



Le Livre  
Blanc du  
**RÉTROFIT**  
**BIOGNV**



# SOMMAIRE





<b>INTRODUCTION</b>	<b>8</b>
<b>IDENTIFICATION DES USAGES PERTINENTS</b>	<b>13</b>
Retrofit vs achat d'un véhicule neuf ?	13
Focus sur 3 cas d'usage	14
<b>RÉTROFIT, DE QUOI PARLE-T-ON ?</b>	<b>19</b>
Les différents types de retrofit	20
Le retrofit BioGNV en pratique	21
<b>ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE, EMPLOIS ET TERRITOIRES</b>	<b>23</b>
Analyse technico-économique	24
Impact sur les territoires et l'emploi	24
<b>POINT RÉGLEMENTAIRE</b>	<b>27</b>
Autorisation et homologation	27
Le cadre de l'obtention de la vignette Crit'Air	29
<b>LE BÉNÉFICE ENVIRONNEMENTAL DU RÉTROFIT</b>	<b>31</b>
Zoom sur les émissions de CO <sub>2</sub>	31
Zoom sur la préservation des ressources	33
<b>CONCLUSION, ENJEUX ET PROPOSITIONS</b>	<b>34</b>

# PRÉFACE

Phénomène récent dans le monde du transport routier de voyageurs ou de marchandises, le rétrofit occupe une place de plus en plus prégnante dans l'actualité, que ce soit au travers d'annonces de constructeurs ou de communiqués publiés dans la presse spécialisée.

Si le rétrofit de véhicules diesel en véhicules électriques à batterie ou électrique hydrogène est le plus médiatisé, le rétrofit de véhicules diesel en véhicules BioGNV est désormais aussi une réalité.

Le rétrofit permet de rendre accessible financièrement certaines catégories de véhicules, mais aussi de valoriser le principe de l'économie circulaire en réutilisant la structure du véhicule de base.

Alors certes il n'existe actuellement que très peu de véhicules routiers homologués, mais à coup sûr, 2023 devrait

être une année charnière en la matière avec l'arrivée de nombreuses homologations.

Des 1<sup>ers</sup> appels d'offres ont déjà été attribués, avec parfois jusqu'à 50 véhicules à rétrofiter, et cet engouement devrait se poursuivre dans les mois à venir.

Le rétrofit semble donc parti sur de bons rails et moyennant quelques nouveaux ajustements réglementaires, devrait contribuer généreusement aux objectifs ambitieux de décarbonation de la flotte routière.

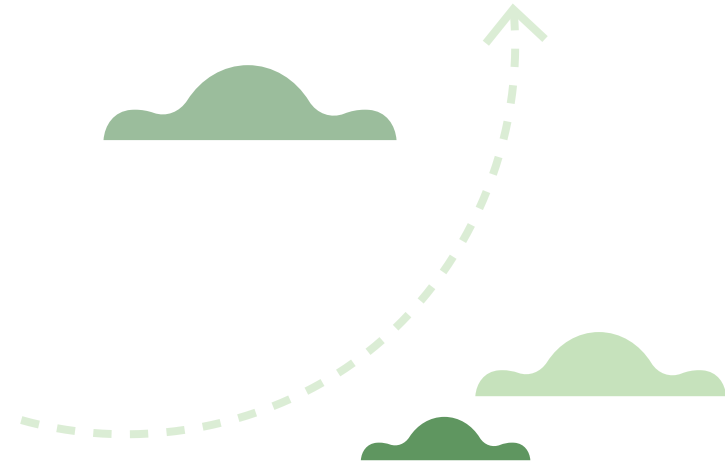
**Maëva Tholance**

*Cheffe du service Transports et Mobilité ADEME*





# édito



Ce Livre Blanc est le fruit de plusieurs mois de travail d'un groupe d'acteurs des transports routiers initié par l'OTRE (Organisation des Transporteurs Routiers Européens). Il prend sa genèse dans le questionnement de professionnels soucieux de pouvoir continuer à développer leurs activités professionnelles, tout en faisant face à l'évolution des contraintes environnementales. En effet, conscients des enjeux pour la planète, les entreprises du transport routier ont rapidement affirmé leur volonté de contribuer au défi de la transition des mobilités, tant environnementaux que sociaux et technologiques.

La mise en place des Zones à Faibles Émissions et la liste des restrictions de circulation afférentes ont été un des déclencheurs d'une prise de conscience qu'il fallait agir en étant force de proposition. Le verdissement des flottes constitue à l'évidence un des axes importants dans les objectifs de décarbonation du secteur. Mais si la grande majorité des métiers du transport routier de marchandises (TRM) est constituée de grands rouleurs qui amortissent leurs véhicules sur des cycles courts (la durée moyenne

d'exploitation d'un véhicule est d'environ 5 ans), d'autres transporteurs : travaux publics, température dirigée, équipements spéciaux, déménageurs sont de faibles rouleurs qui amortissent leurs véhicules sur des cycles plus longs, de l'ordre de 10 à 15 ans. Quelles solutions pour eux ?

Pour concilier la mise en conformité d'un parc aux cycles d'exploitation longs avec les contraintes de restrictions de circulation envisagées par les ZFE, la question du retrofit des véhicules se pose.

Constatant que le GNV, et en particulier sa composante BioGNV, joue depuis plusieurs années un rôle dans la transition vers la neutralité carbone du TRM (les motorisations GNV ont permis de réduire les émissions de GES de 15 % par rapport à un poids lourds diesel, et jusqu'à 85 % en cas d'utilisation exclusive du BioGNV), que cette motorisation bénéficie d'une chaîne d'approvisionnement relativement mature et qu'elle permet des autonomies proches du diesel, un groupe de travail intégrant l'OTRE, l'ADEME, CARA, GRDF et l'AFGNV s'est constitué pour réfléchir à la question

du retrofit des véhicules à motorisation diesel en motorisation GNV et prioritairement au BioGNV. Il s'est donné pour objectif de permettre à la filière d'identifier les zones de pertinence de cette solution, et de lever les barrières réglementaires qui limitent aujourd'hui son déploiement.

Le présent Livre Blanc vous présente les différents types de retrofit pour les cas usages pertinents à l'utilisation de cette technologie. Il identifie l'ensemble des problématiques à lever et il propose des mesures qui permettraient de déployer la technologie du retrofit BioGNV. À l'évidence, le retrofit GNV est une des solutions d'accompagnement du secteur du transport routier dans ses objectifs de décarbonation. Il permet d'obtenir des gains sur plusieurs impacts écologiques : gaz à effet de serre, pollution atmosphérique, ressources en matériaux, en énergie de production et déchets associés à la fin de vie.



## SYNTHÈSE

Le rétrofit BioGNV de véhicules est au cœur des leviers « Éviter, Réduire, Recycler, Réemployer » de l'économie circulaire. En plus de préserver des ressources nécessaires à la construction de véhicules neufs, une récente étude de l'ADEME démontre que le rétrofit au BioGNV permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre entre - 78 % et - 81 %.

Le rétrofit BioGNV permet de convertir rapidement le parc Diesel actuel vers des vignettes Crit'Air 1 en maintenant des véhicules encore en bon état pour les faire fonctionner au BioGNV.

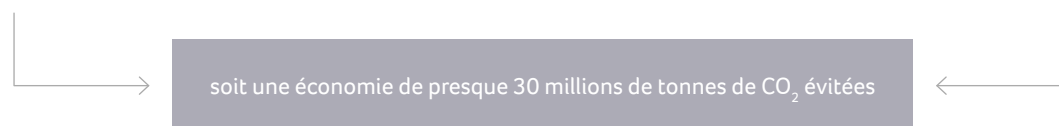
Pour améliorer la qualité de l'air dans les villes, les gouvernements de l'Union Européenne mettent en œuvre des Zones à Faibles Émissions (ZFE-m) qui limitent en leur sein la circulation des véhicules les plus polluants sur la base des vignettes Crit'Air. Le BioGNV, vignette Crit'Air 1, réduit drastiquement les émissions de NOx et de particules fines par rapport au Diesel.

Trois cas d'usages sont de bons candidats au rétrofit BioGNV :

- Les Véhicules Utilitaires qui opèrent en ZFE-m et pour lesquels la solution électrique n'est pas adaptée.
- Les Autocars destinés au transport scolaire.
- Les Poids Lourds dotés d'équipements onéreux : camions frigorifiques, d'approche chantier du BTP (toupie, benne-grue, aspiratrice, *on road*,...), bennes à ordures ménagères.

En effet, le potentiel de réduction d'émissions de gaz à effet de serre du rétrofit BioGNV est notable en considérant une exploitation de ces véhicules <sup>1</sup> modifiés pendant 8 ans :

SEGMENT	PARC FRANÇAIS (nombre de véhicules)	POTENTIEL CANDIDAT AU RÉTROFIT BIOGNV IDENTIFIÉ (nombre de véhicules)	POTENTIEL DE RÉDUCTION D'ÉMISSIONS DE GES SUR 8 ANS (tCO <sub>2</sub> évitées)
VUL	6 300 000	600 000	22 966 272
Autocars	70 000	26 000	4 535 440
PL frigo et TP	80 000	8 000	2 121 190



Pour amorcer toute nouvelle filière qui répond aux enjeux de la transition écologique, un **soutien financier est requis**.

Compte tenu des projections de coût des conversions de véhicules dans un scénario où la solution de rétrofit BioGNV serait industrialisée, une aide publique de **7 000 € pour un VUL** et de **25 000 € pour un véhicule lourd** permettrait de couvrir **30 à 50 % du montant global de la conversion**.

Au regard des réductions de CO<sub>2</sub> générées et présentées dans le tableau ci-dessus, ces montants d'aide reviennent à subventionner, en moyenne, la décarbonation du transport à hauteur de **140 € / tCO<sub>2</sub> évitée**.

Enfin, à l'instar du rétrofit de véhicules thermiques vers l'électrique et l'hydrogène, la solution du rétrofit BioGNV doit bénéficier d'un **cadre réglementaire équivalent qui permette son développement**.

Le Livre Blanc identifie l'ensemble des **problématiques à lever** et propose des mesures qui permettraient de **déployer la technologie du rétrofit BioGNV** dont les principales sont :

- Consolider le cadre réglementaire par la parution d'un arrêté national et / ou la révision du règlement UN / ECE R115.
- Reconnaître le BioGNV dans la réglementation française et européenne de décarbonation des transports.
- Instaurer un label rétrofit reconnaissant la démarche d'économie circulaire et vertueuse dans laquelle il s'inscrit.
- Mobiliser la commande publique pour inciter le recours aux véhicules rétrofités à chaque fois que les cas d'usage le permettent.
- Élargir les dispositifs d'aides financières et d'accompagnement du rétrofit BioGNV au même titre que le rétrofit électrique et hydrogène.



<sup>1</sup> Hypothèses prises en compte dans le tableau de synthèse : **VUL** : consommation = 12 kg / 100 km, kilométrage annuel = 16 000 km | **Autocars** : consommation = 35 kg / 100 km, kilométrage annuel = 25 000 km | **PL** : consommation = 38 kg / 100 km, kilométrage annuel = 35 000 km. Par ailleurs les facteurs d'émission considérés sont ceux de la base carbone de l'ADEME.

## INTRODUCTION

Les décisions que nous prenons aujourd'hui peuvent nous assurer un futur vivable.

Ce sont les mots de Hoesung Lee, actuel directeur du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat, à l'occasion de la sortie du dernier rapport de la même organisation, le 4 avril 2022. Cette phrase porte en elle deux messages clés de l'action climatique :

- **La Terre sera invivable pour les êtres humains si nous continuons sur cette trajectoire d'exploitation des ressources fossiles, très émettrices de CO<sub>2</sub>.**
- **Nous avons toutes les clés en main pour que ça ne le devienne pas.**

Le niveau de connaissances actuel permet en effet de démontrer que, quel que soit le scénario de transition

écologique et quel que soit le secteur, trois étapes sont incontournables pour décarboner nos économies et préserver les ressources :

- **De la sobriété** : nous devons changer et modérer la plupart de nos comportements et usages.
- **De l'efficacité** : nous devons améliorer l'efficacité de nos machines pour qu'elles consomment moins d'énergie pour les mêmes services rendus.
- **Une transition énergétique** : nous devons utiliser des ressources énergétiques renouvelables, bien moins émettrices de CO<sub>2</sub>.



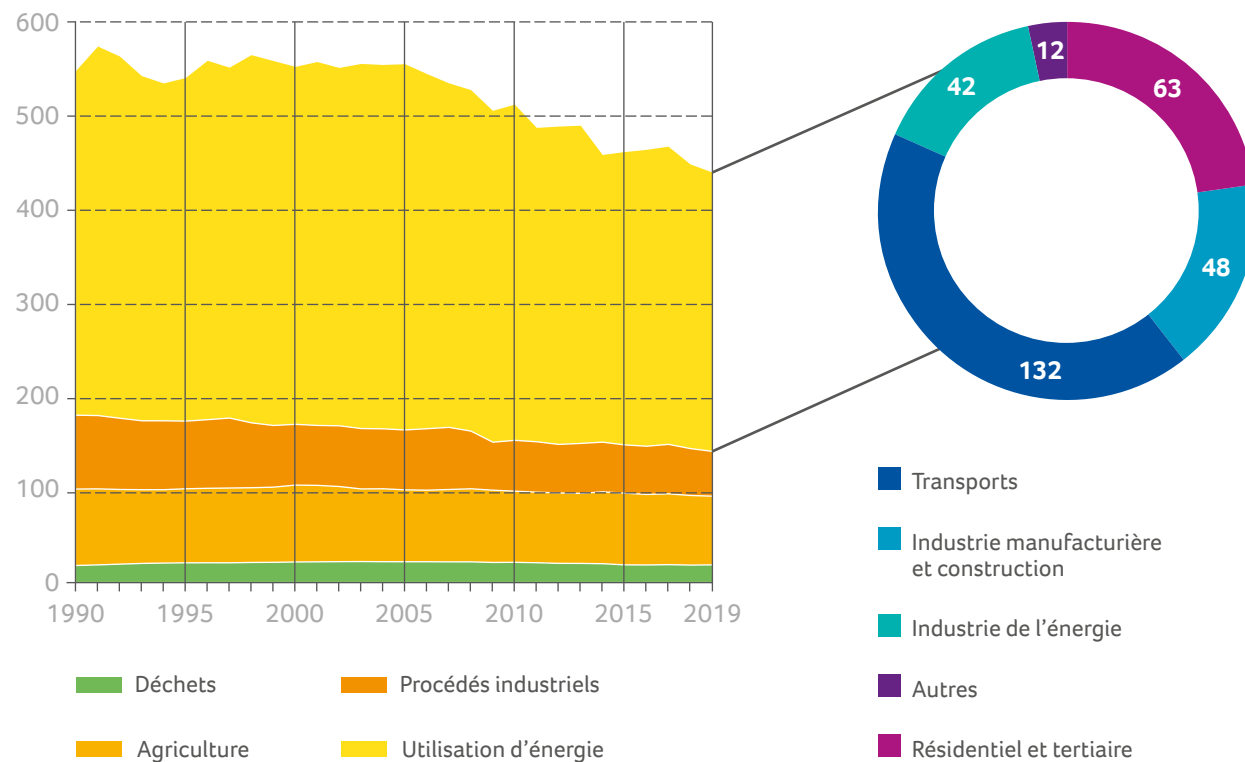


**Dans le secteur des transports, responsable à lui seul de 30 % des émissions de GES en France**, les innovations et changements que nous voyons apparaître portent essentiellement sur le 3<sup>e</sup> volet, c'est-à-dire sur la transition énergétique. Malheureusement, les constructeurs enchainent les annonces sur les biocarburants, l'hydrogène, l'électrique à batterie et les carburants de synthèse, mais très peu, si ce n'est aucun, mettent en avant la sobriété et l'efficacité de l'usage de l'énergie.

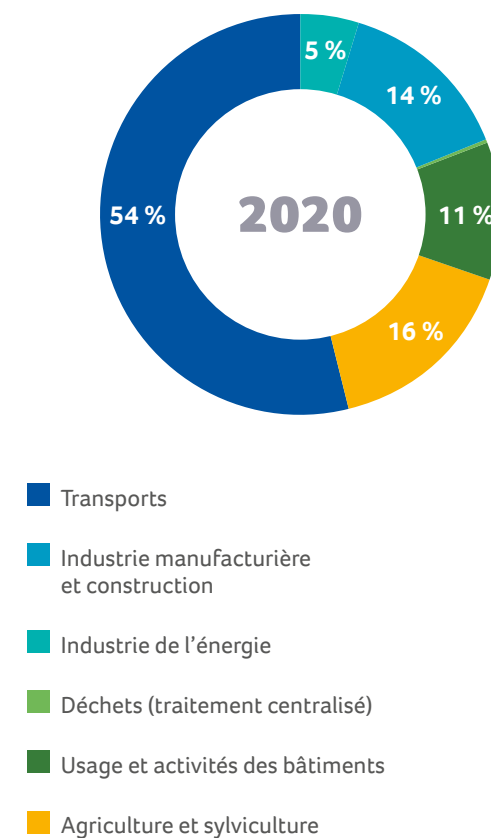
Ce secteur est également en partie responsable d'une pollution plus locale, celle de l'air, qui présente un enjeu de santé publique important. Il représente **54 %** des NO<sub>x</sub> (Oxyde d'azote) et **12 %** des particules.

### RÉPARTITION PAR SOURCE DES ÉMISSIONS DE GES EN FRANCE ENTRE 1990 ET 2019 <sup>2</sup>

En Mt CO<sub>2</sub> éq

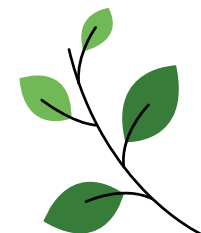


### ÉMISSIONS DE NO<sub>x</sub> PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ EN FRANCE <sup>3</sup>



<sup>2</sup> Source : [statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat-2022/9-panorama-francais-des-gaz-a](https://statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat-2022/9-panorama-francais-des-gaz-a)

<sup>3</sup> Source : [citepa.org/wp-content/uploads/Citepa\\_Rapport-Secten-2022\\_Rapport-complet\\_v1.8.pdf](https://citepa.org/wp-content/uploads/Citepa_Rapport-Secten-2022_Rapport-complet_v1.8.pdf)



Pour réduire cette pollution de l'air et protéger la population, **les lois d'orientation des mobilités** (2019) et **climat et résilience** (2021) ont fixé un cadre et des obligations pour instaurer des **zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m) dans toutes les agglomérations de plus de 150 000 habitants**. Au niveau européen, ce dispositif, appelé communément « **Low Emission Zone** », est déjà en vigueur dans presque **250 villes d'Europe**. Cet outil destiné aux collectivités permet de **limiter la circulation des véhicules les plus polluants** en s'appuyant sur les certificats qualité de l'air Crit'Air (CQA) appelés aussi vignette Crit'Air. Les agglomérations concernées ont l'obligation d'instaurer une ZFE-m **avant le 31 décembre 2024**. Des ZFE sont déjà en place dans les agglomérations suivantes : l'agglomération parisienne, la métropole de Grenoble, la métropole de Lyon, Rouen-Normandie, Reims, Nice-Côte-d'Azur, Toulouse et Saint-Étienne. Les particuliers et les professionnels désirant circuler dans ces agglomérations sont donc d'ores et déjà contraints par le certificat Crit'Air de leur véhicule. La plus avancée étant Paris qui au **1<sup>er</sup> juillet 2023** interdira la circulation à tous les véhicules classés Crit'Air 3, 4 et 5 et en **2024** les véhicules Crit'Air 2.

Au 1<sup>er</sup> janvier 2022, le parc automobile existant se compose de **38,7 millions de voitures particulières** dont **25 %** est en vignette Crit'Air 1 ou E. Pour le reste le parc concerne **6,3 millions de véhicules utilitaires légers, 616 000 poids lourds et 95 000 autobus et autocars**. À noter qu'il est encore composé à **97 % de motorisation Diesel** pour ce qui concerne les véhicules utilitaires, poids lourds et autocars.

Pour ces véhicules (utilitaires et lourds), le taux de renouvellement moyen du parc est compris **entre 5 % et 7 %**. Il faut donc **15 à 20 ans pour renouveler** un parc existant. Avec 100 % de véhicules neufs vendus dès aujourd'hui, nous

pouvons estimer que le parc existant serait propre à **horizon 2040**. Malheureusement, aujourd'hui, le renouvellement de ce parc s'effectue avec des véhicules éligibles aux vignettes Crit'Air 1 ou E dans seulement 1 % des cas. La lecture de ces chiffres fait naître un constat évident : **le renouvellement naturel du parc ne suffira pas à répondre dans les temps aux contraintes des ZFE-m et, surtout, aux enjeux de dépollution du parc**.

Toutefois, une accélération ou une anticipation du renouvellement de ce parc par la construction de véhicules neufs entraînerait une surconsommation des ressources et des émissions de CO<sub>2</sub> supplémentaires qui seraient en désaccord complet avec les logiques environnementales de sobriété et d'économie circulaire. **Le retrofit est une solution qui peut répondre à ce double enjeu de préservation des ressources d'une part et de verdissement du parc d'autre part**.

Le GNV (Gaz Naturel pour Véhicules) est utilisé dans le transport de marchandises et de voyageurs, depuis plus de 20 ans. Ce carburant est plébiscité par les professionnels du transport et est une des meilleures alternatives au diesel par l'autonomie apportée, la simplicité d'usage et la baisse des polluants à l'échappement. Le GNV est classé Crit'Air 1 et permet de **réduire sensiblement les émissions de NO<sub>x</sub> et de particules fines** en comparaison au Diesel. Dans sa version renouvelable, le BioGNV, produit principalement par la méthanisation, **garantit aussi une performance environnementale avec un bilan CO<sub>2</sub> diminué de 80 % par rapport au diesel** et aussi faible que le véhicule électrique et hydrogène en analyse de cycle de vie (selon analyse de cycle de vie des véhicules neufs, cf. étude IFPEN Carbone 4).

Face aux enjeux climatiques, de disponibilité des ressources et de pollution de l'air, le transport routier a donc

un **rôle majeur à jouer**, en participant à l'effort collectif de la transition énergétique.

Tout l'enjeu est de trouver des solutions d'accélération de la transition, économiquement performantes et répondant à des contraintes opérationnelles **tout en maintenant la circulation des personnes et des biens dans les ZFE-m**.

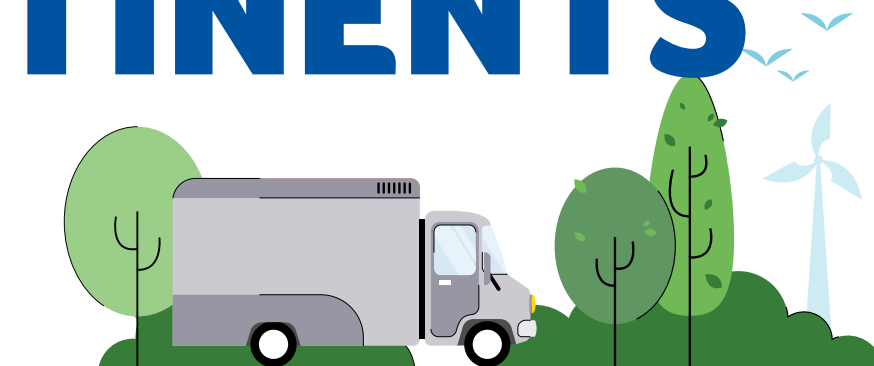
C'est dans ce contexte que des **acteurs de tous horizons se sont mobilisés** pour éditer ce Livre Blanc destiné à **présenter l'intérêt environnemental du Retrofit BioGNV**, les freins à lever, ainsi que l'ensemble des solutions permettant sa mise en place sur des véhicules professionnels légers et lourds. Il n'a pas vocation à évoquer la question du retrofit pour les secteurs du transport fluvial et ferroviaire.

Les thématiques abordées concerneront dans un premier temps l'identification des usages qui nécessitent des autonomies importantes, pour ensuite évaluer la partie du parc candidat au retrofit.

Des critères comme l'âge, le kilométrage, l'état, le coût d'achat neuf, la valeur vénale, la disponibilité, l'industrialisation, l'acceptation sociétale, etc., sont autant de paramètres qui **entrent dans l'équation économique du retrofit**, à laquelle il est nécessaire d'ajouter des coûts de rénovation périphérique tels que la carrosserie ou de quelques éléments mécaniques.



# IDENTIFICATION DES USAGES PERTINENTS



## Rétrofit vs achat d'un véhicule neuf ?

Il n'existe pas une énergie alternative qui réponde à elle seule aux enjeux de décarbonation et de diminution de la pollution de la mobilité des personnes et des biens. Les différentes solutions doivent s'apprécier au travers de la notion de « cas d'usage », c'est-à-dire le cadre de mission d'un véhicule et les contraintes fortes qui lui sont associées. Par exemple le besoin en charge utile, le besoin en puissance, l'autonomie minimale entre deux arrêts, le kilométrage annuel et sa répartition journalière, l'environnement dans lequel évolue le véhicule, etc. Avant d'envisager le rétrofit comme solution, il convient donc de se demander quelle serait l'alternative énergétique la plus adaptée à son cas d'usage.

La réponse à cette question dépend de plusieurs paramètres dont les principaux sont probablement l'**état général du véhicule**, son **âge et sa durée de vie**, la **valeur des équipements et accessoires** qui le compose ou encore l'**existence d'une offre neuve compétitive**.

La pertinence du rétrofit sera d'autant plus grande pour des véhicules en bon état, ayant des durées de vie longues, des équipements et accessoires onéreux et une disponibilité limitée, peu compétitive voire inexistante sur le marché du neuf. Cela dit, ce n'est pas pour autant que le rétrofit est pertinent sur tous les véhicules et machines qui réunissent ces critères. Il faut ensuite s'assurer que la **transformation du véhicule soit techniquement faisable et économiquement viable**.

Sur la base de ces critères, nous pouvons imaginer que la filière du rétrofit BioGNV se structure et se développe dans le domaine du transport **fluvial, ferroviaire et routier**. Seul le transport routier sera traité dans ce Livre Blanc. Dans ce domaine 3 types de véhicules et d'usages associés se distinguent et suscitent le plus d'intérêt :

- **Les véhicules utilitaires légers** nécessitant d'accéder aux ZFE avec une vignette Crit'Air 1 et pour lesquels l'électrique ne répond pas aux besoins du cas d'usage considéré.
- **Les autocars** pour le transport scolaire.
- **Les poids lourds** dotés d'équipements onéreux : camions frigorifiques, d'approche chantier du BTP (toupie, benne-grue, aspiratrice, *on road*,...), bennes à ordures ménagères.

## FOCUS SUR...

### ...les véhicules utilitaires légers :

Sur ce segment de manière prégnante, malgré une offre de véhicules neufs à énergies alternatives encore en émergence, les utilisateurs devront très prochainement faire un choix : **rouler propre ou renoncer à accéder aux grandes villes.**

En effet, la généralisation des ZFE-m dans toutes les agglomérations de **plus de 150 000 habitants** a été votée à l'été 2021 dans le cadre de la loi Climat Résilience. Elle impose un calendrier de restrictions qui s'appliquera, a minima, à tous les véhicules de **moins de 3,5 t**, à partir du **1<sup>er</sup> janvier 2025**.

Ce socle de restrictions minimales, pourra être complété par des exigences locales, comme c'est le cas à Paris, Lyon ou Grenoble qui prévoient un calendrier plus serré et l'interdiction des véhicules Diesel (Crit'Air 2) entre 2024 et 2026.

En mars 2021, les organisations professionnels CAPEB, Synasav et FFB-UMGCCP ont adressé un courrier au ministre des transports sur l'enjeu de la préparation de la sortie du Diesel pour les véhicules utilitaires. Ils mettaient en avant la solution **BioGNV** et l'importance de disposer d'une offre de véhicules **adaptés à leurs besoins**.



Paris, le 31 mars 2021

Monsieur Jean-Baptiste DJEBBARI  
Secrétaire d'État auprès de la ministre de la transition  
écologique et solidaire, chargé des transports  
Hôtel de Roquelaure  
246, boulevard Saint-Germain  
75007 PARIS

Enjeu : Préparation de la sortie du diesel pour les véhicules utilitaires

Monsieur le Ministre,

Le Gouvernement a fixé à la France une ligne directrice ambitieuse relative à la lutte contre le réchauffement climatique avec l'objectif de neutralité carbone à horizon 2030. Dans la loi de programmation pluriannuelle de l'énergie, cette volonté s'est traduite notamment par une projection de 110 000 véhicules utilitaires qui rouleront au BioGNV en 2028.

Les professionnels que nous représentons (entreprises artisanales du bâtiment, entreprises de services et de maintenance) adhèrent pleinement à cette vision et ont su, depuis toujours, adapter leurs compétences et offres de service à des solutions chaque jour plus vertueuses. Dans cette perspective, nos entreprises souhaitent également pouvoir verdifier leurs outils de travail et plus particulièrement leurs véhicules utilisés quotidiennement sur l'ensemble du territoire. Le développement des zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m) est d'ailleurs une première étape réglementaire qui va permettre d'accompagner l'évolution des pratiques en matière de mobilité auprès de l'ensemble des professionnels amenés à se déplacer dans les principales métropoles nationales.

Pour autant et malgré notre volonté commune, nos entreprises sont confrontées à une difficulté récurrente majeure : identifier des véhicules « propres » adaptés à leurs activités.

Si certaines entreprises que nous représentons ont pu investir dans des solutions électriques, leur déception est de mise : surcoût des véhicules à l'achat (non compensé par de moindres coûts énergétiques), perte de charge autorisée due au poids des batteries, autonomie de fonctionnement insuffisantes, temps de charge trop importants, etc. Autant de freins qui ne leur permettent pas, dans de nombreux cas, d'exercer leurs activités sereinement.

A contrario, la solution GNV/BioGNV se révèle dans les faits nettement plus adaptée à la réalité quotidienne du terrain : économique, verte, sans rupture technologique majeure, elle met facilement en confiance nos chefs d'entreprise et leurs équipes.

En outre, le développement de cette énergie alternative au diesel pourrait idéalement être accompagné par des acteurs formés dont la compétence s'inscrit dans une démarche qualité qui a fait ses preuves depuis plus de 30 ans : les Professionnels du Gaz (« PG »). Ces acteurs sont ainsi en capacité à installer des compresseurs (stations GNV) et assurer une offre de maintenance dans un souci de respect de la sécurité des équipements concernés.

Cette proposition comporte néanmoins un frein : l'offre de véhicules utilitaires gaz est actuellement nettement insuffisante. Nos organisations sont convaincues que cette réserve pourrait aisément faire l'objet d'une concertation placée sous votre responsabilité avec les constructeurs automobiles concernés afin de lever toute ambiguïté sur l'ambition des différents acteurs à accélérer la décarbonation des activités des entreprises que nous représentons.

Nous vous remercions, Monsieur le Ministre, pour toute l'attention que vous voudrez bien porter à notre demande et vous prions de croire au soutien de notre profession aux objectifs fixés par le Gouvernement.

Jean-Claude RANCUREL  
Président de l'UNA Couverture Plomberie Chauffage  
de la CAPEB

Roland BOUQUET  
Président du SYNASAV

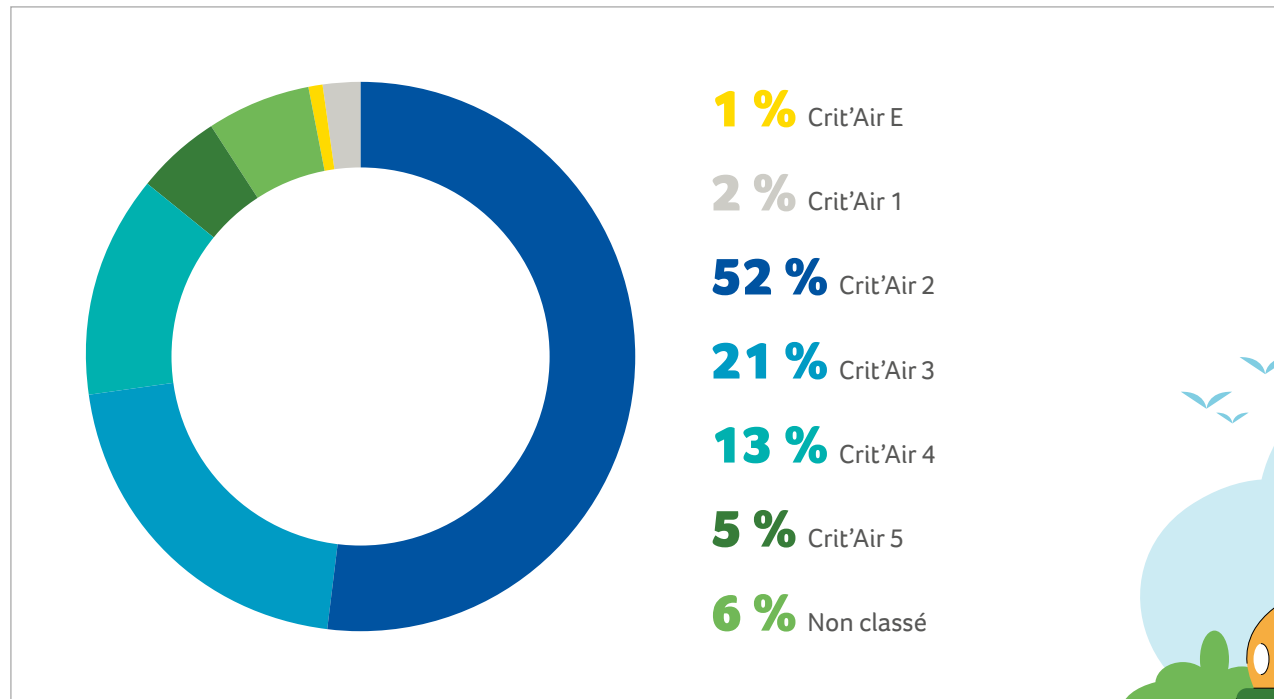
Jean-Luc WIEDEMANN  
Président de l'UMGCCP-FFB



Le parc de véhicules utilitaires légers est composé de **6 millions d'unités**. La quasi-totalité de ce parc est alimentée au Diesel et il concerne de nombreux secteurs d'activité dont la construction, le BTP, le commerce, la messagerie, l'industrie, le transport de personnes et de marchandises. Pour les raisons évoquées précédemment, le retrofit BioGNV serait particulièrement adapté, notamment dans le cas de véhicules fortement équipés, mais également lorsque l'électrique ne peut pas répondre aux besoins. Les modèles en présentation frigorifique, les ambulances ou encore les minibus spécifiques pour le transport de personnes à mobilité réduite sont par exemple des candidats pertinents.

L'analyse des immatriculations du parc des véhicules utilitaires montre que **70 %** de celui-ci se concentre dans les « Zones à Faibles Émissions » qui verront le jour dans un futur proche. Par ailleurs, **50 %** de ce parc respecte la norme Euro V ou Euro VI (Crit'Air 2). Le reste du parc, plus âgé, respecte des normes antérieures. Enfin, il y a une répartition équilibrée entre les propriétaires relevant d'une personne morale et ceux relevant d'une personne physique.

#### PARC DES VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS EN 2021 SELON LA VIGNETTE CRIT'AIR <sup>4</sup>



Aussi, en considérant le parc roulant le plus récent des entreprises concernées par l'émergence des ZFE-m, on estime à environ **600 000** le nombre de véhicules utilitaires légers dont l'anticipation du changement de motorisation se poserait dans les années à venir.

Ce chiffre reste à consolider par des études et des enquêtes auprès des usagers ; il montre néanmoins qu'un potentiel important de transformation existe et ne saurait être absorbé ni par une seule énergie ni par la seule voie du remplacement par des véhicules neufs qui conduirait à sortir du parc roulant des véhicules en bon état. Dans ce cadre, le retrofit BioGNV s'avère une solution qui doit être considérée pour **contribuer aux ambitions fixées**.

En France, la société Lyptech, en partenariat avec Faral Automotive, développe des modèles qui répondraient à ce marché.

Différents industriels pourraient se positionner sur le retrofit à grande échelle dans le cadre d'un modèle économique amortissable.



<sup>4</sup> Source : données sur le parc automobile français au 1<sup>er</sup> janvier 2021 | Données et études statistiques ([developpement-durable.gouv.fr](http://developpement-durable.gouv.fr))

## FOCUS SUR...

### ...les autocars :

Du fait de leurs caractéristiques standards, les autocars disponibles à la commercialisation aujourd'hui sont **mieux adaptés aux lignes interurbaines et au tourisme qu'au cadre du transport scolaire**. Ils présentent, par exemple, un grand volume de soute pour des bagages et sont conçus pour pouvoir être exploités de manière **intense tout au long de leur durée de vie** alors que le transport scolaire implique un **faible kilométrage**, autour de **20 000 km par an** pour **170 jours d'activité**.

Le fait d'être construits sur une base commune qui doit répondre à de multiples usages rend ces véhicules neufs **particulièrement onéreux** pour une utilisation scolaire. Par contre, compte tenu de leur faible niveau de sollicitation, les autocars servant sur des lignes scolaires sont très souvent en très bon état mécanique et structurel à la fin de leur « vie », ou plus précisément, à la fin de leur contrat d'exploitation (8 ans en moyenne) pendant lequel leur investissement aura été amorti.

On se retrouve donc avec des autocars à mi-vie, amortis et en bon état de fonctionnement. Cela en fait de bons candidats pour un rétrofit BioGNV, en vue d'une **2<sup>e</sup> vie de ramassage scolaire plus vertueuse**.

On notera que l'espace disponible et inutilisé en soute permet d'accueillir les bouteilles de gaz naturel comprimé, ce qui est un avantage pour la réalisation du rétrofit BioGNV.

Le parc total d'autocar en France s'établit autour de **70 000 unités** dont un peu moins de **50 000 unités répondent aux normes Euro V ou Euro VI** correspon-

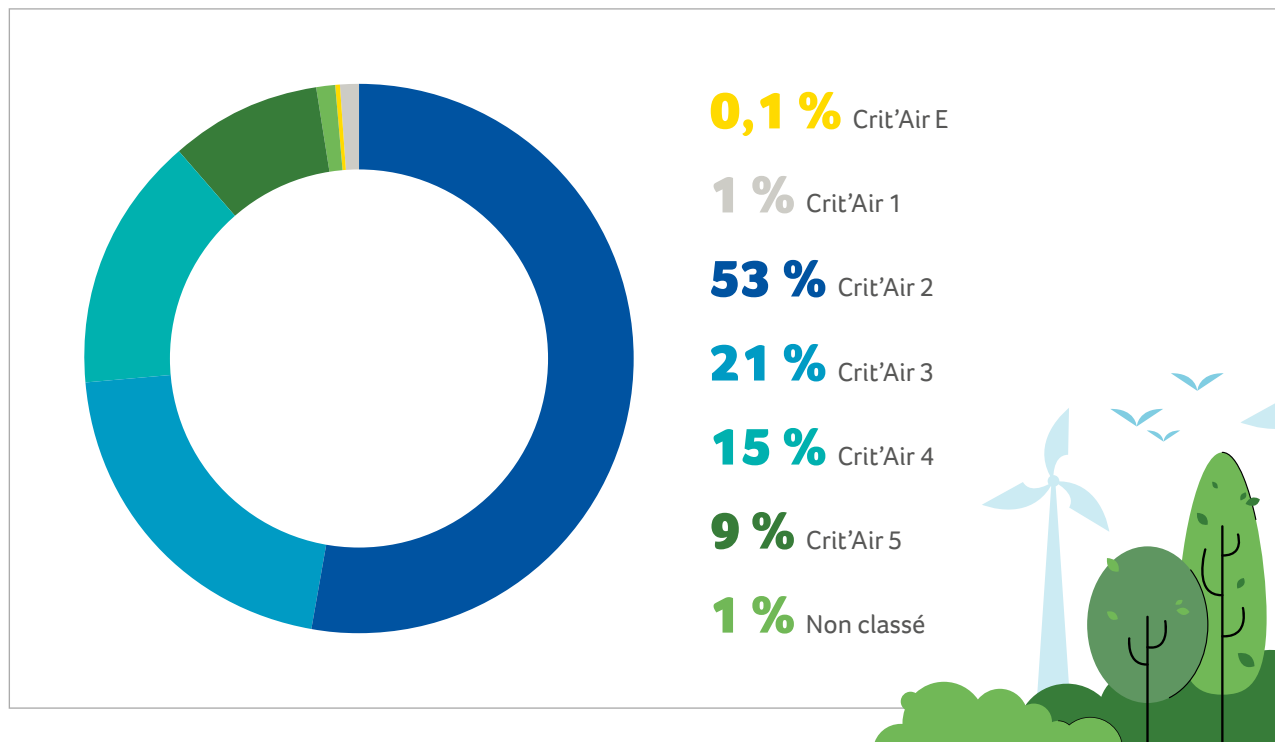
dant à des vignettes Crit'Air 3 et 2. C'est-à-dire qu'ils sont encore suffisamment récents pour envisager une conversion à « mi-vie ».

L'analyse de cette flotte permet de ressortir les couples modèles / moteur les plus répandus et donc pour lesquels le rétrofit serait d'autant plus intéressant pour des questions de répliquabilité et donc de performance économique. On considère qu'à date ce sont environ **6 000 autocars**

qui seraient des candidats intéressants pour une conversion au BioGNV, suivi de **2 000 unités potentielles tous les ans pendant 10 ans**.

En France, le CRMT a développé une première offre commerciale de conversion d'autocars Diesel Euro V au BioGNV – dans le cadre d'un projet baptisé Écol'car. D'autres projets sont actuellement en cours de développement pour élargir l'offre aux autocars Euro VI.

#### PARC D'AUTOCARS EN 2021 SELON LA VIGNETTE CRIT'AIR<sup>4</sup>



<sup>4</sup> Source : données sur le parc automobile français au 1<sup>er</sup> janvier 2021 | Données et études statistiques ([developpement-durable.gouv.fr](http://developpement-durable.gouv.fr))



## FOCUS SUR...

### ...les véhicules lourds :

Dans le cadre du véhicule lourd notamment, le retrofit BioGNV nécessite un **investissement initial important pour développer et mettre au point un premier kit sur un véhicule prototype.**

Si l'adaptation du bloc moteur constitue souvent plus de la moitié du coût global du kit, on note aussi que plus un réservoir GNV est léger, plus il est cher. Or l'un des facteurs clef de succès d'un projet de retrofit BioGNV est d'**affecter le moins possible la charge utile du véhicule en veillant à limiter la masse supplémentaire ajoutée.** La disponibilité d'une station GNV à proximité du lieu d'exploitation des véhicules rétrofités ou un besoin d'autonomie faible peut atténuer considérablement l'investissement d'un projet de retrofit car il permet de **limiter le nombre de réservoirs à ajouter** et donc le poids supplémentaire.

Le CRMT<sup>5</sup> a établi une grille d'analyse pour évaluer de manière rapide la pertinence technico-économique d'un projet de retrofit BioGNV pour un cas d'usage donné.

Les réponses attribuent des points, et la note finale permet de donner une première direction au cas d'usage en étude :

- **Note finale  $\geq 28$  points** : cas d'usage favorable au retrofit.
- **$24 \leq$  Note finale  $\leq 27$  points** : cas d'usage plutôt favorable au retrofit.
- **$21 \leq$  Note finale  $\leq 23$  points** : le cas d'usage semble peu favorable au retrofit.
- **Note finale  $< 21$  points** : le cas d'usage est peu favorable au retrofit.

#### GRILLE D'ANALYSE DU CRMT

Prix du véhicule neuf	Inférieur à 50 000 € 1 point	Compris entre 50 000 € et 120 000 € 2 points	Compris entre 120 000 € et 150 000 € 3 points	Supérieur à 150 000 € 4 points	Supérieur à 150 000 € et n'existe pas en version BioGNV 5 points
Âge du véhicule	Plus de 18 ans 1 point	Entre 12 et 17 ans 2 points	Entre 8 et 11 ans 3 points	Entre 4 et 7 ans 4 points	Moins de 4 ans 5 points
Le kilométrage cumulé du véhicule	Est très élevé par rapport à son âge 1 point	Est élevé par rapport à son âge 2 points	Est normal par rapport à son âge 3 points	Est faible par rapport à son âge 4 points	Est très faible par rapport à son âge 5 points
L'autonomie actuelle du véhicule	Ne doit pas être réduite 1 point	Peut être réduite de 10 % maximum 2 points	Peut être réduite de 30 % maximum 3 points	Peut être réduite de 50 % avec un avitaillement journalier 4 points	Peut être réduite de 50 % 5 points
La place disponible pour installer les réservoirs GNC	Semblerait être inexistante 1 point	Semble difficile à identifier 2 points	Est identifiée mais semble complexe 3 points	Est identifiée mais doit être étudiée 4 points	Est identifiée et semble très favorable 5 points
Durée d'amortissement	1 an 1 point	2 à 3 ans 2 points	4 à 6 ans 3 points	7 à 9 ans 4 points	> 10 ans 5 points

Des applications sur des véhicules lourds spécifiques voient le jour. On peut notamment citer le cas du projet Retruck'Fit développé par le CRMT.

<sup>5</sup> Centre de Recherche en Machines Thermiques



# RÉTROFIT, DE QUOI PARLE-T-ON ?



Avant que le concept ne fasse son apparition dans le secteur des transports routiers, le **réetrofit désignait le processus qui permettait de donner une seconde vie à une machine, le plus souvent industrielle, comme une machine-outil par exemple. Le mot n'est donc pas récent et l'idée non plus, car quel que soit le terme utilisé on peut constater que les programmes de modernisation ou d'amélioration de machines et de véhicules sont monnaie courante depuis plusieurs décennies. Pour ne parler que des transports, les industries aéronautiques, navales ou encore ferroviaires sont particulièrement friandes de ces programmes.**

Cela s'explique par le fait que les véhicules en question (trains, bateaux, avions) nécessitent un investissement

conséquent et ne sont, en général, pas disponibles rapidement. Les remplacer lorsque seule une partie de ces véhicules nécessite d'être améliorée est long et coûteux, et il est donc **préférable de les faire évoluer plutôt que de les remplacer.**

Dans le secteur des transports routiers, on entend par réetrofit le **changement d'énergie du véhicule.** Il concerne théoriquement toutes les catégories de véhicules (voitures, poids lourds, bus, deux-roues, etc.) et les avantages théoriques sont nombreux :

- On ne paie pas un véhicule neuf mais **seulement une nouvelle motorisation.**
- On **évite de continuer d'utiliser** un véhicule qui peut être plus émetteur de CO<sub>2</sub> et plus polluant.

- On **évite la construction d'un véhicule neuf** et donc la consommation de matières premières, d'énergie et les émissions de CO<sub>2</sub> qui vont avec.
- On **évite** même parfois la **mise à la casse** du véhicule.
- Cette transformation ne peut être réalisée qu'à **proximité de la zone géographique où se trouve le véhicule,** créant donc de l'emploi local.

Mais s'il y a tant d'avantages, on est en droit de se demander pourquoi on ne parle du réetrofit que depuis quelques années, tout au plus. Il y a plusieurs raisons à cela :

- Les véhicules neufs étaient encore récemment **disponibles** et restent **relativement abordables.** Dans un monde où le coût d'une voiture et son temps de construction seraient égaux à ceux d'une maison ou d'un

appartement, il est très probable que nous aurions déjà trouvé des solutions pour faire évoluer nos automobiles.

- **Les véhicules ne sont pas conçus pour** : aucun constructeur n'a prévu – et ne prévoit – de pouvoir faire évoluer ses véhicules. Les rétrofiter représente donc un véritable **défi technique**. De plus, à cause de cette contrainte, il est très fréquent que les véhicules transformés voient leurs performances diminuées par rapport au véhicule d'origine (autonomie réduite ou charge utile plus faible par exemple).
- **Les technologies alternatives n'étaient pas prêtes** : les technologies alternatives (réservoirs de gaz, batteries électriques, piles à combustibles, électronique de puissance, etc.) ont beaucoup évolué ces dernières années et rendent aujourd'hui possible le changement de motorisations vers des motorisations à énergie alternative. Mais ce n'était pas le cas il y a 20 ans, et personne ne pouvait alors prétendre à offrir de solution crédible.

Historiquement motivé par des raisons purement économiques, le rétrofit a donc fait son arrivée dans le secteur des transports routiers pour les **émissions de CO<sub>2</sub> qu'il permet d'éviter** et **l'activité qu'il peut créer localement**. Il s'inscrit donc dans une démarche d'**économie circulaire et locale**, autrement dit dans une démarche de **sobriété** et de **frugalité énergétique**, direction que nos sociétés doivent prendre impérativement. Le contexte inflationniste et la disponibilité limitée des véhicules neufs ainsi que le raisonnement de certains utilisateurs autour de leurs usages redonnent aujourd'hui de l'intérêt au rétrofit, y compris pour des catégories de véhicules où le remplacement à neuf à trois ans est religion.

## Les différents types de rétrofit

Techniquement, transformer un véhicule existant fonctionnant avec un carburant donné en un véhicule fonctionnant principalement avec une autre source d'énergie peut se faire de différentes façons, en fonction de **l'énergie du véhicule d'origine** et de **l'énergie visée pour le véhicule transformé**. Cette conversion peut s'effectuer soit en modifiant le moteur existant soit en remplaçant le groupe motopropulseur initial par un spécifique GNV.

### • Sans changement de moteur :

- Dans certains cas, rétrofiter son véhicule ne nécessite même pas de modifier le moteur. C'est le cas notamment lors du montage de kits GPL, de kits GNV ou encore de kits E85 (bio éthanol) sur des véhicules fonctionnant initialement à l'essence. On vient intégrer de **nouveaux injecteurs** et un **boîtier électronique de gestion**.
- Des solutions dual-fuel (Gazole + Gaz) permettent de conserver le moteur diesel d'origine qui doit néanmoins subir des modifications (culasses et pistons, injecteurs, etc.). Le principe de fonctionnement est alors le suivant : il y a une préinjection de gazole en petite quantité, de l'ordre du milligramme à chaque cycle. Le gazole devient, non plus un carburant, mais une énergie d'allumage. Les gouttelettes réparties dans toute la chambre vont s'allumer par compression et allumer le gaz. **Le gazole peut être substitué à plus de 90 % sur une très large plage de fonctionnement du moteur.**

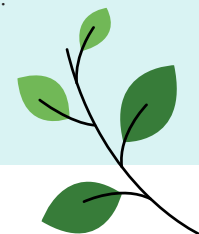
### • Avec changement de moteur :

- Il s'agit là, dans ce cas, de **remplacer le groupe motopropulseur initial** d'un véhicule par un **groupe motopropulseur spécifique qui peut être électrique, hydrogène ou BioGNV**. Quelle que soit l'énergie de remplacement retenue, il convient d'ajouter les périphériques nécessaires à la bonne intégration du nouveau moteur dans le véhicule d'origine. Dans ce cas précis, il convient aussi d'intégrer les réservoirs de Gaz et ses périphériques.

Quelle que soit la solution retenue, il est nécessaire d'ajouter et d'interfacer les périphériques utiles au bon fonctionnement du véhicule transformé. Pour le cas du BioGNV, on pense notamment aux bouteilles de stockage. Pour le cas de l'électricité, des batteries et de l'électronique de puissance (onduleur, chargeur, DC / DC, etc.). Enfin pour l'hydrogène, des bouteilles de stockage, une pile à combustible, une batterie et de l'électronique de puissance.

Dans tous les cas, et aussi simple soit la transformation, **il est nécessaire que les nouveaux composants s'interfacent parfaitement avec les différents systèmes du véhicule d'origine** (réseau de bord, ABS, ESP, compteur, etc.).

Autre point commun dont nous reparlerons plus en détail par la suite : quelle que soit la technique derrière la transformation, **le véhicule transformé doit recevoir une nouvelle carte grise faisant apparaître sa nouvelle énergie**. D'une manière ou d'une autre, la transformation doit donc être **homologuée par le transformateur du véhicule**.



## Le retrofit BioGNV en pratique

Le retrofit BioGNV consiste en la **transformation d'un véhicule existant fonctionnant avec un carburant donné** (essence ou Diesel) **en un véhicule fonctionnant au BioGNV**. Le BioGNV se stockant sous forme gazeuse et sous pression, l'intégration de réservoirs spécifiques est donc **systematique**. Ses périphériques (durites rigides, embout de remplissage, etc.) sont aussi intégrés au véhicule transformé. Quant au moteur, et comme évoqué dans la partie précédente, il est soit adapté, soit complètement remplacé. On peut notamment citer les exemples suivants :

- **BOREL ET RM GAZ** sont des sociétés qui **proposent d'installer des kits GNV sur des véhicules essence de type véhicules particuliers et utilitaires** : dans ce cas le moteur est conservé tel quel et seuls des injecteurs et un calculateur sont ajoutés au système moteur d'origine.
- **LYPTECH AVEC FARAL AUTOMOTIVE** ont développé un **procédé industriel permettant de modifier des moteurs Diesel pour qu'ils puissent fonctionner au BioGNV**. Dans ce cas le moteur est démonté, modifié, puis remonté sur le véhicule. Le process paraît particulièrement bien adapté aux véhicules utilitaires légers. L'étape d'homologation pour ces véhicules reste à franchir.
- **LE CRMT** propose la **transformation de véhicules Diesel au BioGNV en s'appuyant sur le remplacement des moteurs diesel par des moteurs BioGNV, ainsi que la transformation de moteurs diesel pour un fonctionnement 100 % BioGNV**. L'entreprise travaille également sur les motorisations hydrogène. Le CRMT a notamment développé le projet EcolCar qui vise à transformer un car scolaire diesel pour qu'il puisse fonctionner au BioGNV.

Dans ce dernier exemple, le moteur a été complètement changé et remplacé par un moteur gaz neuf fourni par Iveco. Ce premier car a été homologué en juin 2022 et une première DSP transports scolaires intégrant l'offre de 16 cars rétrofités BioGNV a été attribuée par la Région Auvergne-Rhône-Alpes à l'entreprise Berthelet.





# ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE, EMPLOIS ET TERRITOIRES



Le cas du retrofit d'un véhicule en bicarburant Essence / GNV est le plus développé et le plus simple techniquement. **Les coûts associés à une telle opération sont de l'ordre de 5 000 €.**

S'agissant du retrofit BioGNV d'un véhicule Diesel, le coût dépend du **choix de conversion du moteur diesel** (conversion ou remplacement).

Quelle que soit la configuration choisie, une pré-étude de faisabilité technico-économique préalable est nécessaire pour **déterminer ces coûts avec précision**. Les premiers retours d'expériences sur les prototypes réalisés nous ont

montrés que le budget nécessaire au retrofit Diesel / GNV (véhicules lourds et utilitaires légers) correspondait à la moitié du coût d'un véhicule neuf. L'industrialisation du procédé ferait sûrement diminuer ces coûts. On peut toutefois apporter quelques généralités :

- Le moteur et le catalyseur GNV constituent souvent plus de la moitié du coût global du kit.
- Les composants GNV sont **électroniques** (vannes, boîtiers, capteurs), **mécaniques** (lignes gaz) et **électriques** (faisceaux).
- **Plus un réservoir est léger, plus il est cher**, et l'un des facteurs clef de succès d'un projet de retrofit BioGNV est d'affecter le moins possible la charge utile du véhicule en

veillant à limiter la masse supplémentaire ajoutée. Il faut souligner que les réservoirs sont souvent importés, par faute de fabricant national. La disponibilité d'une station GNV à proximité du lieu d'exploitation des véhicules retrofités peut **atténuer considérablement l'investissement initial** d'un projet de retrofit car il permet de **limiter le nombre de réservoirs à ajouter**.

Enfin, le calcul économique du retrofit doit également tenir compte du coût de « **grand levage** » (qui consiste à rénover un matériel dans sa globalité pour prolonger sa durée de vie) du véhicule, à savoir : la carrosserie, le remplacement des équipements intérieurs (sièges, poignées de porte,

vitres) ou encore l'intégration d'un module d'écoconduite pour certains véhicules. Ces coûts sont estimés marginaux.

En synthèse, l'investissement initial de conception d'un rétrofit pour un cas d'usage donné est un poste de dépense important. Le cas idéal de rétrofit est en théorie celui d'un véhicule très onéreux à l'achat, très répandu sur le territoire pour envisager une répliquabilité en nombre, un kilométrage cumulé faible au regard de l'âge du véhicule et **ayant un cycle d'amortissement supérieur à 10 ans**.

À l'instar de nombreuses solutions qui permettent des gains substantiels pour l'environnement, **la solution rétrofit BioGNV ne pourra se développer que si le modèle économique qui lui est associé est compétitif**. Des leviers existent pour que ce dernier soit maîtrisé. Dans le cas des véhicules sous contrat avec une collectivité par exemple (le cas des autocars scolaires), l'allongement de l'âge maximum autorisé du véhicule en est un. Par ailleurs, des dispositifs d'aide et d'accompagnement au rétrofit ont vu le jour et verront le jour dans les mois et années à venir. Ces derniers ne concernent à ce jour que le rétrofit électrique ou hydrogène. Il est important qu'ils puissent également bénéficier au cas du rétrofit BioGNV.

## Analyse technico-économique

### IMPACT SUR LES TERRITOIRES ET L'EMPLOI

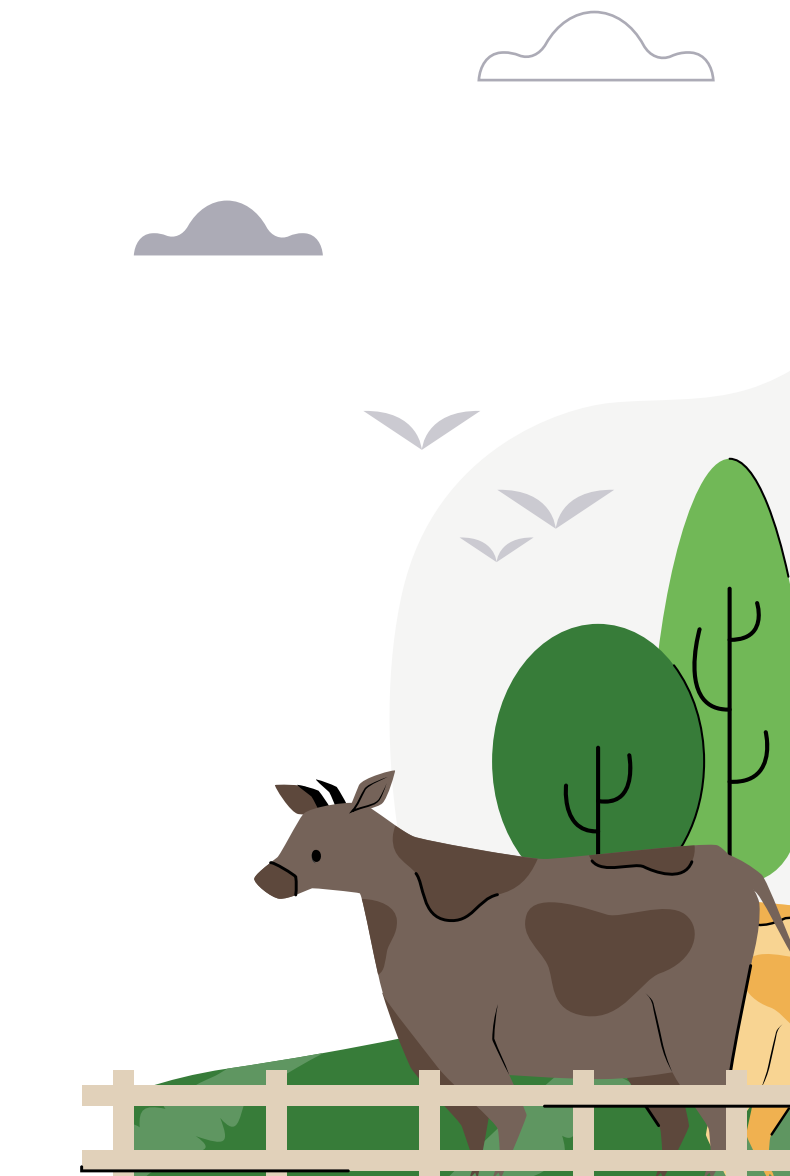
Le rétrofit BioGNV s'inscrit pleinement dans les objectifs d'**implantation**, de **relocalisation** et de **développement de produits et de services stratégiques** dans les régions, afin de **renouer avec la souveraineté industrielle et technologique**.

En termes d'emploi et de développement économique durable (nouvelles organisations, intégration de nouvelles activités, etc.), cette activité est une **source de création d'emploi dans le tertiaire** (services mécaniques d'intégration de la technologie, la maintenance et la mise au point) de l'ordre de plusieurs milliers de techniciens par chaîne de production.

En termes de développement et de renforcement de compétences locales, le rétrofit BioGNV permet aux ateliers chargés de réaliser la conversion de **monter en compétences** et de **préparer ainsi la transition de leur activité vers les énergies renouvelables**. Il s'agit ainsi d'une opportunité de **transition douce** pour les sociétés ayant déjà des compétences solides dans le diesel.

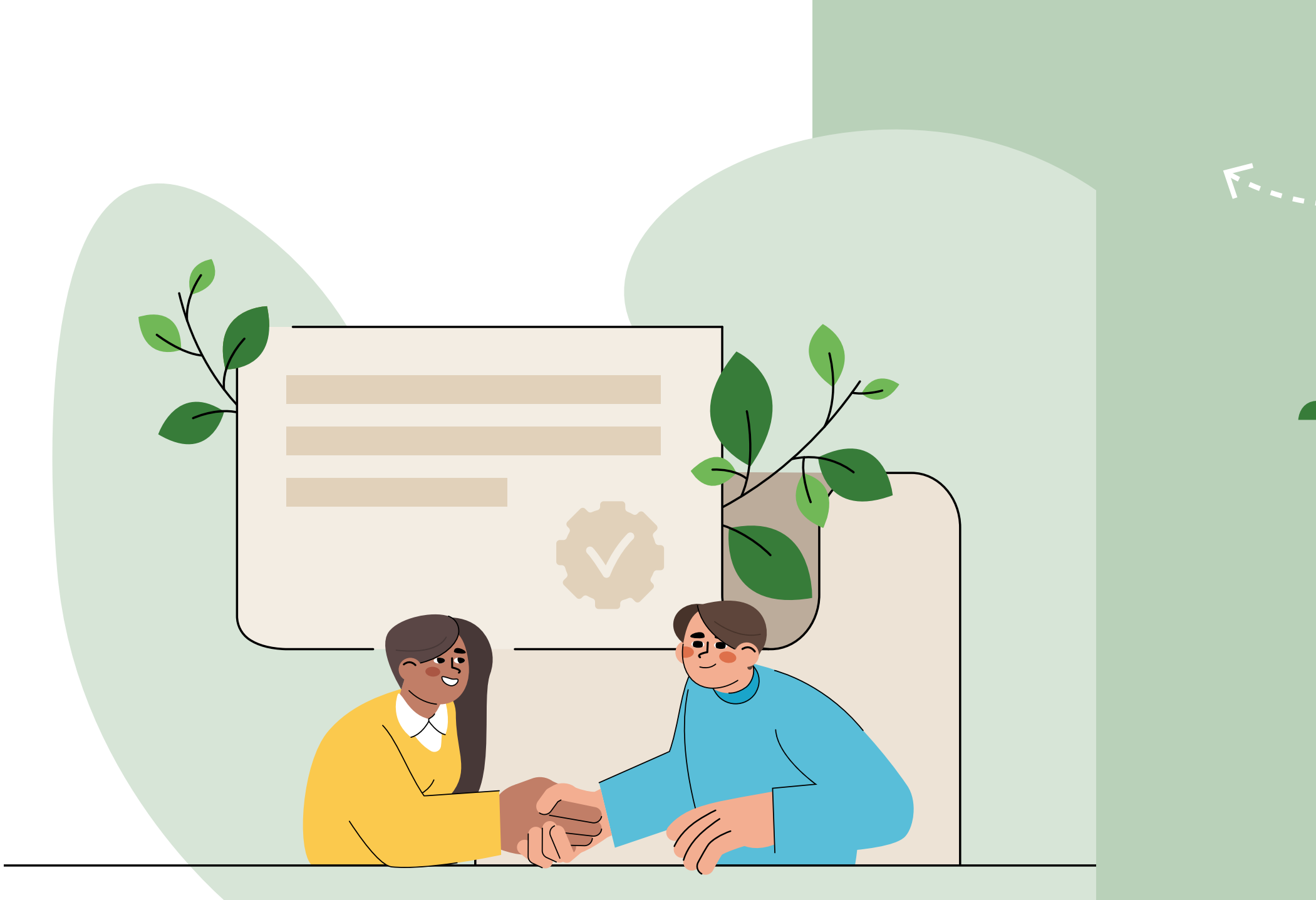
Les acteurs qui contribuent à la rédaction de ce Livre Blanc participent déjà à l'accompagnement des acteurs de la chaîne de valeur nationale de la mobilité propre, via la **formation des équipes techniques à la connaissance**, le **diagnostic et la maintenance** des véhicules BioGNV. En effet, les efforts réalisés à présent pour le rétrofit BioGNV pourront demain profiter à d'autres technologies d'avenir tels que les moteurs à combustion interne hydrogène, nécessaires au verdissement des véhicules lourds, **sans avoir recours à des composants ni des matières premières critiques**.

Les motorisations thermiques utilisant des carburants renouvelables comme le BioGNV et demain, l'hydrogène dans des moteurs, permettent donc de **répondre à l'enjeu économique, environnemental et social de la transition énergétique**.









# POINT RÉGLEMENTAIRE

## Autorisation et homologation

Il existe une réglementation mondiale qui encadre la pose d'un kit GNV et qui permet de s'affranchir de l'autorisation du constructeur, il s'agit du règlement UN / ECE R115. Ce dernier ne concerne que 2 cas : la conversion de véhicules légers inférieur à 3,5 t essence vers de la bicarburation Essence / GNV d'une part et la conversion de véhicules lourds (au-delà de 3,5 t) Diesel en dual-fuel Diesel / GNV d'autre part.

**Au niveau français, la pratique du rétrofit BioGNV n'est encadrée par aucun règlement.** En outre, en l'absence de cadre défini dans le règlement UN / ECE R115 susmentionné, c'est le code de la route qui prend le relais. Ce dernier autorise par défaut le rétrofit BioGNV d'un véhicule sous réserve de l'obtention de l'accord du constructeur d'origine.



Le tableau ci-dessous dresse la synthèse des cadres s'appliquant aujourd'hui au retrofit BioGNV :

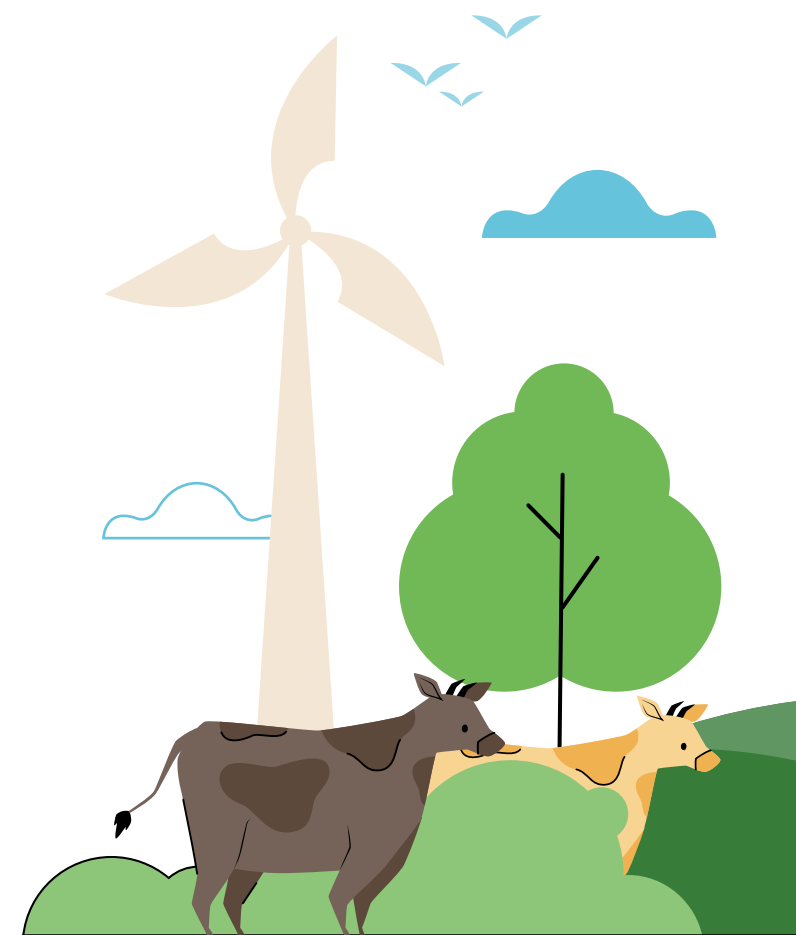
APPROCHE TECHNOLOGIQUE	CADRE RÉGLEMENTAIRE EUROPÉEN	CADRE RÉGLEMENTAIRE FRANÇAIS
<b>Transformation du moteur Diesel</b> (100 % BioGNV ou Dual Fuel (Diesel BioGNV))	Partiellement encadré pour les véhicules lourds > 3,5 t	Partiellement encadré pour les véhicules lourds > 3,5 t <b>en application du cadre européen</b> Autorisation constructeur requise pour les véhicules hors cadre, notamment VUL < 3,5 t
<b>Transformation du moteur essence</b> (Bicarburant Essence – BioGNV)	Encadré pour les VUL / VL < 3,5 t	Encadré pour les VUL/VL < 3,5 t <b>en application du cadre européen</b>
<b>Remplacement du moteur diesel par un moteur BioGNV</b>	N / A	Autorisation constructeur requise

Par ailleurs, quelle que soit la piste retenue, l'**homologation du véhicule transformé constitue un préalable indispensable à l'obtention d'un nouveau certificat d'immatriculation**. Dans le cas du retrofit gaz on parle de « Réception à Titre Isolé ». Cette RTI est requise pour chaque modèle de véhicule et en France elle est réalisée par le réseau des DRIEAT / DREAL / DEAL – avec l'appui de l'UTAC comme service technique. Dans le cadre de cette RTI, les autorités compétentes vérifient notamment :

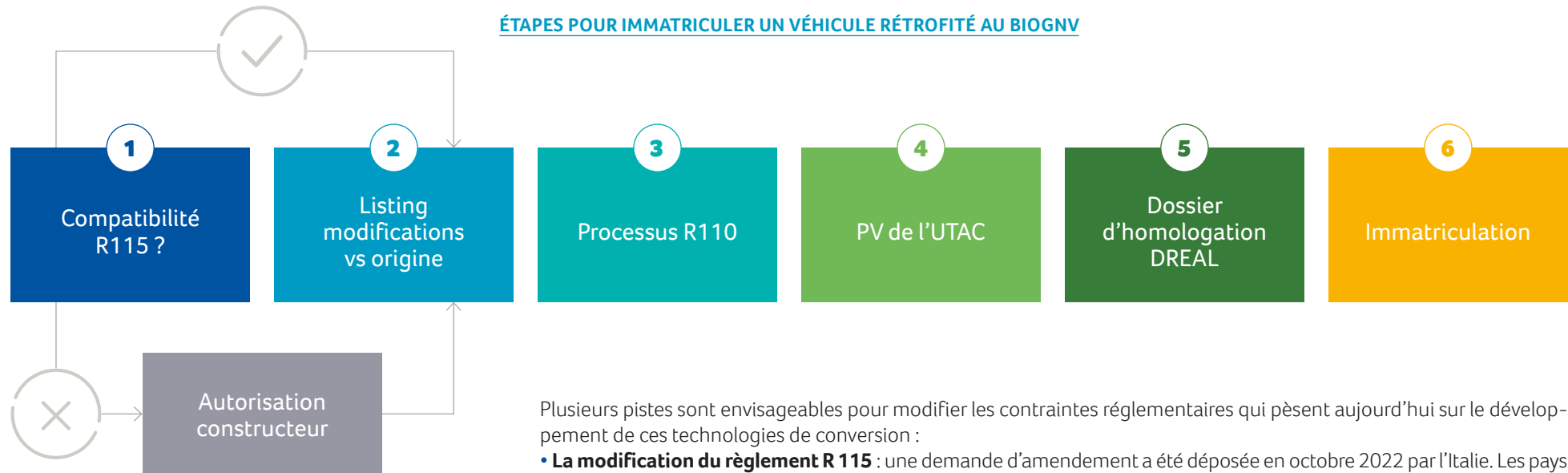
- **Le respect des émissions polluantes.**
- **La compatibilité électromagnétique des organes de sécurité du véhicule.**
- **La conformité avec la réglementation R110** (règlement encadrant la production des véhicules GNV neufs) **des équipements composant le système de retrofit.**

En résumé, aujourd'hui, en France, une autorisation du constructeur d'origine est nécessaire pour l'**homologation d'un véhicule retrofit depuis le Diesel vers le BioGNV dans le cadre d'une réception à titre isolé** (démonstrateur).

La réception par type permettrait une généralisation à plus grande échelle, mais nécessiterait l'obtention d'un arrêté national ou la modification de la réglementation R115 pour lever la contrainte de l'autorisation constructeur, à l'instar du décret sur le retrofit électrique. **Elle rendrait la conversion Diesel vers BioGNV atteignable à un plus grand nombre d'acteurs de la filière.**



### ÉTAPES POUR IMMATICULER UN VÉHICULE RÉTROFITÉ AU BIOGNV



Plusieurs pistes sont envisageables pour modifier les contraintes réglementaires qui pèsent aujourd'hui sur le développement de ces technologies de conversion :

- **La modification du règlement R 115** : une demande d'amendement a été déposée en octobre 2022 par l'Italie. Les pays membres de l'UE seront amenés à se prononcer sur ce projet dans les prochains mois.
- **La publication d'un décret national**, à l'instar de ce qu'a obtenu la filière rétrofit électrique et Hydrogène en avril 2020 ou plus récemment la filière rétrofit Biodiesel. Ce sont les services de la DGEC qui sont compétents pour écrire ces décrets. Il est à noter que le règlement européen R115 s'applique à l'ensemble des pays membres de l'UE. Aussi, un décret national n'aurait de sens que pour les cas de rétrofit qui ne sont pas concernés par la réglementation R115.

### Le cadre de l'obtention de la vignette Crit'Air

La réglementation française attribue des vignettes Crit'Air en fonction de la motorisation et de la technologie des véhicules. Pour le cas du rétrofit :

- Dans le cas du remplacement d'un moteur par un autre spécifique GNV, alors le véhicule est éligible à la vignette Crit'Air 1.
- Dans le cas de la transformation du moteur :
  - La bicarburant Essence / GNV bénéficie de la vignette Crit'Air 1.
  - Pour un fonctionnement 100 % GNV.
  - Pour le dual fuel, trois définitions cohabitent, chacune d'elle relevant soit de la vignette Crit'Air 1, soit de la vignette Crit'Air 2.





# LE BÉNÉFICE ENVIRONNEMENTAL DU RÉTROFIT

Le BioGNV permet de répondre aux enjeux de l'amélioration de la qualité de l'air (diminution des NO<sub>x</sub> et des particules fines) et du réchauffement climatique (réduction des émissions de CO<sub>2</sub>). La solution rétrofit permet de réduire l'impact sur l'environnement de multiples manières. La solution rétrofit permet des gains sur plusieurs impacts écologiques : gaz à effet de serre, ressources en matériaux et en énergie de production, déchets associés à la fin de vie.

## Zoom sur les émissions de CO<sub>2</sub>

Comme mentionné dans l'introduction, et si la priorité est bien de décarboner, la contrainte carbone doit évidemment être la première à être évaluée dans sa globalité.

Une récente étude de l'ADEME<sup>6</sup> s'est intéressée à l'empreinte carbone en Analyse de Cycle de Vie (ACV) de différents types de véhicules à motorisation diesel rétrofités au BioGNV comparée à celle de la production de véhicules neufs. Sont concernés dans cette étude, les **véhicules utilitaires légers**, les **autocars** et les **poids lourds de 19 t**.

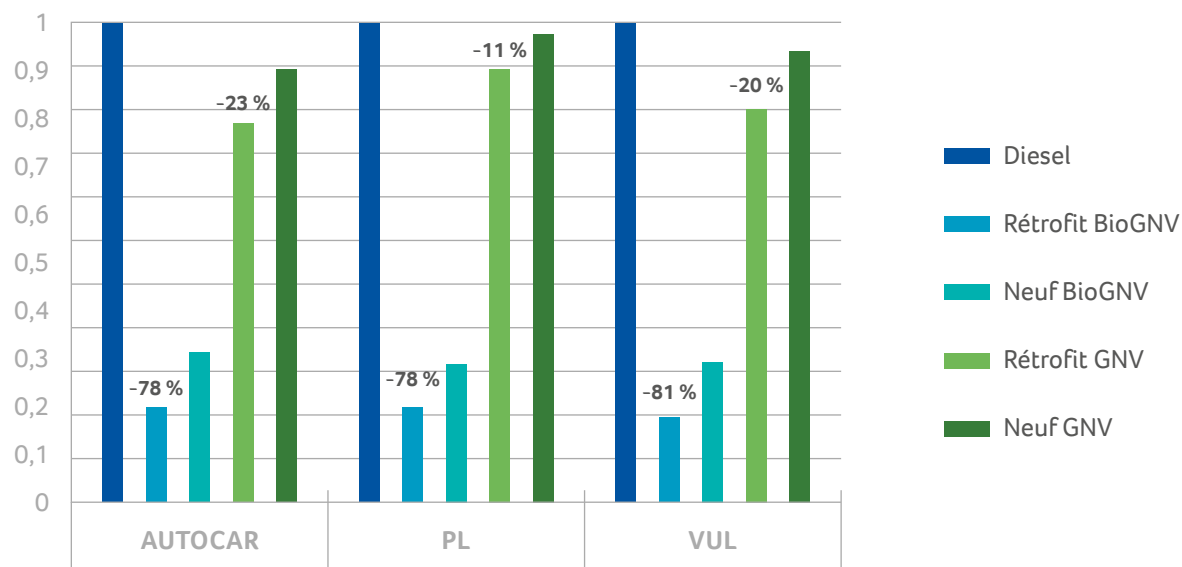


<sup>6</sup> Pour consulter l'étude de l'ADEME : [bibliothèque.ademe.fr/mobilite-et-transport/6162-evaluation-environnementale-du-retrofit-gnv-et-biogmv-pour-des-vehicules-diesel.html](http://bibliothèque.ademe.fr/mobilite-et-transport/6162-evaluation-environnementale-du-retrofit-gnv-et-biogmv-pour-des-vehicules-diesel.html)

L'Analyse de Cycle de Vie, comme son nom l'indique, permet de **prendre en compte toutes les émissions de CO<sub>2</sub> que l'on ne voit pas lors de l'utilisation du véhicule** qui comprennent : la **fabrication du véhicule** en lui-même, la **fabrication et le transport du carburant**, ou encore la **fin de vie du véhicule**. Cette méthode est reconnue comme étant un **outil fiable** pour évaluer le plus précisément possible les **impacts environnementaux** d'un produit ou d'un service.

### ÉMISSIONS DE GES DES VÉHICULES ÉTUDIÉS

(émissions au-delà de 10 ans d'âge du véhicule initial, en proportion du reste à émettre du véhicule initial au-delà de 10 ans d'âge)



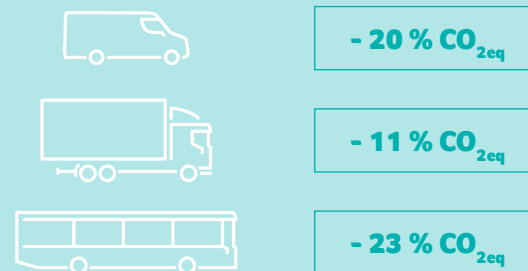
Pour les trois types de véhicules, changer de moteur thermique pour 10 ans d'exploitation du véhicule au GNV plutôt qu'au diesel donne de **meilleurs résultats en termes d'émissions de GES**. Cela est vrai pour l'option retrofit GNV du véhicule initial mais également pour le scénario de mise à la casse et achat d'un véhicule neuf GNV.

Sans surprise, les **émissions évitées sont bien plus conséquentes avec une utilisation en BioGNV**.

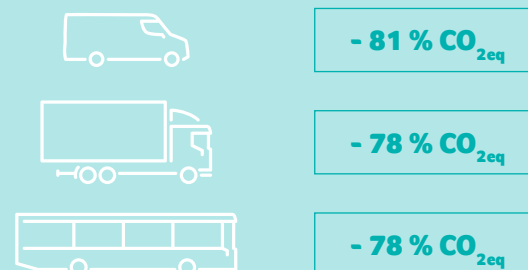
En termes d'émissions de GES, le procédé de retrofit au BioGNV est dans tous les scénarios étudiés, le plus intéressant.

Cette étude de l'ADEME nous montre bien que sur le seul critère de l'empreinte carbone, le retrofit associé à un vecteur énergétique décarboné comme le BioGNV est une **solution qu'il convient de développer et d'utiliser**.

Après 10 ans d'exploitation au Diesel, le **retrofit du véhicule Diesel vers une motorisation GNV pendant 10 nouvelles années** conduit à des réductions significatives des émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à la poursuite de l'utilisation du Diesel sur 10 ans :



Les réductions d'émissions de GES sont d'autant plus importantes dans le cas d'un retrofit gaz exploitant du BioGNV :





## Zoom sur la préservation des ressources

Par ailleurs, nous attirons l'attention sur un autre critère qui ne doit pas être écarté, celui de la gestion de la ressource, pour lequel le rétrofit apporte une réelle réponse. En effet, si la transition vers la neutralité carbone doit se faire par un renouvellement à neuf du parc existant, il y a un très fort risque de voir naître des tensions sur les ressources au niveau mondial.

D'après l'*International Energy Agency (The rôle of critical minerals in clean energy transitions – 2021)*, au-delà des matériaux identifiés comme critiques par leur faible abondance, la difficulté d'extraction ou la concentration des marchés, **certains matériaux de base seront également sous contrainte.**

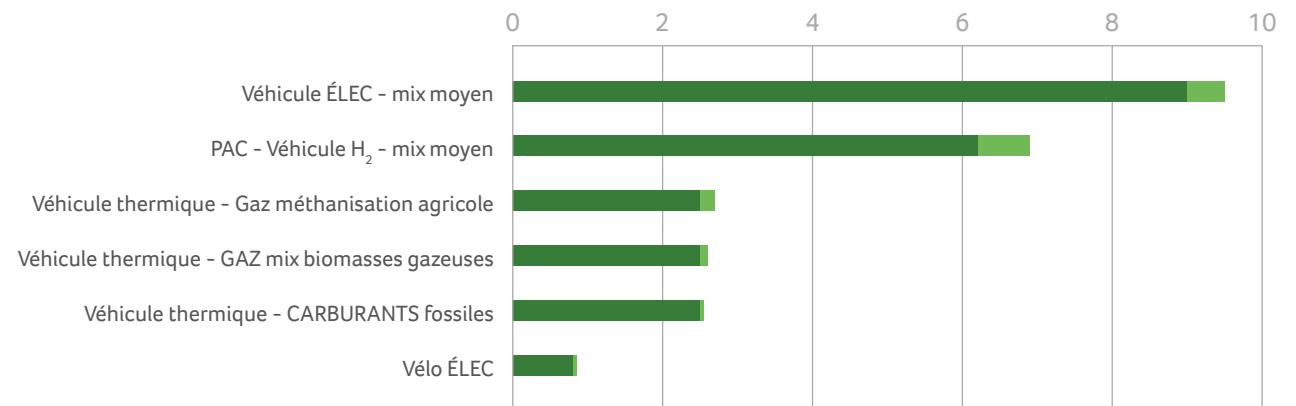
L'INEC a publié avec Capgemini, en juin 2022, l'étude « Stratégie Nationale bas Carbone sous contraintes de ressources ». Cette étude vise à **évaluer l'impact de cette stratégie sous l'angle des ressources et de leur criticité.** Elle montre notamment comment le recours à l'économie circulaire permettrait de **contribuer ou de renforcer cette transition.** Un scénario où la circularité des ressources et des déchets serait concrétisée et où le recours à l'électrification et aux biomasses serait équilibré, permettrait de **diminuer par quatre la pression** sur les ressources critiques et de **renforcer l'indépendance française** sur les métaux et minéraux.

En effet, même si la criticité de la filière des biomasses n'est pas nulle (en raison de la limitation des surfaces disponibles et des ressources du vivant, la compétition des usages entre énergie, alimentation et valorisation matière)

l'étude montre que les **besoins en ressources critiques sont moins importants pour la production d'énergies issues de la biomasse que pour la production des énergies renouvelables électriques.**

### TRANSPORTS : ALLÉGER, REQUESTIONNER LE TOUT ÉLECTRIQUE ?

(centimes €, criticité / km, partie carburant en couleur claire)



Par kilomètre parcouru, la criticité la plus faible pour les véhicules concerne les **véhicules thermiques fonctionnant au Bio-GNV**, puis viennent les **véhicules à hydrogène** et enfin les **véhicules électriques qui sont les plus intenses en ressources.**

Cette étude permet enfin d'établir que le recyclage et le réemploi **dynamiseraient considérablement la réindustrialisation de la France.**

Le rétrofit BioGNV de véhicules est au cœur des leviers « **Éviter, Réduire, Recycler, Réemployer** » de l'économie circulaire. Elle illustre au plus juste cette stratégie de transition bas carbone qui intègre les limites physiques de l'accès aux ressources, **afin de ne pas créer de nouvelles dépendances.**

## CONCLUSION, ENJEUX ET PROPOSITIONS

Le BioGNV est un carburant alternatif plébiscité par les acteurs du transport de personnes et de marchandises pour décarboner (en réponse à l'enjeu global du réchauffement climatique) et assainir (en réponse aux enjeux locaux d'amélioration de la qualité de l'air par rapport au Diesel) leur activité. Il répond bien à certains cas d'usage et est complémentaire à d'autres alternatives qui visent aux mêmes objectifs.

**Pour fonctionner correctement, la filière BioGNV doit disposer :**

- D'un réseau d'avitaillement au travers de stations BioGNV. À cet égard, le maillage est largement avancé et malgré une densification qui doit encore s'opérer, il ne s'agit plus aujourd'hui d'un frein majeur. **Près de 300 stations publiques et 350 stations privées maillent aujourd'hui le territoire.**
- D'un accès à ce carburant local et renouvelable à des prix dont la compétitivité par rapport au Diesel **doit être soutenu sur le long terme.**
- D'une offre de véhicules **adaptée.**

Sur ce dernier point, l'offre des véhicules neufs répond au besoin du marché pour la plupart des cas d'usage hormis sur le segment des véhicules utilitaires légers. Toutefois, nous avons vu dans ce document qu'une filière de transformation de véhicules existant permet de contribuer aux ambitions en matière de renouvellement du parc roulant.

Le retrofit – quelle que soit l'énergie cible considérée – **s'inscrit dans une démarche vertueuse d'économie de la matière** en favorisant le ré-emploi et l'allongement des durées de vie des véhicules en bon état mécanique. L'étude de l'ADEME conclut que, lorsqu'un retrofit BioGNV est pos-



sible sur un véhicule, **cette option présente toujours une baisse supplémentaire des émissions** par rapport au choix de l'achat d'un véhicule neuf BioGNV.

La pertinence technico-économique du retrofit doit s'apprécier en fonction des cas d'usage des différentes typologies de véhicules.

Il existe différentes technologies de retrofit BioGNV qui sont toutes à des stades de maturité abouti. Si des expérimentations et même quelques offres commerciales commencent à émerger, la reconnaissance de cette solution n'est pas suffisante pour envisager un développement massif de cette filière. Que ce soit au niveau européen, national ou local, les textes et les mentalités **doivent évoluer** pour permettre à cette solution pragmatique de **se développer dans un cadre approprié**.

Face à des échéances de renouvellement massif du parc roulant vers des alternatives plus vertueuse, la filière du retrofit BioGNV est **pleine de promesses**. Elle reste néanmoins à construire et les facteurs clés de succès sont bien identifiés. Il s'agit :

- D'agir **dès maintenant**.
- De rendre la solution retrofit BioGNV **compatible** avec les exigences des donneurs d'ordre (régions, collectivités, etc.).
- De prendre en compte les externalités positives de la solution retrofit qui serait **complémentaire** au renouvellement par des véhicules neufs.
- De **valoriser la solution** auprès des utilisateurs et de l'opinion publique.
- D'**identifier clairement** et **faire connaître** les cas d'usage pertinents au retrofit BioGNV.

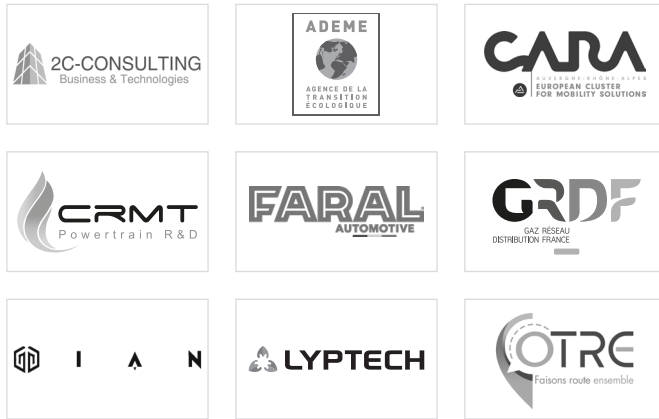
Pour se développer, la présence d'acteurs de la filière automobile disposant de moyens industriels sera **indispensable**. La conversion en grande série, qui pose un grand nombre de défis, sera l'une des pistes privilégiées pour diminuer les coûts liés à la conversion des véhicules. Toutefois, pour voir apparaître ce type d'industrie, il sera indispensable de **disposer d'un cadre réglementaire facilitant**.

Pour réussir à construire cette filière, le collectif engagé dans ce Livre Blanc émet les propositions suivantes :

- **Intégrer le principe du retrofit BioGNV** dans la législation européenne et française de décarbonation des transports.
- **Conforter** les premières analyses et les premiers retours d'expérience de retrofit BioGNV qui positionnent le retrofit BioGNV comme **solution au cœur d'un développement soutenable**.
- **Faire évoluer de manière adaptée** les cadres réglementaires Européen et national pour permettre le développement des offres de retrofit BioGNV.
- **Instaurer un label retrofit** dont le BioGNV ferait partie, qui reconnaît la démarche d'économie circulaire et vertueuse pour dans laquelle les véhicules transformés s'inscrivent.
- **Attribuer la vignette Crit'Air 1** aux véhicules retrofités ayant recours au GNV, quelles que soient les technologies envisagées.
- **Mobiliser la commande publique** pour inciter le recours aux véhicules retrofités à chaque fois que les cas d'usage le permettent.
- **Soutenir le développement et la recherche** dans les entreprises du secteur du retrofit, en missionnant les pôles de compétitivité mobilité pour les accompagner et en facilitant par exemple leur accès aux AAP environnementales.
- **Élargir les dispositifs d'aide et d'accompagnement** du retrofit électrique et hydrogène au retrofit BioGNV.



**AVEC LA CONTRIBUTION DE**



**AVEC LE SOUTIEN DE**

