions de francs	0.9	1.8	1.3	1.5

Tableau Z-1 Sanctions par types de décompte, montants totaux et par véhicule; frais d'exécution, source: données de l'OFEN relatives à l'exécution, calculs propres (2013, 2014, 2015a, 2016a).²

En Suisse, tout comme dans l'UE et dans le monde entier, les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ ne se réfèrent pas aux émissions de CO₂ totales, qui dépendent du style de conduite et des kilomètres parcourus, mais aux valeurs normalisées des nouveaux véhicules qu'une procédure standardisée permet de mesurer sur le banc d'essai (UE et Suisse: le Nouveau cycle européen de conduite (NCEC) s'applique). Les constructeurs automobiles et les importateurs sont donc incités à optimiser leurs véhicules en fonction de cette procédure d'évaluation. Ces mesures d'optimisation ont conduit, ces dernières années, à creuser l'écart entre les valeurs de consommation mesurées en conditions réelles sur la route et les valeurs normalisées comme le montre la Figure Z- 4. Elle se base sur la stratégie des constructeurs élaborée en raison des prescriptions relatives aux émissions de CO₂ sur le marché européen. En tant que pays purement importateur dans ce secteur, la Suisse ne peut influencer cette évolution que de manière très limitée.

Ecarts en %

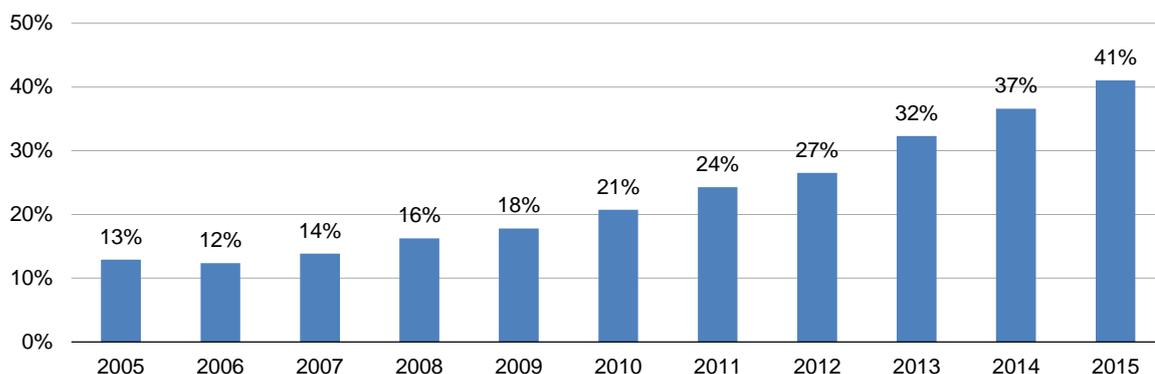


Figure Z- 4 Ecarts entre les estimations d'émissions en conditions réelles et les mesures d'émissions normalisées sur le banc d'essai (NCEC) de 2005 à 2015; sources: OFEN (2016b), ICCT (2015), hypothèses propres.

² Pour des raisons relevant de la technique de décompte (prise en compte de grands importateurs provisoires, paiements non perçus suite à des faillites, etc.), des différences mineures peuvent apparaître par rapport aux montants figurant dans les fiches d'information déjà publiées (p. ex. OFEN, 2015a).



Récemment, les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ ont contribué à atténuer les émissions de CO₂ totales provenant des transports malgré la nette progression du parc de voitures de tourisme et, de ce fait, malgré l'augmentation du nombre de kilomètres parcourus. La Figure Z-5 ci-après illustre l'évolution du parc des voitures de tourisme en Suisse, le nombre total de kilomètres parcourus en Suisse par ces voitures et le total des émissions de CO₂ qu'elles ont émises en Suisse, valeurs selon le NCEC ou en conditions réelles (ICCT 2015a) pour la période de 2011 à 2015.

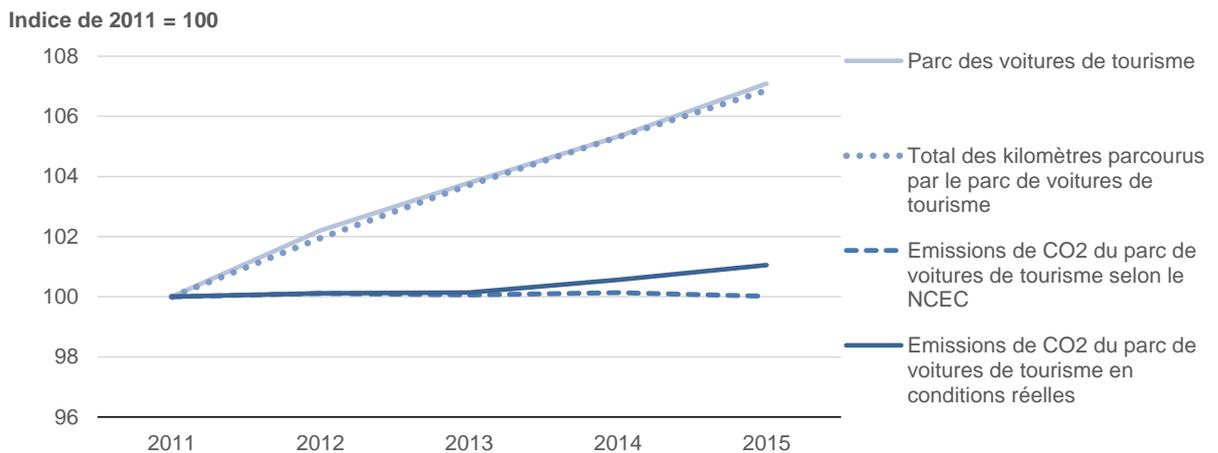


Figure Z-5 Evolution du parc de voitures de tourisme, kilomètres parcourus et émissions de CO₂ générées par ces voitures, 2011-2015; sources: OFS, calculs propres.

La Figure Z-5 montre que le parc de voitures de tourisme et le nombre de kilomètres parcourus par ces voitures en Suisse ont augmenté l'un et l'autre de 7% entre 2011 (avant l'introduction des prescriptions relatives aux émissions de CO₂) et 2015, tandis que les émissions de CO₂ générées par ces voitures restaient à peu près stables selon le NCEC ou progressaient d'environ 1% selon les chiffres de consommation en conditions réelles de l'ICCT (2015). Le présent rapport ne recourt à aucune comparaison avec un scénario de référence sans valeur cible concernant le CO₂. Les réactions à l'extinction des allègements accordés durant la phase introductive, illustrées à la Figure Z-2, permettent toutefois de conclure que les valeurs des émissions de CO₂ générées par la flotte de nouvelles voitures auraient été plus élevées en l'absence de valeurs cibles contraignantes.

Jusqu'à présent, le total des émissions de CO₂ généré par les transports n'a pas diminué dans la mesure souhaitée, et ce notamment en raison de l'augmentation de la demande, le renouvellement relativement lent de la flotte de véhicules, mais aussi en raison de l'écart croissant entre la consommation normée et réelle des nouvelles voitures. Selon l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre basé sur les ventes de carburant en Suisse, en 2014, les émissions du trafic étaient encore supérieures d'env. 8% à la valeur de 1990. Il apparaît désormais possible d'atteindre l'objectif intermédiaire de 2015 pour le secteur des transports (stabilisation au niveau de 1990) en raison du fort recul du tourisme à la pompe après l'abandon du cours plancher entre l'euro et le franc suisse début 2015.³

Le présent rapport étudie en outre les effets des prescriptions relatives aux émissions de CO₂ sur le marché suisse de l'automobile. Ces prescriptions ont contribué à configurer le marché entre 2012 et

³ L'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre est actualisé annuellement. Les résultats de l'année 2015 ainsi que des informations sur la réalisation de l'objectif intermédiaire seront publiés à la mi-avril 2017.



2015. Les craintes de les voir entraver la croissance de la branche ou l'intensité de la concurrence entre et au sein des marques ne se sont pas avérées fondées. Globalement, entre 2012 et 2015, les ventes de nouvelles voitures ont augmenté pour atteindre les volumes d'avant la crise financière et économique. On peut relever certaines distorsions de marché causées par l'exécution des prescriptions précisément au niveau de l'importation de véhicules isolés, mais les parts de marché des importateurs directs et parallèles se sont stabilisées, malgré l'introduction des prescriptions relatives aux émissions de CO₂, au-dessus de leur moyenne à long terme avant l'introduction de ces prescriptions.

Les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ devront être adaptées au progrès technique dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050 et une valeur cible devra en outre être introduite pour les véhicules utilitaires légers, afin d'induire une réduction supplémentaire des émissions de CO₂ du secteur des transports. La nouvelle valeur cible pour les voitures de tourisme, de 95 g de CO₂/km à partir de 2020, reste axée sur les mesures prises par l'UE. Eu égard aux résultats obtenus à ce stade de l'exécution, diverses optimisations sont à recommander dans le contexte de la Suisse:

- Les relevés des émissions de CO₂ des voitures de tourisme doivent appliquer des procédures de mesure définies plus précisément et reposer sur un cycle d'essais plus réaliste. Pour ce faire, il faut créer les conditions nécessaires à ce que les réductions de la consommation normée se poursuivent à long terme, aussi dans le fonctionnement réel des véhicules. L'UE devrait introduire au troisième trimestre 2017 le nouveau cycle WLTP, ainsi que des mesures du trafic routier réel en premier lieu pour des mesures de la pollution. La Suisse devrait également adopter ces modifications et les mettre en œuvre rapidement.
- Afin d'éviter un écart systématique entre les valeurs cibles des divers importateurs et l'objectif moyen, le poids à vide de référence M_{t-2} doit être calculé à l'avenir avec les valeurs en vigueur durant l'exécution.
- Il faudrait, pour les divers importateurs et groupements d'émission, rendre public les résultats de la mise en œuvre des prescriptions relatives aux émissions de CO₂, à l'instar de ce qui prévaut d'ores et déjà dans l'UE. On améliorerait ainsi la transparence envers le public tout en sensibilisant davantage les acheteurs.



1. Contexte et objectifs

1.1 Introduction

Les transports produisent en Suisse un tiers des émissions de dioxyde de carbone (émissions de CO₂), qui sont néfastes pour le climat. Les transports individuels motorisés sont responsables d'environ deux tiers de ces émissions causées par les transports (état 2014⁴). La loi sur le CO₂⁵ prévoit des objectifs de réduction et des mesures adéquates pour diminuer les émissions de CO₂ en Suisse. Les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ produites par les nouvelles voitures de tourisme représentent depuis 2012, à l'instar des dispositions prévues par l'Union européenne (UE), l'une des mesures essentielles concernant le domaine de la mobilité. Ces prescriptions obligent les importateurs suisses à abaisser, d'ici à 2015, à 130 grammes en moyenne par kilomètre les émissions de CO₂ des voitures de tourisme admises pour la première fois à la circulation en Suisse. Une sanction est infligée à l'importateur depuis le 1^{er} juillet 2012 si la moyenne de ses émissions de CO₂ par kilomètre excède la valeur cible. Le présent rapport étudie la réalisation et les effets de ces prescriptions relatives aux émissions.

1.2 Mandat et objectif du rapport

L'Office fédéral de l'énergie informe chaque année la population suisse sur la réalisation des objectifs, les sanctions infligées et le coût administratif induit par les prescriptions relatives aux émissions de CO₂.⁶ En outre, le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) est tenu, en vertu de l'art. 10, al. 2, de la loi sur le CO₂, et de l'art. 37 de l'ordonnance sur le CO₂⁷, de fournir aux commissions compétentes du Conseil national et du Conseil des états tous les trois ans, dès 2016, un rapport sur la réalisation des objectifs fixés et sur l'efficacité des sanctions.

Le présent rapport à l'attention des commissions de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'énergie (CEATE) du Conseil national et du Conseil des états analyse les effets de la mesure «Prescriptions concernant les émissions de CO₂ des voitures de tourisme». Plus particulièrement, il vérifie: si la valeur cible de 130 g CO₂/km visée dans la loi sur le CO₂ et les objectifs individuels assignés aux flottes ont été atteints, comment les sanctions ont évolué, et l'influence qu'ont eue dans ce cadre les dispositions de mise en œuvre.

Le rapport se concentre sur les voitures de tourisme admises pour la première fois à la circulation en Suisse, car seuls ces véhicules sont visés par les prescriptions. A cet effet, il couvre la période d'application des prescriptions contraignantes concernant les émissions de CO₂ et une période préalable. Il s'agit donc d'une analyse purement ex post exempte de perspective sur les prescriptions et évolutions futures de la flotte de véhicules. Des recommandations d'optimisations envisageables sont présentées en conclusion à l'appui des observations réunies.

Les évaluations se limitent à des statistiques descriptives et à des analyses de sensibilité. Il n'y a, en effet, pas de groupe de contrôle sans prescriptions relatives aux émissions de CO₂ étant donné que la

⁴ Hormis trafic aérien international

⁵ Loi sur le CO₂, RS 641.71.

⁶ Cf. par exemple OFEN (2016a).

⁷ RS 641.711.



mesure a été introduite dans toute l'Europe. Il est ainsi complexe de former un scénario de référence qui se fonderait d'ailleurs sur de nombreuses hypothèses incertaines. Nous y avons donc renoncé. S'agissant d'évaluations plus approfondies, qui étudient l'effet des prescriptions concernant les émissions de CO₂ dans l'UE ou qui recourent à l'économétrie pour analyser la mesure appliquée en Suisse distinctement de la politique de l'UE, le rapport renvoie à une évaluation de l'Union européenne (Gibson et al., 2015) et à une étude du Center for Energy Policy and Economics (CEPE) de l'EPF de Zurich (Alberini et al., 2016), étude réalisée sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV).

1.3 Structure du rapport

Le rapport s'articule comme suit:

- **Chapitre 2:** ce chapitre présente les conditions politiques cadre pertinentes en Suisse et il montre le développement des prescriptions concernant les émissions de CO₂ des voitures de tourisme. La mesure y est expliquée et son exécution, décrite.
- **Chapitre 3:** ce chapitre décrit le recensement des données et les données d'exécution utilisées pour le présent rapport. Il montre en outre comment le marché des voitures neuves a évolué en Suisse. Il présente l'évolution de certaines caractéristiques des véhicules, comme le poids à vide et les rejets de CO₂, qui sont déterminantes pour les prescriptions concernant les émissions de CO₂.
- **Chapitre 4:** ce chapitre examine si les valeurs cibles spécifiques aux importateurs ont été réalisées et il étudie les sanctions qui en ont découlé. Il présente l'influence des modalités d'exécution sur la réalisation des objectifs.
- **Chapitre 5:** ce chapitre présente les effets des mesures et discute l'évolution des émissions totales de CO₂ générées par le trafic des voitures de tourisme.
- **Chapitre 6:** ce chapitre apporte des conclusions quant au succès des prescriptions concernant les émissions de CO₂ et il soumet des optimisations possibles en vue de l'aménagement futur des mesures.

2. Les prescriptions concernant les émissions de CO₂

2.1 Contexte et élaboration des prescriptions suisses relatives aux émissions de CO₂

Le Parlement suisse a fixé dans l'ancienne loi sur le CO₂, en vigueur jusqu'à la fin de 2012, l'objectif de réduire les émissions indigènes de CO₂ de 10% à l'horizon 2010 par rapport à 1990, les émissions provenant des carburants fossiles (à l'exception des carburants d'aviation pour les vols internationaux) étant soumises à un objectif de réduction fixé à 8% (qui n'a pas du tout été atteint; les émissions provenant des carburants étaient en moyenne 13% supérieures à la valeur de 1990 entre 2008 et 2012). L'actuelle loi sur le CO₂, en vigueur depuis le début de 2013, vise jusqu'en 2020 une réduction des émissions de gaz à effet de serre en Suisse de 20% en tout par rapport à 1990. Cela correspond à



bien 10,7 millions de tonnes d'équivalents CO₂ en moins. En outre, les prescriptions relatives aux émissions doivent y contribuer à hauteur d'environ 1,5 million de tonnes d'équivalents CO₂.⁸ L'ordonnance sur le CO₂ prévoit pour le secteur des transports un objectif intermédiaire pour 2015 sous la forme d'une stabilisation des émissions à la valeur de 1990. D'ici 2020, les émissions provenant du secteur des transports doivent diminuer de 10% par rapport à 1990.

Comme indiqué en introduction, les transports génèrent en Suisse un tiers des émissions de CO₂. Diverses mesures ont été introduites pour réduire ces émissions. Avant 2013, on comptait surtout sur les mesures librement consenties. C'est pourquoi les carburants, contrairement aux combustibles, n'ont pas été frappés d'une taxe CO₂ incitative. Pour compenser, les importateurs de carburants se sont engagés à percevoir un «centime climatique», soit une majoration du prix des carburants d'au maximum 1,5 centime par litre, dont le produit devait permettre de mettre en œuvre des projets de compensation aux émissions de CO₂ en Suisse et à l'étranger. En outre, l'association suisse des importateurs de véhicules automobiles (auto-suisse) et le DETEC ont conclu une convention d'objectifs librement consentie qui prévoit la réduction de la consommation moyenne de carburant⁹ des nouvelles voitures de tourisme de 8,4 à 6,4 litres / 100 kilomètres entre 2000 et 2008. La consommation moyenne de carburant des nouvelles voitures de tourisme a certes continuellement baissé durant la période soumise à cet accord, mais cette diminution a été nettement trop lente. Leur consommation en 2008 était de 7,14 l/100 km au lieu de 6,4 l/100 km, soit un écart de 0,74 l/100 km par rapport à l'objectif fixé (OFEN, 2009).

Similairement, l'UE a elle aussi conclu une convention d'objectifs librement consentie, en vigueur entre 1998 et 2008, avec l'Association des constructeurs européens d'automobiles (ACEA). L'objectif de cette convention était de réduire les émissions moyennes de CO₂ à 140 grammes/kilomètre. La Commission européenne espérait que des systèmes d'incitation nationaux seraient introduits dans les Etats membres pour contribuer à la réalisation de cet objectif. Comme la réduction souhaitée ne survint pas, l'UE a décidé en 2007 d'introduire des prescriptions contraignantes concernant les émissions. Elle a mis en vigueur une réglementation correspondante en 2009.¹⁰ L'Annexe A propose un aperçu de la réglementation européenne et de mesures similaires introduites dans d'autres pays.

Comme en Suisse également la convention d'objectifs librement consentie n'a pas porté les fruits escomptés, une motion de la CEATE du Conseil national a demandé au Conseil fédéral de créer les bases légales pour que les émissions moyennes générées en Suisse par les voitures de tourisme nouvellement immatriculées soient alignées sur les prescriptions de l'UE à partir de 2012.¹¹ Les deux chambres ont accepté cette motion, de sorte qu'une révision partielle de la loi sur le CO₂ a été élaborée sous la direction de l'OFEN pour être présentée sous forme de contre-proposition indirecte à l'initiative pour des véhicules plus respectueux des personnes (initiative «Stop offroader»). L'initiative retirée et le délai référendaire écoulé, la nouvelle disposition légale a été mise en vigueur en même temps que l'ordonnance d'exécution en date du 1^{er} mai 2012. L'exécution a ainsi pu débuter le 1^{er} juillet 2012.

⁸ Cf. message sur la politique climatique après 2012 09.067.

⁹ Concernant l'utilisation des concepts dans le présent rapport: lorsqu'il est question de valeurs moyennes. On parle toujours, sans autre précision, de moyennes pondérées en fonction du volume. On considère ainsi la moyenne de toutes les nouvelles immatriculations de véhicules d'une flotte.

¹⁰ Règlement (CE) n° 443/2009: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:02009R0443-20140408&from=EN>

¹¹ Mo. Conseil national (CEATE-CN) 07.3004: https://www.parlament.ch/centers/kb/Documents/2007/Rapport_de_la_commission_CEATE-E_07.3004_2007-08-30.pdf



2.2 Configuration des prescriptions suisses sur les émissions de CO₂

2.2.1 Cadre juridique international

Les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ comptent parmi les mesures prises par la Suisse pour respecter ses engagements de politique climatique dans le cadre du protocole de Kyoto. Pour l'élaboration des mesures, les bases techniques se fondent sur l'accord relatif à la reconnaissance mutuelle en matière d'évaluation de la conformité¹² (MRA) comme faisant partie intégrante des accords bilatéraux avec l'UE. Les engagements de la Suisse en matière de libre échange s'appliquent également, raison pour laquelle la législation suisse doit être notifiée auprès de l'AELE et de l'OMC avant le début de l'exécution. Conformément aux exigences de la motion 07.3004, les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ des nouvelles voitures de tourisme étant une réglementation appliquée de manière autonome, elles s'inspirent largement du règlement de l'UE correspondant (cf. note de bas de page n° 10 et l'Annexe A). Cela devrait garantir des conditions-cadres le plus identiques possible pour les importations et le négoce. Mais on a procédé à diverses adaptations en raison de certaines différences entre le marché suisse des voitures de tourisme et celui de l'UE. Tout écart par rapport à ces dispositions sera mentionné ci-après.

2.2.2 Principes

Durant la première phase des prescriptions concernant les émissions de CO₂, on a tenté dès 2012 de réduire les émissions moyennes de CO₂ produites par les véhicules nouvellement immatriculés à 130 g/km jusqu'en 2015 tant en Suisse que dans l'UE. Les importateurs suisses, respectivement les constructeurs de l'UE ont reçu un objectif individuel d'émission de CO₂ qui, fixé à partir de leur objectif moyen de 130 g/km, dépendait du poids moyen de leur flotte de véhicules (cf. chap. 2.2.5). De ce fait, les flottes dont le poids moyen est inférieur recevaient un objectif d'émission de CO₂ inférieur à celui des flottes plus lourdes. S'ils ne satisfont pas à l'objectif qui leur est fixé, les importateurs et les constructeurs doivent s'acquitter d'une sanction à raison du nombre de grammes de CO₂ excédant l'objectif fixé et en fonction de la taille de leur flotte. En Suisse, on se réfère aux importateurs, puisque notre pays ne connaît pas de production automobile à large échelle.

Les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ couvrent les voitures de tourisme immatriculées en Suisse pour la première fois. Les voitures de tourisme qui ont été admises une première fois à l'étranger, mais dont la première immatriculation n'est pas survenue plus de six mois avant leur dédouanement en Suisse sont également englobées dans cette réglementation, afin d'éviter que celle-ci ne soit contournée sur le marché d'importation suisse; dans l'UE où les constructeurs sont assujettis, ce délai est de trois mois.

L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) et l'Office fédéral des routes (OFROU) garantissent conjointement l'exécution de cette mesure en Suisse. L'OFEN partage la responsabilité de la mise en œuvre des mesures, de l'élaboration du rapport et de son remaniement, et celle de l'exécution opérationnelle auprès de grands importateurs. L'OFROU fournit toutes les données nécessaires relatives aux immatriculations et aux véhicules, les saisit si elles ne sont pas disponibles sous forme électronique, et en assure l'exécution auprès des petits importateurs.

¹² RS 0.946.526.81.



Les sous-chapitres suivants expliquent en détail comment sont calculées précisément tant les valeurs cibles assignées individuellement que les émissions moyennes de CO₂ et quelles sont les autres modalités pertinentes pour évaluer la réalisation des objectifs et pour calculer le montant des sanctions.

2.2.3 Bases des mesures

En vertu des art. 24 et 25 de l'ordonnance sur le CO₂, les données relatives au CO₂ (émissions normalisées selon le nouveau cycle européen de conduite NCEC)¹³ et les valeurs de poids à vide provenant de la réception par type¹⁴ sont en principe déterminantes.¹⁵ Les importateurs peuvent aussi indiquer les valeurs retenues dans le certificat de conformité (Certificate of Conformity, COC). Pour les véhicules sans réception par type, le poids à vide est également repris du COC. Quant aux véhicules sans réception générale européenne, les autres sources de données visées à l'art. 25 de l'ordonnance sur le CO₂ sont reconnues.

2.2.4 Grands et petits importateurs

S'agissant des voitures de tourisme nouvellement immatriculées, on simplifie l'exécution en distinguant si elles ont été admises par un grand ou un petit importateur ce qui constitue une variation par rapport à la réglementation européenne. Pour les grands importateurs, toutes les voitures de tourisme nouvellement immatriculées durant une année sont prises en compte pour déterminer la valeur cible. En ce qui concerne les petits importateurs, la valeur cible fixée pour chaque véhicule est comparée à la valeur d'émission de CO₂ déterminante et le montant d'une sanction éventuelle doit être versé avant la première immatriculation. Ainsi, les petits importateurs de véhicules qui dépassent la valeur cible sont sanctionnés, alors que de tels dépassements peuvent être compensés pour les grands importateurs, dans le cadre du décompte de la flotte, par des voitures de tourisme à émissions plus faibles. La raison de ces modes de décompte différents est la suivante: pour la plupart des véhicules, on doit disposer d'un mécanisme flexible analogue à la mesure de l'UE de manière à pouvoir atteindre en moyenne la valeur cible sans toutefois restreindre plus que de raison les possibilités de choix des acheteurs. Par ailleurs, dans le marché suisse de l'automobile, qui repose sur les importations, il fallait aussi créer pour les importateurs privés et les petits importateurs un mécanisme permettant, sans la bureaucratie d'un décompte de flotte, de contrôler le respect de la valeur cible par un véhicule et de le mettre en circulation. Pour des raisons administratives, le décompte de flotte ne peut s'appliquer qu'à partir d'une limite inférieure fixée à 50 véhicules nouvellement immatriculés par an. En dessous de ce seuil, chaque véhicule doit être décompté individuellement et avant sa mise en circulation. Tenir des comptes et des listes pour tous les petits importateurs, de manière à assurer les encaissements a posteriori, ne serait pas réalisable pratiquement à un coût justifiable. Inversement, exempter ces véhicules des prescriptions concernant les émissions constituerait une facilité indésirable. Toutefois, les petits importateurs et les importateurs privés ont la possibilité de faire décompter leurs véhicules dans une flotte plus grande grâce à la création de groupements d'émissions et à la cession de véhicules.

¹³ Emissions de CO₂ selon l'art. 97, al. 5, de l'ordonnance concernant les exigences techniques requises pour les véhicules routiers (OETV): «Le calcul de la consommation de carburant et des émissions de CO₂ se fonde sur les dispositions de la directive 80/1268/CEE du Conseil, du 16 décembre 1980, relative aux émissions de dioxyde de carbone et à la consommation de carburant des véhicules à moteur.»

¹⁴ Poids à vide selon l'art. 7 de l'OETV: «Le «poids à vide» (...) équivaut au poids du véhicule non chargé et prêt à rouler, réfrigérant, lubrifiant, carburant (...), équipement additionnel éventuel, roue de rechange, dispositif d'attelage de remorques, outillage, cale, extincteur et conducteur (dont le poids est estimé à 75 kg) compris.»

¹⁵ On trouvera à l'Annexe C davantage d'informations sur la politique des importateurs s'agissant de la réception par type.



2.2.5 Calcul des valeurs cibles

La méthode des valeurs cibles

La valeur cible à ne pas dépasser en moyenne par les voitures de tourisme nouvellement immatriculées de tout importateur dépend du poids à vide du véhicule ou de sa flotte. Tout véhicule dont le poids à vide correspond au poids à vide moyen de tous les véhicules immatriculés durant l'avant-dernière année de référence se voit assigner l'objectif de 130 g de CO₂/km. Les véhicules plus lourds peuvent émettre davantage de CO₂/km, tandis que les plus légers peuvent en générer moins. Le poids à vide représente une approche de la valeur d'usage du véhicule en question. Considérer le poids à vide dans le calcul de la valeur cible garantit qu'il soit tenu compte de la «valeur d'usage» différente des véhicules et que la charge qu'implique la réalisation de l'objectif soit répartie entre les flottes, de types différents, des divers importateurs.

L'annexe 5 de l'ordonnance sur le CO₂ indique comment calculer la valeur cible. La relation linéaire suivante entre la valeur cible et le poids à vide («droite des valeurs cibles») est déterminante dans ce cadre:

$$\text{Valeur cible (en g de CO}_2\text{/km)} = 130 + a \cdot (m - M_{t-2})$$

- où:
- a: 0,0457 (coefficient angulaire de la droite des valeurs cibles)
 - m: Poids à vide de la voiture de tourisme, exprimé en kg, en conditions de marche (cf. note de bas de page n°14); pour les grands importateurs, le poids à vide moyen des voitures de tourisme mises en circulation pour la première fois durant l'année de référence est déterminant (désigné par $M_{i,t}$ dans l'ordonnance).
 - M_{t-2} : Poids à vide moyen, exprimé en kg, des voitures de tourisme immatriculées pour la première fois en Suisse durant l'avant-dernière année civile précédant l'année de référence. Ce paramètre permet de calibrer la composante du poids à vide dans le calcul de la valeur cible. Pour les années 2012-2015, le M_{t-2} a été calculé sur la base des indications de poids du rapport d'expertise (formulaire 13.20 A) enregistrées dans MO-FIS.

Contrairement aux petits importateurs, qui calculent une valeur cible spécifique pour chaque véhicule importé, les grands importateurs et les groupements d'émission (GE) peuvent retenir, pour calculer leur valeur cible, le poids à vide moyen de l'ensemble des véhicules qu'ils font immatriculer. Ils reçoivent ainsi une valeur cible correspondant à la structure de leur flotte (distribution des poids à vide).

2.2.6 Groupements («pooling») et objectifs spéciaux pour les petits constructeurs et constructeurs de niche

Groupement («pooling»): les importateurs et les constructeurs peuvent former des communautés de quotas d'émissions et procéder au groupement («pooling») de leurs flottes de véhicules dans le but d'atteindre conjointement les objectifs fixés. De telles alliances sous forme de GE peuvent être aussi de nature purement technique, par exemple au sein d'un groupe d'entreprises, ce qui permet notamment aux importateurs de la même marque de se réunir au sein d'un même GE. Les membres de GE répondent solidairement d'éventuelles sanctions.

Le regroupement de véhicules destiné à établir un décompte moyen est désigné ci-après par le terme «pool».



Petits constructeurs et les constructeurs de niche: les petits constructeurs qui font immatriculer moins de 10'000 véhicules neufs par an en Europe et les constructeurs de niche qui font immatriculer en Europe entre 10'000 et 300'000 véhicules neufs par an peuvent demander un objectif spécial au sein de l'UE (cf. liste des marques concernées et objectifs à l'Annexe F). Les petits constructeurs demandent à la Commission européenne la valeur cible spéciale sur la base des caractéristiques du constructeur. Pour les constructeurs de niche, cette valeur correspond à la moyenne de CO₂ réduite de 25% des immatriculations en 2007.

En Suisse, les importateurs des marques concernées peuvent également faire appliquer des objectifs spéciaux. Les grands importateurs et les importateurs réunis au sein d'un GE doivent procéder au décompte séparé de ces véhicules. Ceux-ci seront désignés ci-après par le terme de «niche».

2.2.7 Introduction progressive («phasing-in»), supercrédits et réduction des émissions des véhicules propulsés au gaz naturel

Pour évaluer si les grands importateurs et les GE ont atteint leurs objectifs, on utilise une moyenne de CO₂ calculée selon les modalités présentées ci-après. Cette valeur s'écarte de la moyenne pondérée des ventes (ou non pondérée) que nous désignons ci-après par le terme «moyenne pondérée des émissions de CO₂».

Introduction progressive («phasing-in»): durant la phase d'introduction, entre 2012 et 2014, seule une proportion de la flotte croissante au fil des années a dû respecter l'objectif fixé. Les petits importateurs ne devaient payer que la part correspondante de la sanction. Cette part a été progressivement relevée de 65% à compter de 2012. Depuis 2015, les importateurs doivent intégrer tous les véhicules dans leurs calculs. Entre 2012 et 2015 l'échelonnement des parts durant la phase de transition correspondait à celle de la réglementation européenne pour les VT (cf. note de bas de page n°10).

Supercrédits: Les voitures de tourisme dont les émissions de CO₂ sont inférieures à 50 g CO₂/km (véhicules à faibles émissions, VFE) ont été surpondérées dans le calcul de la moyenne des émissions de l'importateur/du constructeur durant la phase de transition jusqu'en 2015. Les facteurs de pondération ont été réduits successivement de 3.5 en 2012 à 1.5 (en coordination avec l'UE, cf. note de bas de page n° 10). Dès 2016, les supercrédits sont abandonnés (pondération = 1.0).

Réduction des émissions des véhicules propulsés au gaz naturel: en Suisse, les émissions de CO₂ spécifiques des voitures de tourisme propulsées par un mélange de gaz naturel et de biogaz ont été réduites de 10% pour tenir compte de la neutralité en CO₂ de ces carburants. Cette réglementation a été introduite de manière analogue à celle de l'UE, qui prévoit jusqu'à fin 2015 une réduction de 5% pour les véhicules propulsés par le mélange de carburants E85.



Le Tableau 1 résume les modalités d'exécution présentées ci-dessus:

Modalités d'exécution	2012	2013	2014	2015
Introduction progressive («phasing-in») (part des véhicules soumis aux sanctions)	65%	75%	80%	100%
Supercrédits (SC) (pondération pour véhicules à émissions < 50 g de CO ₂ /km)	3,5	3,5	2,5	1,5
Réduction des émissions pour véhicules au gaz (part du biogaz)	10%	10%	10%	10%

Tableau 1: Aperçu des paramètres entrant dans le calcul, conforme à l'ordonnance sur le CO₂, des émissions moyennes pondérées de CO₂ entre 2012 et 2015.

2.2.8 Réduction pour les innovations écologiques

Les réductions de CO₂ prouvées qui n'apparaissent pas dans la valeur de CO₂ révélée dans le cycle d'essais du type de véhicule peuvent être prises en compte comme innovation écologique par les constructeurs de véhicules concernés.¹⁶ La réduction correspondante des émissions spécifiques de CO₂ ne doit pas excéder 7 g de CO₂/km au maximum.

2.2.9 Cessions

Tout importateur de voitures de tourisme, qu'il s'agisse d'un grand ou d'un petit importateur, peut céder le véhicule qu'il a introduit à un autre importateur pour le calcul de la sanction liée aux émissions de CO₂. Cet élément s'écarte des dispositions européennes et représente pour tous les importateurs une flexibilisation supplémentaire accessible. Une telle cession doit être annoncée à l'Office fédéral des routes (OFROU) avant la première immatriculation en Suisse du véhicule concerné. Cette option offre en particulier aux petits importateurs et aux importateurs privés la possibilité de procéder au décompte d'un véhicule isolé au sein de la flotte d'un grand importateur, afin de bénéficier du calcul de la moyenne. S'agissant d'un véhicule à fortes émissions, la cession à un grand importateur permet de réduire la sanction, tandis que pour un véhicule efficace, des bonus peuvent être accordés. L'un des services des «bourses de CO₂» est la reprise des véhicules. L'indemnisation de l'importateur repreneur relève du domaine privé et n'est pas réglementé par la Confédération.

2.2.10 Procédure de sanction en cas de dépassement de la valeur cible

Si les émissions de CO₂ moyennes de la flotte de nouvelles voitures d'un grand importateur ou d'un groupement d'émission dépassent la valeur cible qui lui est spécifiquement assignée, il doit s'acquitter d'une sanction par gramme de CO₂ au-delà de la valeur cible¹⁷ pour tous les véhicules nouvellement immatriculés durant l'année civile. S'agissant d'un petit importateur, on procède à la comparaison des émissions avec la valeur cible pour chaque véhicule. Les tarifs des sanctions sont fixés comme suit par gramme de CO₂ en excès :

¹⁶ Les conditions d'immatriculation sont fixées dans le Règlement d'exécution (UE) n° 725/2011 de la Commission.

¹⁷ Les valeurs cibles et les émissions de CO₂ sont exprimées en chiffres non arrondis. Les dépassements de la valeur cible sont arrondis au chiffre entier.



- 7,50 CHF pour le premier gramme,
- 22,50 CHF pour le deuxième gramme,
- 37,50 CHF pour le troisième gramme,
- 142,50 CHF pour chaque gramme supplémentaire de CO₂/km au-delà de la valeur cible.

A partir de 2019, le montant complet de 142,50 CHF s'appliquera dès le premier gramme de CO₂ au-delà de la valeur cible. Il est prévu, dans le cadre du premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050, de fixer chaque année le montant de la sanction sur la base du montant prévu par l'UE (de 95 euros) en tenant compte du cours de change actuel.



3. Evolution de la flotte des nouvelles voitures

3.1 Base de données

La base de données est constituée par les données d'immatriculation des voitures de tourisme nouvellement admises à la circulation en Suisse. Ces données sont relevées, par le biais des immatriculations de véhicules, dans les services cantonaux des automobiles et recueillies dans le Registre automatisé des véhicules et des détenteurs de véhicules de l'OFROU (MOFIS). Pour évaluer les prescriptions relatives aux émissions de CO₂, on recourt aux données d'exécution de l'OFEN, qui reposent sur des extraits du registre MOFIS spécialement sélectionnés et complétés. Ces données recouvrent la période de juillet à décembre pour l'année 2012 et les douze mois de l'année pour les autres années. En raison de différences de délimitation, les paramètres des évaluations (poids à vide, etc.) peuvent se distinguer des valeurs publiées par d'autres services, par exemple dans les rapports fournis dans le cadre de l'ordonnance sur l'énergie (p. ex. OFEN, 2016a) ou dans les statistiques des nouvelles mises en circulation de véhicules routiers publiées par l'Office fédéral de la statistique. Les écarts sont toutefois négligeables en règle générale.

S'agissant des analyses détaillées des diverses caractéristiques (p. ex. types de carburant), on ne peut évaluer que les véhicules disposant des données correspondantes. L'univers statistique se rétrécit en conséquence dans de tels cas. Mais en l'occurrence également, on peut négliger le nombre des ensembles de données qui ne sont pas pris en compte en raison du manque de données, car il n'a pas d'influence sur les résultats d'ensemble.

On recourt à d'autres données pour présenter et analyser des séries temporelles plus longues antérieures à 2012. Les sources sont indiquées explicitement de cas en cas. Les valeurs moyennes des paramètres (poids à vide, émissions de CO₂, cylindrée, etc.) fournies pour la flotte ou pour des catégories de la flotte sont pondérées par le nombre de véhicules mis en circulation l'année concernée.

Les importateurs et les groupements d'émission ne sont pas cités nommément pour des raisons de protection des données. C'est pourquoi le rapport fait état des évaluations spécifiques aux importateurs de manière anonymisée ou agrégée.

Compte tenu des directives liées aux prescriptions sur les émissions de CO₂, les évaluations sont réalisées sur la base des valeurs de consommation et d'émission normalisées, c'est-à-dire avec les valeurs mesurées officiellement sur le banc d'essai conformément au nouveau cycle européen de conduite (NCEC). Depuis quelques années, surtout depuis l'introduction des prescriptions concernant les émissions de CO₂, les véhicules sont optimisés dans l'optique de ce cycle, de manière à minimiser autant que possible les valeurs de consommation mesurées. Il en a résulté que ces valeurs mesurées ont toujours plus divergé des valeurs d'émission et de consommation en conditions réelles. Les écarts entre la consommation réelle et la consommation normalisée sont décrits par le détail à l'Annexe B. Il faudra en tenir compte lors de l'évaluation de l'évolution des émissions qui correspondent ci-après toujours aux valeurs NCEC.



3.2 Caractéristiques du marché suisse des nouvelles voitures de tourisme

3.2.1 Evolution générale du marché suisse

Quelque 327'000 voitures de tourisme neuves ont été admises à la circulation en Suisse en 2015. Pour la première fois depuis 2012, les nouvelles immatriculations de voitures de tourisme ont de nouveau augmenté par rapport à l'année précédente, en l'occurrence d'environ 7% (22'000 voitures) par rapport à 2014. Les nouvelles immatriculations de voitures de tourisme ont augmenté, après le recul de 2009 qui était dû à la conjoncture, pour s'établir à un niveau supérieur à 300'000 nouvelles immatriculations par an (cf. Figure 1 et tableaux de données à l'Annexe E).

Nouvelles immatriculations

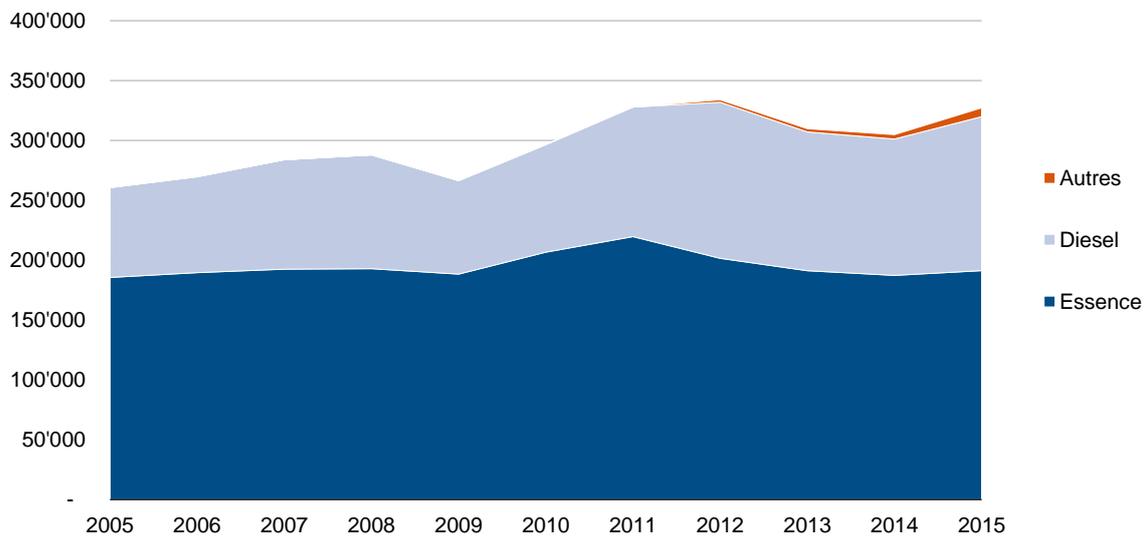
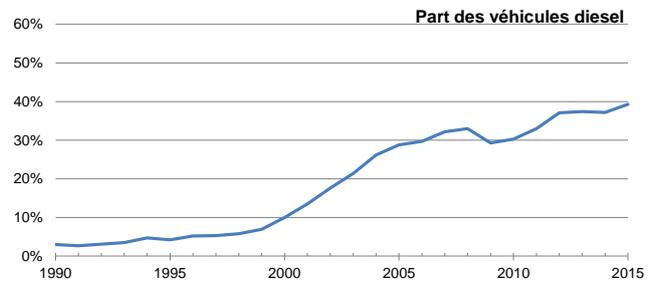


Figure 1: Nouvelles immatriculations de voitures de tourisme par types de carburant, 2005-2015; sources: données d'exécution de l'OFEN (2012-2015); OFS, OFEN (2016a, données: 2005-2011, total 2012).

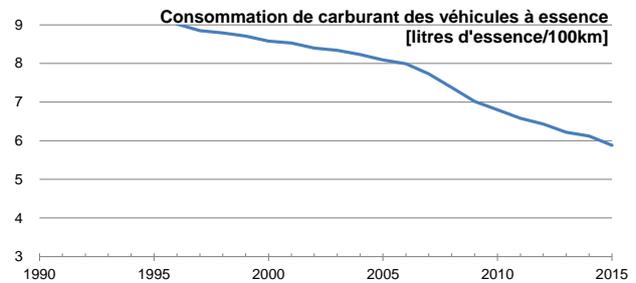


Le récapitulatif suivant présente l'évolution des principales caractéristiques du marché suisse des nouvelles voitures:

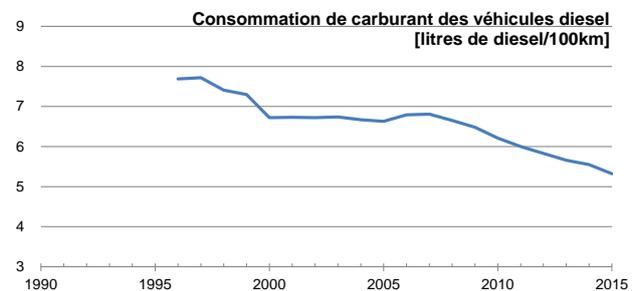
Part des véhicules diesel: La part des véhicules diesel a continuellement augmenté depuis 2005 (29%) à 2015 (39%). Le recul temporaire observé en 2009/2010 est imputable à l'introduction des nouvelles normes EURO sur les gaz d'échappement.¹⁸ *A titre de comparaison: la part des véhicules diesel dans l'UE, qui était d'environ 53% en 2014 (AEE 2015), reste plus élevée qu'en Suisse.*



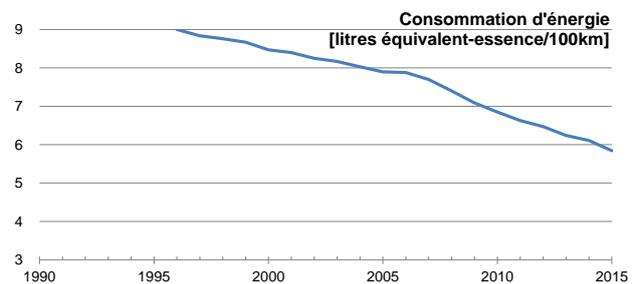
Consommation normalisée de carburant des véhicules à essence: la consommation normalisée spécifique moyenne de carburant des véhicules à essence était de 5,88 litres aux 100 km en 2015 (2014: 6,12 l/100 km).



Consommation normalisée de carburant des véhicules à diesel: la consommation normalisée spécifique de carburant des véhicules diesel était de 5,32 litres aux 100 km en 2015 (2014: 5,55 l/100 km). Un litre de diesel représente plus d'énergie qu'un litre d'essence (1 l de diesel correspond à 1,12 l d'équivalent essence).



Consommation normalisée de carburant de tous les véhicules: La consommation moyenne d'énergie des voitures de tourisme neuves (tous types de carburant confondus) était de 5,84 l d'équivalent essence aux 100 km en 2015 (2014: 6,11 l d'équivalent essence/100 km).



¹⁸ Le recul de la part du diesel en 2009 coïncide avec l'introduction de la norme antipollution EURO-5, qui fixait pour la première fois des valeurs limites pour les particules fines (dimensions et nombre), des dispositions qui visaient davantage les véhicules à diesel que les véhicules à essence.

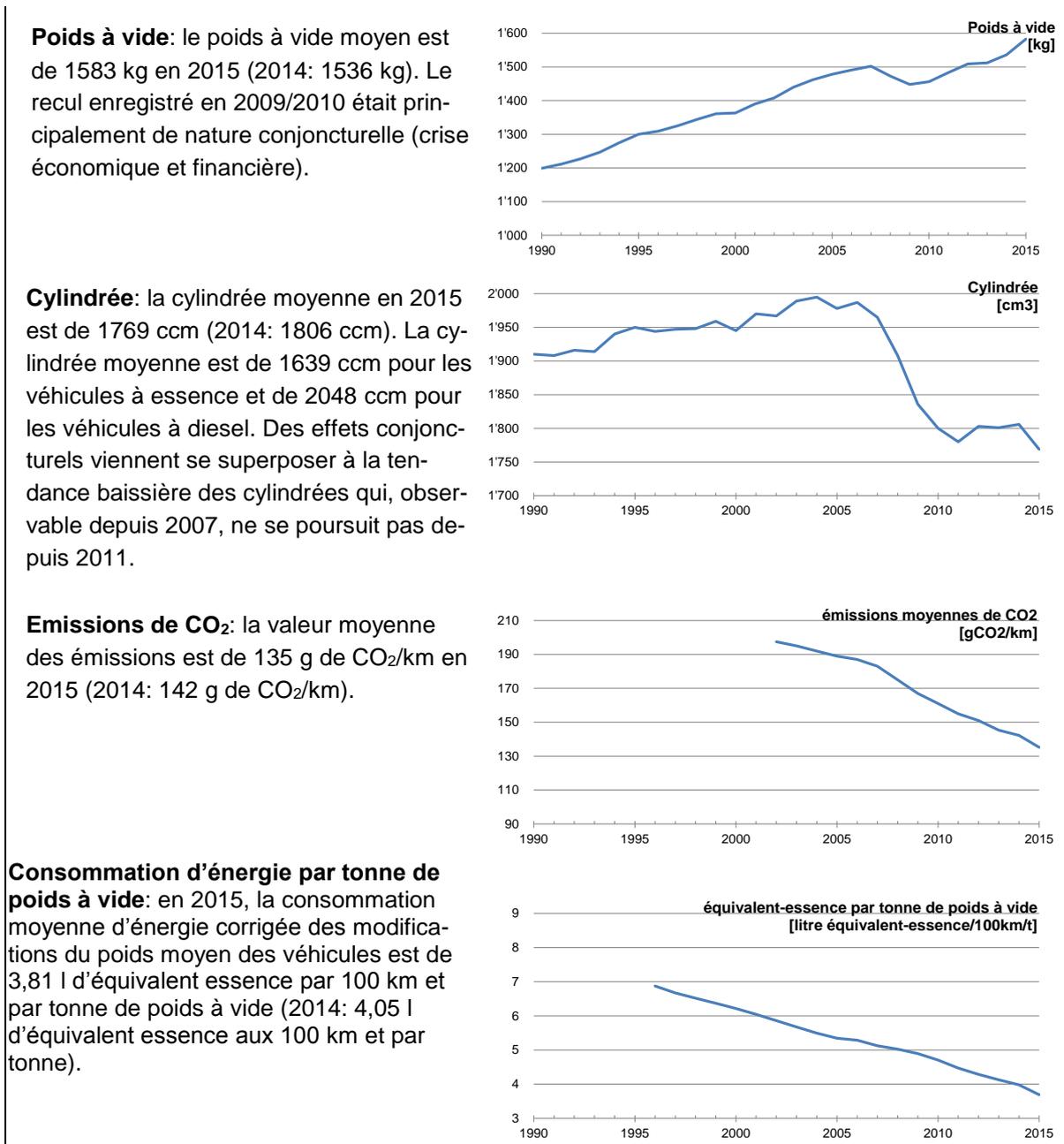


Figure 2: Principales caractéristiques du marché suisse des nouvelles voitures; sources: données d'exécution de l'OFEN (2012-2015), OFEN (2016b pour les données antérieures à 2012).



La Figure 3 illustre, en complément aux caractéristiques du marché suisse des voitures de tourisme, l'évolution des segments de ce marché. La progression la plus marquée des immatriculations est celle des véhicules utilitaires sport, qui atteignent 22,5% de part de marché en 2015. On observe aussi une augmentation des immatriculations parmi les véhicules de la classe inférieure, alors que les immatriculations de petites voitures et de minivans diminuent.

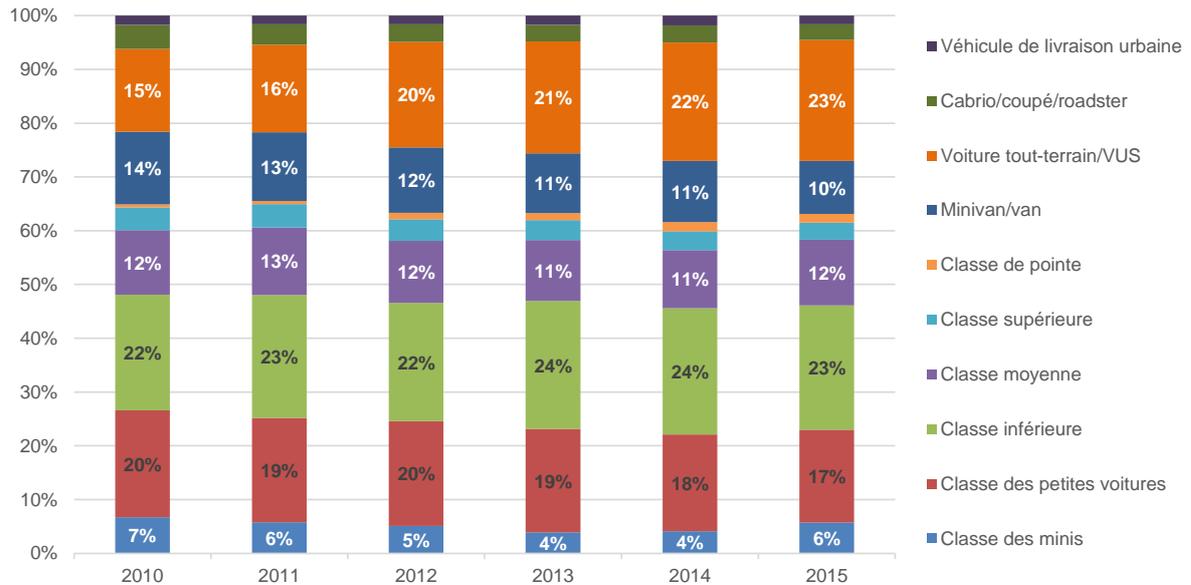


Figure 3: Evolution des parts des segments du marché des nouvelles voitures de tourisme en Suisse; source: Schweizer-Fahrzeugmarkt 2016.

3.2.2 Evolution des émissions de CO₂

Les émissions moyennes de CO₂ des voitures de tourisme nouvellement admises à la circulation, selon le nouveau cycle européen de conduite (NCEC), diminuent continuellement depuis 2003 (cf. Figure 4 et tableaux de données à l'Annexe E). En 2005, une voiture de tourisme neuve émettait encore environ 190 g CO₂/km en moyenne. Ce chiffre a diminué pour atteindre 135 g CO₂/km en 2015, soit une réduction annuelle moyenne de -3,3% ou 5.0 g/an entre 2005 et 2015. Toutefois, les émissions moyennes de CO₂ des nouveaux véhicules est nettement supérieur en 2015 à la valeur cible de 130 g CO₂/km fixée pour cette année-là.

Depuis l'introduction, des valeurs cibles de CO₂ pour les voitures de tourisme nouvellement immatriculées, les émissions moyennes de CO₂ ont baissé de 19,9 g CO₂/km. Cette réduction correspond à une diminution annuelle d'environ 5 g CO₂/km ou de -3,4%, qui est donc comparable avec le recul observé entre 2005 et 2015. Les taux de réduction annuels les plus importants durant la période étudiée ont été atteints en 2014/2015 (-5,0%).

Les taux de réduction annuels moyens des véhicules conventionnel entre 2011 et 2015 étaient d'environ -2,9% pour les véhicules à essence et -3,1% pour les véhicules à diesel. Les émissions moyennes de CO₂, véhicules à essence et à diesel confondus, étaient de 137 g CO₂/km en 2015. Compte tenu des autres types de carburant (VBE, VEHR, etc.), les émissions moyennes pour l'ensemble de la flotte étaient de 135 g CO₂/km.

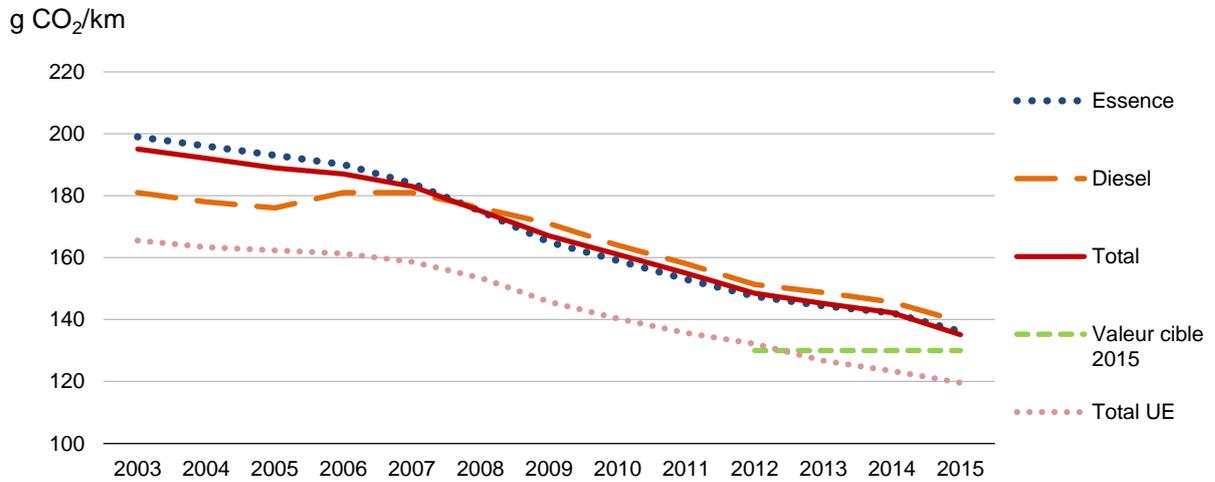


Figure 4: Emissions de CO₂ moyennes des voitures de tourisme à essence et à diesel nouvellement immatriculées, par types de carburant, 2005-2015 (total: y compris VBE, VEHR, autres); sources: données d'exécution de l'OFEN (2012-2015), OFEN (2016a, pour les données antérieures à 2012).

La Figure 5 montre l'évolution, au fil des mois, des émissions de CO₂ moyennes des nouvelles voitures de tourisme. On observe une recrudescence des émissions de CO₂ au semestre précédent l'entrée en vigueur des prescriptions et une forte réduction au deuxième semestre de 2012. En 2012 et en 2013, les émissions ont baissé vers la fin de l'année. En 2014, en revanche, les émissions ont augmenté, notamment parce que la phase d'introduction progressive arrivait à échéance en 2015. Cette représentation repose sur des données brutes du registre MOFIS, déjà disponibles avant le début de l'exécution des prescriptions sur les émissions de CO₂ et susceptibles de légèrement différer des données d'exécution.

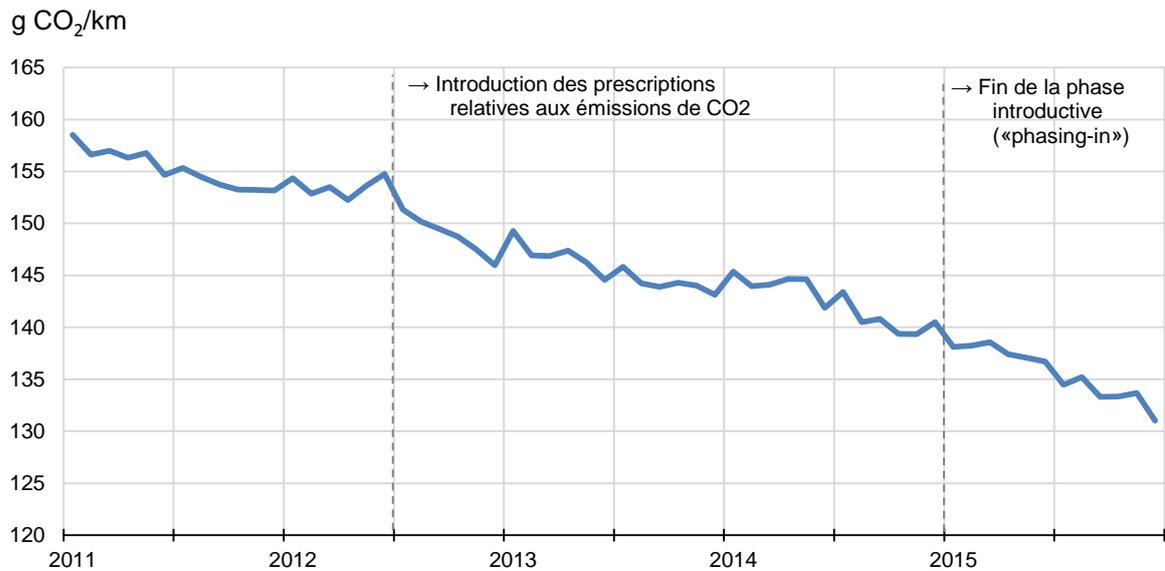


Figure 5: Valeurs mensuelles moyennes des émissions de CO₂ des voitures de tourisme nouvellement immatriculées; sources: MOFIS/OFROU/OFEN.



L'évolution de la flotte des nouveaux véhicules vers moins d'émissions de CO₂ est illustrée à la Figure 6. D'une part, la proportion de véhicules dont les émissions de CO₂ spécifiques sont supérieures à 160 g CO₂/km a baissé d'environ 22% en 2012 à moins de 13%. Simultanément, quelque 22% des nouvelles voitures de tourisme dégagent désormais moins de 100 g CO₂/km (elles étaient encore près de 10% dans cette catégorie d'émissions en 2012).

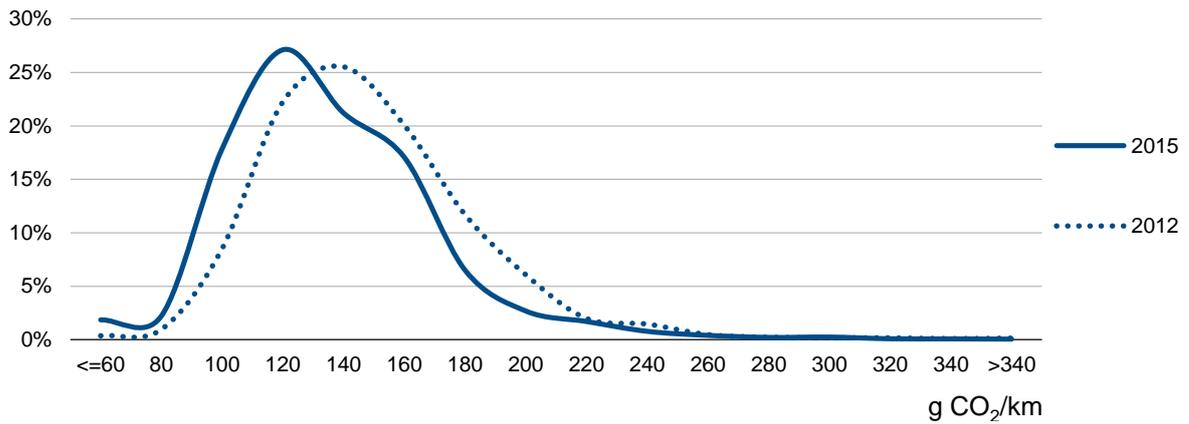


Figure 6: Distribution des fréquences d'émissions de CO₂ des voitures de tourisme nouvellement immatriculées entre 2012 (juillet à décembre) et 2015; source: données d'exécution de l'OFEN.

La Figure 7 montre la relation entre l'évolution des poids à vide moyens et les émissions de CO₂ durant la période 2012-2015. Le poids à vide moyen a augmenté durant cette période tant pour les véhicules à diesel que pour les véhicules à essence, tandis que les émissions de CO₂ diminuaient. Cette dissociation entre le poids à vide des véhicules et leurs émissions de CO₂ est évidente en particulier pour les véhicules à diesel, dont le poids à vide a nettement augmenté entre 2012 et 2015.

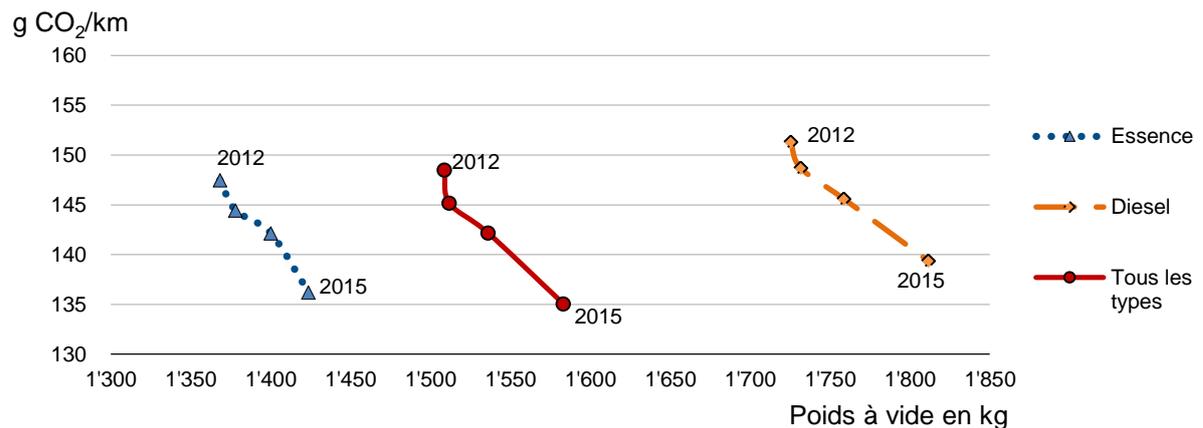


Figure 7: Emissions de CO₂ en fonction du poids à vide moyen des voitures de tourisme nouvellement immatriculées et selon le type de carburant (essence ou diesel), juillet 2012 à 2015; source: données d'exécution de l'OFEN.



3.2.3 Evolution des poids à vide

Le présent rapport analyse les poids tels qu'ils ont été calculés dans le cadre de l'exécution des prescriptions relatives aux émissions de CO₂, selon les art. 24 et 25 de l'ordonnance sur le CO₂, respectivement tels qu'ils ont été communiqués par les importateurs. Les valeurs moyennes calculées sur cette base peuvent diverger des valeurs visées à l'annexe 5 de l'ordonnance sur le CO₂ et dans OFEN (2016a), en raison de légères différences, tant dans l'échantillon de données que dans la définition du poids à vide applicable par véhicule.

Le poids à vide moyen des voitures de tourisme neuves mises en circulation entre 2012 et 2015 a augmenté de près de 5%, soit 74 kg (cf. Figure 8 et tableaux de données à l'Annexe E). L'augmentation est plus marquée pour les véhicules à diesel que pour les véhicules à essence. La différence entre les poids à vide moyens de ces deux types de véhicules est passé de 357 kg en 2012 à 388 kg en 2015. Le poids à vide moyen des véhicules propulsés par les autres types de carburant a nettement progressé en 2015. Cette remarque concerne particulièrement les VBE et les VEHR immatriculés pour la première fois, dont le poids à vide a augmenté de plus de 35% entre 2012 et 2015 en raison de la progression des parts de marché de modèles de véhicule relativement lourds, par exemple des marques Tesla, Porsche, Volvo ou Mercedes-Benz.

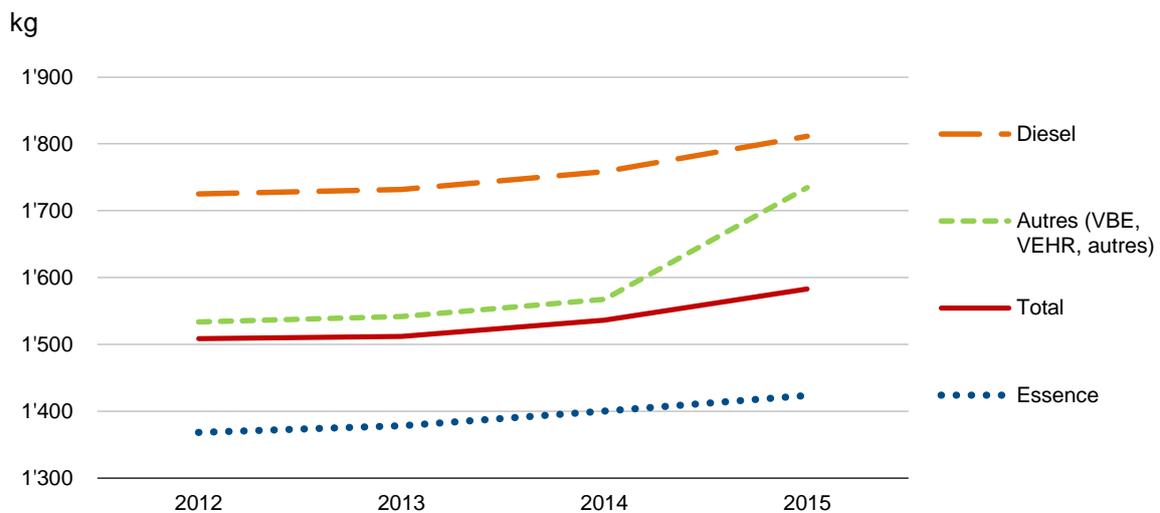


Figure 8: Poids à vide moyen des voitures de tourisme nouvellement immatriculées par types de carburant, juillet 2012 à 2015; source: données d'exécution de l'OFEN.

La Figure 9 représente l'évolution de la distribution des fréquences des voitures de tourisme neuves en fonction des classes de poids à vide. Elle montre que la proportion de véhicules dont le poids à vide est inférieur à environ 1600 kg a diminué, tandis que la part des véhicules dont le poids à vide est supérieur à 1800 kg a augmenté.

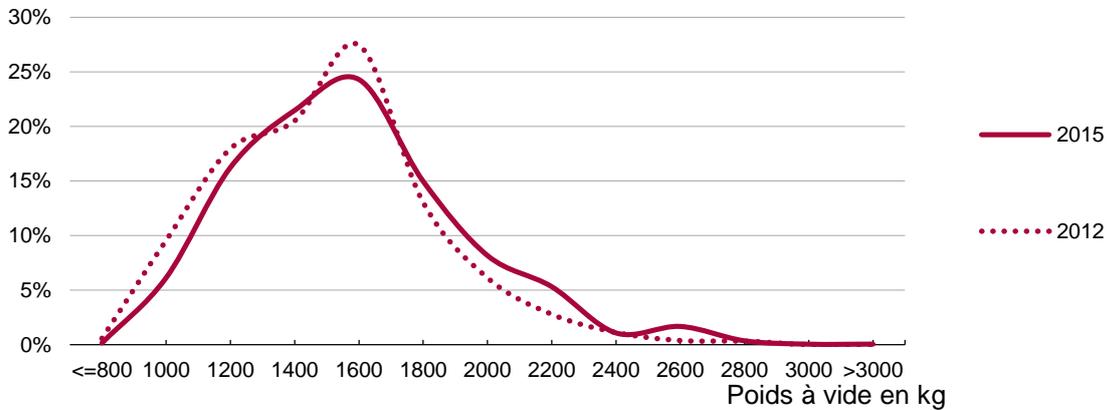


Figure 9: Distribution des fréquences du poids à vide des voitures de tourisme nouvellement immatriculées en 2012 (juillet à décembre) et en 2015; source: données d'exécution de l'OFEN.

3.2.4 Emissions de CO₂ et poids à vide au niveau des marques

Le Tableau 2 présente les émissions de CO₂ moyennes et les poids à vide des voitures de tourisme immatriculées en Suisse pour la première fois entre 2012 et 2015, classées par marques, ainsi que leurs parts de marché en 2015.¹⁹ Les marques de cette liste, énumérées distinctement, totalisent environ 90% de part de marché en 2015, les marques restantes étant mentionnées sous forme agrégées. La marque VW obtient en 2015 la part de marché la plus importante (13%). Elle est suivie par Audi, BMW et Mercedes-Benz.

Les émissions de CO₂ moyennes des principales marques sont comprises entre 113 g de CO₂/km (Citroën) et 162 g de CO₂/km (Subaru) en 2015. Les émissions de CO₂ des «autres marques», dont les parts de marché sont plus modestes, sont avec 155 g/km nettement supérieures à la moyenne de l'ensemble des voitures de tourisme nouvellement immatriculées (135 g/km).

En 2015, Suzuki a mis les véhicules les plus légers en circulation (poids à vide moyen de 1209 kg), les véhicules les plus lourds étant construits par Volvo (1824 kg). Le poids à vide moyen des «autres marques», dont les parts de marché sont plus faibles, est de 1744 kg, c'est-à-dire nettement en dessus de la moyenne globale des voitures nouvellement immatriculées (1583 kg).

Marque	Part de marché en 2015 (%)	Moyenne des émissions de CO ₂ (g de CO ₂ /km)					Poids à vide moyen (kg)				
		2012*	2013	2014	2015	Diff. 2015/2012	2012*	2013	2014	2015	Diff. 2015/2012
CITROEN	4%	135	130	121	113	-16.9%	1'472	1'459	1'415	1'357	-7.8%
PEUGEOT	4%	135	130	123	116	-13.9%	1'492	1'425	1'400	1'388	-7.0%
RENAULT	5%	143	130	123	116	-19.1%	1'400	1'420	1'413	1'391	-0.7%

¹⁹ Notons que les marques ne correspondent pas aux grands importateurs ni aux groupements d'émission au sens de la loi sur le CO₂ (les importateurs peuvent par exemple représenter plusieurs marques).



Marque	Part de marché en 2015 (%)	Moyenne des émissions de CO ₂ (g de CO ₂ /km)					Poids à vide moyen (kg)				
		2012*	2013	2014	2015	Diff. 2015/2012	2012*	2013	2014	2015	Diff. 2015/2012
TOYOTA	3%	124	123	125	118	-5.0%	1'369	1'395	1'445	1'440	5.2%
FIAT	3%	136	129	126	121	-11.2%	1'260	1'220	1'271	1'315	4.3%
SUZUKI	3%	140	140	135	124	-11.3%	1'204	1'223	1'217	1'209	0.4%
SKODA	6%	142	135	132	126	-11.3%	1'383	1'369	1'378	1'445	4.5%
NISSAN	2%	156	154	133	128	-17.8%	1'467	1'457	1'459	1'479	0.9%
SEAT	3%	141	136	133	130	-7.7%	1'449	1'417	1'446	1'589	9.7%
VW	13%	143	139	137	130	-9.2%	1'460	1'475	1'534	1'667	14.2%
MITSUBISHI	1%	146	140	133	131	-10.0%	1'411	1'387	1'485	1'472	4.3%
DACIA	2%	150	141	138	133	-11.1%	1'335	1'314	1'325	1'327	-0.6%
KIA	2%	143	142	147	133	-6.8%	1'427	1'473	1'482	1'475	3.4%
FORD	4%	140	137	138	134	-4.4%	1'401	1'468	1'498	1'545	10.3%
MAZDA	3%	145	142	136	135	-7.1%	1'449	1'438	1'448	1'416	-2.3%
OPEL	4%	151	147	146	138	-8.5%	1'644	1'607	1'607	1'580	-3.9%
AUDI	7%	156	150	150	142	-9.3%	1'657	1'625	1'654	1'770	6.8%
BMW	7%	156	153	150	143	-8.4%	1'723	1'719	1'749	1'734	0.6%
HYUNDAI	3%	143	144	143	145	1.0%	1'433	1'451	1'455	1'551	8.2%
VOLVO	2%	158	159	153	147	-7.6%	1'682	1'689	1'698	1'824	8.4%
MERCEDES-BENZ	7%	167	162	155	151	-9.6%	1'803	1'757	1'727	1'729	-4.1%
SUBARU	2%	161	161	164	162	0.5%	1'541	1'562	1'571	1'610	4.5%
Autres marques	10%	169	173	172	155	-8.6%	1'609	1'661	1'725	1'744	8.4%
Total	100 %	149	145	142	135	-9.1%	1'509	1'512	1'536	1'583	4.9%
Moyenne des principales marques		146	142	139	133	-9.1%	1'496	1'494	1'514	1'559	4.2%

Note: les données sont classées par ordre croissant des émissions de CO₂ en 2015; les principales marques, avec plus de 5000 voitures de tourisme nouvellement immatriculées en 2015, sont présentées individuellement.

* 2012: juillet-décembre.

Tableau 2: Emissions moyennes de CO₂ et poids à vide moyen par marques (valeurs pondérées par le nombre de nouvelles immatriculations, y compris les importations parallèles et directes); source: données d'exécution de l'OFEN.

3.3 Discussion des taux de réduction des émissions de CO₂

La Figure 10 résume les réductions annuelles des émissions de CO₂, exprimées en pour-cent, depuis 2003 (pour les données, cf. Annexe E). Durant la période de convention librement consentie, jusqu'en



2008, les taux de réduction étaient en moyenne de -2% par an. Pendant la phase comprise entre la convention librement consentie et la révision de la loi, respectivement de l'ordonnance sur le CO₂ (2009-2011), on a enregistré un taux moyen de réduction d'environ -4%. Cette période a été marquée par la crise économique et financière mondiale, diverses interventions politiques²⁰ visant la réduction des émissions de CO₂ de la flotte des voitures de tourisme, l'influence de la publication des prescriptions de l'UE relatives aux émissions et les travaux préparatoires menés en Suisse en vue de réviser la loi sur le CO₂. Entre 2012 et 2015, tandis que les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ étaient en vigueur, les émissions générées par les nouvelles voitures de tourisme ont baissé en moyenne de -3,4% par an.

L'analyse année par année révèle que la plus forte réduction annuelle, de -5,0%, est intervenue en 2015 après l'expiration des allègements de la phase introductive. La réduction marquée en 2008 et 2009, pendant la crise économique et financière, s'explique par le recul du marché global (266'000 nouveaux véhicules seulement ont été immatriculés en 2009) et par les pertes de parts de marché accusées par les marques haut de gamme, dont les véhicules tendent à consommer davantage de carburant. En outre, durant les années transitoires 2013 et 2014, on observe les effets des modalités d'introduction des prescriptions, notamment ceux de son caractère progressif («phasing-in»), qui a sensiblement simplifié la réalisation des objectifs pour les importateurs (cf. chap. 4.6) et tassé de façon correspondante les taux de diminution.

Réduction par rapport à l'année précédente

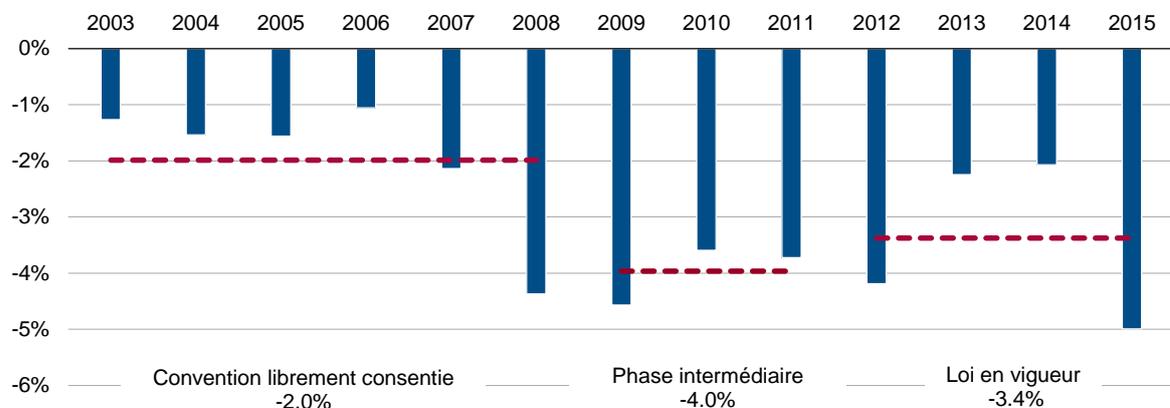


Figure 10: Résumé des taux de réduction annuels des émissions de CO₂ (selon NCEC) des nouvelles voitures de tourisme; sources: données d'exécution de l'OFEN, OFEN (2016b).

Dans l'UE, les réductions annuelles moyennes de CO₂ étaient de 1,2% jusqu'en 2006, pendant la période soumise à la convention librement consentie, elles ont augmenté pour atteindre 2,4% une fois annoncée la modification de et elles sont passées à 3,7% en 2009 à partir de l'entrée en vigueur de la réglementation. Contrairement à la Suisse, l'UE a donc vu les taux de réduction des émissions de CO₂ augmenter continuellement, la situation initiale et l'échelonnement temporel de l'introduction des me-

²⁰ L'initiative populaire fédérale «pour des véhicules plus respectueux des personnes» (dite initiative «anti-4x4»), retirée au profit de la révision de la loi sur le CO₂ élaborée comme contre-projet, diverses interventions au niveau cantonal visant à écologiser les taxes sur les véhicules à moteur, etc.



sures étant différents et l'entrée en vigueur des prescriptions de l'UE coïncidant avec la crise économique.

Une évaluation de la législation au niveau de l'UE (Gibson et al., 2015) a permis d'étudier l'influence causale sur les taux de réduction des émissions de CO₂ des valeurs cibles en matière de CO₂ et d'autres facteurs à l'aide d'une analyse de régression des données relatives aux véhicules dans les Etats membres de l'UE. Cette étude distingue et évalue les facteurs d'influence suivants.

- Conséquences de la législation: dans les Etats de l'UE, environ les deux tiers des réductions annuelles intervenues depuis l'introduction des valeurs limites prévues pour la flotte des voitures de tourisme s'expliquent directement par l'introduction des prescriptions concernant les émissions de CO₂.
- Effets d'aubaine de la convention librement consentie et améliorations autonomes de l'efficacité: on estime l'effet de ces facteurs à environ un tiers des réductions annuelles. Ces réductions, qui seraient vraisemblablement aussi intervenues en l'absence des prescriptions relatives aux émissions de CO₂, reposent sur des améliorations techniques développées dans le cadre de la convention librement consentie ou indépendamment de celle-ci.
- Autres contributions, de moindre importance, à la réduction des émissions de CO₂:
 - Augmentation de la part du diesel dans la flotte des nouvelles voitures (env. 2% des réduction dans l'UE).
 - Nombre de nouvelles immatriculations: selon Gibson et al. (2015), ce facteur n'a guère d'influence sur les taux de réduction moyens.
 - Modifications des poids à vide moyens: tout comme dans l'UE, le poids à vide moyen des voitures de tourisme nouvellement immatriculées en Suisse a continué d'augmenter depuis l'introduction des prescriptions concernant les émissions de CO₂. Plus les véhicules sont lourds, plus ils tendent à générer des émissions de CO₂. Cependant, grâce au progrès technique, les émissions moyennes de CO₂ ont diminué malgré tout.
 - Modifications des proportions de segments de marché²¹: dans l'UE, la part croissante des VUS a induit dans certains cas une faible augmentation des émissions de CO₂. Mais la cylindrée moyenne des nouveaux véhicules (qui ne permet toutefois que des conclusions sous réserves quant aux segments de marché) ne s'est modifiée que légèrement ces dernières années.
 - Influences économiques externes: il s'agit des effets conjoncturels (p. ex. impact de la crise économique dès 2008), des effets du prix des véhicules et des carburants et des préférences de la clientèle. Il est généralement difficile de séparer ces effets des autres évolutions: la crise économique coïncide avec l'introduction des valeurs cibles relatives au CO₂. Dans l'UE, on estime que leur influence globale est d'importance secondaire.

L'étude de Gibson et al. (2015) signale aussi les faiblesses de l'analyse de régression. Par exemple, il n'est pas possible de former un groupe de contrôle indépendant, puisque la législation a été introduite simultanément dans tous les pays de l'UE, et les contributions de divers facteurs d'influence visant à réduire les émissions de CO₂ (p. ex. les mesures politiques à l'échelle nationale) ne peuvent pas se

²¹ Par exemple : petites voitures, classe moyenne, classe supérieure, VUS (cf. Figure 3).



distinguer clairement l'une de l'autre. De ce fait, les estimations des contributions relatives des diverses influences partielles ne fournissent que des indications quant à l'ordre de grandeur de leur importance. En conclusion, cette étude souligne l'influence positive des prescriptions relatives aux émissions de CO₂ sur la réduction de ces émissions par les nouveaux véhicules.

Pour les raisons citées plus haut, les résultats de l'évaluation de l'UE apparaissent transposables au moins qualitativement à la Suisse. Comparées à la convention librement consentie, les valeurs cibles contraignantes quant aux émissions de CO₂ induisent une réduction nettement plus marquée de ces émissions par la flotte des nouvelles voitures: on constate une diminution accrue de ces émissions parmi les véhicules soumis aux sanctions (cf. chap. 4.2.2). Cela étant, il faut aussi considérer les différences contextuelles, la Suisse présentant un pouvoir d'achat plus élevé, partant une flotte de nouvelles voitures plus lourdes et dont les émissions de CO₂ sont nettement plus importantes, tout en tenant compte d'autres facteurs d'influence, notamment des bouleversements économiques qui ont impacté le marché automobile dès 2008.

Au demeurant, les diverses modalités d'exécution décrites au chapitre 2.2 peuvent réduire la capacité de l'instrument à atteindre l'objectif prioritaire. Le chapitre 4.6 étudie les effets possibles des modalités d'exécution.



4. Réalisation des objectifs fixés et influence des modalités d'exécution

4.1 Structure des importateurs et des groupements d'émission

Comme décrit au chapitre 2.2.3, on distingue les petits importateurs (<50 nouvelles immatriculations par an) des grands importateurs (≥50 nouvelles immatriculations par an). Par ailleurs, les importateurs peuvent se réunir en groupements d'émissions (GE) (cf. chap. 2.2.6). Le Tableau 3 présente l'évolution du nombre d'importateurs et de GE entre juillet 2012 et 2015. Le nombre de grands importateurs a diminué, de 119 en 2012 à 93 en 2015, d'autant que nombre d'importateurs professionnels de moindre taille s'étaient annoncés provisoirement comme grands importateurs au début de l'exécution de la mesure et qu'ils ont depuis lors abandonné ce statut. Parallèlement, le nombre de groupements d'émission est resté pratiquement inchangé durant les quatre ans sous revue.

	2012*	2013	2014	2015
Nombre de grands importateurs (GI)	119	115	94	93
Nombre de grands importateurs (non GE)	102	98	78	77
Nombre de groupements d'émission (GE)	17	17	16	16

* 2012: juillet à décembre

Tableau 3: Nombre de grands importateurs, de petits importateurs et de groupements d'émission; sources: données d'exécution de l'OFEN, fiches d'information de l'OFEN «Mise en œuvre des prescriptions sur les émissions de CO₂ des voitures de tourisme» (2012-2015).

Le Tableau 4 présente les parts de nouveaux véhicules par types de décompte et d'importateur. Les nouveaux véhicules immatriculés en Suisse sont presque exclusivement décomptés par les grands importateurs (part >99%). Avec une part inférieure à 1% des nouvelles immatriculations, le nombre de véhicules des petits importateurs (véhicules décomptés individuellement conformément à la loi sur le CO₂) est resté constant à un bas niveau entre 2012 et 2015.²²

La majeure partie des véhicules nouvellement admis fait l'objet de décomptes globaux, c'est-à-dire que les données de ces véhicules entrent dans les calculs des groupes de véhicules des grands importateurs ou des groupements d'émission et que les décomptes correspondants reposent sur la valeur-cible qui, à partir de 130 g CO₂/km, dépend du poids. Les véhicules concernés représentaient en 2015 quelque 91% de l'ensemble des nouvelles immatriculations. Une petite partie des nouvelles immatriculations se compose des véhicules de petits et grands importateurs soumis à des objectifs spéciaux (cf. modalités d'exécution au chap. 2.2.6, et à l'Annexe F). La part de ces véhicules a augmenté de 5% les années précédentes à 8% en 2015. Les nouvelles immatriculations restantes (env. 1%) concernent des véhicules décomptés individuellement (petits importateurs).

²² Le nombre des petits importateurs au sens de la loi sur le CO₂ ne correspond pas au nombre total des importations directes en Suisse (cf. chap. 5.2). Sont réputés importés directement les véhicules qui ne sont pas immatriculés dans le cadre d'une réception par type de la Suisse. Ces véhicules sont également immatriculés par des importateurs professionnels et attribués aux grands importateurs au sens de la loi sur le CO₂.



	2012*	2013	2014	2015
Total de véhicules neufs (100%)	150'014	309'876	304'917	327'277
Ventilation des véhicules neufs par types de décompte				
Part des décomptes globaux (pools)	94%	94%	95%	91%
Part des petits constructeurs/des constructeurs de niche (objectifs spéciaux)	5%	5%	5%	8%
Part restante (importations directes, décomptes individuels)	1%	1%	1%	1%
Ventilation des véhicules neufs par types d'importateur				
Part des grands importateurs	99%	99%	99%	99%
Part des petits importateurs	1%	1%	1%	1%

* 2012: juillet-décembre

Tableau 4: Proportion de nouveaux véhicules par types de décompte et d'importateur, parts arithmétiquement arrondie; source: données d'exécution de l'OFEN.

Les grands importateurs se distinguent nettement l'un de l'autre par leur taille ou par le nombre de véhicules qu'ils importent. Depuis 2012, la part des grands importateurs mineurs (moins de 100 véhicules importés par an) a baissé d'environ 69% à 36% (cf. Figure 11). Simultanément, la part des grands importateurs qui importent plus de 5000 véhicules par an a augmenté de 8% à 18%.

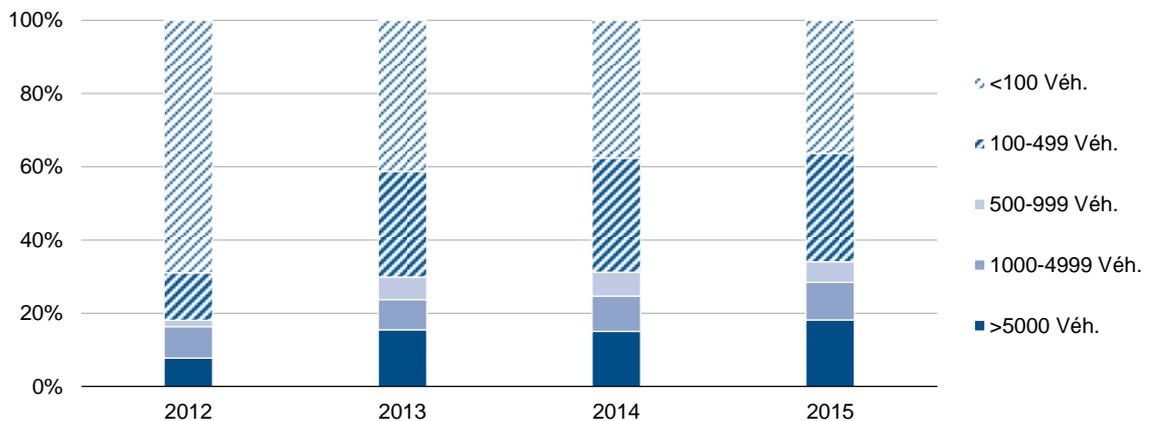


Figure 11: Grands importateurs regroupés selon le nombre de nouvelles immatriculations; juillet 2012 à 2015; source: données d'exécution de l'OFEN.

4.2 Evolution des émissions de CO₂ et des poids à vide au niveau des importateurs

4.2.1 Emissions de CO₂ et poids à vide

La Figure 12 illustre de manière anonymisée l'évolution des émissions de CO₂ moyennes non pondérées et des poids à vide des voitures de tourisme nouvellement immatriculées des principaux grands importateurs et groupements d'émission entre 2012 et 2015. Les deux caractéristiques visées ont



connu des évolutions différentes chez les importateurs au cours de ces quatre années. Tous ont en commun une diminution plus ou moins marquée des émissions de CO₂ moyennes de leurs véhicules nouvellement immatriculés entre 2012 et 2015 (glissement vers le bas dans la Figure 12). Pour la plupart des importateurs, les émissions de CO₂ ont diminué tandis que les poids à vide augmentaient (glissement vers le bas et vers la droite). Chez certains importateurs, les émissions de CO₂ ont baissé alors que les poids à vide restaient constants ou baissaient également (glissement vers le bas ou vers le bas et la gauche). Ces évolutions reflètent les développements des marques et les diverses stratégies des importateurs en vue de réduire les émissions de CO₂ de leurs véhicules. On peut aussi y reconnaître l'effet des compositions changeantes de groupements d'émission et des ventes croissantes de véhicules à faibles émissions (VFE).

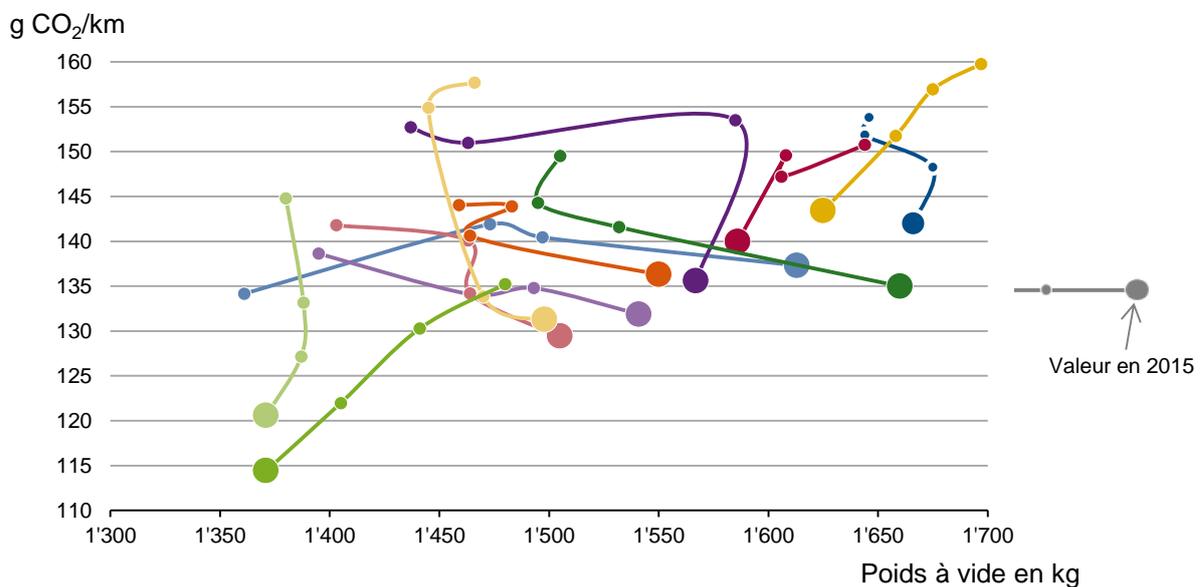


Figure 12: Emissions de CO₂ non pondérées et poids à vide moyen des voitures de tourisme nouvellement immatriculées de grands importateurs choisis (sans les véhicules de niche), juillet 2012 à 2015; source: données d'exécution de l'OFEN.

4.2.2 Effets de l'introduction progressive («phasing-in») et des supercrédits dans la détermination des émissions de CO₂ pondérées

Les modalités d'exécution que représentent l'introduction progressive et les supercrédits ont une influence décisive sur la détermination des valeurs dites pondérées des émissions de CO₂ des importateurs soumises aux sanctions. Les valeurs moyennes pondérées des émissions de CO₂ des flottes de tous les importateurs sont présentées au Tableau 5 en tenant compte de ces modalités d'exécution. Les émissions de CO₂ des parties de la flotte soumises aux sanctions sont nettement plus basses que celles du reste de la flotte. La valeur pondérée des émissions était de 127 g de CO₂/km en 2014. Si l'on tient compte des véhicules non soumis aux sanctions et que l'on renonce à la surpondération par les supercrédits, la valeur des émissions de CO₂ est par contre nettement plus élevée (142 g de CO₂/km). Cette statistique montre que la réduction des émissions de CO₂ est moindre pour les véhicules qui, en raison de l'introduction progressive des prescriptions relatives aux émissions de CO₂, ne sont pas concernés par les sanctions. Cette analyse purement descriptive indique que seule une obligation de réduire les émissions de CO₂ conduit aux réductions souhaitées.



	2012	2013	2014	2015
Modalités d'introduction				
Introduction progressive («phasing-in»)	65%	75%	80%	100%
Supercrédits	3.5	3.5	2.5	1.5
Emissions de CO₂ de la flotte des nouvelles voitures				
Valeurs pondérées (avec «phasing-in» et SC)	128	128	127	134
Véhicules concernés seulement (avec «phasing-in» et sans SC)	130	130	129	135
Valeurs non pondérées (sans «phasing-in» ni SC)	149	145	142	135

Tableau 5: Emissions de CO₂ de la flotte des nouvelles voitures selon différentes prises en compte de l'introduction progressive («phasing-in») et des supercrédits (SC), de 2012 (dès juillet) à 2015; source: données d'exécution de l'OFEN.

La Figure 13 met en évidence les effets de l'introduction progressive et des supercrédits en indiquant la valeur moyenne des différentes parties de la flotte des nouvelles voitures (pool/niche). La hauteur des colonnes correspond à la différence entre les émissions de CO₂ pondérées et non pondérées de la flotte de nouvelles voitures. L'impact de la progressivité de l'introduction («phasing-in») dépasse nettement celui des supercrédits: si, en 2014, tous les véhicules avaient été pondérés également (c'est-à-dire en l'absence de supercrédits), les émissions de CO₂ seraient, en termes purement arithmétiques, d'environ 2 g plus importantes; en l'absence de supercrédits et de «phasing-in», les émissions seraient supérieures de presque 13 g. L'influence des innovations écologiques n'a pas fait l'objet d'une étude dans le présent rapport, a fortiori en raison du fait que cela ne concernait qu'un nombre à deux chiffres de véhicules.

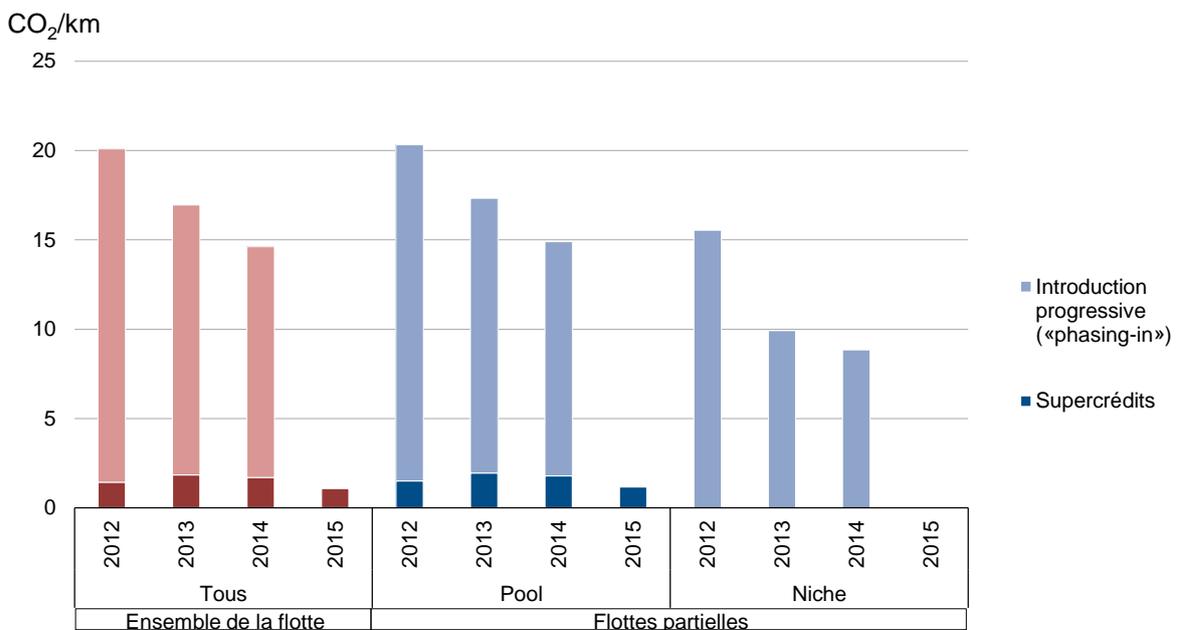


Figure 13: Evolution des effets de l'introduction progressive («phasing-in») et des supercrédits entre 2012 et 2015 (valeurs pondérées selon le nombre de véhicules importés), total des véhicules, pool et véhicules de niche; source: données d'exécution de l'OFEN.



4.3 Calcul de la valeur cible individuelle

Le calcul de la valeur cible individuelle est décrit au chapitre 2.2.5. Elle est calculée à l'aide de la formule suivante, qui intègre le poids du véhicule ou de la flotte (m) et un poids à vide de référence (M_{t-2}):

$$\text{Valeur cible (en g de CO}_2\text{/km)} = 130 + 0,0457 \cdot (m - M_{t-2}).$$

En raison de l'adaptation périodique du poids à vide de référence, la droite des valeurs cibles s'est légèrement modifiée. La Figure 14 présente les droites des valeurs cibles des années 2012 et 2015. Comme la valeur M_{t-2} a augmenté entre 2012 et 2015 (cf. Tableau 6), la droite des valeurs cibles s'est légèrement déplacée, durant ces quatre années, vers la droite et vers le bas. Ainsi, la valeur cible pour un véhicule de 1500 kg de poids à vide était de 132,1 g de CO₂/km en 2012, alors qu'elle n'est plus que de 130,4 g de CO₂/km pour un véhicule de même poids en 2015.

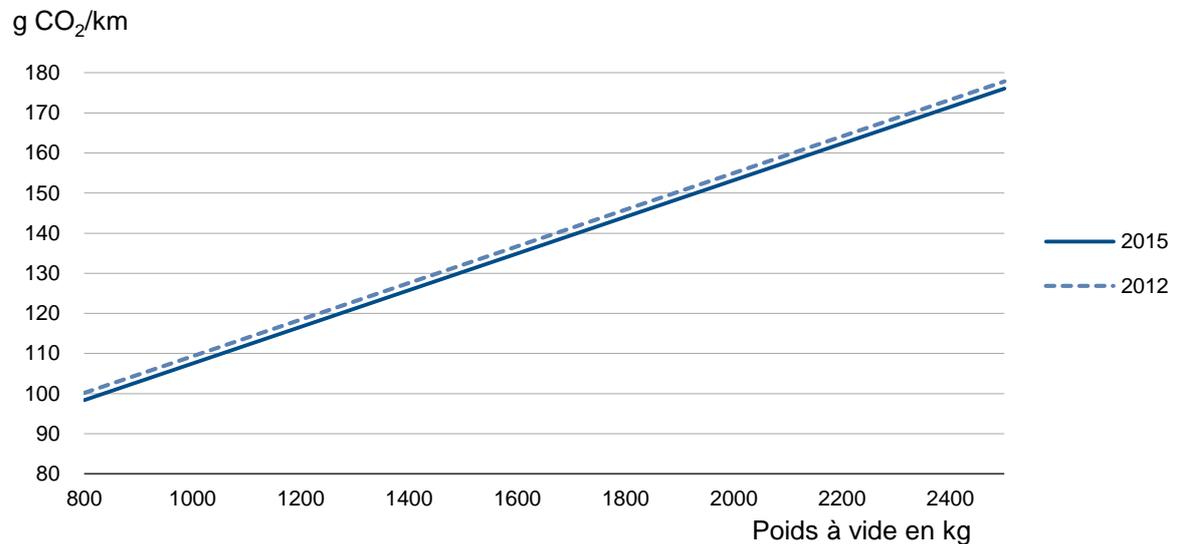


Figure 14: Droite des valeurs cibles 2012/2015 selon l'annexe 5 de l'ordonnance sur le CO₂ (RS 641.711).

	2012	2013	2014	2015
M _{t-2} en kg	1453	1465	1493	1492
Poids à vide	Valeurs cibles (en g de CO₂/km)			
1000 kg	109,3	108,7	107,5	107,5
1500 kg	132,1	131,6	130,3	130,4
1800 kg	145,9	145,3	144,0	144,1
2000 kg	155,0	154,4	153,2	153,2

Tableau 6: Valeurs des droites de valeurs cibles entre 2012 et 2015, en g de CO₂/km, selon le mode de calcul prévu à l'annexe 5 de l'ordonnance sur le CO₂ (RS 641.711).



D'autres facteurs interviennent dans la détermination de la valeur cible individuelle des importateurs. Par exemple, pour des raisons pratiques (disponibilité des données avant le début de l'exécution), le poids à vide de référence des droites de valeurs cibles (M_{t-2}) a été calculé pour les années 2012-2015 sur la base de la moyenne des indications de poids du rapport d'expertise (formulaire 13.20 A) enregistrées dans MOFIS. Lors du calcul des valeurs cibles individuelles, on a comparé le poids à vide de référence aux poids des véhicules ou flottes effectivement immatriculés, dont les valeurs découlent des dispositions visées aux art. 24 et 25 de l'ordonnance sur le CO₂ (valeur maximale de la réception par type, mesures effectives selon la position 13.2 du certificat de conformité (COC), autres sources éventuelles). En raison des définitions disparates du poids, le poids à vide de référence M_{t-2} calculé en 2015 des voitures de tourisme nouvellement immatriculées était d'environ 1532 kg, alors que la valeur obtenue à partir des données d'exécution était de 1583 kg. Bien que ces valeurs n'aient pas été directement comparées lors du calcul (on se rapporte au poids à vide de référence de l'avant-dernière année, soit 1492 kg), les chiffres obtenus révèlent une lacune systématique qui induit de fait une hausse moyenne des valeurs cibles d'environ 2,3 g de CO₂/km²³, ce qui facilite d'autant la réalisation des objectifs et repousse la réduction. Il en résulte un déplacement de la droite des valeurs cibles, vers la gauche et le haut cette fois, comme l'illustre la Figure 14.

Par ailleurs, l'UE autorise des objectifs spéciaux pour les marques de véhicules à volumes de vente limités. Les importateurs suisses peuvent aussi revendiquer ces droits. De ce fait, une valeur fixe normalement beaucoup plus élevée que les 130 g/km de la valeur cible européenne s'applique en lieu et place de la valeur cible suisse qui s'en inspire. Cf. chapitres 2.2.6 et 4.6.3 ainsi que l'Annexe F.

Si l'on tient compte de ces facteurs pour calculer une «valeur cible moyenne individuelle», pondérée en fonction du nombre de véhicules à l'échelle des flottes de tous les grands importateurs, il apparaît que cette valeur est d'environ 135 g de CO₂/km. Ainsi, en raison des modalités d'exécution, les valeurs cibles appliquées dans la détermination des sanctions sont en moyenne supérieures à la valeur cible de 130 g/km politiquement prescrite.

4.4 Réalisation de l'objectif (distance à l'objectif)

La valeur cible moyenne au sens de la loi sur le CO₂ est de 130 g de CO₂/km en moyenne de flotte non pondérée. Comme déjà décrit, le contrôle de la réalisation des objectifs fixés s'effectue par importateur dans le cadre de l'exécution. Le degré de réalisation correspond à la différence entre les émissions de CO₂ pondérées et la valeur cible assignée (distance à l'objectif). Si les émissions dépassent la valeur cible, l'objectif spécifique à l'importateur est manqué et une sanction s'applique. La Figure 15 compare les émissions de CO₂ moyennes pondérées (cf. chap. 4.2) aux valeurs cibles moyennes individuelles (cf. chap. 4.3) de tous les grands importateurs en tenant compte des diverses modalités de calcul. Cette figure met en évidence que les valeurs soumises aux sanctions ont été atteintes en moyenne, bien que les émissions de CO₂ non pondérées eussent été plus élevées (elles atteignaient 135 g/km en 2015.)

²³ 1583 kg - 1532 kg = différence de 51 kg. $51 \cdot 0.0457 = 2.3$ g/km.

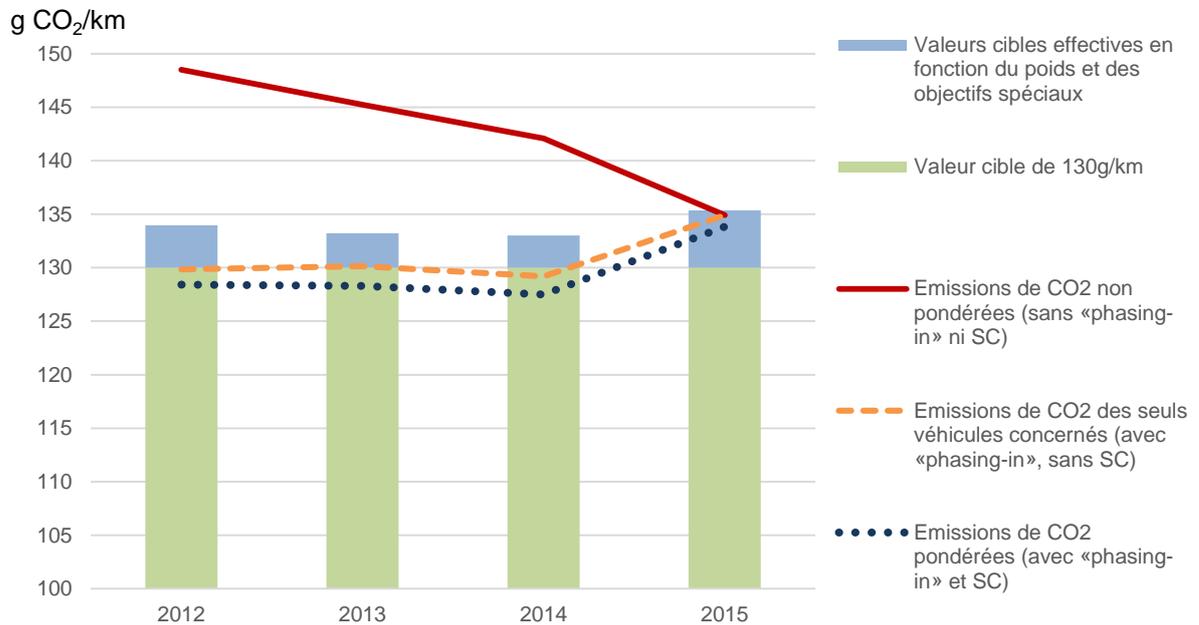


Figure 15: Emissions de CO₂ et valeurs cibles selon différentes prises en compte de l'introduction progressive («phasing-in») et des supercrédits (SC), valeurs moyennes pour l'ensemble des grands importateurs.

La Figure 16 montre que certains importateurs n'ont pas atteint leur valeur cible individuelle. En 2012, sur les 15 principaux importateurs, un seul possédant environ 90% de l'ensemble des parts de marché manquait la valeur cible qui lui était assignée, alors qu'ils étaient six dans ce cas en 2015. Les autres grands importateurs et groupements d'émission ont atteint, voire nettement dépassé leur valeur cible. Toutefois, les marges de réalisation des objectifs se sont nettement rétrécies depuis 2012, notamment parce que les supercrédits et les mesures d'allègement de la phase introductive étaient progressivement éliminés. Quant aux autres grands importateurs, qui n'apparaissent pas dans la figure, leur marge de réalisation de leur objectif a également diminué.

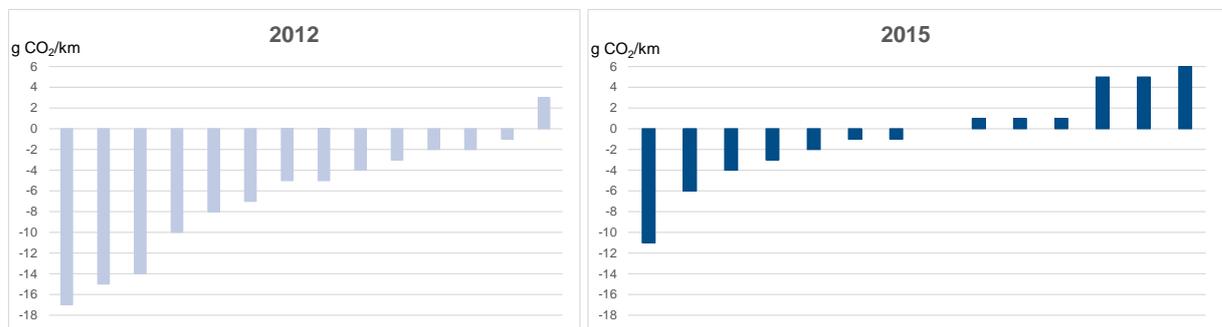


Figure 16: Ecarts à l'objectif des 15 principaux grands importateurs entre 2012 et 2015, par ordre croissant (valeurs négatives=objectif dépassé, valeurs positives=objectif manqué); source: données d'exécution de l'OFEN.

La Figure 17 et la Figure 18 représentent les poids à vide et les émissions de CO₂ pondérées ou non pondérées de tous les importateurs par rapport aux droites de valeurs cibles pour 2012 et pour 2015. Les importateurs qui ont atteint leur valeur cible se trouvent au-dessous de la droite. Les émissions de CO₂ pondérées sont fondamentalement supérieures en 2015 à leur niveau de 2012, puisque les mo-



alités d'exécution sont devenues continuellement plus sévères. En revanche, on observe bien la réduction des émissions de CO₂ non pondérées entre 2012 et 2015: plus de 70% de tous les importateurs ont atteint leur valeur cible en 2015, leur part à la flotte des nouvelles voitures étant d'environ 70% cette même année. La Figure 19 illustre séparément les valeurs des flottes qui, comprenant des véhicules de niche ou de petits constructeurs, se sont vu attribuer des objectifs spéciaux. En effet, ces valeurs ne sont pas concernées par les droites de valeurs cibles, mais par des objectifs spéciaux.

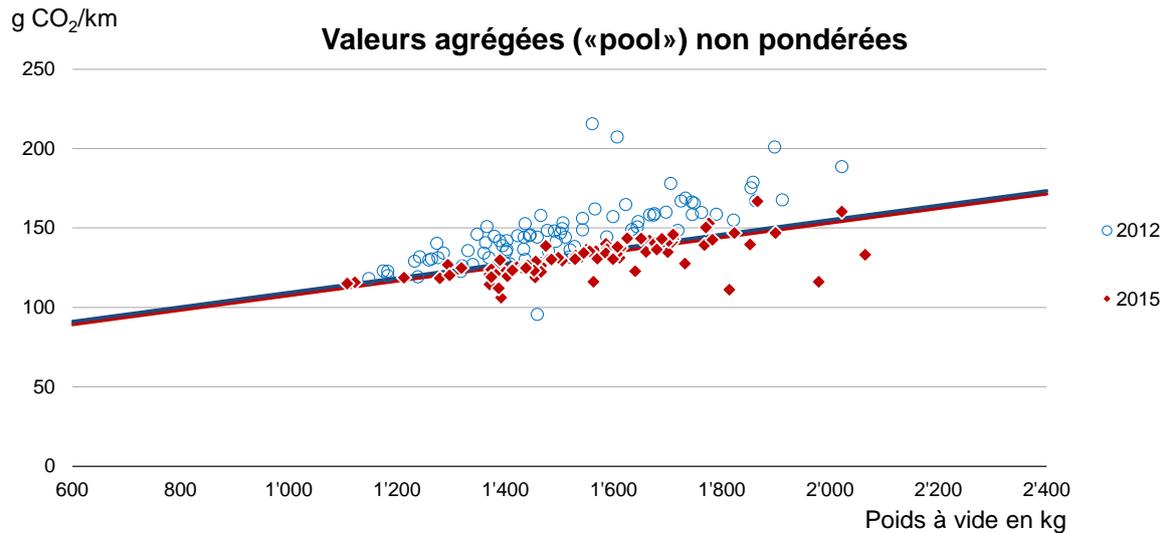


Figure 17: Poids à vide et émissions de CO₂ non pondérées des importateurs soumis à un décompte mixte («pool») et droites des valeurs cibles, 2012/2015; source: données d'exécution de l'OFEN.

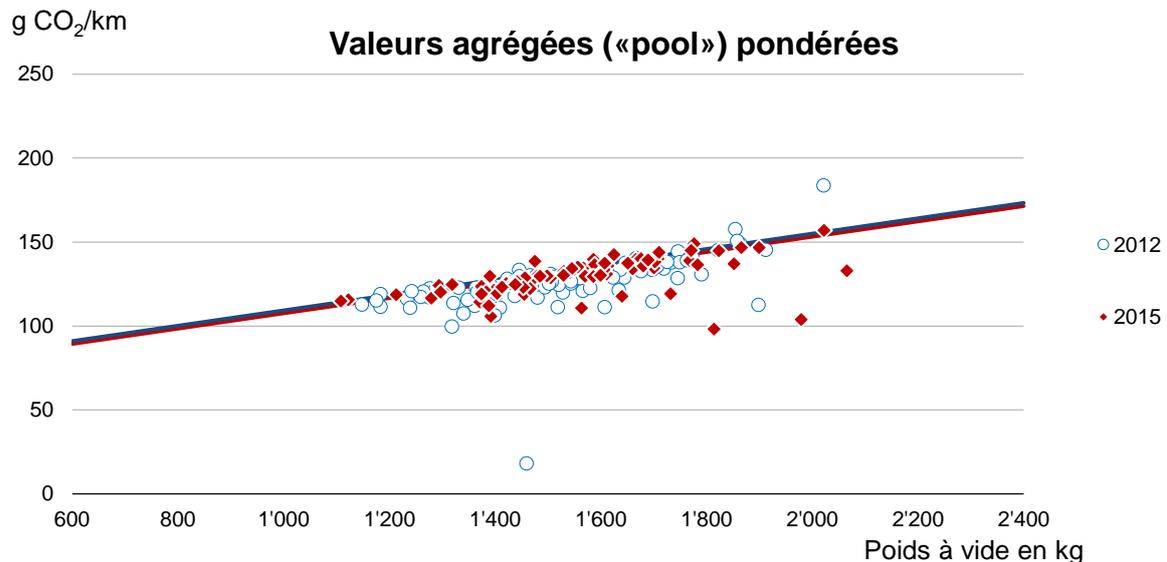


Figure 18: Poids à vide et émissions de CO₂ pondérées des importateurs soumis à un décompte mixte («pool») et droites des valeurs cibles, 2012/2015; source: données d'exécution de l'OFEN.

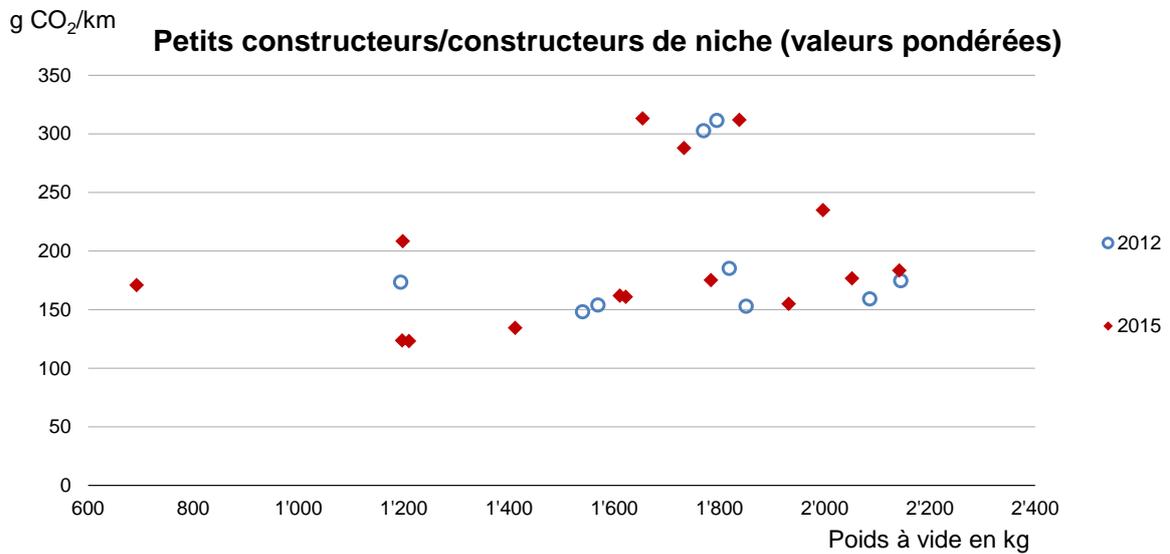


Figure 19: Poids à vide et émissions de CO₂ pondérées des importateurs auxquels ont été assignés des objectifs de petit constructeur ou de constructeur de niche, 2012/2015; source: données d'exécution de l'OFEN.

4.5 Evolution des sanctions et des frais d'exécution

La Figure 20 présente les montants versés à titre de sanction par les grands importateurs. Entre 2012 et 2015, les sanctions infligées ont oscillées entre 0,2 million de francs (2014) et 10,8 millions de francs (2015).

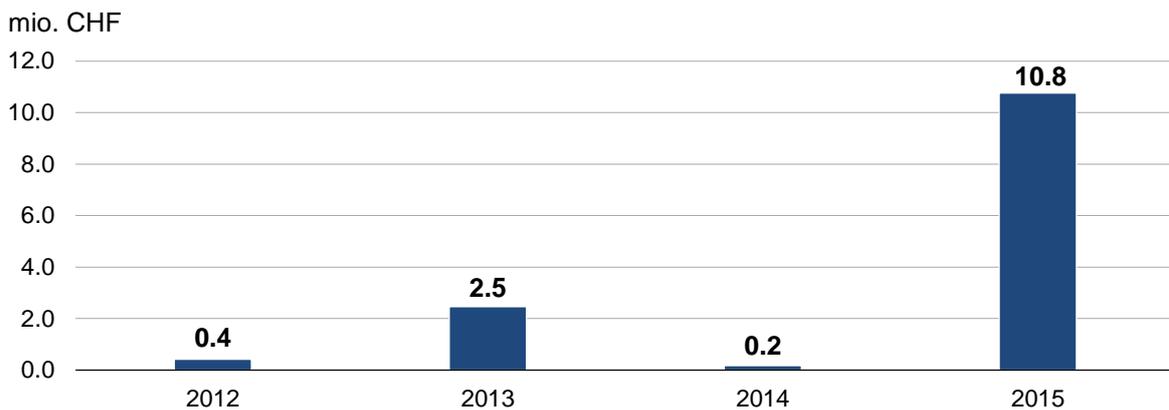


Figure 20: Evolution des montants versés à titre de sanction par les grands importateurs entre 2012 et 2015, sources: données d'exécution de l'OFEN, calculs propres.

Le Tableau 7 fournit un aperçu des montants totaux des sanctions entre 2012 et 2015, y compris les sanctions frappant les petits importateurs dont les véhicules sont décomptés individuellement. Il apparaît clairement que les sanctions par véhicule les plus élevées surviennent dans le cadre des décomptes individuels. Le tableau présente également les frais d'exécution composés des coûts en matière de personnel et les charges de biens et services des offices fédéraux concernés.



	2012	2013	2014	2015
Total des sanctions en millions de CHF	3.5	5.1	1.7	12.6
Sanctions, grands importateurs, en millions de CHF	0.4	2.5	0.2	10.8
Sanctions, décomptes individuels, en millions de CHF	3.0	2.4	1.5	1.8
Sanctions par véhicule en CHF				
Sanctions, grands importateurs, par véhicule en CHF	2.84	8.00	0.56	33.15
Sanctions, décompte individuel par véhicule, en CHF	1'430.00	1'049.09	907.24	818.55
Frais d'exécution en millions de francs	0.9	1.8	1.3	1.5

Tableau 7: Sanctions, totales et par véhicule, par types de décompte, frais d'exécution; source: données d'exécution de l'OFEN, calculs propres. OFEN (2013, 2014, 2015a, 2016a).²⁴

La Figure 21 montre que la plupart des importateurs, aussi bien les grands importateurs que ceux de petite taille, n'ont pas été sanctionnés en 2015. Les sanctions ont concerné seulement quelques grands importateurs ou, pour les petits importateurs, environ 30% des véhicules les plus inefficaces.

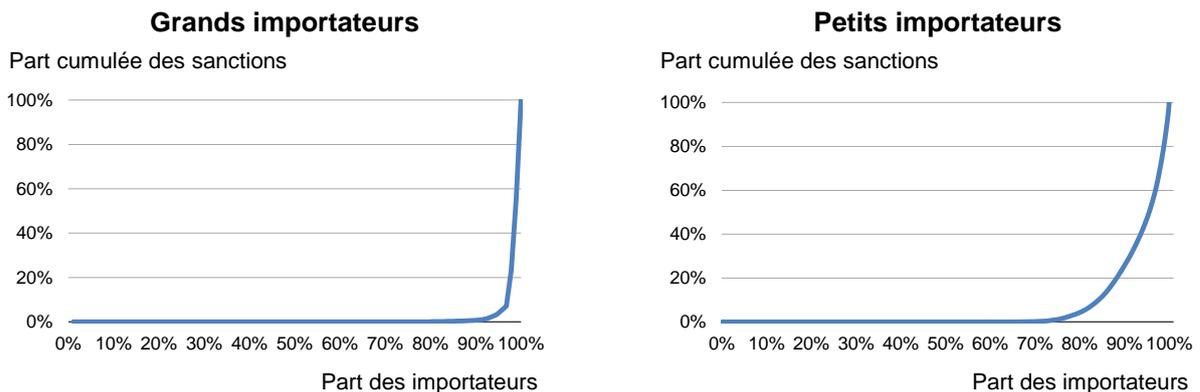


Figure 21: Distribution de la charge des sanctions parmi les grands et petits importateurs en 2015; sources: données d'exécution de l'OFEN, calculs propres.

4.6 Importance des modalités d'exécution

4.6.1 Introduction et méthode

Les montants des sanctions effectives (dans le cadre des modalités d'exécution applicables) ont oscillé entre 0,2 million de CHF (2014) et 10,8 millions de CHF (2015) pour les grands importateurs. L'augmentation marquée des sanctions en 2015 s'explique surtout par l'expiration de la phase d'introduction progressive («phasing-in»). Les effets des modalités d'exécution sur les sanctions, partant sur les incitations à réduire les émissions de CO₂, sont discutés dans les sous-chapitres suivants. Dans ce cadre, les émissions effectives de CO₂ (non pondérées) des véhicules d'un importateur, c'est-à-dire de la flotte sous-jacente, restent inchangées. Les éventuelles modifications du comporte-

²⁴ Pour des raisons relevant de la technique de décompte (prise en compte de grands importateurs provisoires, paiements non perçus suite à des faillites, etc.), des différences mineures peuvent apparaître par rapport aux montants figurant dans les fiches d'information déjà publiées (p. ex. OFEN, 2015a).



ment des importateurs ne sont pas modélisées. Les effets présentés reposent sur la variation des modalités d'exécution.

4.6.2 Introduction progressive («phasing-in») et supercrédits

Les modalités d'exécution – supercrédits et introduction progressive («phasing-in») – ont permis aux importateurs d'importer temporairement des véhicules à fortes émissions sans que des sanctions ne leur soient infligées. Le Tableau 8 indique à quel point les montants des sanctions auraient été supérieurs en 2014 en l'absence des supercrédits et de l'introduction progressive des prescriptions (l'Annexe G fournit les données relatives aux années 2012 et 2013). Les sanctions effectives dont les grands importateurs ont dû s'acquitter en 2014 n'ont été que de 0,2 million de francs. Les résultats des combinaisons de variantes montrent que les sanctions se seraient surtout accrues en cas de renonciation à une introduction progressive: selon la pondération des supercrédits, elles auraient atteint entre 242 et 292 millions de francs. En comparaison, les supercrédits ont de moindres effets sur les sanctions, les parts de VFE étant actuellement encore faibles (0,8% en 2014; cf. Tableau 12: de l'Annexe E): en l'absence de supercrédits, c'est-à-dire si les VFE avaient été pondérés par un facteur de 1,0, le montant des sanctions en 2014 serait passé de 0,2 à 1,3 million de francs.

Pour être en mesure d'estimer les effets de véhicules très efficaces, dont les émissions de CO₂ sont inférieures à 50g de CO₂/km, on a en outre envisagé un scénario où les véhicules particulièrement efficaces seraient soutenus par d'autres structures de subventionnement et n'auraient de ce fait pas été pris en compte dans les prescriptions relatives aux émissions de CO₂. Si l'on avait totalement ignoré les VFE dans le calcul des sanctions, celles-ci auraient atteint en 2014, ceteris paribus, 11,5 millions de francs. Et si, dans ce scénario, on avait pris en 2014 l'ensemble de la flotte en compte (c'est-à-dire sans «phasing-in»), l'absence de prise en compte des VFE se serait manifestée plus fortement encore.

Variantes d'exécution pour 2014	Sans supercrédit	Supercrédits = 2,5	Sans prise en compte des VFE
Sanctions sans «phasing-in» (100% de la flotte soumise aux sanctions)	291,7	241,6	346,8
Sanctions effectives (80% de la flotte soumise aux sanctions)	1,3	0,2	11,5

Tableau 8: Analyse de sensibilité des sanctions frappant les grands importateurs en 2014, sous diverses hypothèses quant à la phase introductive («phasing-in») et les supercrédits, en millions de francs; sources: données d'exécution de l'OFEN, calculs propres.

Globalement, les modélisations mathématiques montrent à quel point l'effet de l'introduction progressive («phasing-in») est prédominant pour déterminer le montant des sanctions. En raison de la non prise en compte d'une part importante des flottes importées durant une phase transitoire, les sanctions sont restées très limitées et les réductions des émissions de CO₂ ont été moindres durant la phase introductive. A l'expiration de la phase introductive, en 2015, les sanctions frappant les grands importateurs se sont nettement accrues, tandis que les émissions de CO₂ connaissaient une baisse prononcée. En 2015, les supercrédits ont encore contribué à réduire d'environ 1 g/km les émissions de CO₂ soumises aux sanctions. En définitive, les deux modalités ont retardé la réalisation de l'objectif de flotte non pondéré et, de ce fait, elles ont passagèrement freiné la réduction des émissions de CO₂. Comme susmentionné, il faut garder à l'esprit qu'il n'est pas possible de modéliser une modification du



comportement des importateurs, dans le cadre de ces calculs de sensibilité, et qu'il n'est ainsi pas non plus possible de représenter directement d'éventuels effets incitatifs des sanctions. Par conséquent, les valeurs du Tableau 8 représentent une limite supérieure, dans la mesure où l'on peut supposer que les importateurs adapteraient leur offre si les modalités étaient différentes.

4.6.3 Objectifs spéciaux pour les véhicules des petits constructeurs et des constructeurs de niche

Les importateurs peuvent décompter les véhicules provenant de petits constructeurs ou de constructeurs de niche (cf. liste à l'Annexe F selon des objectifs spéciaux. Ces objectifs spéciaux reposent sur des directives de l'UE. Certaines marques de petits constructeurs et de constructeurs de niche ont en Suisse des parts de marché nettement plus importante que dans l'UE. Au cours des années 2012-2015, entre 5% et 8% des nouvelles immatriculations concernaient la catégorie des petits constructeurs et des constructeurs de niche (cf. Tableau 4).

La Figure 22 montre que les émissions de CO₂ des voitures de tourisme décomptées sous le régime des objectifs spéciaux sont plus élevées que celles des véhicules faisant l'objet d'un décompte mixte («pool»). De 2013 à 2015, les véhicules des petits constructeurs et des constructeurs de niche rejetaient 12 à 14 g de CO₂ de plus par kilomètre que les autres véhicules. En 2012, la liste des objectifs assignés aux petits constructeurs et constructeurs de niche était encore nettement moins étoffée (cf. Annexe F). Elle contenait exclusivement des marques soumises à des objectifs tolérants ou très tolérants (volume d'émissions autorisé élevé ou très élevé). De ce fait, la moyenne des émissions de CO₂ générées par les véhicules des petits constructeurs et des constructeurs de niche était nettement supérieure en 2012 à celle des années suivantes (cf. Figure 22). En raison des parts limitées revenant aux véhicules des petits constructeurs et constructeurs de niche, leur influence sur les émissions spécifiques non pondérées de l'ensemble de la flotte des nouvelles voitures est faible. Le volume de ces émissions augmenterait au maximum de 1 g de CO₂/km si l'on tenait compte des véhicules mis sur le marché par les petits constructeurs et constructeurs de niche.

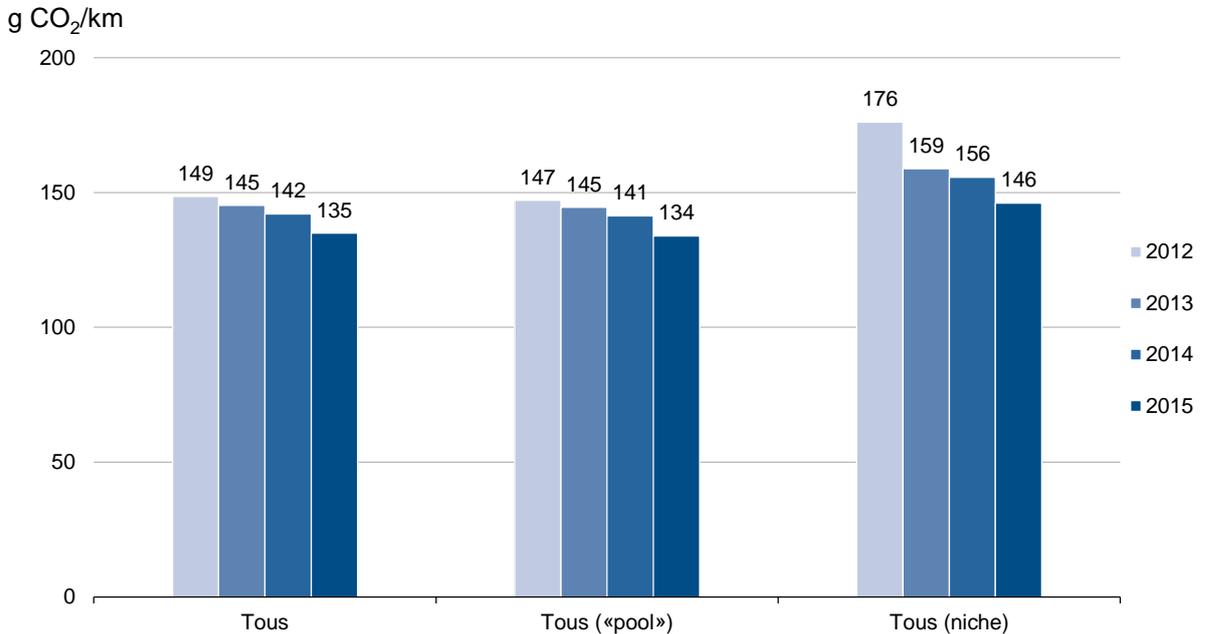


Figure 22: Emissions de CO₂ moyennes (non pondérées), décompte mixte («pool») et petits constructeurs/constructeurs de niche («niche»), 2012-2015; source: données d'exécution de l'OFEN.

Les sanctions auraient été plus élevées encore dans le cadre de la structure effective de la flotte (c'est-à-dire si l'on avait renoncé aux objectifs spéciaux). Les importateurs pourraient-ils éviter des sanctions pour ces véhicules? On a calculé des scénarios²⁵ pour répondre à cette question: ils ont montré que les importateurs auraient globalement assez de réserves (c'est-à-dire une marge suffisante dans la réalisation de leur valeur cible) pour éviter des sanctions. En optimisant conséquemment les alliances au sein de groupements d'émission, il aurait donc été possible d'éviter complètement les sanctions au besoin, même en renonçant aux objectifs spéciaux.

4.6.4 Prise en compte de la part de biogaz

Une réduction de 10% des émissions (en g de CO₂/km) a été créditée aux véhicules à gaz naturel (comptabilisation de la part de biogaz exempte d'émission). L'influence de cette réduction des émissions sur les valeurs de CO₂ pertinentes pour fixer les sanctions est marginale (cf. Tableau 9). Tout comme pour les VFE, ces résultats s'expliquent par les faibles parts des véhicules visés dans la flotte des nouvelles voitures.

Les règles de calcul des sanctions (les écarts à la valeur cible sont arrondis au nombre entier) peuvent induire des sautes, car prendre en compte la réduction liée aux véhicules à biogaz peut revenir dans certains cas à modifier l'écart à la valeur cible d'un gramme entier (p. ex. si l'écart passe de 2,98 à 3,02 g de CO₂/km. Ceci explique que les différences marginales, présentées au Tableau 9, entre les émissions pondérées de CO₂ calculées avec, respectivement sans la correction liée aux véhicules à gaz naturel ne correspondent pas directement aux différences entre les sanctions.

²⁵ Dans l'un des scénarios, les véhicules des petits constructeurs et constructeurs de niche ont été attribués aux groupements («pools») existants, dans un autre scénario, tous les véhicules (décompte mixte et petits constructeurs/constructeurs de niche) ont été regroupés dans un seul «pool» fictif.



Variante	2012	2013	2014	2015
Différence entre les émissions pondérées de CO ₂ sans réduction liée aux véhicules à gaz naturel et les émissions effectives (en g de CO ₂ /km)	0,04	0,03	0,04	0,03
Sanctions en millions de CHF				
Sanctions effectives des grands importateurs (y compris réduction de 10% pour les véhicules à gaz naturel)	0,412	2,454	0,175	10,759
Sans réduction pour les véhicules à gaz naturel	0,413	2,465	0,177	10,759
Différence en chiffres absolus (millions de CHF)	0,001	0,011	0,002	0,000
Différence relative (en%)	0,1%	0,5%	1,1%	0,0%

Tableau 9: Emissions pondérées de CO₂ et sanctions en millions de francs, avec et sans réduction pour les véhicules à gaz naturel, 2014; sources: données d'exécution de l'OFEN, calculs propres.

4.6.5 Influence des modalités sur les émissions de CO₂ effectives

Les modalités d'exécution sont, entre autres, le résultat des discussions politiques menées dans le cadre de l'élaboration de la loi sur le CO₂ en Suisse, respectivement du règlement sur le CO₂ dans l'UE. Elles ont finalement conduit à une large acceptation des prescriptions, également de la part des importateurs. Mais elles ont aussi entraîné un affaiblissement de l'instrument et donc un recul moindre des émissions de CO₂, puisqu'elles signifient au bout du compte une édulcoration du calcul des sanctions. Les schémas de réaction des importateurs aux modalités d'exécution divergentes ne font pas ici l'objet d'une modélisation, mais les diverses réactions suivantes sont possibles.

- Les importateurs auraient payé les sanctions supplémentaires (p. ex. en cas de renonciation à la phase d'introduction progressive), c'est-à-dire qu'ils les auraient répercutées sur leurs clients: selon la réaction de ces derniers à l'augmentation de prix, les ventes de véhicules à plus faibles émissions auraient augmenté et les émissions moyennes de CO₂ auraient diminué de ce fait.
- Les importateurs auraient davantage recouru à leur marge de manœuvre pour optimiser les sanctions (p. ex. en adhérant davantage à des groupements d'émission). La Figure 16 et les considérations du chapitre 4.2.2 indiquent que les importateurs disposeraient encore de réserves pour compenser les dépassements de leur valeurs cibles. Si ce schéma de réaction s'était concrétisé, les émissions effectives de CO₂ n'auraient pas baissé.
- Les importateurs auraient tenté d'influencer le marché de manière à éviter les sanctions supplémentaires. Il en aurait résulté une réduction effective des émissions non pondérées de CO₂. A titre d'exemple, on peut évaluer l'importance de cette réduction pour 2014 à l'aide du Tableau 5:
(avec 80% de «phasing-in» et les supercrédits à 3,5): les émissions non pondérées effectives de l'ensemble des importateurs sont de 142 g de CO₂/km, la moyenne des valeurs cibles individuelles étant de 133 g de CO₂/km. En conséquence, cette année-là, seuls quelques importateurs isolés auraient essuyé une sanction. Par conséquent, si les importateurs n'avaient pas bénéficié des modalités d'exécution dans le calcul des émissions, ils auraient effectivement dû réduire en moyenne leurs émissions de CO₂ de 9 g de CO₂/km (écart à l'objectif des émissions non pondérées).



En fait, les importateurs auraient vraisemblablement présenté un mélange des schémas de réaction mentionnés ci-dessus. L'évolution des émissions de CO₂ à la Figure 5 et à la Figure 15 montre que la majorité des importateurs est en principe intéressée à éviter autant que possible les sanctions en géant la flotte des nouvelles voitures, que ce soit pour des raisons financières ou pour des raisons d'image et de marketing.²⁶ En définitive, cette situation correspond aussi à l'objectif des prescriptions relatives aux émissions de CO₂, qui ne consiste pas à encaisser des fonds à titre de sanction, mais à réduire les émissions de CO₂ effectives.

4.6.6 Cessions

Les petits importateurs doivent en principe décompter leurs véhicules individuellement. Le nombre de véhicules décomptés individuellement entre 2012 et 2015 a atteint quelque 2000 véhicules (cf. Tableau 4), la charge des sanctions par véhicule étant supérieure à la moyenne avec ce type de décompte (cf. Tableau 7). Le nombre de petits importateurs au sens de la loi sur le CO₂ ne correspond pas à l'ensemble des importations directes vers la Suisse (véhicules sans réception par type): les importateurs professionnels et les grands importateurs au sens de la loi sur le CO₂ importent eux aussi des véhicules directement. Cet aspect est traité au chapitre 5.1.

Comme cela est décrit au chapitre 2.2.9, les importateurs ont la possibilité de céder leur véhicule à un autre importateur. Il n'est pas possible de quantifier précisément les effets du mécanisme des cessions. D'une part en raison du caractère de droit privé de l'indemnisation contractée entre le cédant et le repreneur, d'autre part parce que les offices chargés de l'exécution ne sont pas en mesure de retracer, à partir des données d'exécution et de dédouanement actuelles, si un véhicule est décompté par un grand importateur pour compte propre ou sur mandat d'un importateur qui le lui cède dans le but de réduire les sanctions liées aux émissions de CO₂. Depuis 2012, diverses «bourses de CO₂» ont été instituées pour proposer, sur une base professionnelle, la reprise de véhicules individuels dans le décompte de flotte.²⁷ Par ailleurs, les importateurs généraux ont déjà eu recours aux cessions, comme en témoigne l'exemple de Tesla, qui a mis aux enchères ses marges de réalisation des objectifs fixés.²⁸ Les offices d'exécution estiment que le nombre de véhicules cédés chaque année entre importateurs est de quelques milliers au total.

²⁶ Une étude de l'EPF de Zurich, conduite sur mandat de l'OFEV (Alberini et al., 2016), a examiné les réductions des émissions moyennes de CO₂ au niveau du marché entre 2005 et 2014. Cette étude a permis de détecter des indices selon lesquels, entre 2012 et 2014, les émissions de CO₂ générées par les véhicules à fortes émissions (non déterminants pour la réalisation des objectifs en raison des critères de la phase introductive) avaient moins fortement diminué que les émissions de CO₂ des véhicules entrant dans la réalisation des objectifs. Cette observation peut renvoyer à un comportement stratégique des importateurs. D'un côté, les véhicules à fortes émissions, souvent plus lourds, servent à rehausser la valeur cible, c'est-à-dire à faciliter la réalisation de l'objectif. D'un autre côté, ces véhicules sont généralement plus puissamment motorisés et de ce fait plus onéreux, ce qui vaut à l'importateur une marge bénéficiaire plus importante.

²⁷ Le site de SuisseEnergie (programme de l'OFEN) énumère, sans prétention à l'exhaustivité, les bourses de CO₂ qui le souhaitent:

<http://www.energieschweiz.ch/mobilitaet/co2-zielwert-fuer-personenwagen/co2-boersen.aspx>.

²⁸ <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/tesla-versteigert-in-der-schweiz-co2-zertifikate-an-andere-autobauer-a-986155.html>



5. Effets des prescriptions relatives aux émissions de CO₂

5.1 Réductions totales des émissions de CO₂ obtenues

Les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ et les considérations à ce jour se concentrent sur les émissions de CO₂ spécifiques des nouveaux véhicules, exprimées en grammes par kilomètre.

L'objectif supérieur de politique climatique est de réduire les émissions totales de CO₂ que génère l'exploitation de la flotte de voitures de tourisme (intégralité du parc). On calcule ces émissions à l'aide du modèle d'émission de la «version expert» du Manuel des facteurs d'émission du trafic routier HBE-FA (cf. INFRAS 2014a), comme il a été utilisé pour des modélisations dans d'autres études (p. ex. pour les Perspectives énergétiques de la Confédération, Prognos, 2012). Le total des kilomètres parcourus (kilométrage total), la composition de la flotte de voitures de tourisme pondérée par les kilométrages respectifs et l'évolution de l'efficacité des nouveaux véhicules en termes de consommation ou d'émissions de CO₂, corrigée pour tenir compte des conditions d'exploitation réelles, sont déterminants dans le calcul du total des émissions de CO₂. Des détails sur la méthode de calcul sont disponibles dans Prognos (2012) ou OFEN (2015b).

Les bases statistiques servant à ce calcul des émissions sont préparées dans le cadre de l'analyse «ex-post» de l'OFEN (OFEN 2015b, OFEN 2016b) en vue de la modélisation annuelle de la consommation énergétique des transports. L'évolution du kilométrage de la flotte complète des voitures de tourisme est illustrée par types de carburant et classes de cylindrée pour la période 2011-2015 à la Figure 23 les kilomètres parcourus ont augmenté d'environ 7% entre 2011 (51,6 milliards de voitures-km) et 2015 (55,2 milliards de voitures-km). La part des voitures diesel au kilométrage est passée d'environ 37% en 2012 à 44% en 2015.²⁹

²⁹ La part des véhicules à diesel dans la flotte des nouveaux véhicules était d'environ 39% en 2015 (sur la base du nombre de véhicules). Les véhicules à diesel parcourent en moyenne un nombre de kilomètres supérieur à celui des véhicules à essence.



Milliards de voitures-km

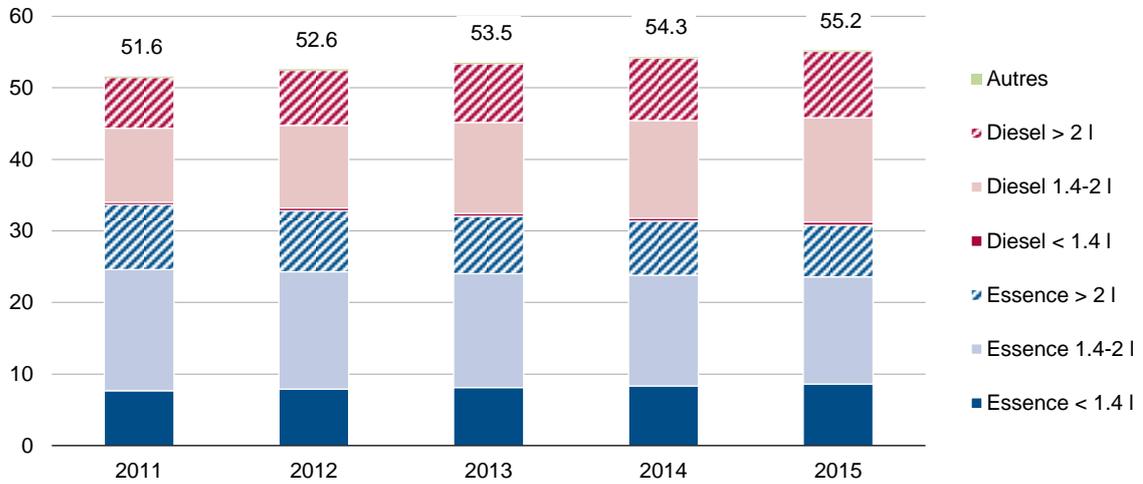


Figure 23: Kilomètres des voitures de tourisme (total du parc), par types de carburant et classes de cylindrée, 2012-2015; source: OFS (2015: estimation propre) pour le kilométrage total; segmentation: OFEN 2016.

Le chapitre 3.1 le mentionne et l'Annexe B le décrit en détail: les émissions de CO₂ spécifiques mesurées lors de la réception par type (selon le NCEC) se distinguent des émissions de CO₂ observées sur la route en conditions réelles. Les constructeurs de véhicules et les importateurs sont incités à optimiser leurs véhicules en fonction de ce cycle d'essais, afin d'éviter des sanctions. Ces dernières années, en raison de ces optimisations, les valeurs de consommation relevées sur la route en conditions réelles ont différé plus nettement qu'auparavant des mesures de consommation normalisées (cf. Figure 24).

Ecart en %

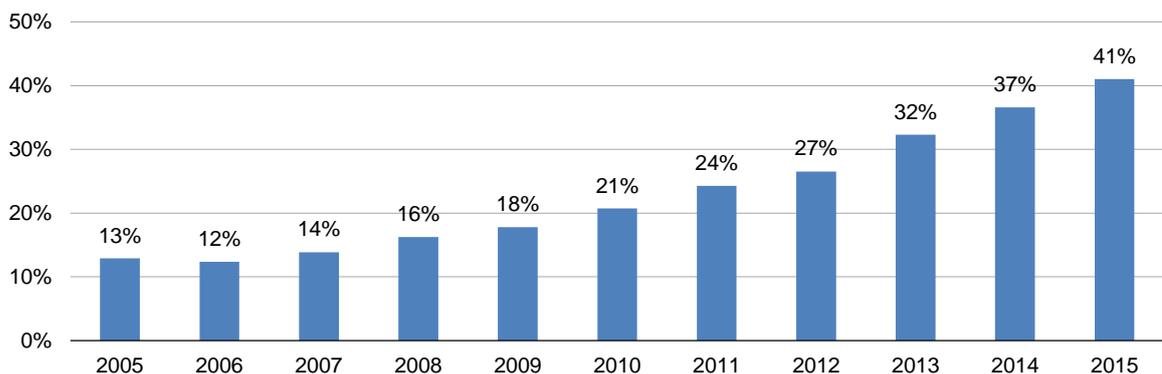


Figure 24: Ecart entre les émissions estimées pour l'exploitation en conditions réelles et les émissions mesurées sur le banc d'essai (NCEC) entre 2005 et 2015; sources: OFEN (2016b), ICCT (2015), hypothèses propres.

L'écart croissant entre la mesure normalisée des émissions moyennes de CO₂ selon le NCEC et l'estimation des émissions de CO₂ en conditions réelles selon l'ICCT (2015a), pour les véhicules nouvellement immatriculés chaque année, signifie que les émissions effectives ont diminué moins fortement que les émissions de CO₂ mesurées selon la méthode normalisée (cf. Figure 25).

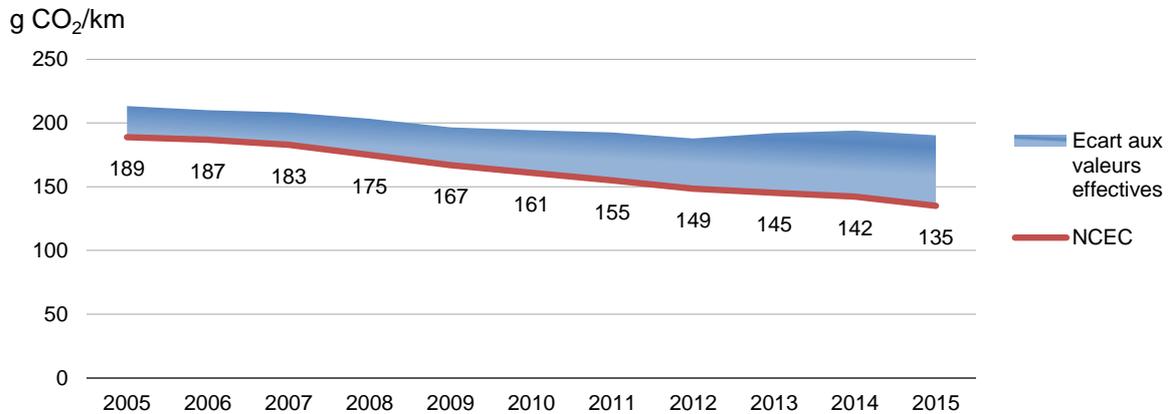


Figure 25: Réduction des émissions de CO₂ des véhicules nouvellement immatriculés, selon les mesures du NCEC et selon l'estimation de la consommation réelle, entre 2005 et 2015; source: OFEN (2016b), ICCT (2015), hypothèses propres.

Il est possible, en se basant sur les kilomètres parcourus et les émissions moyennes de CO₂ de l'ensemble de la flotte, de modéliser les émissions totales de CO₂ de la flotte des voitures de tourisme entre 2012 et 2015. La Figure 26 présente les résultats d'une telle modélisation. Compte tenu de la correction des valeurs mesurées sur les véhicules nouvellement immatriculés, nécessaire pour restituer les conditions réelles de conduite, les voitures de tourisme ont émis en 2015 quelque 11,3 millions de tonnes de CO₂, soit une augmentation d'environ 0,9% par rapport à 2012. Si l'efficacité avait évolué comme les facteurs d'émission de l'expertise des types (NCEC), les émissions des voitures de tourisme auraient légèrement diminué entre 2011 et 2015 pour atteindre 11,18 millions de tonnes de CO₂ (-0,1%).³⁰

³⁰ S'agissant de l'ordre de grandeur, ces résultats sont comparables avec les émissions selon l'inventaire suisse des gaz à effet de serre pour le protocole de Kyoto, mais s'inspirent de bases actualisées (performances en conduite, évolutions de la consommation), ce qui permet d'expliquer les variations correspondantes.

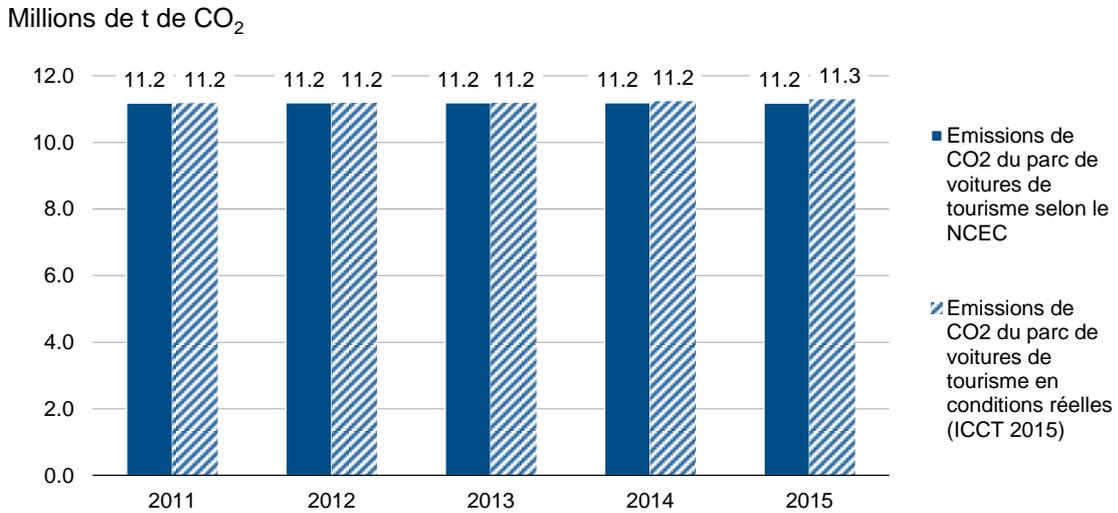


Figure 26: Emissions totales de CO₂ du parc des voitures de tourisme (lorsque le moteur est chaud), 2011-2015; source: calculs propres.

La Figure 27 ci-après compare l'évolution du parc suisse de voitures de tourisme et leurs performances de conduite globales à l'évolution des émissions de CO₂ globales de ce même parc selon les mesures NCEC et en situation réelle pour la période allant de 2011 à 2015.

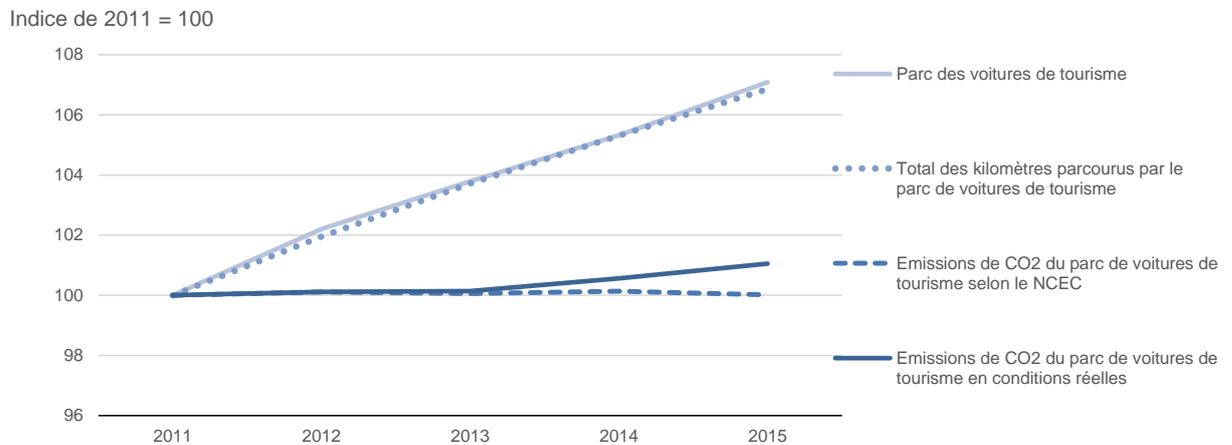


Figure 27: Evolution du parc de véhicules et du kilométrage du parc des voitures de tourisme et émissions de CO₂ (lorsque le moteur est chaud), 2011-2015; sources: OFS, calculs propres.

La Figure 27 montre que le parc des voitures de tourisme aussi bien que leur kilométrage ont chacun augmenté d'environ 7% en Suisse entre 2011 (avant l'introduction des prescriptions relatives aux émissions de CO₂) et 2015, tandis que les émissions de CO₂ de ces voitures restaient à peu près stables selon les mesures normalisées du NCEC ou progressaient d'environ 1% sur la base des valeurs de consommation en conditions réelles.

Jusqu'à présent, le total des émissions de CO₂ générée par les transports n'ont pas diminué dans la mesure souhaitée, et ce notamment en raison de l'augmentation de la demande, le renouvellement relativement lent de la flotte de véhicules, mais aussi en raison de l'écart croissant entre la



consommation normée et réelle des nouvelles voitures. Selon l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre basé sur les ventes de carburant en Suisse, en 2014, les émissions du trafic étaient encore supérieures d'env. 8% à la valeur de 1990. Il apparaît désormais possible d'atteindre l'objectif de 2015 pour le secteur des transports (stabilisation au niveau de 1990) en raison du fort recul du tourisme à la pompe après l'abandon du cours plancher entre l'euro et le franc suisse début 2015 (cf. note de bas de page n°3).

En définitive, les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ ont contribué, malgré la nette croissance du parc des voitures de tourisme et la progression du kilométrage qu'elle entraîne, à atténuer l'augmentation des émissions totales de CO₂ que génère le secteur des transports.

5.2 Effets sur les importations directes et parallèles et sur les véhicules d'occasion

Sur le marché suisse des voitures de tourisme, qui repose sur les importations, les importations parallèles et directes jouent un rôle important. Il s'agit de véhicules faisant l'objet d'une importation parallèle ou qui ne sont pas soumis à une réception par type en Suisse, c'est-à-dire de véhicules qui n'entrent pas en Suisse sous la responsabilité d'un importateur général. Ces voies d'importation sont utilisées aussi bien par les privés que par les importateurs professionnels et les grands importateurs au sens de la loi sur le CO₂.

L'introduction des prescriptions relatives aux émissions de CO₂ a suscité des craintes que les importations parallèles et directes soient désavantagées par rapport aux importateurs majeurs et aux représentants de marques officiels. Ces craintes étaient liées d'une part au mode de décompte individuel des petits importateurs et d'autre part à la définition du domaine d'application prévu à l'art. 17 de l'ordonnance sur le CO₂, lequel inclut les véhicules d'occasion dont le dédouanement en Suisse n'est pas postérieur de plus de six mois à leur immatriculation à l'étranger.

S'agissant du domaine d'application, le DETEC peut, en vertu de l'art. 17, al. 4, de l'ordonnance sur le CO₂, adapter cette ordonnance si, compte tenu des effets des cours de change et d'autres facteurs, le délai de six mois entraînait un effondrement de la part des importations directes et parallèles de nouvelles voitures ou si de nombreuses «véritables» voitures d'occasion présentant un kilométrage élevé devaient être sanctionnées en Suisse quelques mois déjà après leur première immatriculation à l'étranger. Par ailleurs, le délai en question peut être prolongé si des abus sont constatés. L'abus est avéré si un grand nombre de nouvelles voitures sont immatriculées à l'étranger pour la première fois et retenues avant leur dédouanement en Suisse pour éviter le paiement d'une sanction.

L'OFEN, qui a surveillé ces aspects depuis le troisième trimestre 2012, en a partagé les résultats chaque année avec les milieux intéressés. Ce suivi a révélé, durant la période 2012-2015, que le nombre de véritables voitures d'occasion qui, immatriculées pour la première fois à l'étranger avec un kilométrage supérieur à 2000 kilomètres, étaient soumises aux prescriptions suisses relatives aux émissions de CO₂, est faible (à peine quelques centaines de véhicules). La Figure 28 montre que les parts de marché des importations parallèles et directes de nouvelles voitures (compte non tenu des véhicules immatriculés pour la première fois à l'étranger) corrèlent fortement avec les cours de change et la fixation des prix par les canaux de distribution officiels, l'introduction des prescriptions relatives aux émissions de CO₂ ayant surtout induit des effets liminaires marqués à court terme. La part de marché des importations parallèles et directes s'est stabilisée aux alentours de 7% depuis l'introduction de ces prescriptions, de sorte qu'elle se situe au-dessus de la moyenne à long terme



observée avant l'introduction des prescriptions (les véhicules immatriculés pour la première fois à l'étranger sont importés directement dans leur très large majorité). La plupart de ces importations directes et parallèles font l'objet de décomptes à l'échelle de grandes flottes, si bien qu'elles sont soumises aux mêmes conditions que les véhicules des importateurs généraux. Elles bénéficient même d'une flexibilité supérieure selon les cas, compte tenu de leur indépendance des constructeurs.

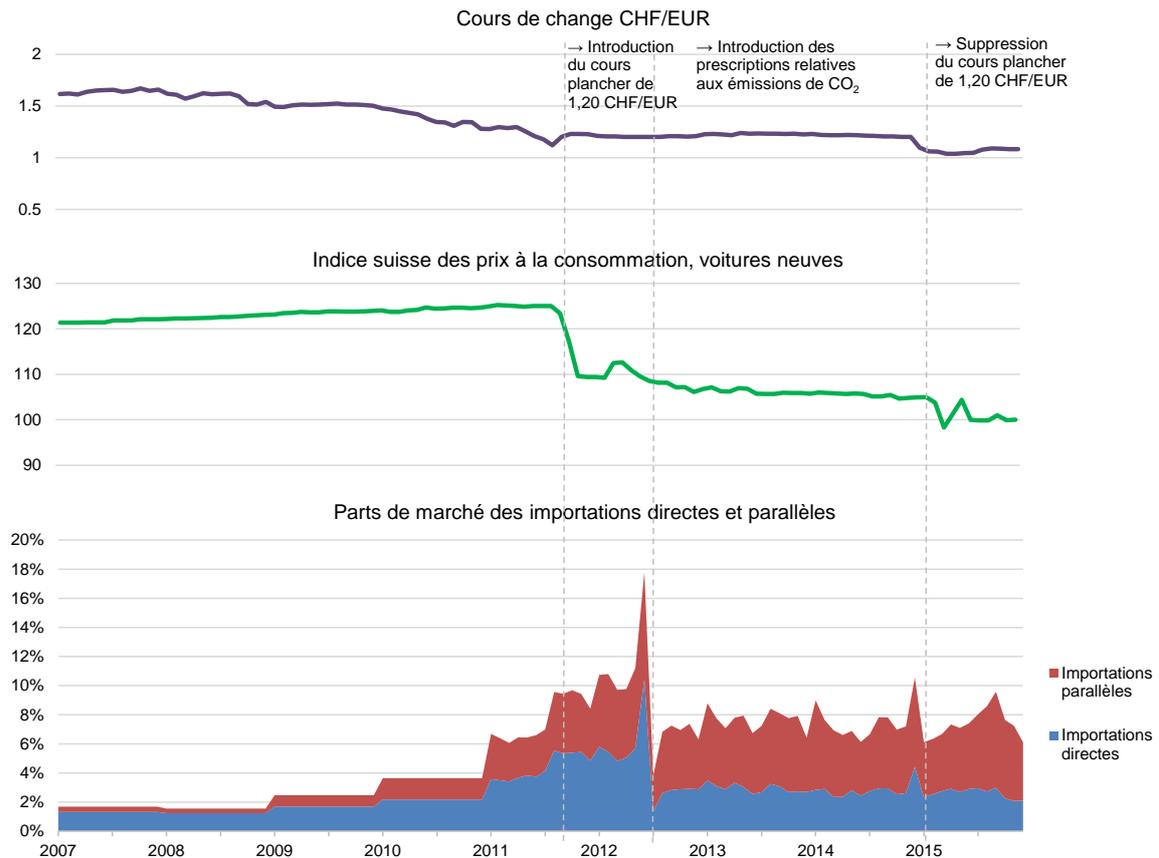


Figure 28: Mise en regard du cours de change CHF/EUR, de l'indice suisse des prix à la consommation des voitures neuves (décembre 2015=100) et des parts de marché des importateurs directs et parallèles (moyennes annuelles entre 2007 et 2010, valeurs mensuelles pour 2011 et 2015). Sources: BNS, OFS, OFROU/OFEN.

La Figure 29 présente le nombre de véhicules d'occasion selon le délai pertinent pour le domaine d'application entre la première immatriculation à l'étranger et le dédouanement en Suisse. Le nombre de véhicules d'occasion ne s'est pas effondré entre 2011 et 2015. Par ailleurs, la figure montre que, entre 2012 et 2015, les véhicules ont été davantage immatriculés après l'expiration du délai pertinent, ceci toutefois à un bas niveau en chiffres absolus. Considérant les observations obtenues, le DETEC n'a pas adapté le domaine d'application entre 2012 et 2015.

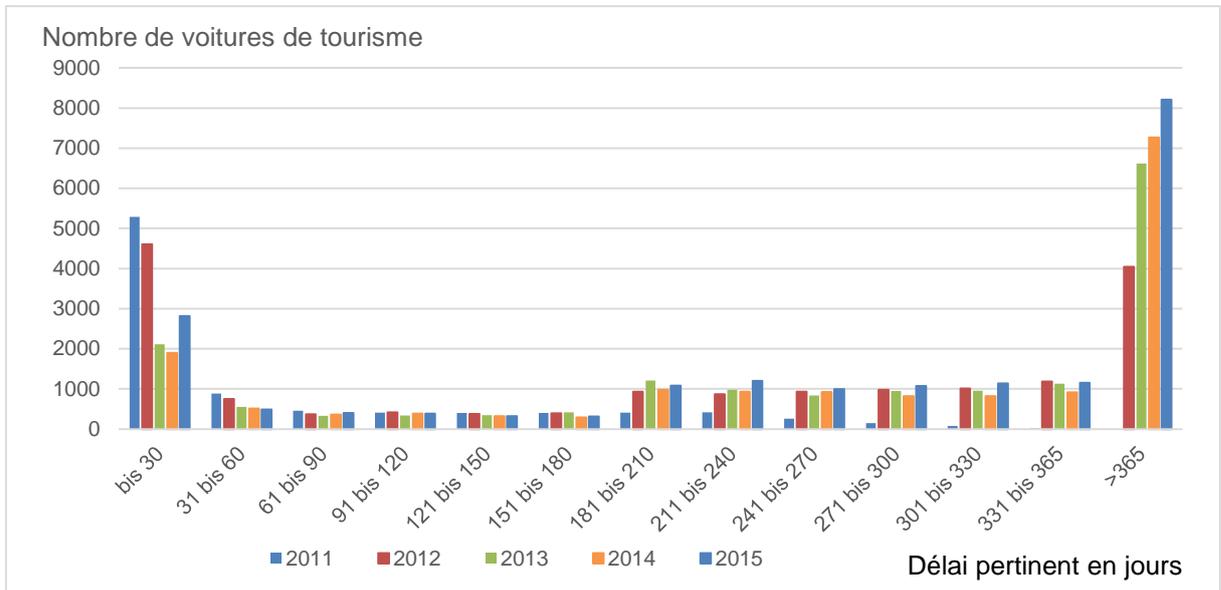


Figure 29: Véhicules immatriculés au préalable pour la première fois à l'étranger, par durées de délai pertinent entre la première immatriculation à l'étranger et le dédouanement en Suisse, distribués par l'année de leur dédouanement en Suisse; sources: OFROU/OFEN.



6. Conclusion

6.1 Succès de la mesure

En 2015, les émissions de CO₂ étant en moyenne de 135 g/km, on a manqué l'objectif nominal fixé par les prescriptions relatives aux émissions de CO₂, à savoir la réduction à 130 g/km de CO₂/km en moyenne, jusqu'à la fin de 2015, des émissions normalisées de toutes les voitures de tourisme nouvellement immatriculées chaque année, sans tenir compte des modalités d'exécution spécifiques aux importateurs. Comparativement aux nouvelles voitures de tourisme immatriculées dans l'UE, où la même valeur cible moyenne de 130 g/km s'applique, la situation initiale était plus exigeante pour la branche automobile suisse, puisque le niveau des émissions était de 149 g de CO₂/km en 2012 dans notre pays, contre 132 g de CO₂/km la même année dans l'UE.

Si l'on mesure le degré de réalisation des objectifs en considérant les valeurs cibles spécifiques aux importateurs qui s'appliquent dans le calcul des sanctions, les objectifs ont été très largement atteints. Preuve en sont le faible nombre de dépassements des valeurs cibles individuelles et les montants de sanction minimales entre 2012 et 2015. Les valeurs cibles individuelles se situent systématiquement en dessus de la valeur cible moyenne de 130 g de CO₂/km en raison de la composante du poids à vide et des objectifs spéciaux prévus pour les petits constructeurs et les constructeurs de niche. Par ailleurs, les émissions de CO₂ spécifiques aux importateurs ont été temporairement calculées un peu moins rigoureusement que la moyenne non pondérée de la flotte en raison du caractère progressif de l'introduction des prescriptions («phasing-in»), de la surpondération par les supercrédits et de la comptabilisation de la part du biogaz.

Le présent rapport ne saurait fournir un avis définitif quant à ce qu'aurait été l'évolution de la situation en l'absence de prescriptions contraignantes concernant les émissions de CO₂. Les données indiquent toutefois que les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ ont globalement incité les importateurs à entreprendre davantage d'efforts pour réduire les émissions de CO₂ de leurs flottes. En témoignent les réductions d'émissions plus importantes dans les parties de flotte soumises aux sanctions que dans celles qui en étaient exemptées ainsi que l'évolution temporelle des émissions moyennes de CO₂, en particulier durant l'année d'exécution 2015 comparée à la période de la convention librement consentie visant la baisse de la consommation.

L'évolution des émissions de CO₂ au fil du temps et la gestion active des parties de flotte soumises aux sanctions indiquent que la majorité des importateurs sont intéressés à éviter autant que possible des sanctions, que ce soit pour des raisons d'ordre financier ou par souci de leur image et à des fins de marketing. Mais le fait que des sanctions aient pourtant été perçues chaque année à hauteur de quelques millions de francs indique aussi, à tout le moins pour certains importateurs, qu'aucune mesure incisive n'a été prise pour éviter complètement les sanctions. Ces mesures auraient pu comprendre, par exemple, l'institution de nouvelles alliances entre grands importateurs (les réserves nécessaires à la compensation des dépassements des valeurs cibles individuelles seraient disponibles) ou l'arrêt des livraisons de modèles à fortes émissions. Par conséquent, dans certains cas, la marge contributive des séries de modèle à prix élevé et le maintien des parts de marché ont prévalu sur les effets de la sanction.

Dans le cadre de la politique climatique, de rang supérieur, les prescriptions concernant les émissions de CO₂ ont pour fonction de réduire les émissions totales de CO₂ générées par le secteur des transports. Cependant, comme cette mesure n'agit pas directement sur les émissions de CO₂, mais sur les



véhicules, le respect des objectifs fixés repose sur les mesures normalisées de la consommation. De ce fait, les constructeurs de véhicules et les importateurs sont incités à optimiser leurs véhicules en fonction du cycle d'essais, ce qui leur permet certes d'atteindre la valeur cible qui leur est assignée sans toutefois réduire dans les mêmes proportions les émissions de CO₂ en conditions réelles. Les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ ne représentent donc, s'agissant de réduire effectivement ces émissions, que la deuxième meilleure mesure. En outre, le parc de voitures de tourisme et par conséquent les kilomètres parcourus ont continué d'augmenter. Les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ ont donc contribué à atténuer la progression des émissions totales de CO₂ causées par les transports.

Les parts de marché des véhicules à faibles émissions (VFE) ont fortement augmenté depuis l'introduction des prescriptions relatives aux émissions de CO₂. Mais il n'est guère possible de quantifier précisément l'effet promotionnel qu'ont exercé ces prescriptions, car les progrès technologiques et de l'offre ont été simultanés, de sorte qu'un groupe de contrôle fait défaut.

On a en outre observé les autres effets des prescriptions sur le marché suisse de l'automobile. Les craintes de les voir entraver la croissance de la branche ou l'intensité de la concurrence entre et au sein des marques ne se sont pas avérées fondées. On relève certaines distorsions du marché causées par l'exécution des mesures, notamment s'agissant des importations de véhicules individuels. Malgré l'introduction des prescriptions relatives aux émissions de CO₂, les parts de marché des importations directes et parallèles se sont stabilisées à un niveau supérieur à celui de leur moyenne à long terme avant l'introduction de ces prescriptions.

6.2 Optimisations possibles

Le premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050 prévoit de perpétuer les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ en renforçant les valeurs cibles pour les nouvelles voitures de tourisme (95 g/km) et en introduisant en 2020 de nouvelles valeurs cibles pour les véhicules utilitaires légers (147 g/km). La conception des mesures devra, comme par le passé, s'inspirer de la politique de l'UE. Dans le contexte suisse, diverses optimisations apparaissent pertinentes compte tenu des expériences emmagasinées à ce jour dans le cadre de la mise en oeuvre:

- Le relevé des émissions de CO₂ doit reposer sur des procédures de mesure définies plus précisément et sur un cycle d'essais plus proche des conditions réelles. Ces précautions doivent créer les conditions pour que les futures réductions des valeurs de consommation normalisées se concrétisent également à long terme lors de la conduite des véhicules en conditions réelles. Le nouveau cycle WLTP doit être introduit dans l'UE au troisième trimestre 2017, ainsi que des mesures à l'aide d'appareils portables dans le trafic routier réel avant tout pour mesurer les polluants. La Suisse devrait suivre ces changements et les mettre rapidement en oeuvre au fil du temps.
- Afin d'éviter un écart systématique entre les valeurs cibles des divers importateurs et l'objectif moyen, il faudrait à l'avenir calculer le poids à vide de référence M_{t-2} avec les valeurs relevées durant l'exécution. Cette modification de la pratique est réalisable dans le cadre légal en vigueur.
- Il faudrait, pour les divers importateurs et groupements d'émission, rendre public les résultats de la mise en oeuvre des prescriptions relatives aux émissions de CO₂, à l'instar de ce qui prévaut d'ores et déjà dans l'UE. On améliorerait ainsi la transparence envers le public tout en sensibilisant davantage les acheteurs.



- A l'avenir, les modalités d'introduction comme le phasing-in et les supercrédits doivent être ramenées au minimum tout en tenant compte du contexte suisse, pour ne pas retarder inutilement la réduction des émissions de CO₂.
- Les données relatives aux émissions générées par la mise à disposition des carburants et de l'électricité («du puits à la roue») ainsi que par la production et le recyclage des véhicules et de leurs composants doivent être prises en compte à moyen terme dans la définition des objectifs. Dans l'UE, ces réflexions d'ordre conceptuel ont déjà cours dans le cadre des travaux préparatoires pour la période à partir de 2025. La Suisse devrait suivre de près cette évolution et s'en inspirer le cas échéant.
- Etant donné que les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ ne règlent au final que les émissions spécifiques des nouveaux véhicules, il est important de prévoir des mesures complémentaires, notamment dans le domaine des carburants. L'obligation partielle de compensation imposée actuellement aux importateurs de carburants doit ainsi être reconduite et étendue. En outre, un régime de quotas visant à réduire l'intensité du CO₂ dans la composition des carburants serait envisageable, une mesure d'ores et déjà en application dans l'UE par la directive relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables.
- Les mesures d'information et de sensibilisation des acheteurs doivent elles aussi être maintenues à titre complémentaire et, lorsqu'il s'avère possible, être mieux adaptées encore aux besoins de la clientèle, de manière à ce que la Confédération soutienne la réalisation des objectifs en agissant du côté de la demande.



7. Références

- AEE (2015). Suivi des émissions de CO₂ des voitures et fourgonnettes particulières neuves en 2014. Agence européenne pour l'environnement (AEE); 2015.
- Alberini, Anna, Markus Bareit and Massimo Filippini (2016). Economic analysis of policy measures to reduce CO₂ emissions of passenger cars in Switzerland. Rapport destiné à l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et à l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), Berne, 2015.
- Bauer et al. (2015): The environmental performance of current and future passenger vehicles: Life Cycle Assessment based on a novel scenario analysis framework. Applied Energy, Volume 157, 1 November 2015, pages 871–883.
- De Haan, Peter et Rainer Zah (2013). Chancen und Risiken der Elektromobilität in der Schweiz. Avec le soutien de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), de l'Office fédéral des routes (OFROU) et de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). vdf Hochschulverlag 2013.
- Gibson, Gena, Sujith Kollamthodi, Felix Kirsch, Elisabeth Windisch, Charlotte Brannigan, Ben White, Eugenia Bonifazi, Outi Korkeala und Ian Skinner (2015). «Evaluation of Regulation 443/2009 and 510/2011 on the reduction of CO₂ emissions from light-duty vehicles». Study contract no 071201/2013/664487/ETU/CLIMA.C.2. Rapport final sur mandat de la Commission européenne (DG CLIMA), Bruxelles, 8.04.2015. Disponible sous:
http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/docs/evaluation_ldv_co2_regs_en.pdf
- ICCT (2015a). «From laboratory to road – a 2015 update of official and „real-world“ fuel consumption and CO₂ values for passenger cars in Europe». White paper, International Council on Clean Transportation, septembre 2015. Disponible sous:
http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_LaboratoryToRoad_2015_Report_English.pdf
- ICCT (2015b) Real-world fuel consumption of popular European passenger car models. Working paper 2015-8, International Council on Clean Transportation, décembre 2015. Disponible sous:
http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_Real-worldFC-EUcars_28122015.pdf.
- INFRAS (2014a). Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, Version 3.2 (logiciel et rapports, www.hbefa.net); sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne; de l'Office fédéral allemand de l'environnement, Berlin, de l'Office fédéral autrichien de l'environnement, Vienne; de l'Administration suédoise des routes, de l'Office norvégien de l'environnement et de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, Paris, juillet 2014.
- Mellios G., Hausberger S., Keller M., Samaras C. et L. Ntziachristos (2011). Parameterisation of fuel consumption and CO₂ emissions of passenger cars and light commercial vehicles for modelling purposes. ISBN 978-92-79-21050-1, JRC/EU 2011.
- OFEN (2009). Les véhicules suisses encore trop gourmands. Communiqué de presse, OFEN, Berne, 2009. Disponible sous:
<http://www.bfe.admin.ch/energie/00588/00589/00644/index.html?lang=fr&msg-id=26779>.
- OFEN (2013). Mise en œuvre des prescriptions sur les émissions de CO₂ des voitures de tourisme en 2012 – Fiche d'information, OFEN 27.06.2013. Disponible sous:
<https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/31222.pdf>
- OFEN (2014). Mise en œuvre des prescriptions sur les émissions de CO₂ des voitures de tourisme en 2013 – Fiche d'information, OFEN 27.06.2014. Disponible sous:
<https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/35389.pdf>
- OFEN (2015a). Mise en œuvre des prescriptions sur les émissions de CO₂ des voitures de tourisme en 2014 – Fiche d'information, OFEN, 11.06.2015. Disponible sous:
<https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/39827.pdf>



- OFEN (2015b). Ex-Post-Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 bis 2014 nach Bestimmungsfaktoren. Rapport de synthèse établi par Infrac SA, Berne, Prognos SA, Bâle, TEP Energy s.a.r.l., Berne, 2015. Disponible sous: [http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_911438648.pdf&endung=Ex-Post-Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 bis 2014 nach Bestimmungsfaktoren](http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_911438648.pdf&endung=Ex-Post-Analyse+des+schweizerischen+Energieverbrauchs+2000+bis+2014+nach+Bestimmungsfaktoren).
- OFEN (2016a). Mise en œuvre des prescriptions sur les émissions de CO₂ des voitures de tourisme en 2015 – Fiche d'information, OFEN, 16.06.2016. Disponible sous: <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/44451.pdf>.
- OFEN (2016b). Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen 2015, 20. Bericht-erstattung im Rahmen der Energieverordnung, 16.06.2016, avec résumé en français. Disponible sous: <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/44457.pdf>.
- Plötz Patrick., Simon Árpád Funke et Patrick Jochem (2015). Real-world fuel economy and CO -emissions of plug-in hybrid electric vehicles. Working paper sustainability and innovation No. S 1/2015. Fraunhofer Institut (ISI), Karlsruhe 2015.
- Prognos (2012). Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050. Energienachfrage und Elektrizitätsangebot in der Schweiz 2000 - 2050. Ergebnisse der Modellrechnungen für das Energiesystem, 2012.



Annexe A Dispositions relatives au CO₂ et à la consommation en comparaison internationale

Diverses mesures sont mises en œuvre dans le monde pour réduire la consommation de carburants et les émissions de CO₂. On agit d'une part sur la demande, c'est-à-dire sur les acheteurs et les utilisateurs de véhicules, par les mécanismes de prix en haussant le prix des carburants par des taxes et des impôts ou en influençant l'achat des véhicules par des impôts et des subventions. S'agissant de l'offre, divers Etats ont introduit des prescriptions visant à inciter les constructeurs à produire des véhicules plus efficaces et à moindres émissions. Une sélection de réglementations est présentée brièvement ci-après. Des comparaisons entre les prescriptions spécifiques aux divers pays ne sont possibles que sous réserves, puisque certains pays misent sur la consommation de carburants tandis que d'autres se concentrent sur les émissions de CO₂, que les paramètres pertinents se rapportent à des catégories de véhicules différentes et qu'ils reposent sur des cycles d'essais et des procédures d'essai différents. La description des réglementations suivantes repose sur les données de Transport-Policy.net.³¹

- **Dispositions de l'UE relatives aux émissions:** En 2009, l'UE a édicté le Règlement (CE) n° 443/2009 visant à réduire les émissions moyennes de CO₂ de toutes les nouvelles voitures de tourisme à 130 g/km jusqu'en 2015 et à 95 g/km jusqu'en 202. Chaque constructeur reçoit un objectif individuel en fonction du poids à vide moyen de sa flotte de véhicules nouvellement immatriculés. Dans ses prescriptions relatives aux émissions, la Suisse a repris sans changement la plupart des réglementations européennes telles que l'introduction progressive, les supercrédits, les objectifs spécifiques en fonction du poids à vide moyen de la flotte, les objectifs spéciaux pour les petits constructeurs et les constructeurs de niche ainsi que le montant de la sanction.³²

Dès 2013, l'objectif a été largement atteint en moyenne avec 127 g CO₂/km. Selon de premières évaluations provisoires, la flotte de voitures neuves dans l'UE atteignait en moyenne 119,6 g CO₂/km, soit 8% en dessous de la valeur cible.³³ Tous les (groupes de) constructeurs ont atteint leur valeur cible. Les émissions de CO₂ moyennes ont baissé de plus de 26% entre 2005 et 2015. A cet égard, il faut noter qu'il s'agit de réductions de la consommation normalisée, autrement dit de valeurs mesurées sur le banc d'essai au moyen du Nouveau cycle européen de conduite (NCEC). De telles valeurs peuvent s'écarter significativement des émissions effectives au quotidien. L'Annexe B fournit une estimation détaillée de ces écarts.

- **Normes CAFE aux Etats-Unis:** suite à l'embargo pétrolier de 1973, les Etats-Unis ont introduit dès 1975 les normes CAFE (Corporate Average Fuel Economy Standards). Comme leur nom l'indique, ces normes sont axées sur l'efficacité des carburants («fuel economy») et non pas sur les émissions de CO₂. Contrairement à ce qui prévaut en Europe, l'efficacité des carburants se compte en miles par gallon (mpg): plus la valeur est élevée, plus le véhicule est efficace. A l'instar du règlement de l'UE, les dispositions appliquées aux Etats-Unis prévoient des objectifs moyens pondérés par les ventes pour les flottes de voitures neuves des constructeurs. Les objectifs fixés aux constructeurs dépendent de l'empreinte au sol moyenne, c'est-à-dire de la taille de la surface de base, de la flotte de véhicules. Les valeurs de con-

³¹ http://www.transportpolicy.net/index.php?title=Global_Comparison:_Light-duty_Fuel_Economy_and_GHG

³² Le montant de la sanction de l'UE a été calculé en Suisse au cours de change de l'époque, soit 1,50 CHF/EUR.

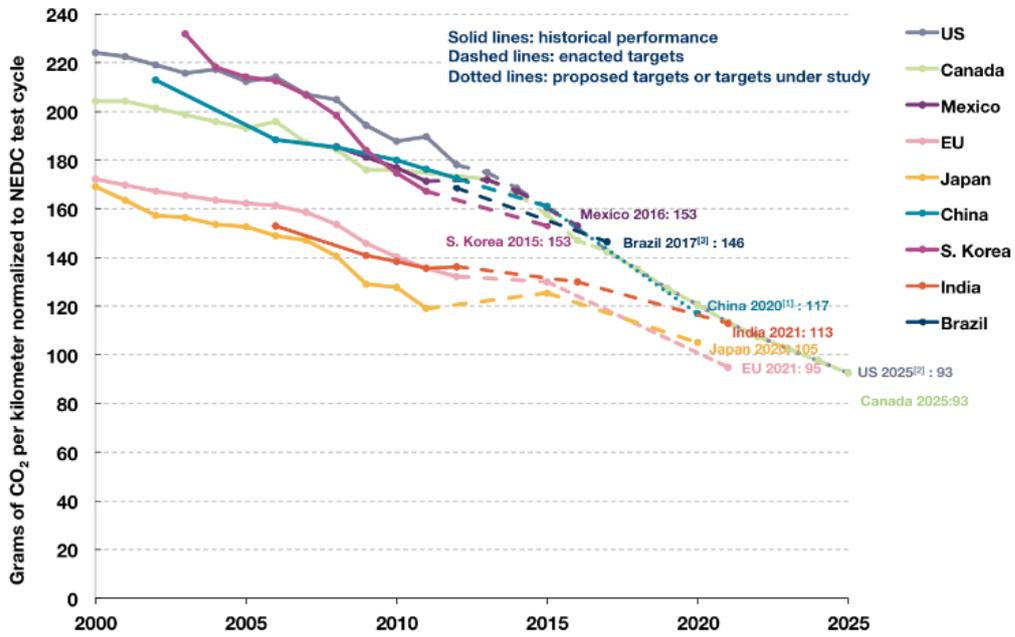
³³ http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2016041401_en.htm



sommission actuellement en vigueur, de 36,2 mpg ou 225 g CO₂/mile (env. 140 g CO₂/km), s'appliquent aux modèles de véhicules construits entre 2012 et 2016. Quant aux modèles de véhicules construits entre 2017 et 2025, une valeur limite de 56,2 mpg ou 143 g CO₂/mile (env. 89 g CO₂/km) est prévue. Notons toutefois que ces valeurs ne sont pas directement comparables avec les prescriptions en vigueur en Suisse et dans l'UE: d'une part, les valeurs de consommation sont calculées aux Etats-Unis sur la base d'un autre cycle d'essais; d'autre part, on n'y considère pas exactement les mêmes catégories de véhicule.

- **Normes CAFC en Chine:** la Chine a introduit en 2004 ses premières prescriptions en matière de consommation des carburants pour les voitures de tourisme. Dans une première phase, dès juillet 2005, tout modèle de véhicule devait atteindre un objectif déterminé. Les objectifs ont été durcis lors de la deuxième phase. Durant la troisième phase, de 2012 à 2015, le système a été adapté de manière à ce que la flotte de voitures neuves de chaque constructeur doive atteindre en moyenne son objectif fixé en fonction du poids des véhicules (corporate-average fuel consumption, CAFC). L'objectif moyen était de 6,9 l/100 km (env. 167 g CO₂/km). Au cours de la prochaine phase, jusqu'en 2020, la consommation moyenne de carburant ne devrait pas excéder 5 l/100 km (env. 121 g CO₂/km). Cet objectif pourra être atteint grâce à diverses possibilités de flexibilisation telles que l'introduction progressive («phasing-in»), la pondération multiple des véhicules électriques et des véhicules à très faible consommation (supercrédits) ainsi que la prise en compte de technologies d'efficacité qui n'apparaissent pas dans le cycle (éco-innovations). Le dépassement des objectifs fixés pour une année peut être reporté l'année suivante.
- **Programme «top runner» au Japon:** par le passé, le Japon a toujours eu des prescriptions très sévères en matière d'efficacité des carburants et l'une des flottes de véhicules les plus légers et les plus efficaces au monde. Les premières prescriptions y ont été introduites en 1979 déjà. En 1999, le programme «top runner» était introduit pour les voitures de tourisme et d'autres types de machine. Ce programme repose sur une sorte de principe de référence comparative: le véhicule le plus efficace («top runner») est identifié pour chaque classe de poids des voitures de tourisme; puis, les objectifs de consommation des carburants sont fixés en référence à ces véhicules; ils doivent être atteints par tous les autres véhicules au cours des trois à dix années suivantes. En 2007, un objectif moyen de 16,8 km/l (5,95 l/100 km) a été fixé pour la flotte à l'horizon 2015, tandis qu'un objectif de 20,3 km/l (4,93 l/100 km) était fixé à l'horizon 2011. Cet objectif est moins strict que les objectifs fixés aux Etats-Unis et dans l'UE.
- Les réglementations d'autres pays se trouvent décrites sous:
http://www.transportpolicy.net/index.php?title=Global_Comparison:_Light-duty_Fuel_Economy_and_GHG.

La Figure 30 illustre l'évolution des émissions moyennes de gaz à effets de serre des nouvelles voitures de tourisme dans divers pays, en g de CO₂/km normalisés selon le Nouveau cycle européen de conduite (NCEC), et les objectifs actuellement en vigueur.



[1] China's target reflects gasoline vehicles only. The target may be higher after new energy vehicles are considered.
[2] US standards GHG standards set by EPA, which is slightly different from fuel economy standards due to low-GWP refrigerant credits.
[3] Gasoline in Brazil contains 22% of ethanol (E22), all data in the chart have been converted to gasoline (E00) equivalent
[4] Supporting data can be found at: <http://www.theicct.org/info-tools/global-passenger-vehicle-standards>.

Figure 30: Comparaison globale des émissions de gaz à effets de serre causées par les voitures de tourisme, valeurs normalisées selon le NEDC en g CO₂/km (source: ICCT).



Annexe B Ecart entre la consommation normalisée et la consommation effective

Les données relatives aux émissions de CO₂ des voitures de tourisme nouvellement immatriculées en Suisse, déterminantes pour la mise en œuvre des prescriptions concernant les émissions de CO₂, proviennent de mesures effectuées sur le banc d'essai dans le cadre de l'agrément par type des nouveaux véhicules: les émissions de CO₂ du véhicule y sont mesurées en laboratoire sur un banc d'essai à rouleaux pour permettre le calcul de sa consommation en carburant.

Les procédures d'évaluation sont précisément définies pour effectuer cette mesure. Un cycle de conduite standardisé, le Nouveau cycle européen de conduite (NCEC), est en particulier prévu. Ce système repose sur un profil de vitesse précis à la seconde, obtenu sur le banc d'essai à rouleaux pendant le test. Ce cycle de conduite procède par une abstraction assez forte du comportement de conduite réelle, puisqu'il comprend des accélérations relativement faibles, des tronçons à vitesse constante d'une certaine longueur et de nombreuses phases au ralenti (cf.). De ce fait, le NCEC ne couvre qu'une partie du champ caractéristique du moteur (combinaisons du couple moteur / de la puissance du moteur et du nombre de tours). En outre, les procédures d'évaluation comprennent d'autres prescriptions visant le déroulement des essais, par exemple concernant la détermination de la résistance à l'avancement et de la résistance de roulement, l'état de marche (p. ex. de la batterie), la prise en compte des systèmes embarqués tels que la climatisation, la régulation de la température ambiante, etc. Ces prescriptions et conditions-cadre visent à obtenir des résultats de mesure aussi reproductibles et comparables que possible.

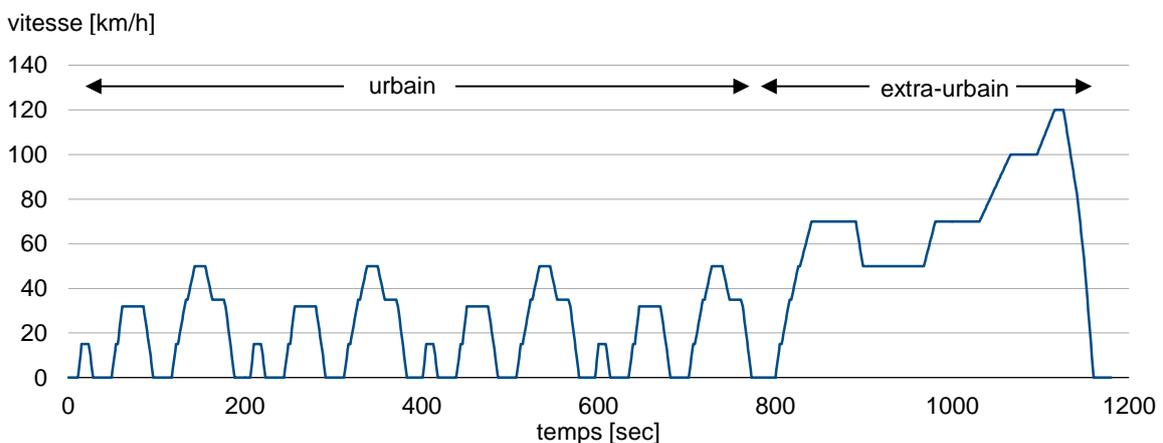


Figure 31: Nouveau cycle européen de conduite (NCEC) destiné à l'expertise des types de voitures de tourisme, Directive 70/220/CEE du Conseil de la Communauté européenne.

Diverses études ont montré que les différences sont importantes entre les émissions de CO₂ (resp. les valeurs de consommation) obtenues par l'expertise des types et les valeurs effectives enregistrées dans le «monde réel» (p.ex. ICCT, 2015a; ICCT, 2015b; Mellios et al. 2015). De plus, ces différences ont nettement augmenté au fil des années (cf. Figure 32). Les évaluations de diverses sources de



données présentées par l'ICCT (2015a et 2015b)³⁴ montrent que l'écart était d'environ 40% en 2014 entre les valeurs fournies par les expertises des types (données des constructeurs) et les émissions effectives en conditions réelles, alors que la différence était encore d'environ 8% en 2001. Les sources de données sont différentes selon les véhicules enregistrés, les conducteurs et les modes de conduite, ce qui explique la dispersion des résultats. Cependant, l'écart qui tend à croître entre les émissions mesurées par l'expertise des types et les émissions effectives en conditions réelles ne saurait s'expliquer par les seules différences des sources de données.

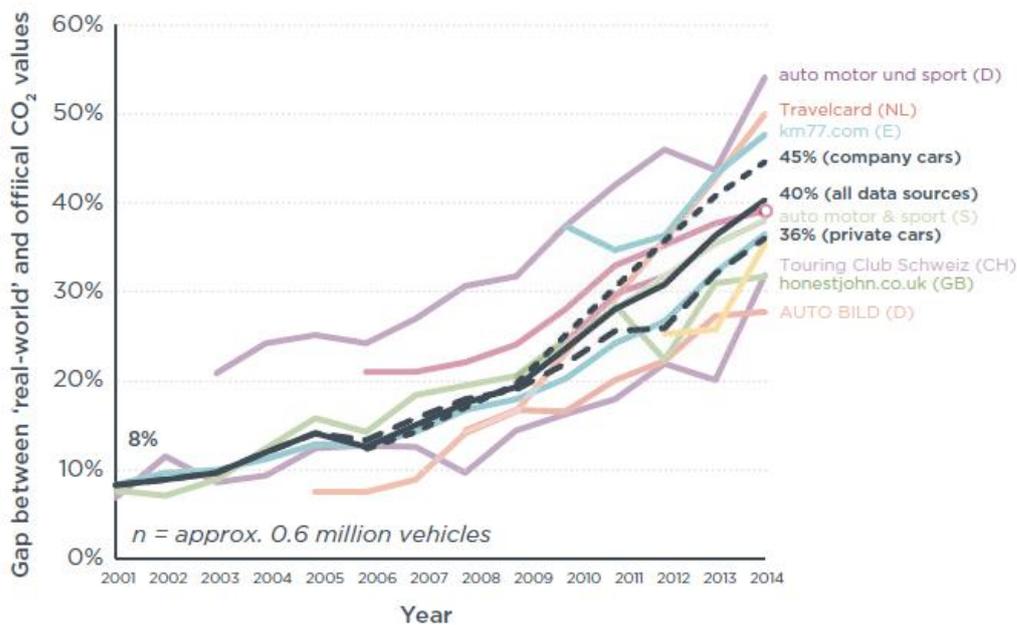


Figure 32: Ecart entre les données effectives et les données des constructeurs sur les émissions de CO₂ pour diverses sources de données réelles; source: ICCT (2015b).

La divergence entre les émissions de CO₂ fournies par les expertises des types et les émissions mesurées en conditions réelles influence les taux de réduction de CO₂ présentés pour les voitures de tourisme nouvellement admises à la circulation dans les pays de l'UE. La situation est semblable pour la Suisse lorsque l'on replace ces divergences entre expertises des types et mesures en conditions réelles avec les données suisses, comme le chapitre 5.1 le décrit.

Cette évolution n'est pas sans implications à divers niveaux politiques et sociétaux. Elle influence les discussions sur l'efficacité des mesures visant à réduire les émissions de CO₂ dans le domaine des transports.

- Les effets des mesures proposées concernant l'offre pour réduire les émissions de CO₂ des nouveaux véhicules fondés sur des valeurs normalisées sont surestimés.

³⁴ L'ICCT (2015a) a évalué les données d'environ 600'000 voitures de tourisme émanant de 11 sources de données (dont le Touring Club Suisse) dans six pays. Cette évaluation permet de déduire les écarts de manière différenciée par détenteur (privé/commercial). Certaines sources de données permettent de différencier davantage par type de carburant ou par marque.



- Les taux d'imposition à caractère incitatif qui reposent sur les émissions de CO₂ des véhicules calculées selon les expertises des types induisent dans certains cas des incitations indésirables et une baisse injustifiée recettes fiscales.
- La branche des constructeurs automobiles doit s'attendre à une perte de confiance.
- Les constructeurs dont les données de consommation sont réalistes sont désavantagés face à la concurrence.
- Les consommateurs doivent anticiper des dépenses de carburant supérieures à ce que les données des constructeurs ont permis d'envisager.
- Les comparaisons de divers véhicules sur la base des données du NCEC sont peu pertinentes, puisque les écarts à la consommation effective entre les constructeurs et les différents segments de véhicules peuvent être disparates.

L'écart croissant entre les données de consommation des constructeurs (expertise des types) et la consommation en conditions réelles peut s'expliquer pour l'essentiel par les quatre facteurs principaux suivants (ICCT 2005a/b).

- **Détermination de la résistance à l'avancement** (résistance à l'air et résistance de roulage) Cette caractéristique est normalement déterminée par essais en roue libre avant les mesures sur le banc d'essai. Les constructeurs recourent alors à nombre de tolérances et flexibilités (sans pour autant transgresser la directive): démontage des rétroviseurs, optimisation du poids du véhicule, couverture des ouvertures de ventilation, etc. En 2014, un quart environ des écarts pouvaient s'expliquer par ces aspects (ICCT, 2015a).
- **Procédure d'essai:** généralement, les conditions-cadre des essais ne correspondent pas aux conditions réelles dans lesquelles les véhicules seront appelés à circuler. Par exemple, les essais sont menés par des températures ambiantes comprises entre 20 et 30°C, la batterie du véhicule est complètement remplie avant les essais ou des composants de présérie sont incorporés au véhicule soumis à l'essai. Ces optimisations expliquent la moitié environ des écarts observés entre la consommation en conditions de test et la consommation en conditions réelles (ICCT, 2015a).
- **Les nouvelles technologies** qui visent à réduire la consommation (p.ex. système start/stop, moteur hybride, injection directe) présentent des gains d'efficacité plus importants en conditions de laboratoire que dans les conditions réelles. Ces technologies, développées au cours des années, ne jouaient encore qu'un rôle limité au début des observations, mais elles comptent en 2014 pour quelque 10% de l'écart entre les valeurs en conditions d'essai et les valeurs en conditions réelles.
- **Les agrégats supplémentaires** tels que la climatisation, les systèmes de divertissement embarqués, etc. sont désactivés durant l'expertise des types et, de ce fait, leur incidence sur la consommation de carburant est négligée.

Cette évolution s'aggraverait encore à l'avenir si les véhicules devaient encore être soumis à la même procédure d'essai (NCEC) pour être admis à la circulation. Cependant, les procédures d'évaluation en vue des nouvelles immatriculations sont actuellement en phase de remaniement: l'UE prévoit de remplacer dès 2017 la procédure du NCEC par la procédure d'essai mondiale pour véhicules légers (WLTP) qui, nouvellement développée, comprend notamment des cycles d'essais (WLTC) plus réalistes et régleme plus complètement les conditions-cadre des tests. A ce stade, évaluer comment cette procédure influencera les valeurs d'émission ou de consommation relève de la spéculation. On part de l'idée que la WLTP ménagera également aux constructeurs de véhicules des possibilités d'optimisation légales qui seront exploitées. Actuellement, on admet que l'écart entre les valeurs de



consommation mesurées dans le cadre d'essais et les valeurs mesurées en conditions réelles se réduira un peu d'ici à 2020 grâce à la WLTP par rapport à l'évolution attendue si les conditions d'évaluation du NCEC étaient maintenues. Mais on ne table pas, même avec la WLTP, sur une réplique totalement fiable de la consommation en conditions réelles (ICCT, 2015a).

On ne saurait améliorer fondamentalement l'évaluation de la consommation en conditions réelles que si les législations intègrent la mesure des émissions en conditions réelles (au moyen de systèmes de mesure portables tels que les PEMS) dans les dispositions régissant l'homologation, à l'instar de ce qui est prévu dès 2017 pour les émissions de NO_x. En attendant, l'évaluation de la consommation de carburant en conditions réelles doit s'appuyer sur des sources de données officielles (telles que celles de l'ICCT) ou se référer aux sources officielles d'autres régions (p.ex. le «mile-per-gallon» de l'EPA aux Etats-Unis).



Annexe C Politique de réception par type des importateurs suisses

En vertu de l'art. 12 de la loi sur la circulation routière, les véhicules nouvellement immatriculés en Suisse requièrent une réception par type suisse ou, lorsqu'ils proviennent de l'UE, dans le cadre de l'accord de reconnaissance mutuelle en matière d'évaluation de la conformité, une réception par type de l'UE (en combinaison avec une fiche de données suisse pour véhicules) appelées ci-après «réception par type». Les véhicules que ne distinguent aucun critère clé (marque, modèle, type de construction du moteur, type de carburant, puissance du moteur, cylindrée et forme de la carrosserie) sont regroupés sous un «type». Les véhicules d'un même type peuvent se distinguer par d'autres critères (p. ex. jeux de pneus, équipements supplémentaires tels qu'un système start/stop, etc.). Ces sous-types sont appelés «variantes».

L'OFROU gère les réceptions par type dans la banque de données TARGA. Les réceptions par type y sont répertoriées avec leurs critères. Normalement, les données des réceptions par type suisses reposent sur les réceptions générales du type de véhicule correspondant décernées par l'UE.

L'exécution des prescriptions relatives aux émissions de CO₂, respectivement le calcul des valeurs cibles reposent sur les informations déterminantes (à savoir les émissions de CO₂ et le poids à vide, cf. chap. 2.2.3) contenues dans la réception par type différenciée selon la variante de boîte à vitesses.³⁵ Si une variante de boîte à vitesses comporte plusieurs versions, on retient la valeur maximale de CO₂ et le poids à vide le plus élevé des variantes pour exécuter les dispositions en matière de CO₂.

La Figure 33 présente l'évolution, entre 2005 et 2015, du nombre de réceptions par type pour les voitures de tourisme en Suisse. On observe une nette augmentation, notamment au cours des quatre dernières années environ. Les prescriptions relatives aux émissions de CO₂ étant entrées en vigueur en 2012, on peut se demander si elles ont contribué à une augmentation du nombre des réceptions par type et si cette évolution a éventuellement eu des conséquences sur les émissions de CO₂.

³⁵ Hormis les cas où, à la demande de l'importateur qui soumet le dossier, on utilise directement les valeurs spécifiques au véhicule contenues dans le certificat de conformité (Certificate of Conformity, COC).

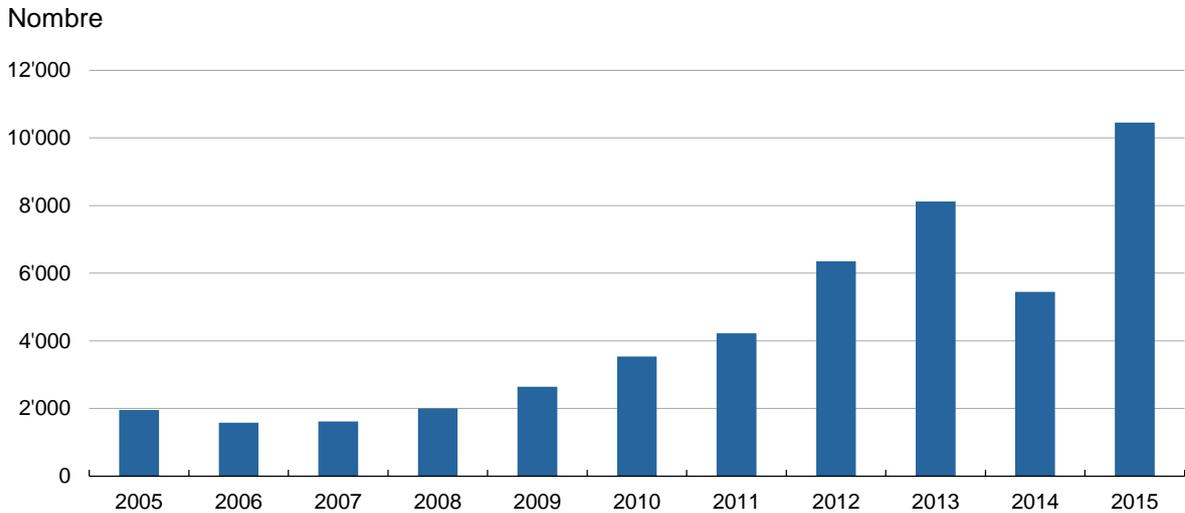


Figure 33: Nombre de réceptions par type en fonction des années d'homologation (première admission); source: TARGA (OFROU).

Cette augmentation s'explique premièrement par des développements techniques des modèles qui entraînent nécessairement de nouvelles réceptions par type (p. ex. l'élargissement de la gamme de modèles par une répartition en classes de puissance plus fines). Cette différenciation des gammes de modèles des constructeurs s'est accentuée ces dernières années, mais elle est tout au plus un effet indirect de l'introduction des prescriptions relatives aux émissions de CO₂.

Par ailleurs, la différenciation volontaire des réceptions par type peut présenter de l'intérêt à plusieurs titres pour les importateurs:

- Il peut être opportun de présenter une valeur de CO₂ aussi basse que possible, par exemple en raison des législations fiscales cantonales qui prennent en compte les émissions de CO₂ comme paramètre pour déterminer la taxe sur les véhicules à moteur.
- Eu égard aux prescriptions relatives aux émissions de CO₂ visant les nouvelles voitures de tourisme, il est souhaitable de réduire autant que possible les émissions de CO₂ de manière à respecter les valeurs cibles assignées. En outre, il est possible d'influencer l'objectif fixé lui-même en augmentant le poids à vide tout en conservant le même niveau d'émissions de CO₂ (plus le poids à vide est important, plus la limite des émissions de CO₂ à respecter est élevée; cf. chap. 2.2.5). Il peut être utile, pour y parvenir, de différencier une réception par type. Par exemple, la différenciation supplémentaire de la réception par type du même modèle selon les jeux de pneus (pneus normaux, pneus éco) peut induire une réduction des émissions de CO₂ de 3 g/km, comme l'illustrent des évaluations typiques de la banque de données des réceptions par type de l'OFROU.
- Que des réceptions par type soient ou non différenciées dépend finalement beaucoup des conditions individuelles, qui diffèrent selon l'importateur. Certains importateurs différencient par principe autant que possible leurs réceptions par type, par exemple pour réagir avec flexibilité aux demandes de leur clientèle. D'autres, tentant de minimiser le coût de la différenciation, font peu usage des possibilités de différenciation.



La part respective de ces facteurs dans l'augmentation des réceptions par type au cours des dernières années dépend donc des développements techniques ainsi que des stratégies et conditions propres aux divers importateurs. Pour certains importateurs, optimiser les réceptions par type de manière à réduire ou à éviter les sanctions peut constituer une option. D'autres importateurs accordent quant à eux la priorité à la flexibilité envers leurs clients ou à la minimisation des coûts de réception par type. Globalement, l'évolution des réceptions par type est le résultat du mélange de ces effets et les données disponibles ne permettent pas de distinguer arithmétiquement les influences particulières.

Enfin, la question est de savoir si les différenciations des réceptions de type visant à optimiser les sanctions liées aux émissions de CO₂ induisent véritablement une diminution des émissions de CO₂ des nouveaux véhicules. Si, par exemple, un importateur répartit un type existant en deux réceptions par type selon qu'il se présente «avec» ou «sans» jeu de pneus efficace en termes de consommation de carburant, les émissions de CO₂ en deviennent plus précises pour calculer les sanctions, puisque les véhicules plus efficaces n'apparaissaient pas auparavant dans la réception par type indifférenciée (les émissions de CO₂ maximales des variantes sont pertinentes). La différenciation des réceptions par type n'induit pas de réduction effective des émissions de CO₂.

Quant aux jeux de pneus efficaces en termes de consommation de carburant, l'avantage qu'ils apportent par rapport à une variante avec des pneus conventionnels ne se traduira sur la route en réduction des émissions de CO₂ que si le jeu de pneus reste effectivement monté sur le véhicule en exploitation et qu'il n'est pas remplacé ultérieurement par un jeu de pneus conventionnel.



Annexe D Transfert à d'autres carburants, problématique de la chaîne en amont, fuite

La part des carburants alternatifs (VBE, VEHR et autres carburants alternatifs tels que GNC, GPL et carburants modulables; sans les moteurs hybrides, puisqu'ils sont entièrement propulsés à l'énergie fossile) est encore faible, mais elle croît fortement: 2,2% de l'ensemble des voitures de tourisme nouvellement immatriculées en 2015 étaient associées à ces carburants, contre 0,6% en 2012 (cf. Figure 34 et Annexe E). Au sein de cette catégorie, les véhicules propulsés entièrement ou partiellement à l'électricité représentent désormais environ 85% du parc. 1,8% des véhicules nouvellement immatriculés entre dans la sous-catégorie, pertinente pour le calcul des valeurs individuelles limites de CO₂, des véhicules à faibles émissions (VFE³⁶, cf. chap. 2.2.7), soit moins de 50 g/km.

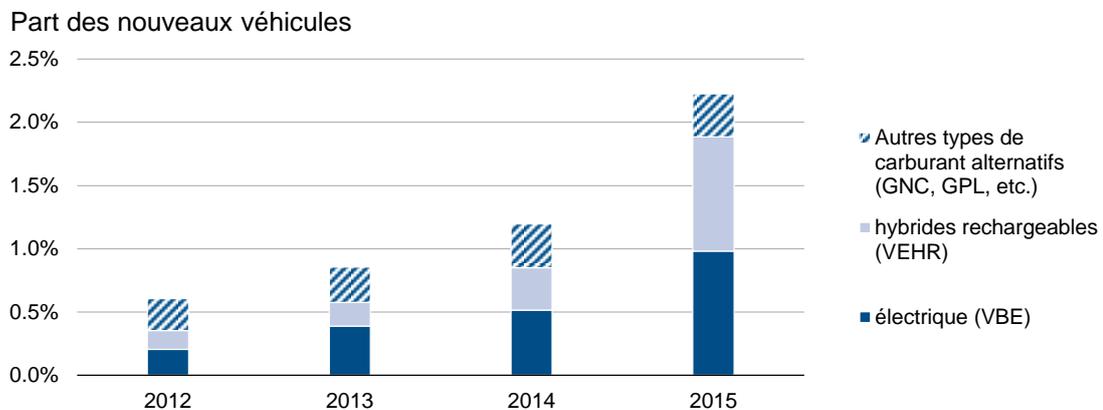


Figure 34: Parts des voitures de tourisme propulsées avec des types de carburant alternatifs dans le total des nouvelles immatriculations, juillet 2012 – 2015; source: données d'exécution de l'OFEN.

Les véhicules propulsés à l'électricité reçoivent, pour diverses raisons, un traitement spécial dans les prescriptions relatives aux émissions. Les prescriptions régissant les émissions de CO₂ des voitures de tourisme reposent sur les émissions normalisées de l'exploitation du véhicule visé (émissions dites du réservoir à la roue ou TTW («tank-to-wheel»)). Des émissions supplémentaires sont causées durant la mise à disposition du carburant (émissions lors de la fabrication et du transport, dites émissions du puits au réservoir ou WTT («well-to-tank»)), la construction et le recyclage du véhicule de même que la réalisation et l'entretien de l'infrastructure. Une approche globale, couvrant l'intégralité du cycle de vie d'un véhicule, tiendrait compte de tous ces aspects.

En d'autres termes, considérer seulement les émissions d'exploitation (TTW) revient à ignorer une part des émissions produites durant le cycle de vie du véhicule. Concrètement, les émissions de CO₂ des véhicules entièrement ou partiellement propulsés à l'électricité (VBE et VEHR) sont de ce fait sous-estimées, comme l'indique la Figure 35:

- Les émissions d'exploitation des véhicules à batterie électrique (VBE) sont nulles (0 g CO₂/km), tandis que, pour les véhicules électriques hybrides rechargeables (VEHR), seule la partie fossile des émissions d'exploitation est prise en compte, alors que la part d'électricité compte pour 0 g CO₂/km. Si l'on tenait compte des émissions de gaz à effets de

³⁶ Les VFE comprennent tous les véhicules à batterie électrique (VBE) et la plupart des véhicules hybrides rechargeables (plug-in) (VEHR).



serre³⁷ causées par la production et le transport d'électricité, les émissions de CO₂ seraient plus élevées. Cependant, comme le mix électrique de la Suisse est relativement efficace en termes de CO₂, ces émissions supplémentaires ne sont pas de grande importance. Pour compléter, notons que la production et le transport d'essence et de diesel destinés aux véhicules munis d'un moteur à combustion génèrent un supplément de gaz à effets de serre.

- La fabrication et le recyclage du véhicule et de la batterie constituent une part plus importante des émissions totales s'agissant des VBE et des VEHR. Pour ces types de véhicules, les émissions sont plus élevées d'environ un quart que pour les véhicules équipés d'un moteur à combustion.
- Ainsi, les émissions totales de gaz à effets de serre sont, pour 2012, de l'ordre de 75 à 130 g CO_{2eq}/km pour les VBE et les VEHR. En comparaison, les émissions correspondantes des voitures de tourisme dotées d'un moteur à combustion dépassent 250 g CO_{2eq}/km. Les émissions du réservoir à la roue (TTW) des VBE/VEHR sont comprises entre 0% (VBE) et 30% (VEHR) de celles des véhicules munis d'un moteur à combustion. Compte tenu de la totalité des émissions durant tout le cycle de vie des véhicules, ce rapport se déplace à 25% (VBE), respectivement 50% (VEHR). Cf. Figure 35.

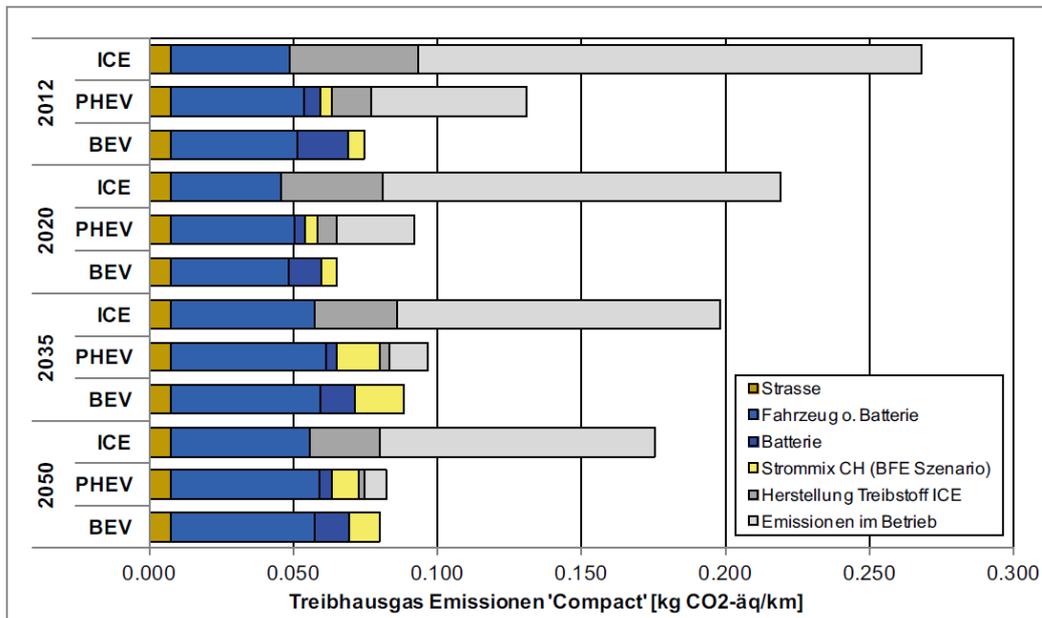


Figure 35: Emissions de gaz à effets de serre sur l'ensemble du cycle de vie d'une voiture de tourisme compacte dotée d'un moteur à combustion (MCI), d'un VEHR et d'un VBE; source: de Haan und Zah (2013).

D'autres aspects particuliers des véhicules électriques concernent leur pondération par les supercrédits pour le calcul des émissions de CO₂ entrant dans l'évaluation des sanctions. Comme les VBE et les VEHR produisent des émissions TTW (du réservoir à la roue) normalement inférieures à

³⁷ Emissions de gaz à effets de serre = CO₂ et d'autres gaz à effets de serre (gaz hilarant, méthane, etc.), pondérés selon leur potentiel de réchauffement planétaire (PRP).



50 g CO₂/km, ces véhicules sont surpondérés dans le calcul des émissions moyennes de la flotte de l'importateur. Le chapitre 4.6.2 fournit des analyses supplémentaires de cet aspect.

Un dernier aspect spécial concerne la consommation des VEHR, qui est influencée par des facteurs que les procédures d'expertise des types ne prennent pas en considération. La procédure d'évaluation du NCEC prévoit que le véhicule soit testé une fois avec ses batteries pleines et une fois avec ses batteries vides. La consommation est ensuite calculée à l'aide d'une formule sur la base des deux résultats ainsi mesurés. En réalité toutefois, la pondération entre la part d'énergie fossile et la part d'énergie électrique dans le nombre de kilomètres parcourus peut fortement varier selon les habitudes de conduite des usagers (épuisement de l'autonomie en mode électrique, possibilités de chargement de la batterie, etc.). Selon les données évaluées dans Plötz et al. (2015), la part de la distance parcourue grâce à l'électricité varie entre environ 30% et 95% selon le modèle de véhicule. C'est pourquoi les mesures de la consommation réelle des VEHR présentent une forte amplitude.



Annexe E Caractéristiques de la flotte des nouvelles voitures

2005-2015, pourcentages des véhicules à essence et à diesel

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012*	2013	2014	2015
Nb. de voit. de tourisme	260'682	269'748	283'972	287'971	266'478	296'597	327'955	150'014	309'876	304'917	327'277
Part de l'essence (%)	71.2%	70.3%	67.8%	67.0%	70.7%	69.7%	67.0%	60.6%	61.9%	61.6%	58.4%
Part du diesel (%)	28.8%	29.7%	32.2%	33.0%	29.3%	30.3%	33.0%	38.8%	37.2%	37.2%	39.3%
Autres (%)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	0.9%	1.2%	2.2%

Tableau 10: Nouvelles immatriculations de voitures de tourisme; sources: données d'exécution de l'OFEN. 2012*: juillet-décembre (données d'exécution de l'OFEN); nouvelles immatriculations 2005-2011 selon l'OFS (2012, année complète: 334'045, OFS)

2012-2015, par types de carburant

	2012*	2013	2014	2015
Essence	90'533	191'249	187'332	191'292
Diesel	58'565	115'936	113'929	128'649
Véhic. électrique (VBE)	309	1'206	1'570	3'213
Hybride rechargeable (B, D)	223	581	1'024	2'957
Autres (GNC, GPL, éthanol, etc.)	377	869	1'052	1'108
Inconnu	7	35	10	58
Total	150'014	309'876	304'917	327'277
Dont VFE	523	1'762	2'550	5'982

Tableau 11: Nouvelles immatriculations de voitures de tourisme par types de carburant; source: données d'exécution de l'OFEN.

	2012*	2013	2014	2015
Essence	60.3%	61.7%	61.4%	58.4%
Diesel	39.0%	37.4%	37.4%	39.3%
Véhic. électrique (VBE)	0.2%	0.4%	0.5%	1.0%
Hybride rechargeable (B, D)	0.1%	0.2%	0.3%	0.9%



Autres (GNC, GPL, éthanol, etc.)	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
Inconnu	<0.05%	<0.05%	<0.05%	<0.05%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Dont VFE	0.3%	0.6%	0.8%	1.8%

Tableau 12: Part des types de carburant dans les nouvelles immatriculations de voitures de tourisme; source: données d'exécution de l'OFEN.

Poids à vide

	2012*	2013	2014	2015
Essence	1'368	1'378	1'400	1'424
Diesel	1'725	1'732	1'759	1'812
Véhic. électrique (VBE)	1'336	1'508	1'571	1'813
Hybride rechargeable (B, D)	1'738	1'853	1'775	1'767
Autres (GNC, GPL, éthanol, etc.)	1'575	1'380	1'360	1'421
Total	1'509	1'512	1'536	1'583

Tableau 13: Poids à vide moyen en kg des voitures de tourisme nouvellement immatriculées, par types de carburant; source: données d'exécution de l'OFEN. * 2012: juillet-décembre.

	2012*	2013	2014	2015
Essence	1'656	1'662	1'672	1'639
Diesel	2'047	2'056	2'069	2'048
Véhic. électrique (VBE)	-	-	-	-
Hybride rechargeable (B, D)	97	1'095	488	208
Autres (GNC, GPL, éthanol, etc.)	1'718	1'331	1'216	1'258
Total	1'803	1'801	1'806	1'769

Tableau 14: Cylindrée moyenne en ccm des voitures de tourisme nouvellement immatriculées, par types de carburant; source: données d'exécution de l'OFEN. * 2012: juillet-décembre.

**Emissions de CO₂**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012*	2013	2014	2015
Essence	202	199	196	193	190	184	175	165	159	153	147	144	142	136
Diesel	181	181	178	176	181	181	176	171	164	158	151	149	146	139
Autres											70	43	37	29
Total	198	195	192	189	187	183	175	167	161	155	149	145	142	135

Tableau 15: Emissions de CO₂ moyennes en g/km, par types de carburant; sources: données d'exécution de l'OFEN, OFEN (2016b).

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012*	2013	2014	2015
Diminution annuelle en g/km*														
Essence	-	-3	-3	-3	-3	-6	-9	-10	-6	-6	-6	-3	-2	-6
Diesel	-	0	-3	-2	5	0	-5	-5	-7	-6	-7	-3	-3	-6
Total	-	-3	-3	-3	-2	-4	-8	-8	-6	-6	-6	-3	-3	-7
Taux de réduction annuel en%														
Essence	-	-1.5%	-1.5%	-1.5%	-1.6%	-3.2%	-4.9%	-5.7%	-3.6%	-3.8%	-3.6%	-2.0%	-1.6%	-4.2%
Diesel	-	0.0%	-1.7%	-1.1%	2.8%	0.0%	-2.8%	-2.8%	-4.1%	-3.7%	-4.2%	-1.7%	-2.1%	-4.3%
Total	-	-1.3%	-1.5%	-1.6%	-1.1%	-2.1%	-4.4%	-4.6%	-3.6%	-3.7%	-4.2%	-2.2%	-2.1%	-5.0%

Tableau 16: Diminution annuelle (en g/km) et taux de réduction annuels (en %) des émissions de CO₂ par types carburant, source: données d'exécution de l'OFEN, OFEN (2016b)



Annexe F Objectifs spéciaux pour les petits constructeurs et les constructeurs de niche

Marques de petits constructeurs et constructeurs de niche auxquels sont assignés des objectifs spéciaux (2015)

Sources: Décisions d'exécution de la Commission européenne C(2011) 8334 final du 25.11.2011, C(2011) 8336 final du 25.11.2011, C(2011) 9345 final du 20.12.2011, C(2012) 2042 final du 30.03.2012, C(2012) 3243 final du 24.05.2012, C(2012) 6083 final du 06.09.2012, C(2012) 6088 final du 06.09.2012, C(2012) 8944 final du 07.12.2012, C(2012) 9257 final du 13.12.2012.

Marque	2012-2015
Mazda	129.426
Subaru	164.616
Suzuki	123.114
Tata, Jaguar, Land Rover	178.025

Tableau 17: Objectifs spéciaux pour les constructeurs de niche, en g de CO₂/km, état en 2015.



Marque	2012	2013	2014	2015
Alpina		230	225	225
Artega		223	286	286
Aston Martin	320	318	313	310
Bentley				298
Caterham	210	210	210	210
Donkervoort				178
DR Motor				135
Ferrari	303	303	303	295
Geely		167.5	163.5	162
Great Wall Motor	195			188
Koenigsegg	275	275	275	275
KTM	200	195	195	190
Lamborghini				325
Litex Motors	168	160	159	156
Lotus	280	280	280	280
Mahindra	205	183	173	162
Marussia	270	270	270	270
Maserati				255
Mc Laren	285	285	280	275
MG Motor	184	151.6	149.5	146
Morgan	180	168	170	170
Noble	400	360	360	360
Pagani		340	340	340
PGO		175	175	175
Proton	185	181	167	176
Qoros		152	152	
Radical		229	215	200
Secma		131	131	131
Spyker	340	360	380	380
Ssangyong	180	180	180	180
VAZ LADA		201	192	126
Wiesmann	274	274	274	274

Tableau 18: Objectifs spéciaux pour les petits constructeurs, en g de CO₂/km, état en 2015.



Annexe G Montants des sanctions selon diverses variantes de modalités d'exécution

2012	Pas de supercrédits	Données effectives (SC = 3,5)	Sans VFE
Pas d'introduction progressive	247,8	227,3	258,7
Données effectives (prise en compte de 65% de la flotte)	2,0	0,4	3,7

Tableau 19: Sanctions en millions de CHF dans diverses variantes d'introduction progressive et de supercrédits (2013); sources: données d'exécution de l'OFEN, calculs propres.

2013	Pas de supercrédits	Données effectives (SC = 3,5)	Sans VFE
Pas d'introduction progressive	403,8	346,3	435,7
Données effectives (prise en compte de 75% de la flotte)	8,8	2,5	17,6

Tableau 20: Sanctions en millions de CHF dans diverses variantes d'introduction progressive et de supercrédits (2012); sources: données d'exécution de l'OFEN, calculs propres.