Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagements volontaires « Objectif CO2 Les transporteurs s'engagent »

SYNTHESE

Mai 2015

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : *le CITEPA et AJI-Europe*
N° de contrat : 1362C0018

Coordination technique :
BA Mohamedou – SEQA
Gérald LALEVEE - STM

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

REMERCIEMENTS

Nous remercions les personnes suivantes qui, par leur contribution au pilotage de cette étude, en ont permis la réalisation :

Mohamedou BA (ADEME)
Gérald LALEVEE (ADEME)
Anne-Laure LEVY (MEDDE-DGITM)
Florie TERNOY (MEDDE-DGEC)
Benoit LEPESANT (ADEME)
JEAN YVES MARIE-ROSE (ADEME)
Denis BENITA (ADEME)
Eric SCHANG (ADEME)
Julie GABE (DREAL Lorraine)
Véronique MAZOYER (DREAL Lorraine)
Laurent GAGNEPAIN (ADEME)
Dominique LEPETIT (DREAL Haute-Normandie)
Roland MENETRIER (DREAL Lorraine)
Moussa BELOUASSA (DRIEE)

CITATION DE CETTE SYNTHESE

Rapport ADEME, 2015. Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NO_X, COV) des actions de la charte d'engagements volontaires « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent » – Synthèse. ADEME. 12 pages.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par la caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Any representation or reproduction of the contents herein, in whole or in part, without the consent of the author(s) or their assignees or successors, is illicit under the French Intellectual Property Code (article L 122-4) and constitutes an infringement of copyright subject to penal sanctions. Authorised copying (article 122-5) is restricted to copies or reproductions for private use by the copier alone, excluding collective or group use, and to short citations and analyses integrated into works of a critical, pedagogical or informational nature, subject to compliance with the stipulations of articles L 122-10 – L 122-12 incl. of the Intellectual Property Code as regards reproduction by reprographic means.

1. Contexte et objectifs de l'étude

La Charte « Objectif CO_2 – Les transporteurs s'engagent » fournit aux entreprises de transport des outils en vue d'améliorer leur performance environnementale, en privilégiant la réduction des émissions de CO_2 liées à la consommation de carburant. La démarche repose sur plus d'une cinquantaine de solutions opérationnelles regroupées autour d'une vingtaine d'actions et de quatre axes (véhicule, carburant, conducteur et organisation des flux de transport). Ces solutions sont regroupées dans un document appelé « fiches actions » téléchargeable sur le site internet www.objectifco2.fr.

S'il apparaît très probable que l'engagement volontaire des entreprises dans la Charte Objectif CO_2 a des effets bénéfiques pour la qualité de l'air, l'estimation quantitative des gains en émissions de polluants n'est pourtant pas immédiate.

En effet, la variation des émissions de polluants (Particules, NO_X, COV, etc.) n'est pas proportionnelle à la variation des émissions de CO_2. Une déduction de l'impact des actions de la Charte Objectif CO_2 sur les émissions de polluants ne peut donc pas être effectuée à partir des seules indications d'évolution des émissions de CO_2.

Dans cette étude, L'ADEME a souhaité évaluer l'impact des actions de la « charte Objectif CO_2, les transporteurs s'engagent » sur les émissions de principaux polluants et précurseurs de polluants atmosphériques (PM_{10}, $PM_{2,5}$, NO_X, COV).

Elle a été réalisée en deux temps :

La première partie a porté sur la faisabilité théorique de l'évaluation. Il s'agissait de trouver dans la littérature et auprès d'experts les relations potentielles entre les émissions de polluants (NO_X, PM et COV) en lien avec chaque action de la Charte « Objectif CO_2». La documentation disponible étant limitée et l'impact de l'ensemble des actions n'ayant pas été mesuré, il a été procédé à une analyse par analogie pour déduire les impacts attendus de chaque action. Cette première partie a permis l'élaboration d'une grille des impacts pour chaque action de la charte « Objectif CO_2 » et pour chaque polluant considéré.

En deuxième partie d'étude, un outil de modélisation des émissions de polluants à a été développé afin de déterminer les émissions de la flotte d'un transporteur sur une année donnée. Cet outil a été testé auprès de 10 entreprises de transport et les résultats ont été comparés avec les estimations théoriques. L'outil de modélisation a permis de confirmer les impacts estimés à partir de l'étude de faisabilité. La grille d'impact des émissions de polluants par action peut donc être utilisée pour appuyer la mise en avant d'une action ou d'une autre en fonction des objectifs de l'entreprise et du contexte dans lequel elle évolue.

2. Principaux résultats obtenus

Les actions identifiées comme ayant le plus fort impact sur les émissions de polluants sont liées à la modification du mode de propulsion du véhicule. Le passage à l'électrique ou au GNV (notamment le BioGaz) fait ainsi quasi disparaître les rejets de polluants.
L'une des actions ayant généralement le plus fort impact sur les émissions de polluants est le renouvellement de la flotte (passage à une norme EURO supérieure), mais des actions comme la mise en place de boîtes de vitesses robotisées, le bridage de la vitesse ou encore la diminution de la résistance aérodynamique du véhicule contribuent à optimiser le rendu du moteur et diminuent donc les émissions de polluants pour une vitesse constante

Sur l'axe organisation des flux, le recours à des modes non routiers (dont le transport combiné rail-route), ainsi que les actions visant l'optimisation du chargement des véhicules et donc la diminution du nombre de véhicules en circulation pour un tonnage transporté identique impactent fortement les émissions de polluants.

Enfin des mesures au niveau des conducteurs et notamment la mise en œuvre d'un programme de formation à l'éco-conduite produits également des résultats positifs.

Une hiérarchisation des actions par niveau d'impact sur les émissions de polluants a été réalisée. Les actions sont classées ci-dessous en 4 catégories, de la plus pertinente pour réduire les émissions de CO_2 et de polluants, à la moins pertinente.

Comment lire les tableaux ?

Cette colonne regroupe les actions de la Charte par axe et par numérotation de Fiche Action (FA).

La colonne « solutions » reprend les solutions opérationnelles contenues dans les Fiches actions de la Charte.

Les émissions de CO_2 ont été reportées des estimations de la Charte

Fiches action	Solutions	Processus concerné(s)	Impact sur les émissions			
			CO_2	NOx	PM	COV
FA Véh. 2 : Solution techniques de bridage de la vitesse et de coupure automatique du moteur au ralenti	Bridage de la vitesse maximale des véhicules	Modification du type de conduite Modification de la vitesse de croisière	+ +	+ +	+	+
	Coupure automatique du moteur au ralenti	Modification du type de conduite Temps de fonctionnement moteur /temps total d'utilisation du véhicule	+	(+)	(+)	(+)

Impact de la solution sur les émissions de polluants :

+ +	Impact positif fort (>5%)
+	Impact positif moyen (<5%)
(+)	Impact positif non quantifiable
(+)	Impact positif obtenu par analogie
+/-	Impact variable selon des conditions exogènes à l'action
(-)	Impact négatif obtenu par analogie
-	Impact négatif moyen (<-5%)
- -	Impact négatif fort (>-5%)
	Pas d'information

NB : Les impacts des actions sur les émissions de polluants sont obtenues par recherche bibliographique et par analogie (en fonction des processus concernés). Les résultats obtenus par analogie sont présentés dans des cases jaunes. Les résultats non directement quantifiable (manque d'information ou irrégularité), mais où la tendance est clairement identifiée sont présentés entre parenthèse.

NB : Les actions présentées comme ayant un impact indirect dans la Charte n'ont pas été traitées car leur impact sur les émissions de polluants ne peut pas être mesuré directement.

1- Actions ayant le plus fort impact sur la réduction des émissions de polluants

Fiches action	Solutions	Impact sur les émissions			
		CO_2	NOx	PM	COV
FA Carb. 1 : Choix du mode de propulsion	Véhicules électriques	+ +	+ +	+ +	+ +
FA Orga. 3 : Optimisation du chargement des véhicules	Optimiser le ratio volume/poids des chargements	+ +	+ +	+ +	(+)
	Mutualiser le transport entre plusieurs clients	+ +	+ +	+ +	(+)
	Utilisation d'un double plancher	+ +	+ +	+ +	(+)
	Utiliser un logiciel d'amélioration du coefficient de chargement	+ +	+ +	+ +	(+)
	Remplacement d'un véhicule frigorifique standard par un véhicule multi-températures	+ +	+ +	+ +	
FA Carb. 2 : Utilisation de carburants alternatifs	Utilisation du GNV/biogaz	+ +	+ +	+ +	
FA Véh. 2 : Solution techniques de bridage de la vitesse et de coupure automatique du moteur au ralenti	Bridage de la vitesse maximale des véhicules	+ +	+ +	+	+
FA Véh. 8 : Allègement du véhicule	Allègement du véhicule	+ +	+ +	+	+
FA Cond. 1 : Mise en place d'un programme éco-conduite	Formations régulières à l'éco-conduite	+ +	+	+	+ +
	Système de management de la performance éco-conduite	+ +	+	+	+ +
FA Véh. 4 : Utilisation d'accessoires pour diminuer la résistance aérodynamique	Accessoires tracteur et cabine	+ +	+ +	(+)	(+)
FA Orga. 1 : Recours aux modes non routiers	Recours au transport combiné mer-route	+ +	+ +	(+)	(+)
	recours au transport combiné rail-route	+ +	+ +	(+)	(+)

2- Actions réduisant les émissions de CO_2 et potentiellement de polluants

Fiches action	Solutions	Impact sur les émissions			
		CO_2	NOx	PM	COV
FA Cond. 1 : Mise en place d'un programme éco-conduite	Première formation à l'éco-conduite	+	+	+	+ +
FA Véh. 4 : Utilisation d'accessoires pour diminuer la résistance aérodynamique	Accessoires remorque ou caisse	+	+ +	(+)	(+)
FA Véh. 1 : Modernisation et ajustement du parc à son usage	Optimisation de la puissance	+ +	(+)	(+)	(+)
	Choix d'une boîte de vitesse robotisée	+ +	(+)	(+)	(+)
FA Véh. 10 : Température dirigée: choix du système de production de froid	Groupes frigorifiques de transport ayant une option de biberonage	+ +	(+)	(+)	(+)
FA Véh. 10 : Température dirigée: choix du système de production de froid	Engins réfrigérants équipés de plaques eutectiques ou d'un groupe dit à accumulation	+ +	(+)	(+)	(+)

FA Carb. 4 : Amélioration du suivi des consommations	Télématique embarquée (consommation)	+ +	(+)	(+)	(+)
FA Orga. 2 : Outils informatiques d'optimisation des trajets	Outils de création de plans de transport	+ +	(+)	(+)	(+)

3- Actions réduisant faiblement les émissions de polluants

Fiches action	Solutions	Impact sur les émissions			
		CO_2	NOx	PM	COV
FA Véh. 2 : Solution techniques de bridage de la vitesse et de coupure automatique du moteur au ralenti	Coupure automatique du moteur au ralenti	+	(+)	(+)	(+)
FA Carb. 1 : Choix du mode de propulsion	Stop & Start	+	(+)	(+)	(+)
FA Véh. 6 : Gestion du parc de pneumatiques	Pneumatiques basse résistance	+	(+)	(+)	
	Recreusage et rechapage des pneumatiques	+	(+)	(+)	
	Gonflage des pneumatiques	+	(+)	(+)	
	Optimisation de la géométrie	+	(+)	(+)	
FA Orga. 2 : Outils informatiques d'optimisation des trajets	Outils de géolocalisation des véhicules	+	(+)	(+)	(+)
FA Véh. 4 : Optimisation des consommations liées aux services aux passagers	Raccordement au réseau électrique lors des phases de stationnement	+	(+)	(+)	(+)
FA Véh. 1 : Modernisation et ajustement du parc à son usage	Optimisation du pont	+	(+)	(+)	
FA Véh. 3 : Utilisation de lubrifiants à économie d'énergie	Utilisation de lubrifiants moteur à économie d'énergie	+	(+)	(+)	
FA Véh. 2 : Bridage des véhicules	Bridage de l'accélération	+	(+)	(+)	

4- Actions ayant un impact négatif ou variable sur les émissions de polluants

Fiches action	Solutions	Impact sur les émissions			
		CO_2	NOx	PM	COV
FA Carb. 1 : Choix du mode de propulsion	Véhicules hybrides	+ +	(+/-)	(+)	
FA Carb. 2 : Utilisation de carburants alternatifs	Utilisation du B30	+ +	- -	+ +	+ +
FA Orga. 1 : Recours aux modes non routiers	Recours au transport combiné Fleuve-Route	+ +	+/-		

3. Conclusions :

- Il ressort de cette analyse que la quasi-totalité des actions listées dans la charte « Objectif CO_2 » amènent des gains en termes d'émissions de polluants atmosphériques, au-delà des émissions de gaz à effet de serre. Cela concerne par exemple les actions visant à modifier le mode de propulsion du véhicule (passage à l'électrique, au GNV), au renouvellement de la flotte (passage à une norme Euro supérieure), à la mise en place de l'éco-conduite ou à l'optimisation des flux et du chargement des véhicules.

- L'ADEME a produit la première version d'un outil permettant à une entreprise engagée dans la démarche Objectif CO_2 de connaître l'impact de son plan d'actions sur les émissions de polluants. Des développements informatiques sont nécessaires pour faciliter son utilisation.

- Des études et recherches complémentaires sont indispensables afin de compléter les connaissances sur plusieurs actions fréquemment choisies par les transporteurs. Il s'agit notamment des actions autour des thèmes suivants:

    - Modernisation et ajustement du parc à son usage
    - Utilisation de lubrifiants à économie d'énergie
    - Maintenance des véhicules
    - Climatisation
    - Température dirigée
    - Allègement du véhicule

Ces actions de recherche pourraient être effectuées à partir de tests en conditions réelles de circulation grâce à du matériel embarqué.

Sigles et acronymes

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
ARTEMIS :	Assessment and Reliability of Transport Emission Models and Inventory Systems
APU :	Auxiliary Power Unit – Système motorisé auxiliaire
COV :	Composés Organiques Volatils
EPA :	Environment Protection Agency – Agence de protection de l'environnement des USA.
HC :	Hydrocarbures
NEDC :	New European Driving Cycle – Cycle de conduite normalisé à partir duquel sont mesurées les valeurs limites d'émissions des normes Euro (VLE).
NOX :	Oxydes d'azote (NO et NO2)
PEMS :	Portable Emissions Measurement System – Système embarqué de mesure des émissions
PL :	Poids-lourds
PM :	Particulate matter – Particules en suspension
PM_{10} :	PM dont le diamètre est inférieur à 10 microns
$PM_{2,5}$:	PM dont le diamètre est inférieur à 2,5 microns
PNR :	Polluant Non-Règlementé
PPA :	Plan de Protection de l'Atmosphère
PTAC :	Poids Total Autorisé en Charge
UTI :	Unité de Transport Intermodal (conteneur ou caisson mobile)
VL :	Véhicules Légers (VP & VUL)
VLE :	Valeurs Limites d'Emissions
VOC :	Volatile Organic Compounds (cf. COV)
VP :	Véhicules Particuliers
VUL :	Véhicules Utilitaires Légers

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

www.ademe.fr

ABOUT ADEME

The French Environment and Energy Management Agency (ADEME) is a public agency under the joint authority of the Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy, and the Ministry for Higher Education and Research. The agency is active in the implementation of public policy in the areas of the environment, energy and sustainable development.

ADEME provides expertise and advisory services to businesses, local authorities and communities, government bodies and the public at large, to enable them to establish and consolidate their environmental action. As part of this work the agency helps finance projects, from research to implementation, in the areas of waste management, soil conservation, energy efficiency and renewable energy, air quality and noise abatement.
www.ademe.fr.

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

www.ademe.fr