



HAL
open science

Étude des émissions polluantes lors de l'utilisation d'huiles végétales usagées comme carburant ou combustible alternatif

L de Vlieger, Benjamin Hanoune, Julien Pilette, Michel Millares

► To cite this version:

L de Vlieger, Benjamin Hanoune, Julien Pilette, Michel Millares. Étude des émissions polluantes lors de l'utilisation d'huiles végétales usagées comme carburant ou combustible alternatif. 5èmes Journées Interdisciplinaires de la Qualité de l'Air (JIQA), Feb 2008, Villeneuve d'Ascq, France. ⟨hal-04429259⟩

HAL Id: hal-04429259

<https://hal.science/hal-04429259v1>

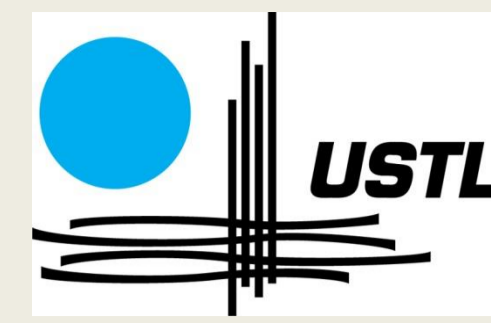
Submitted on 31 Jan 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization



Etude des émissions polluantes lors de l'utilisation d'huiles végétales usagées

L. De Vlioger, B. Hanoune,
Physicochimie des Processus de Combustion et de l'Atmosphère
UMR CNRS/USTL 8522
59650 Villeneuve d'Ascq, France
J.Pilette, M. Millares
SARL GECCO
84 rue d'Artois, 59000 Lille

Contexte:

Face à la diminution des réserves de combustibles fossiles, et à l'augmentation des prix de ceux-ci, diverses démarches sont adoptées pour trouver des combustibles de remplacement. On peut citer le développement de la filière bois ou des énergies renouvelables (solaire, éolien, géothermie, biocarburants...), mais il ne faut pas oublier non plus l'utilisation de déchets. Le fait de brûler une huile végétale recyclée, c'est-à-dire un produit issu de la biomasse, est neutre d'un point de vue accentuation de l'effet de serre et dérèglement climatique. De plus partir d'un déchet d'une filière biomasse est d'autant plus intéressant écologiquement puisqu'il n'engendre qu'une seule fois l'impact de la production pour deux utilisations (ici alimentaire et énergétique). Les huiles de friture usagées sont déjà utilisées par des particuliers comme biocarburant pour leur véhicule personnel, malgré l'interdiction de l'état français. Leurs méthodes et commentaires sont disponibles sur des sites internet, mais les informations contenues ne peuvent être qualifiées de scientifiques. Il n'existe que très peu d'études scientifiques sur l'usage des huiles recyclées en tant que combustible ou additif.

Normes: polluants réglementés

Les normes d'émissions « Euro » fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants. Il s'agit d'un ensemble de normes de plus en plus strictes s'appliquant aux véhicules neufs. L'objectif est de limiter voire de réduire la pollution atmosphérique due au transport routier. Ces normes sont fixées par le Parlement européen et le Conseil de l'Union.

Normes	Date d'application	Oxyde d'azote (NO _x) (mg/km)	Monoxyde de carbone (CO) (mg/km)	Hydrocarbures (HC) + NO _x (mg/km)	Particules (PM) (mg/km)
Euro 1	1993 ⁽¹⁾	-	2720	970	140
Euro 2	1996 ⁽¹⁾	700	1000	900	100
Euro 3	2000 ⁽¹⁾	500	640	560	50
Euro 4	2005 ⁽¹⁾	250	500	300	25
Euro 5	2009-2011 ⁽²⁾	180	500	230	5
Euro 6	2014-2015 ⁽³⁾	Les valeurs de ces émissions ne sont pas encore connues			

Normes euros pour les véhicules diesels

- (1) Véhicule mis en service après cette date
(2) Après 2009 pour la réception et 2011 pour l'immatriculation des véhicules neufs
(3) Après 2014 pour la réception et 2015 pour l'immatriculation des véhicules neufs

Polluants non réglementés:

Il n'y a encore aucune réglementation mise en place pour de nombreux polluants minoritaires malgré des émissions croissantes en particulier pour des composés oxygénés. Cependant ces émissions sont surveillées par les scientifiques car elles peuvent présenter des risques pour la santé (effets cancérigènes, effets respiratoires), des risques pour l'écosystème (écotoxicité, acidification, eutrophisation) et elles peuvent dégrader ou salir les bâtiments...

Noms	Effets
Sulfates (SO ₂)	Respiratoires, acidification, eutrophisation, dégradation des bâtiments
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Cancérigènes, écotoxicité
Composés organiques volatils (COV)	Cancérigènes, respiratoires, écotoxicité

Polluants non réglementés les plus surveillés

A titre d'exemple, les émissions des polluants non réglementés les plus dangereux émis par un véhicule diesel sont données dans les tableaux ci-dessous:

	15 x IUFC froid ⁽¹⁾	15 x IUFC chaud ⁽²⁾	Urbain ⁽³⁾	Artmw ⁽⁴⁾
Benzène (mg/km)	1,370	0,000	0,000	0,110
Formaldéhyde (mg/km)	6,184	5,679	7,805	1,120
Acétaldéhyde (mg/km)	5,570	5,570	4,427	1,117

Facteurs d'émissions de quelques polluants non réglementés pour un véhicule diesel

- (1) Cycle INRETS urbain fluide court répété 15 fois après démarrage à froid
(2) Cycle INRETS urbain fluide court répété 15 fois après démarrage à chaud
(3) Cycle urbain
(4) Cycle autoroutier

Les gaz à effets de serre (GES):

Les GES visés par le protocole de Kyoto et susceptibles de se retrouver dans les émissions générées par un moteur à combustion interne sont les suivants : le gaz carbonique (CO₂) ainsi que le protoxyde d'azote (N₂O) et le méthane (CH₄) pour lesquels les facteurs de réchauffement global sont respectivement 310 fois et 21 fois plus importants que celui d'une masse équivalente de CO₂.

Les émissions de CO₂, résultant naturellement de la combustion de matières carbonées, ne sont pas prises en compte dans les normes Euro car il ne s'agit pas d'un gaz polluant au sens propre. La surveillance des émissions de CO₂ par les véhicules fait l'objet d'autres travaux de la part de l'Union Européenne.

Le projet Biobus (mars 2002 – mars 2003)

<http://www.stcum.qc.ca/info/biobus-final.pdf>

Les essais ont été menés sur un banc à rouleau au centre de technologie environnementale (CTE) d'environnement Canada, à Ottawa. Ils ont été effectués sur des biodiesels de trois origines (huiles végétales, graisses animales et huiles de friture) à des concentrations de 5 et de 20% avec des moteurs diesel à quatre temps Cummins. Les émissions générées par ces moteurs ont été mesurées à la sortie du pot d'échappement, après leur passage dans le même catalyseur qui équipe les autobus de la STM (Société de Transport de Montréal).

Mesure de	Composition	Brut (g/CV.h)	/pétrodiesel (%)	/B100 végétale (%)
CO	B5 ⁽¹⁾	0,909	-9,3	
	B20 ⁽²⁾	0,753	-24,9	-0,4
HCT	B5	0,205	5,2	
	B20	0,181	-7	5,9
NO _x	B5	7,337	0,3	
	B20	7,333	0,3	-0,8
PM	B5	0,087	-10,3	
	B20	0,078	-19,6	16,2
PM _{2,5}	B5	0,079	-7,6	
	B20	0,067	-21,5	
SO ₂	B5	134,9	4,7	
	B20	112,9	-12,3	3,8
HAP	B5	0,11	-8	
	B20	0,13	8	18,2
CO ₂	B5	600,7	0,2	
	B20	588,2	1,9	-1

Réduction des émissions dans le cadre du projet Biobus pour le biodiesel à base d'huile de friture pour un moteur à injection mécanique

- ⁽¹⁾ 5% d'huile dans le pétrodiesel
⁽²⁾ 20% d'huile dans le pétrodiesel

Objectif de l'étude :

L'ensemble de cette étude vise à dégager des tendances sur la réduction des émissions polluantes, aussi bien réglementées que non réglementées, lors de l'ajout d'huiles végétales usagées au carburant diesel, ou lors de son utilisation pure au lieu de ce carburant, de manière à déterminer les conditions optimales en terme :

- d'origine de l'huile
- du pourcentage d'huile dans le mélange
- du traitement préalable des huiles

Méthode expérimentale:

Les émissions engendrées lors de l'utilisation des huiles végétales usagées comme carburant ou comme additif au diesel seront mesurées, sur un véhicule fourni par GECCO. Les gaz d'échappement seront échantillonnés grâce à une ligne de prélèvement chauffée munie de filtres, et analysés en ligne par différents analyseurs de gaz, ou par spectroscopie infrarouge à transformation de Fourier..., ou bien après prélèvement.



Schéma de prélèvement et d'analyse des gaz

Les émissions de polluants lors de l'utilisation d'huile végétale usagée seront comparées aux émissions lors de l'utilisation de carburant diesel seul ou d'huile végétale pure. Différentes proportions d'huiles seront testées afin de les comparer entre elles. Ainsi les mesures se feront du B0 (diesel pur) au B100 (HVR pure).

Cette étude semi-quantitative ne pourra être comparée directement aux études précédentes, car les mesures seront effectuées en régime simulé, et non lors de cycles standardisés.

Seront mesurées les émissions de

- CO, NO_x, SO₂ par analyseurs de gaz
- aldéhydes par prélèvement + HPLC + UV ou par spectrométrie IR par diodes laser accordables