Etude de l'influence des carburants émergents sur les émissions de polluants provenant de cars EURO VI

Référence : URB_EXT_23_194_Biodiesels
Version finale du : 09/01/2025
Ce rapport annule et remplace la version du 14/11/2024

Auteur(s) : Lisa MULLER – Ingénieure d'études
Vérification du rapport : Sarah Le Bail – Adjointe au responsable du service études
Validation du rapport : Rémi Feuillade – Directeur délégué Production / Exploitation

Avant-Propos

Titre : Etude de l'influence des carburants émergents sur les émissions de polluants provenant de cars EURO VI
Reference: URB_EXT_23_194_Biodiesels
Version : finale du 09/01/2025 annule et remplace la version du 14/11/2024

Délivré à : Benoit Petridis, chargé de mission innovation, verdissement des flottes, Direction des transports routiers de voyageurs

Adresse : *benoit.petridis@nouvelle-aquitaine.fr*
Selon offre n° : URB_EXT_23_194

Nombre de pages : 16 (couverture comprise)

Conditions d'utilisation

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.

À ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.atmo-nouvelleaquitaine.org)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- toute utilisation de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aurait pas donné d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas prises en compte lors de comparaison à un seuil réglementaire

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Nouvelle-Aquitaine :

- depuis le formulaire de contact de notre site Web
- par mail : contact@atmo-na.org
- par téléphone : 09 84 200 100

Validation numérique du rapport, le

Sommaire

1. Introduction et contexte 5

2. Paramètres étudiés 6

2.1. NOx 6

2.2. Particules 6

2.3. CO_2 7

3. Présentation des résultats 8

3.1. Bibliographie 8

3.2. Paramètres état initial 9

3.3. Résultats 10

3.3.1. B100 10

3.3.2. HVO 12

4. Incertitudes 12

5. Conclusion 13

6. Références 14

Résumé

La méthode d'estimation présentée ci-après est une méthode élaborée dans le cadre de cette étude. Elle utilise différentes données présentes dans la littérature pour proposer un résultat sur les émissions de polluants liées à l'utilisation de biocarburants.

La région Nouvelle-Aquitaine cherche à améliorer les performances environnementales de sa flotte de cars en encourageant l'usage de carburants moins émetteurs de polluants. C'est pourquoi elle a sollicité Atmo Nouvelle-Aquitaine pour **quantifier les polluants émis dans l'atmosphère en fonction des différents carburants utilisés**. Ce rapport présentera **les différents outils et paramètres choisis** pour pouvoir quantifier les émissions de polluants en fonction du type de carburant étudié.

Les résultats présentés dans cette étude sont donc issus de nombreuses hypothèses de calculs et ne permettent pas d'affirmer une réduction de 95% d'émissions de CO_2. Mais ces derniers **permettent de confirmer ce qui est affirmé dans la littérature, c'est-à-dire une réduction des émissions de CO_2 de plus 80% si le carburant B100 est utilisé à la place du B7**. [12]
L'utilisation de B100 à la place du B7 permettrait d'observer **79% de réduction d'émissions de NO_X et 40% de réduction de particules (PM_{10} et $PM_{2,5}$) sur la flotte de cars**.

Pour rappel le CO_2 issu de la biomasse est considéré comme étant neutre vis-à-vis du climat. Le $CO_{2\ biomasse}$ est catégorisé comme une source renouvelable, le carbone émis peut être recapté, a contrario le $CO_{2\ fossil}$ est bien réinjecté dans l'atmosphère et conduit à une augmentation des Gaz à Effet de Serre.

De même pour le HVO, les résultats démontrés dans cette étude confirment ce qui se trouve dans la littérature. [14] En suivant les simulations effectuées, il serait possible d'atteindre environ **70% de réduction d'émissions de CO_2. De plus le HVO ne contient pas de produits soufrés et d'HAP.**

Ces résultats sont donnés à titre d'information et peuvent uniquement conforter que l'utilisation de ces biocarburants pourrait être adaptée à une flotte de cars EURO VI.

1. Introduction et contexte

Dans le cadre de ses missions règlementaires, Atmo Nouvelle-Aquitaine dispose d'outils pour quantifier et qualifier la qualité de l'air. Atmo Nouvelle-Aquitaine, comme toute Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) met à jour, selon une méthode nationale, son inventaire des émissions de polluants. Pour caractériser les sources d'émissions de polluants sur son territoire, Atmo Nouvelle-Aquitaine suit donc le guide d'inventaire des émissions de polluants atmosphériques commun au Programme européen de surveillance et d'évaluation (EMEP) et à l'Agence européenne pour l'environnement dans le cadre de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance (CLRTAP) et de la directive européenne sur les plafonds d'émission nationaux avec la Selected Nomenclature for Air Pollution (SNAP). **Ces outils règlementaires sont donc utilisés pour répondre aux besoins de cette demande.**

La région Nouvelle-Aquitaine cherche à améliorer les performances environnementales de sa flotte de cars en sélectionnant des carburants moins émetteurs. C'est pourquoi elle a sollicité Atmo Nouvelle-Aquitaine pour **quantifier les polluants émis dans l'atmosphère en fonction des différents carburants utilisés**. Ce rapport présente **les différents outils et paramètres choisis** pour pouvoir quantifier les émissions de polluants en fonction du type de carburant étudié.

2. Paramètres étudiés

2.1. NO_x

Origines

Les oxydes d'azote NO_X (NO + NO_2), principalement émis par les véhicules et les installations de combustion, jouent un rôle majeur dans le cycle de formation et de destruction de l'ozone. Le NO_2, formé à partir du NO et d'oxydants tels que l'ozone ou le dioxygène est aussi détruit par l'action du rayonnement solaire.

Effets sur la santé

Le NO_2 est un gaz irritant pour les bronches. Il peut, dès 200 µg/m³, entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyper-réactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité aux infections des bronches chez l'enfant.

Effets sur l'environnement

Les NO_X interviennent dans le processus de formation de l'ozone dans la troposphère. Ils contribuent également au phénomène des pluies acides ainsi qu'à l'eutrophisation des cours d'eau et des lacs.

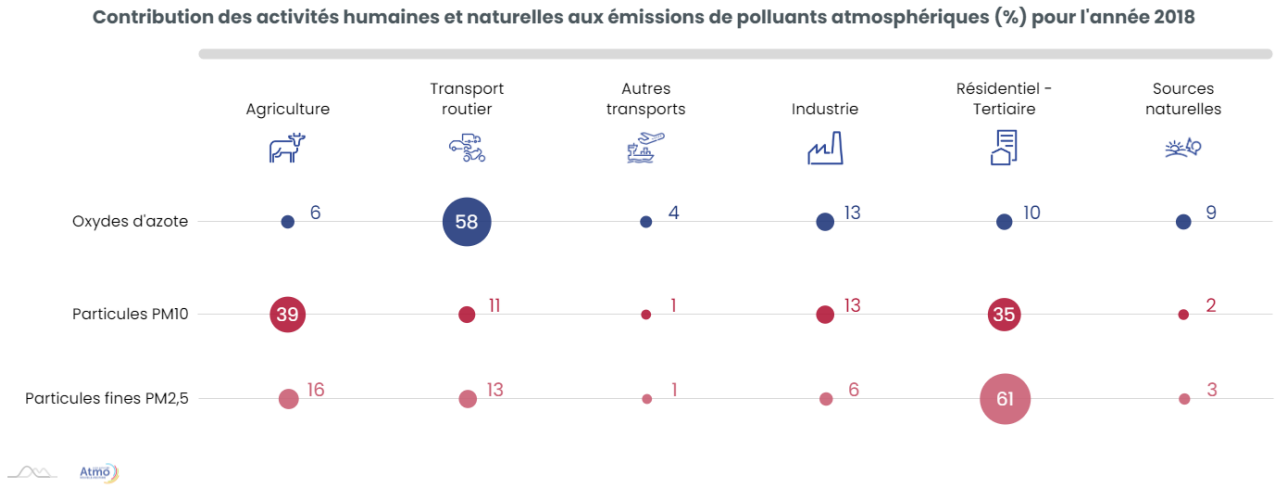

Figure 1: Infographie sur les taux de contribution des activités humaines et naturelles aux émissions à l'échelle de la région Nouvelle-Aquitaine, données Icare 3.2.3 Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 [1]

Sur le territoire de la Nouvelle-Aquitaine, le secteur du transport routier est le premier secteur émetteur d'oxyde d'azote, devant le secteur de l'industrie et du résidentiel-tertiaire.

2.2. Particules

Origines

Les sources de particules ou "aérosols" sont nombreuses et variées d'autant qu'il existe différents processus de formation. Les méthodes de classification des sources sont basées sur les origines (anthropiques, marines, biogéniques, volcaniques) ou sur les modes de formation. Deux types d'aérosols peuvent ainsi être distingués :

- Les aérosols primaires : émis directement dans l'atmosphère sous forme solide ou liquide. Les particules liées à l'activité humaine proviennent majoritairement de la combustion de combustibles pour le chauffage des particuliers, principalement biomasse, du transport automobile (échappement, usure, frottements...) ainsi que des activités agricoles (labourage des terres...) et industrielles très diverses (fonderies, verreries, silos céréaliers, incinération, exploitation de carrières, BTP...). Leur taille et leur composition sont très variables.
- Les aérosols secondaires : directement formés dans l'atmosphère par des processus de transformation des gaz en particules par exemple sulfates d'ammonium (transformation du dioxyde de soufre) et nitrates d'ammonium. La majorité des particules organiques sont des aérosols secondaires.

Effets sur la santé

Selon leur taille (granulométrie), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les plus grosses sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble.

Effets sur l'environnement

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

2.3. CO_2

Origines

Contrairement aux particules et aux NO_X, le CO_2 est un gaz à effet de serre. Les sources de CO_2 sont multiples et peuvent venir de la combustion d'énergie fossile, de production de ciment, etc. Le CO_2 n'est pas le seul gaz à effet de serre existant, il peut être cité le méthane (CH_4), les gaz fluorés etc.

Effets sur l'environnement

Les gaz à effet de serre sont des gaz présents dans l'atmosphère qui retiennent une partie de la chaleur issus des rayons solaires. Certains GES sont naturellement présents dans l'atmosphère, ce qui permet à la Terre d'absorber une partie de l'énergie qu'elle reçoit du soleil, sans ces GES il ferait -18°C sur la planète. **C'est l'augmentation des GES par les activités humaines qui provoque une hausse de la température et qui perturbe le climat.**

3. Présentation des résultats

3.1. Bibliographie

Les biocarburants et biocombustibles couvrent l'ensemble des carburants et combustibles liquides, solides ou gazeux produits à partir de la biomasse et destinés à une valorisation énergétique dans les transports et le chauffage. [2]

On définit par « biocarburant » un carburant de substitution aux carburants d'origine fossile qui est obtenu à partir de la biomasse. La biomasse est une matière première d'origine végétale, animale ou issue de déchets. [2] Plusieurs filières de biocarburants existent, le biodiesel correspond aux biocarburants issus de la filière gazole. Pour être considéré comme biocarburant, un carburant doit prouver une réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) d'au moins 50% comparé à son équivalent fossile. [2]

Le biodiesel participe à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le CO_2 dégagé lors de leur combustion est compensé par le CO_2 absorbé durant la croissance des végétaux qui le compose. [2] Aujourd'hui, certains diesels contiennent une part biogénique et sont distribués en station-service, comme le gazole B7 ou le B10. Les chiffres 7 et 10 représentent le pourcentage en volume d'Esters Methyliques d'Acide Gras (EMAG). Ces carburants sont compatibles avec un grand nombre de véhicules diesels. [3] D'autre biodiesels sont disponibles mais doivent être utilisés dans des conditions particulières, comme le B30 ou le B100.

Le carburant diesel B100 est composé à 100% d'EMAG. Il ne peut être utilisé qu'après une modification sur les moteurs des véhicules. Ce type de carburant est réservé aux flottes de véhicules qui possèdent leur propre logistique d'approvisionnement, comme les compagnies de transports en commun. [2] La documentation du CITEPA OMINEA – 20ème édition, permet d'estimer les émissions selon une méthode nationale. Cette dernière présente des éléments de calculs permettant de calculer les émissions de CO_2 lié aux différents biocarburants. **Pour calculer les émissions, des facteurs d'émissions sont utilisés ; un facteur d'émission (FE) est une valeur qui permet de convertir une donnée d'activité en émission. Les facteurs d'émissions de CO_2 indiquent la quantité de CO_2 émise lors de la combustion d'un combustible donné.**

La méthode d'estimation présentée ci-après est une méthode élaborée dans le cadre de cette étude. Elle utilise les différentes données présentes dans la littérature pour proposer un résultat sur les émissions de polluant liées à l'utilisation de biocarburants.

D'après le document OMINEA un biocarburant est composé d'EMAG et de biodiesel de synthèse. [4] Dans le cas du B100 la part d'EMAG est de 100%. De plus, d'après ce document, les EMAG ne sont pas entièrement composés de produits biotiques. La synthèse d'EMAG se fait à partir de matières grasses comme des huiles ou des graisses animales qui sont « estérifiés » grâce à la réaction de trans-estérification. [3] D'un point de vue réactionnel, c'est la réaction d'un ester sur un alcool ici le méthanol, pour former un autre ester. [5] Dans le cas de la production de biodiesel la trans-estérification d'huile avec du méthanol conduit à ce qu'environ 5% du biogazole soit non biogénique. [3] C'est-à-dire que sur 100% de production de biodiesel il y a 95% du produit final qui provient d'huile végétale ou animale. On peut admettre les équations suivantes :

$$FECO_{2\ B100\ biomasse} = 0.95 * \left(FECO_2 EMAG_{biogénique}\right)$$

$$FECO_{2\ B100\ fossile} = 0.05 * \left(FECO_2 EMAG_{nonbiogénique}\right) \quad (1)$$

Les facteurs d'émissions FE CO_2 $EMAG_{biogénique}$ et FE CO_2 $EMAG_{nonbiogénique}$ sont déterminés à partir du contenu carbone dans les EMAG avec 69,7% pour l'$EMAG_{biogénique}$ et 3,6% pour l'$EMAG_{nonbiogénique}$. [6] Les masses molaires du carbone (12,011 g/mol) et du CO_2 (44,011 g/mol) complètent l'équation.
Pour estimer les émissions du carburant biodiesel B100 et en se basant sur la documentation de l'OMINEA [4] il est donc possible de proposer l'équation suivante :

$$FECO_{2\ B100\ biomasse} = 0.95 * \left(\frac{69.7\% * 44.011}{12.011}\right)$$
$$FECO_{2\ B100\ fossile} = 0.05 * \left(\frac{3.6\% * 44.011}{12.011}\right)$$

$$FECO_{2\ B100\ biomasse} = 2.426\ tCO_2/\ tB100$$
$$FECO_{2\ B100\ fossile} = 6.59.10^{-3}\ tCO_2/\ tB100$$

3.2. Paramètres état initial

Pour estimer le gain ou la perte d'émissions lié à l'utilisation de biodiesels, un état de référence a été calculé. Cette référence correspond à une circulation de car EURO VI roulant **uniquement au diesel classique** sur une **voie rapide proche de Bordeaux fréquentée par tout type de véhicules pendant 1 an**.

Pour calculer les émissions de polluants de l'état de référence, le logiciel Circul'air développé par Atmo Grand-Est a été utilisé. Ce dernier est basé sur la méthodologie **COPERT 5.3** couplé aux **parcs prospectifs et roulants du CITEPA 2023.** Plusieurs paramètres sont nécessaires au logiciel pour calculer les émissions de polluants, ces derniers sont listés ci-après.

La part de cars circulant sur les voies françaises a été déterminée par le bilan annuel des transports en 2022 (dernier rapport disponible lors de la rédaction de ce rapport) rédigé par le ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, cette part s'élève à 0,5%. [7] **Pour cette étude il a été considéré que 100% des cars roulants sont des cars standards EURO VI diesels.**
La part de poids lourds circulant sur la voie rapide étudiée provient des données du CEREMA datant de 2018, elle s'élève à 12%.
La typologie de la route, sa capacité et son trafic sont issus des données du CEREMA de 2018.

Pour récapitulatif, les données utilisées dans la simulation de l'état de référence sont les suivantes :

- Circulation de cars standards <12 tonnes EURO VI diesels
- Part de cars circulants sur les voies 0,5%
- Part poids lourds 12%
- Voie rapide avec une vitesse maximale de circulation autorisé de 80 km/h (cette hypothèse prend en compte les vitesses moyennes de circulations)
- Parc roulant 2023
- Météo de Bordeaux en 2023
- Simulation sur 1 km

3.3. Résultats

3.3.1. B100

Les émissions des cars EURO VI D/E roulant au **diesel B7** **pendant 1 an** sur le tronçon test d'un kilomètre sont les suivantes :

Emissions annuelles en kg sur le tronçon test	**$CO_{2\ total}$**	**$CO_{2\ fossile}$**	**NO_x**	**PM_{10}**	**$PM_{2,5}$**	**NO_2**	**CH_4**
Emissions cars EURO VI	2 550	2 400	1	0,8	0,4	0,1	0,008
Emissions tout véhicules	164 002	154 523	295	66	39	98	2
Part des émissions des cars euro VI sur les émissions totales	2%	1,5%	0,5%	1%	1%	0,1%	0,4%

Tableau 1: Tableau récapitulatif des résultats des émissions de cars EURO VI roulant pendant 1 an sur le tronçon test.

CO_2

Les émissions de CO_2 issus du trafic d'autocars EURO VI représentent 2% des émissions totales de CO_2 du trafic circulant sur le tronçon test.

Pour estimer les émissions de polluants du biodiesel B100 et de l'HVO, la notion de $CO_{2\ equivalent}$ noté $CO_{2\ eq}$ sera utilisée. Le $CO_{2\ eq}$ correspond ici à la part fossile contenue dans le diesel. Comme évoqué précédemment, une part de biodiesel est déjà présente dans le carburant à hauteur d'environ 7% liée à l'utilisation du diesel B7. C'est pourquoi le $CO_{2\ fossile}$ dans le tableau 1 correspond au $CO_{2\ eq}$ car le carburant utilisé dans la simulation est du B7.

La consommation totale pour les cars estimée par le logiciel de modélisation est d'environ 814 kg de B7 pendant 1 an sur le tronçon test. La masse volumique du diesel B7 est de 0,83 kg/L.
Le volume de diesel B7 consommé total est donc de 980 L sur le tronçon test pendant 1 an.

Les calculs suivants ont été fait en estimant une surconsommation de 8% du biocarburant étudié. [9] En effet, le pouvoir calorifique du B7 est 8% plus important que celui du B100. C'est-à-dire que pour produire la même quantité d'énergie que le B7, la quantité de B100 utilisée est 8% plus importante.

La surconsommation de B7 s'élève à 1058 L. On admet dans le cadre de cette hypothèse que la consommation de B100 est équivalente à cette surconsommation. La masse de B100 calculée avec une masse volumique du B100 à 0,88 kg/L [10] est de 931 kg. A cette masse, le facteur d'émission démontré précédemment est appliqué :

$$FECO_{2\ B100} * \ Consommation_{B100} = 2.433 * 931 = 2\ 265\ kg\ CO_{2\ total} \quad (2)$$

Avec l'utilisation de B100, 2 265 kg de $CO_{2\ total}$ est émis, or dans ces 2 265 kg, 95% sont issus de la biomasse.[3] Le CO_2 issu de la biomasse peut être considéré comme équivalent aux flux captés lors de la croissance de la biomasse, c'est-à-dire qu'ici les émissions de $CO_{2\ bio}$ sont considérées comme nulles. [11] Donc les 5% restants représentent le $CO_{2\ fossile}$.
La part de $CO_{2\ fossile}$ s'élève à :

$$CO_{2\,fossile} = 0.05 * CO_{2\,total}\ (3)$$

$$CO_{2\,fossile} = 0.05 * 2\,265 = 113\ kg\ CO_{2\,fossile}$$

D'après le résultat démontré précédemment, les émissions de CO_2 du carburant B100 s'élèveraient à 113 kg de $CO_{2\,eq}$. Soit une réduction d'environ 95%.

NO_x et particules

Pour les émissions de NO_X et de particules, la méthode suivie est la même que celle intégrée dans le logiciel Circul'air et présentée juste avant. Néanmoins, les facteurs d'émissions ne sont pas encore intégrés dans les différents logiciels actuellement utilisés. Le calcul est donc réalisé hors logiciel et présenté ci-dessous.

Les données sont issues de l'European Environment Agency datant de 2023, avec les données COPERT 5.7. Les données présentées sont pour des cars utilisant du biodiesel. La littérature associée à ces données précise que le carburant est un biodiesel avec une masse volumique de 0,89 kg/L. Il est noté dans la littérature que la majeure partie de l'oxygène présent dans le diesel est du biodiesel. [13] (page 43) Le biodiesel mentionné dans ce document est considéré comme du B100 car son ratio oxygène-carbone est compris entre 110 et 130%. [13] (page 44)
Les paramètres choisis pour cette simulation sont les suivants :

- Circulation de cars standards <12 tonnes EURO VI D/E diesels
- Part de cars circulants sur les voies 0,5%
- Part poids lourds 12%
- Voie rapide avec une vitesse maximale de circulation autorisé de 80 km/h (cette hypothèse prend en compte les vitesses moyennes de circulations)
- Parc roulant 2023

Polluant	**Facteur d'émission en g/km**	**Vitesse en km/h**	**Km parcourus des cars sur le tronçon**	**Emissions en g si utilisation de B100**	**Emissions en g si utilisation de B7**	**Gain d'émissions si utilisation de B100**
NO_X	0,08465751	80	3 376	285,8	1 371,3	79 %
Particules	0,002904131	80		9,8	16,4	40 %

Tableau 2: Tableau présentant des résultats des émissions de cars EURO VI roulant pendant 1 an sur le tronçon test si le carburant utilisé est le B100.

L'utilisation de B100 à la place du B7 permettrait d'observer 79% de réduction d'émissions de NO_x et 40% de réduction de particules (PM_{10} et $PM_{2,5}$) sur la flotte de cars.

3.3.2. HVO

Les huiles usagées peuvent provenir d'huiles de cuissons ou de graisses animales. La production du carburant HVO 100 est issue d'huiles végétales hydrotraitées. D'un point de vue réactionnel le HVO est obtenu par hydrocraquage ou par hydrogénation d'huile pour former un carburant. [14] En fonction du type d'huile utilisée le facteur d'émission peut varier. D'après la Base empreinte ® [8], il est recommandé d'utiliser le HVO à partir de déchets d'huiles de cuissons qui représente la quasi-totalité des ventes en 2021. Le FE s'élève à 0,9122 $kgCO_{2\ eq}/kg$. Le pouvoir calorifique du gazole est 6% supérieur à celui du HVO, une surconsommation de 6% sera appliquée lorsqu'on utilise le HVO. D'après un document technique de Total, la masse volumique moyenne du HVO est de 0,783 kg/L. [14]

Le volume de HVO consommé dans le cas présenté est de 1 039 L, comprenant la surconsommation de 6%. La masse consommée de HVO est alors de 814 kg. Malgré une surconsommation, la masse de HVO consommée est la même que celle du B7, cela est causé par la masse volumique du HVO qui est inférieure à celle du B7. C'est-à-dire que pour un même volume d'HVO et de B7, la masse d'HVO sera inférieure à celle du B7.

A la masse d'HVO calculée, est multiplié le FE correspondant :

$$FECO_{2\ eq} * Consommation_{HVO} = 0.9122 * 814 = 743\ kg\ CO_{2\ eq}\ (4)$$

Ici le FE permet de calculer directement les émissions de $CO_{2\ eq}$, **la réduction des émissions de CO_2 est alors d'environ 70%.** Ce résultat peut être confirmé par la littérature qui présente entre 60 et 90% de réduction d'émissions de CO_2 lorsque le carburant choisi est le HVO. [15] Les facteurs d'émissions liés au HVO, nécessaires au calcul des émissions de particules et de NO_X ne sont pas, à ce jour, disponibles dans la littérature.

4. Incertitudes

De nombreuses incertitudes sont présentes dans le calcul d'estimation de la réduction des émissions. Dans un premier temps, de nombreuses données sont issues de la littérature et donc certaines valeurs sont admises comme les masses volumiques, la part de carbone dans l'EMAG, la part de carbone biogénique présente dans l'EMAG, les différents facteurs d'émissions du modèle de calcul des émissions, la part de cars circulant sur les voies rapides, la part de poids lourds circulant sur la route, la composition du parc roulant national etc.

Une part des incertitudes provient également des hypothèses. La présence de 100% de cars EURO VI D/E sur la part de cars sur tronçon routier, les arrondis dans les calculs etc.

5. Conclusion

Les résultats présentés dans cette étude sont issus de nombreuses hypothèses de calculs et ne permettent pas d'affirmer avec certitude la réduction de 95% d'émissions de CO_2. **Cependant, ces derniers permettent de confirmer ce qui est affirmé dans la littérature, à savoir une réduction des émissions de CO_2 de plus 80% si le carburant B100 est utilisé à la place du B7 pour une flotte de cars EURO VI D/E. [12]**

L'utilisation de B100 à la place du B7 permettrait d'observer **79% de réduction d'émissions de NO_X et 40% de réduction de particules (PM_{10} et $PM_{2,5}$) sur la flotte de cars**.

Pour rappel le CO_2 issu de la biomasse est considéré comme étant neutre vis-à-vis du climat. Le $CO_{2\ biomasse}$ est catégorisé comme une source renouvelable, le carbone émis peut être recapté, a contrario le $CO_{2\ fossil}$ est bien réinjecté dans l'atmosphère et conduit à une augmentation des Gaz à Effet de Serre.

Pour le HVO, les résultats démontrés dans cette étude confirment également ce qui se trouve dans la littérature, soit une réduction d'environ 70%. [15] La littérature indique aussi que le HVO ne contient pas de produits soufrés ainsi que de HAP. [16]
Ces résultats sont donnés à titre d'information et peuvent uniquement confirmer que l'utilisation de ces biocarburants est adaptée à une flotte de cars EURO VI D/E dans l'objectif de réduire l'empreinte carbone ainsi que les émissions de certains polluants des transports routiers interurbains opérés par la Région.

6. Références

[1] : Inventaire, Icare 3.2.3 année de référence 2018, Atmo Nouvelle-Aquitaine
[2] : Biocarburants | Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires (ecologie.gouv.fr)
[3] : https://www.ecologie.gouv.fr/carburants-et-combustibles-autorises-en-france
[4] : Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France – 20ème édition, mai 2023
[5] : LA TRANSESTERIFICATION (ac-montpellier.fr)
[6] : ECOBILAN / ADEME – Bilans énergétiques et gaz à effet de serre des filières de production de biocarburants, PCW 2002, Novembre 2002
[7] : SDES, Bilan de la circulation 2022 : https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-annuel-des-transports-en-2022?rubrique=56&dossier=1337
[8] : Base empreinte https://base-empreinte.ademe.fr/
[9] : https://www.douane.gouv.fr/sites/default/files/uploads/files/2020-08/Annexes_circulaire_TIRIB.pdf
[10] : Arrêté du 29 mars 2018 relatif aux caractéristiques du carburant dénommé B100 - Légifrance (legifrance.gouv.fr)
[11] : https://prod-basecarbonesolo.ademe-dri.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?co2_biogenique.htm
[12] : Carburant "vert" : La ruée vers le B100 - Transport Info
[13] : https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view
[14] : https://services.totalenergies.fr/system/files/atoms/files/fiche_technique_hvo100.pdf
[15] : https://services.totalenergies.fr/professionnels/energies-mobilite/carburants/produits/diesel/hvo-100#:~:text=De%20par%20son%20origine%20renouvelable,de%20CO2%20%C3%A0%20la%20combustion.
[16] : Hydrotreated Vegetable Oil (HVO) as a Renewable Diesel Fuel: Trade-off between NOx, Particulate Emission, and Fuel Consumption of a Heavy Duty Engine, Hannu Aatola, Martti Larmi, Teemu Sarjovaara Helsinki University of Technology, 2008

Table des figures

Figure 1: Infographie sur les taux de contribution des activités humaines et naturelles aux émissions à l'échelle de la région Nouvelle-Aquitaine, données Icare 3.2.3 Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 [1]..... 6

Tables des tableaux

Tableau 1: Tableau récapitulatif des résultats des émissions de cars EURO VI roulant pendant 1 an sur le tronçon test..... 10
Tableau 2: Tableau présentant des résultats des émissions de cars EURO VI roulant pendant 1 an sur le tronçon test si le carburant utilisé est le B100..... 11

RETROUVEZ TOUTES NOS **PUBLICATIONS** SUR :

www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège social) - ZA Chemin Long
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel
17 180 Périgny

Pôle Limoges
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz
87 068 Limoges Cedex

votre parten'air
Atmo
NOUVELLE-AQUITAINE