

Potentiel de développement du GNV, bioGNV, GNL et bioGNL

Sur le territoire de Mauges Communauté

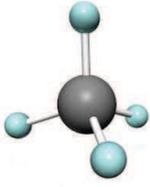
Juin 2016

aGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
MAINE-ET-LOIRE



Sommaire

Etat des lieux :	3
Les différents carburants et leur utilisation	8
Un contexte porteur pour le développement du gaz	10
Les différentes formes de valorisation du gaz en tant que carburant	18
Les différences entre GNC – GNL et BioGNC – BioGNL	18
Bilan économique et environnemental de la mobilité Gaz	20
Etat des véhicules existants.....	23
Les dispositifs réglementaires encadrant les stations de distribution de carburant Gaz	26
Intérêts et limites techniques et économiques des stations publiques ou privées de distribution.....	27
Rencontres avec les collectivités	36
Etude des impacts de l'adaptation au gaz.....	36
Etude préalable	39
Conclusion.....	43
Glossaire	46
Annexes	47



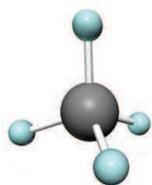
INTRODUCTION



Dans un contexte où la mobilité durable s'inscrit de plus en plus dans les politiques de déplacement, nombreuses sont les collectivités à engager des réflexions sur les types de carburants utilisés et leurs conséquences environnementales. Face à la filière pétrole, la première réponse pour une mobilité décarbonée a été le déploiement des véhicules électriques. Ceux-ci connaissent en France une progression exponentielle depuis quelques années. Des incitations (bonus écologiques, ...) et la facilité à trouver les bornes de rechargement, leur permettent une pénétration sur tout le territoire français. Toutefois, le rapport CITEPA 2015 (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) classe les transports routiers très loin devant les autres modes de déplacement en matière de pollution.

Premier émetteur de NOx (Oxyde d'Azote) et gros émetteur de CO2 (Dioxyde de Carbone), le secteur Poids Lourds ne peut pas se convertir à l'électrique avec les connaissances technologiques actuelles. De ce fait, la carburant au Gaz Naturel Véhicule devient la quasi seule alternative au diesel. D'ailleurs, pour répondre à ces enjeux, les deux tiers des villes de plus de 200 000 habitants ont aujourd'hui opté pour des flottes de bus au GNV ou au bioGNV (Nice, Nantes, Bordeaux, Strasbourg...).

L'objectif de cette étude est d'identifier les leviers favorisant le développement du GNV, de cerner l'intérêt qu'il représente pour les acteurs du transport local et les collectivités gestionnaires des transports collectifs (Communauté d'Agglomération), et de scénariser l'implantation d'une ou plusieurs stations de distribution de GNV sur le territoire.



PHASE N°1 : CONTEXTE PORTEUR POUR UNE OFFRE MOBILITE GAZ

Dans un premier temps, cette étude présentera le contexte global qui amène à cette réflexion. Cette partie sera essentiellement basée sur de la bibliographie ainsi que sur des entretiens avec les acteurs de la filière.

Etat des lieux :

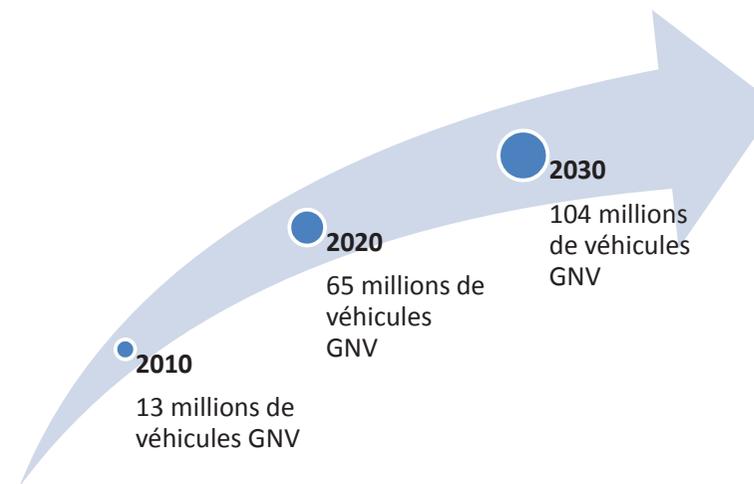
La mise au point des premières motorisations au gaz date du milieu du **XIX^{ème} siècle**. En 1862, **Etienne Lenoir**, un inventeur belge, **dépose un brevet et construit un véhicule avant même l'apparition du moteur essence**. En 1867, sa première automobile au gaz parcourt 9 km en 3 heures.

En 1876, Nikolaus Otto, fondateur de la société industrielle Deutz AG, crée le premier moteur à 4 temps fonctionnant grâce à la compression d'un mélange air-gaz.

La carburation au gaz est une technologie utilisée depuis plus d'un siècle. Le gazogène pendant la seconde guerre mondiale en est la parfaite illustration. Toutefois, **le réel essor du gaz carburant intervient en 1973**, notamment en Italie, suite au premier choc pétrolier.

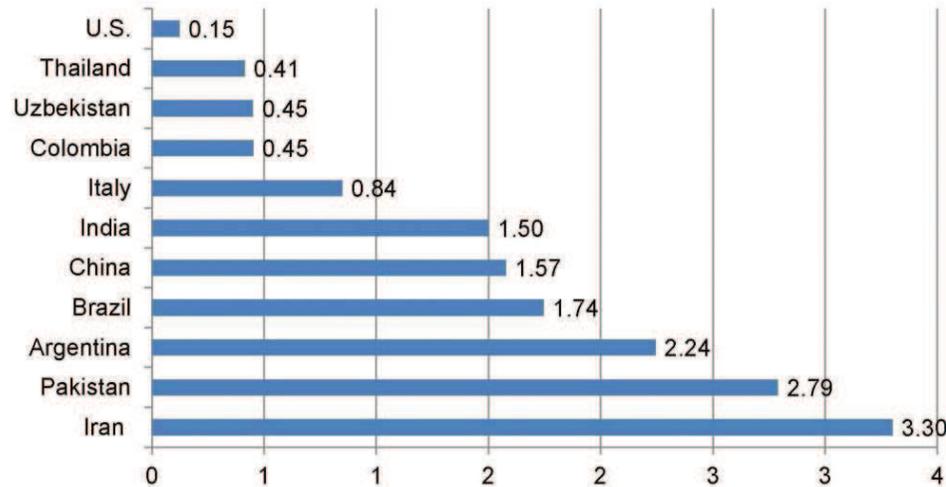
Le développement du Gaz Naturel en tant que carburant est en France plutôt au stade des prémices. Par contre, au niveau mondial ou européen, certains pays ont opté pour ce carburant depuis de nombreuses années.

A ce jour, plus de **800 millions de véhicules au gaz sont en circulation** dans le monde. Les perspectives de croissance à l'horizon 2050 portent ce chiffre à 2 milliards. Parmi ceux-ci, **en 2015, les véhicules roulant au gaz naturel étaient plus de 17.7 millions** (source NGVA : Natural & bio Gaz Véhicule Association).

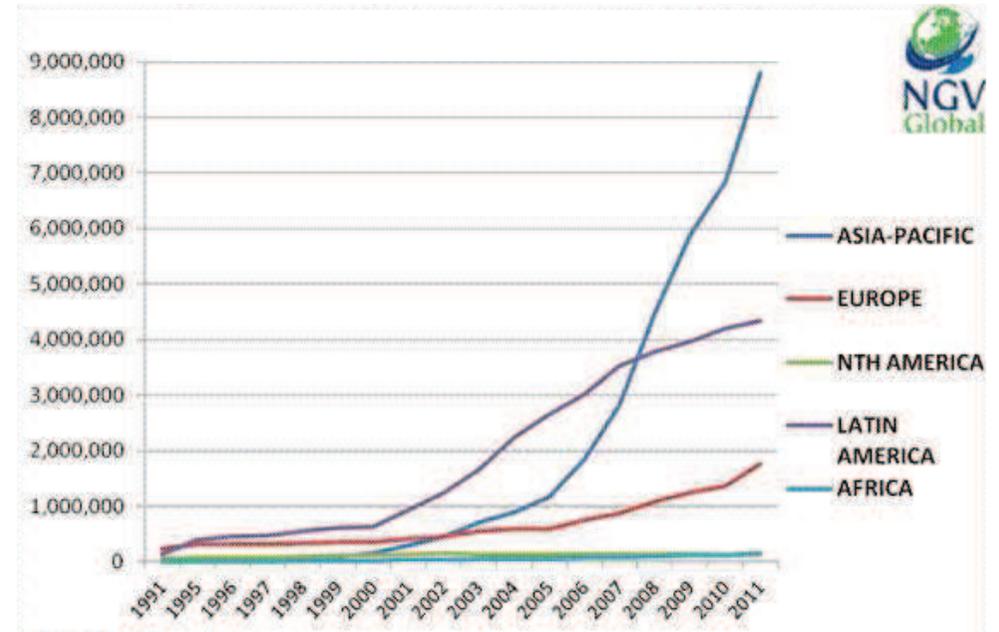


Millions de véhicules dans le monde - Source International Gas Union septembre 2010.

En 2015, l'Iran se classe **en tête de liste des pays ayant le plus de véhicules au GNV avec 3.3 millions**, suivi par le Pakistan avec 2,79 millions tandis que la Chine est passée en quelques années de la 7^{ème} place à la 5^{ème} avec 1.57 million de véhicules. Sur le continent américain, l'Argentine (2.24 millions) et le Brésil (1.79 million) sont les deux plus gros utilisateurs du GNV.



Graphique 1 : Nombre de véhicules au GNV en millions – Source NGVA



Graphique 2 : Evolution du nombre de véhicules GNV de 1991 à 2011 – Source NGV Global

Alors que le parc mondial connaît une croissance importante depuis le milieu des années 2000, cette évolution est surtout marquée en Asie et en Amérique du Sud.

En Europe le leader incontesté de la mobilité au gaz naturel est l'Italie avec un peu moins de 900 000 véhicules. Cf. Tableau en annexe 1.

Dans de nombreux pays européens, des mesures incitatives, publiques ou privées, ont été mises en place pour favoriser l'utilisation du GNV. En effet, plusieurs états ont orienté le développement de leur mobilité vers le gaz. Pour nombre d'entre eux, cela s'est traduit par des avantages fiscaux ou autres incitations. Parfois ce sont des initiatives portées par les acteurs de la filière eux-mêmes. Deux exemples assez significatifs peuvent être mis en avant :

EN BELGIQUE :

Extrait de l'article du 20/10/2015 www.gaz-mobilité.fr

Si l'Italie et l'Allemagne sont souvent citées comme références en matière de mobilité GNV, la Belgique a également su créer une dynamique particulièrement favorable au gaz carburant au cours des dernières années.

« La réussite est une combinaison de facteurs : créer l'attention médiatique, une opportunité en termes de fiscalité ou d'incitants et la coopération entre tous les acteurs de la filière » résume Didier Hendrickx, Secrétaire Général de l'association belge du GNV (NGVA), qui nous dresse un état des lieux des actions menées en faveur du gaz carburant. Une série d'initiatives dont les acteurs français pourraient bien s'inspirer pour dynamiser la filière...

Si le gouvernement belge n'accorde aujourd'hui aucune prime à l'achat pour l'acquisition d'une voiture GNV, les acteurs de la filière gazière se sont organisés pour mettre en place leur propre programme de financement.

« Début 2014, lors du salon de Bruxelles, nous avons lancé une campagne médiatique afin de créer le buzz sur le gaz carburant en l'accompagnant d'une prime à l'acquisition de 2000 € financée par le secteur gazier. Celle-ci a été reconduite en 2015 avec un montant de 1000 € » nous explique Didier Hendrickx.

Associée au fort impact médiatique du salon de Bruxelles, la mise en place de cette prime a permis d'envoyer un véritable signal sans avoir à attendre une quelconque décision politique. « Aujourd'hui nous sommes à un peu plus de 2400 véhicules immatriculés répartis à part égale entre particuliers et entreprises. Nous étions à 600 véhicules à fin 2013. C'est une belle évolution en deux ans » explique Didier Hendricks.

« Chez les constructeurs, nous constatons une évolution depuis deux à trois ans. Si le gaz n'est pas encore central dans leur offre, on sent une prise en considération importante des carburants alternatifs ».

[...]

Du côté des constructeurs, la dynamique se crée également à travers les tarifs spéciaux qu'ils peuvent mettre en place.

Au-delà des véhicules, la Belgique est en passe d'accroître considérablement ses infrastructures de ravitaillement. D'une quinzaine de stations en 2013, la Belgique en compte environ 35 opérationnelles à ce jour.



Le réseau belge de stations GNV. En vert les stations déployées et en bleu celles à venir.

[...]

« La région flamande a déjà publié une note qui désigne toute une série de projections sur les carburants alternatifs dont le gaz naturel. L'objectif est de 40 000 véhicules d'ici à 2020. Nous faisons de même avec la région wallonne et la région bruxelloise. L'objectif pourrait être de viser 100.000 véhicules GNV en Belgique d'ici à 2020 » nous précise Didier Hendrickx.

Très récemment, le gouvernement flamand a également décidé d'exonérer les nouvelles voitures roulant au gaz naturel de la taxe de circulation flamande annuelle et de la taxe de mise en circulation, un signal fort à destination des constructeurs et des conducteurs qui devrait donner un nouveau coup de pouce à la filière.

EN ESPAGNE :

Depuis le 1er janvier 2016, le gouvernement espagnol a lancé le nouveau plan MOVEA. L'objectif est de favoriser la démocratisation des carburants alternatifs grâce à la mise en place d'une série de subventions à l'achat, ouverte à tous types de véhicules alternatifs au diesel et à l'essence, de la voiture particulière au bus et au camion. Il s'agit d'accélérer la transition énergétique des transports et de contribuer à améliorer la qualité de l'air.

La liste des véhicules éligibles et des subventions accordées figure dans le tableau ci-dessous.

Type de véhicule à gaz	Montant de la subvention
Voiture 9 places maximum	1100 à 3000 € en fonction du prix
Bus	10.000 € à 20.000 € en fonction du poids
Utilitaire légers (3.5 à 12t)	2000 à 10.000 € en fonction du poids
Poids lourds > 12 tonnes	10.000 à 20.00 € en fonction du poids

Tableau 1 : Montant des subventions pour véhicule à Gaz selon leur type

Tableau des véhicules GNV par pays de l'UE : en annexe 2

Tableau des stations GNV par pays de l'UE : en annexe 3

Ces différentes volontés et l'antériorité de l'utilisation du GNV se traduisent également par une très nette disparité de l'offre en stations d'avitaillement. En Europe, un axe fort de la distribution en gaz carburant part de la Scandinavie jusqu'en Italie en passant par l'Allemagne, le Bénélux et l'Autriche.



Carte 1 : Stations publiques GNV en 2015

LE GNV EN FRANCE :

En France, alors que le parc automobile comporte **38 400 000 véhicules** (Véhicule Léger, Véhicule Utilitaire Léger, camions, bus, ...) en 2015, seulement **13 755** ont une **carburant au gaz naturel**.

Véhicules	Quantité
BUS	2689
Car	34
Poids lourds	275
BOM	1 122
VUL	6 952
VL	2 065
Autres	618
Total	13 755

Tableau 2 : Parc véhicules GNV en France à fin 2015 : Source SIV – AAA Data

Ce chiffre est à mettre en corrélation avec le nombre de stations d'avitaillement sur le territoire national. 40 stations « publiques » existaient à la fin 2014 et 270 « privées », soit à peine plus de 1 station sur 100 accessibles à tous délivre du GNV. La pénétration du **GNV en France** est donc totalement **marginale** alors qu'**en Allemagne** et **en Italie l'offre est très présente** avec respectivement 28 et 31% des stations qui distribuent du GNV.

DES INITIATIVES LOCALES TENDENT A RENFORCER L'OFFRE :

Début 2016, la région Pays de la Loire a engagé une étude sur les possibilités de développement d'un réseau de stations GNV sur son territoire.

L'objectif est de cerner les opportunités pour l'implantation de stations Gaz Naturel Véhicule (GNV) et BioGNV en Région Pays de la Loire ». La présente étude sera complémentaire de celle-ci par une approche sur un territoire plus ciblé.

Accompagné par l'ADEME, le Conseil Départemental de la Vendée, GRDF et GRTgaz, le syndicat d'énergie de la Vendée (SyDEV) étudie le potentiel de développement de stations au GNV et au Bio-GNV sur son territoire.

Déjà pionnier dans le déploiement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques, le SyDEV étend sa politique en faveur des carburants alternatifs et s'intéresse désormais au déploiement de stations d'avitaillement pour les véhicules fonctionnant naturel. Avec ses partenaires, le syndicat étudie

actuellement le potentiel et l'intérêt d'un réseau de stations GNV sur son territoire en consultant transporteurs routiers et collectivités.

Au printemps 2016, une réunion d'information et des essais de camions roulant au GNV sont prévus pour sensibiliser les décideurs. Le SyDEV lancera également une étude pour estimer le potentiel développement des véhicules GNV sur son territoire afin de mieux dimensionner son futur réseau de stations. « Ces stations GNV pourront être raccordées aux centrales de méthanisation présentes sur le territoire vendéen, afin de proposer également du bio-GNV » a précisé le syndicat.

EXPERIMENTATION D'UNE STATION PROVISOIRE A LA ROCHE SUR YON

En parallèle de ses travaux d'études, le SyDEV expérimentera également le gaz naturel en pratique à travers le déploiement d'une station provisoire à La Roche sur Yon qui desservira deux camions roulant au GNV exploités par les entreprises Transports Perocheau et CAVAC et potentiellement un bus affrété par La Roche sur Yon agglomération.

L'inauguration de cette station aura lieu début juin, en marge du Vendée Energie Tour 2016. Cet événement fédérateur sur les mobilités alternatives sera, pour la première fois, ouvert aux véhicules GNV.



A noter que la Vendée s'était déjà engagée en faveur du GNV en 2015 avec l'expérimentation d'un premier autocar fonctionnant au biogaz en collaboration avec le constructeur suédois Scania.

LE PROJET LIGER A LOCMINE DANS LE MORBIHAN

Le 19 mai 2015, la Bretagne a inauguré sa première station de distribution de GNV à Locminé. Une station qui sera ravitaillée par du bioGNV produit localement sous la marque Karrgreen.

Exploitée par LIGER, une Société d'Economie Mixte Locale portée par la municipalité, cette station vise avant tout à servir les professionnels, le grand public n'est, pour l'instant, pas prévu dans le dispositif.



Ouverte aux artisans, entreprises et collectivités du territoire, la station est accessible par l'intermédiaire d'un abonnement associé à un système de cartes RFID.

Une stratégie qui semble fonctionner puisque la Tournée Verte, entreprise de messagerie dont la flotte est exclusivement dotée de véhicules GNV, a décidé de s'implanter dans la région dès le mois d'août pour étendre son réseau jusqu'ici limité à la région francilienne.

CARTE DES STATIONS EN FRANCE GNC ET GNL:



Carte 2 : Stations en France – source AFGNV



A retenir : Le marché du véhicule GNV en France, au même titre que les stations de distribution, est extrêmement marginal, mais de nombreuses initiatives locales tendent à inverser la tendance.

Les différents carburants et leur utilisation

L'immense majorité des carburants utilisés en France sont des dérivés du pétrole. Ils sont dénommés « hydrocarbures », c'est-à-dire, un corps organique uniquement composé d'atomes de carbone et d'hydrogène.

La formule chimique des hydrocarbures utilisés en automobile se présente généralement sous la

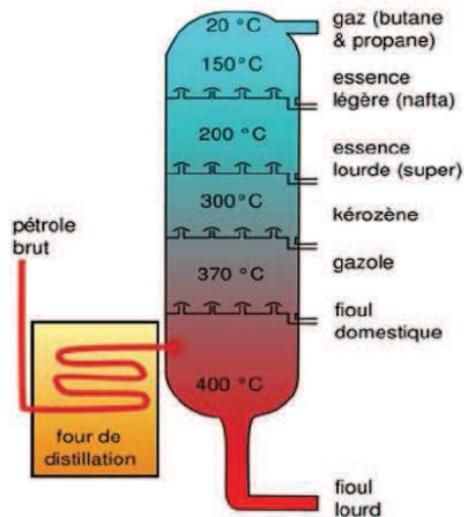
forme: $C_n H_{2n+2}$

" n " représente le nombre d'atomes de carbone la molécule.

La plupart d'entre eux sont directement liés à l'industrie pétrolière et son raffinage. Cela consiste à utiliser d'abord, les caractéristiques physiques de chacun des composants contenus dans le mélange telles que la température d'ébullition pour les séparer et extraire des fractions primaires.

Cette opération est appelée la distillation. A l'image d'un bouilleur de cru, on chauffe le pétrole dans une colonne fermée appelée « colonne de distillation atmosphérique » et grâce à la différence de température d'ébullition des composants en présence et avec la vaporisation des fractions plus ou moins légères, des fractions de produits légers, intermédiaires, moyens et lourds sont recueillies à différents niveaux de la colonne.

SCHEMA D'UNE COLONNE DE DISTILLATION DE PETROLE BRUT :



Chaque hydrocarbure présente des caractéristiques bien spécifiques et nécessite une motorisation adaptée à celle-ci. Les applications routières, concernent avant tout, le gazole et l'essence lourde (Super).

LES CARBURANTS USUELS :

Le Gazole : issu du mot anglais « *gasoil* » (fioul, mazout). Ce terme est surtout utilisé en France. Dans d'autres pays, comme la Belgique, le Canada et la Suisse, le produit est connu comme « diesel », en référence au nom de Rudolf Diesel, l'inventeur du moteur Diesel, qui fonctionne habituellement avec ce carburant.

Gros émetteur de particules fines nocives pour le système respiratoire, le gazole est interdit au Japon, fortement taxé au Danemark ou en Suisse, vendu plus cher que l'essence aux États-Unis mais encore très utilisé en France.

L'Essence : utilisée dans les moteurs à combustion interne, il s'agit d'un mélange d'hydrocarbures (Octane C_8H_{18} et d'heptane C_7H_{16}). Leur distinction se fait par leur indice d'octane (98/95). Trois types d'essences sont commercialisés en France depuis 2010.

- Le supercarburant sans plomb 95 ou SP95 ;
- Le supercarburant sans plomb 98 ou SP98 ;
- Le supercarburant sans plomb 95-E10. (E10 correspond à la part d'agro éthanol qu'il contient).

Le GPL (Gaz de Pétrole Liquéfié) : Mélange d'hydrocarbures légers, stocké à l'état liquide et issu du raffinage du pétrole. Les hydrocarbures constituant le GPL, sont essentiellement le propane (40%) et le butane (60%). Une de ses caractéristiques est d'être plus lourd que l'air.

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES HYDROCARBURES CARBURANTS :

	Essence	Gazole	GPL
Etat	Liquide	Liquide	Liquide et gazeux
Formule chimique	C_8H_{18}	$C_{12}H_{26}$	$C_3H_8+C_4H_{10}$
Densité / air	4	Variable et très élevé	1,55
Plage d'inflammabilité	1,2 à 7,6 %	-	1,9 à 9 %
Température d'inflammation	280°C	235°C	420 à 480°C
Pression dans réservoir	1 bar	1 bar	4 à 5 bars
Indice d'octane	95/98	92/96	-

Tableau 3 : Les caractéristiques des hydrocarbures carburants

EN FRANCE, LE GAZOLE CHAMPION TOUTE CATEGORIE :

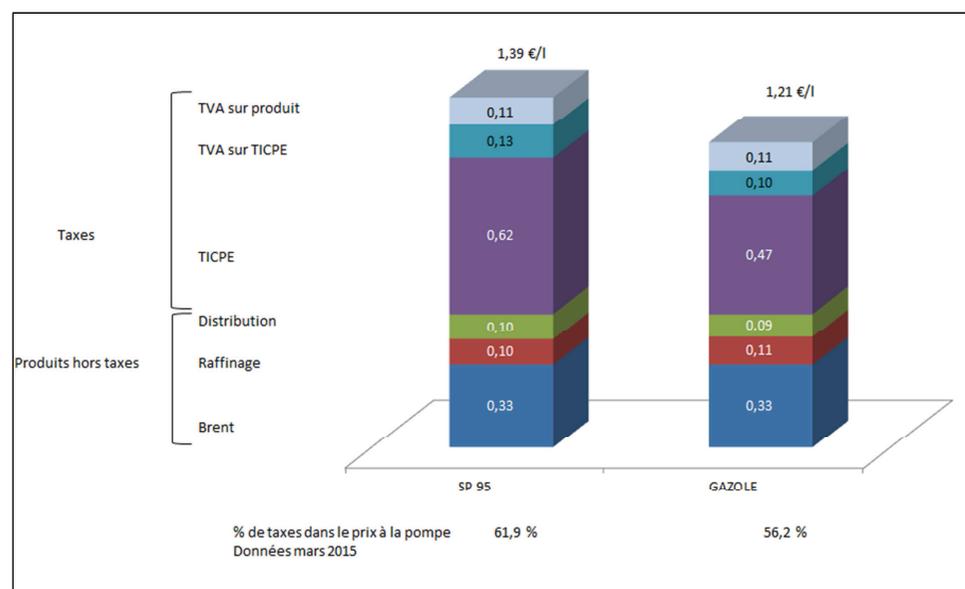
Il faut remonter à l'après-guerre pour comprendre pourquoi la France favorise ce type de carburant. A l'issue du conflit, il fallait redresser le pays et relancer l'économie. A cette époque, seuls les camions et les tracteurs fonctionnaient au gazole. Afin de soutenir les transporteurs routiers, agriculteurs et artisans les gouvernements successifs allègent les taxes sur ce carburant. Ainsi, les constructeurs se sont engouffrés dans la brèche dans les années 1980, après le deuxième choc pétrolier.

UNE FISCALITE AVANTAGEUSE :

Le coût du pétrole brut compte seulement pour à peine un quart du prix des carburants à la pompe en France, contre environ 60% pour les taxes.

La TICPE (Taxe Intérieure sur le Consommation des Produits Energétiques) constitue la principale taxe pesant sur la consommation de carburants. En 2015, elle est de 0,624 €/l d'essence et de 0,468 €/l de gazole routier.

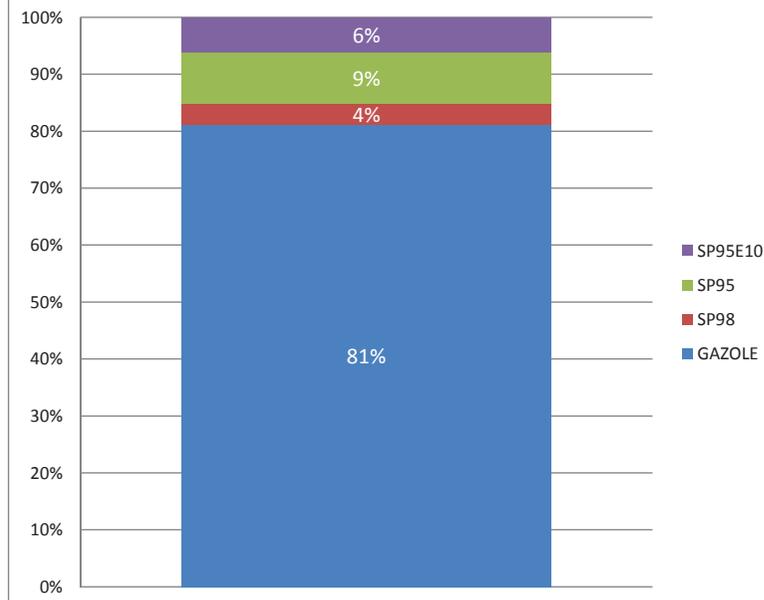
Décomposition du prix d'un litre de carburant (2015)



Graphique 3 : décomposition du prix d'un litre de carburant en 2015 – source connaissance des énergies:

Actuellement, en France il y a une hégémonie du gazole avec plus de 80% des carburants consommés. (Cf. tableau ci-dessous). Les diverses formes de l'essence (Sans Plomb 98, Sans Plomb 95, Sans Plomb 95 E 10) représentent la quasi-totalité du reste des carburants en France.

Répartition de la consommation par carburant en France en 2014



Graphique 4 : répartition de la consommation par carburant en France en 2014 – source STATISTA 2016

Toutefois, le « Tout Gazole » semble être un peu en perte de vitesse. On constate en 2015 une nette diminution de la proportion des ventes de véhicules diesels neufs chez les particuliers...

Extrait de l'article Les Echos, 18 mars 2016

[...] Le retournement est rapide, voire violent. Pris dans la tourmente, le diesel commence à être franchement boudé par les Français. Selon les données transmises aux « Echos » par un constructeur automobile, seuls 38 % des acheteurs particuliers – c'est-à-dire les ménages, hors loueurs et flottes – de voitures neuves ont opté pour une motorisation fonctionnant au gazole depuis le début d'année. Un plancher historique. Ils étaient 44 % sur l'année 2015, et encore 64 % en 2012. Et la dégringolade devrait s'accélérer.

« En 2016, le diesel devrait représenter le tiers des achats chez les particuliers », juge François Roudier, du Comité des constructeurs français d'automobiles (CCFA). Même en volume, les ventes de modèles diesel aux particuliers ont reculé de 14,8 % en 2015, quand celles des « essence » grimpaient de plus de 20 %...

Une baisse en trompe-l'œil

Le basculement est donc bien plus important que ce que l'évolution du marché global suggère. En incluant les flottes et les loueurs, **le taux de diesel** sur le marché français est certes en net recul, mais il reste majoritaire – **52,76 %** depuis le début d'année. Du fait d'une fiscalité avantageuse – la TVA est récupérable sur les modèles diesel et non pas essence –, les flottes d'entreprise roulent toutes au gazole, ce qui gonfle mécaniquement le poids de la technologie en France.

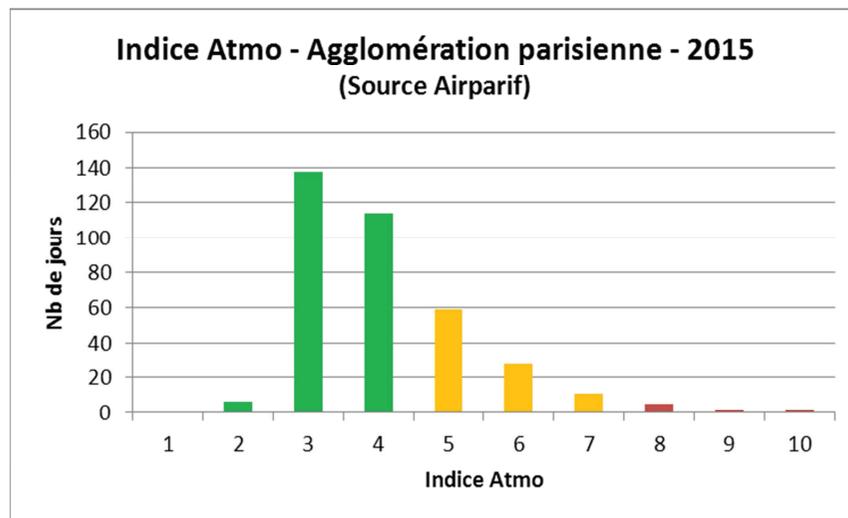
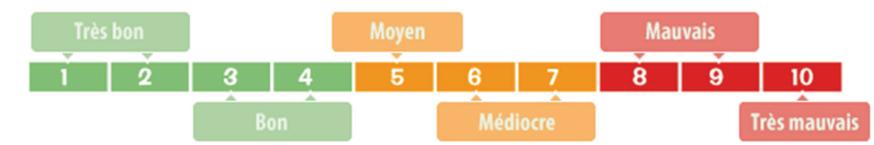


A retenir : Après des décennies d'hégémonie sans partage, les problèmes environnementaux liés à l'utilisation du gazole commencent à limiter l'attrait des particuliers pour le diesel. Toutefois, même si un rééquilibrage est engagé, les taxations demeurent très nettement en sa faveur, et les avantages fiscaux pour les entreprises également.

Un contexte porteur pour le développement du gaz

C'est dans un contexte de plus en plus suspicieux envers les carburants « traditionnels » que des politiques alternatives commencent à voir le jour. En effet, **les conséquences nocives des émissions des moteurs sont de plus en plus souvent pointées du doigt. A Paris, en 2015, le seuil d'alerte aux Particules Fines (PM10) a été dépassé durant 4 jours.** Ceci a entraîné des mesures de gratuité du stationnement résidentiel, des réductions de vitesse de 20 km/h, voire la circulation alternée.

Relevé de la qualité de l'air pour l'agglomération parisienne en 2015



Graphique 5 : Indice ATMO – Agglomération parisienne en 2015 – source AIRPARIF

Une des principales dispositions pour tenir compte de cette pollution concerne directement la motorisation et les normes d'émission (Euro 6).

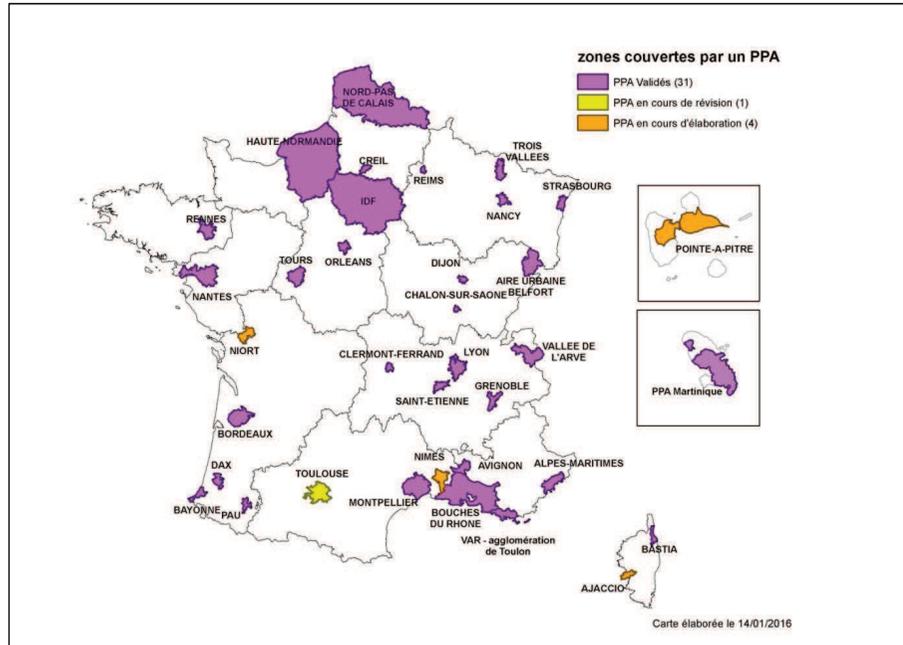
DES ACTIONS FAVORISENT L'EMERGENCE DE CARBURANTS A FAIBLE IMPACT CARBONE

De nombreuses initiatives tendent à limiter l'usage des carburants carbonés. La loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte, adopté durant l'été 2015 définit 20 actions concrètes et immédiates. 5 d'entre elles concernent directement les transports et la mobilité durable. Les actions les plus notoires se concentrent surtout en faveur des véhicules électriques et par la priorité donnée aux vélos et aux transports en commun dans les centres villes.

Les mesures prises sont, pour certaines, plutôt symboliques comme le **Décret n° 2016-179 du 22 février 2016** qui permet une réduction d'impôt pour les entreprises qui mettent à disposition de leurs salariés une flotte de vélos, mais d'autres sont plus drastiques avec la création de ZRC (**Zone à Circulation Restreinte, art. 49 de la LOI n° 2015-992 du 17 août 2015**) pour les villes ayant adopté un **Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)** pour les véhicules les plus polluants.

Très attentive à la qualité de l'air, l'Île de France s'est rapidement engagée dans l'adoption d'un PPA. De manière générale, les grands pôles urbains se sont dotés de cet outil. Toutes ces zones sont susceptibles de créer à moyen terme des ZRC, avec les conséquences en matière de mobilité qui en découlent.

Carte des PPA en janvier 2016

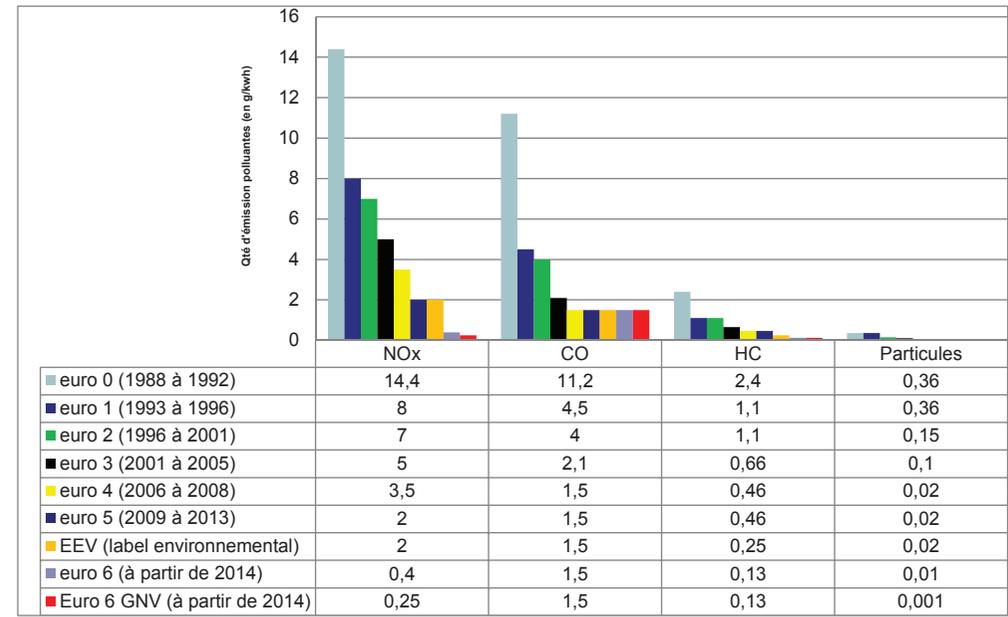


carte 3 : Les Plans de Protection de l'Atmosphère en janvier 2016 – source Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer

CONSEQUENCES DE LA MISE EN PLACE DE LA NORME EURO 6

La législation européenne est de plus en plus sévère sur les rejets des moteurs à combustion. Les normes d'émissions « Euro » se succèdent. La mise en œuvre se fait à des dates décalées pour les automobiles, les véhicules utilitaires légers, les motos et les poids-lourds. Les normes diffèrent entre les différents types de moteurs (moteurs à allumage commandé (essence, GPL, etc.) ou moteurs Diesel) et de véhicules.

Graphique de l'évolution des normes Euro pour un véhicule diesel depuis 1993



Graphique 6 : Evolution des normes EURO pour un véhicule Diesel depuis 1993 – Source SETRAM

Les trois principales restrictions entre Euro 5 et Euro 6 concernent les Oxydes d'Azote (Nox), les émissions de particules et les Hydrocarbures (HC). Ceci génère des adaptations assez complexes sur le moteur diesel avec, en plus des filtres à particules, la mise en place des systèmes EGR (recirculation des gaz d'échappement) et SCR (Réduction catalytique sélective).

	Différence Euro 6 / Euro 5
Oxyde d'Azote (Nox)	- 87.5 %
Particules	- 50 %

Tableau 4 : Différence entre EURO 6 et EURO 5



Avis de Monsieur Bruno Roche, (responsable maintenance Autobus, SETRAM, Le Mans 72).

« Le passage à l'Euro 6 pour nos bus en renouvellement a lieu depuis 2014. Pour les véhicules diesels, cela entraîne à mon sens, une complexité accrue dans le « post traitement », c'est-à-dire tout ce qui concerne la maintenance de la partie échappement. En ce sens, j'estime que la fiabilité de l'Euro 6 gazole vis-à-vis de l'Euro 5 est en baisse. De plus, les particules les plus fines ne sont pas vraiment captées. »

Avis de Madame Sandrine Blond (Brangeon Environnement, La Pommeraye, 49)

« Le groupe Brangeon s'intéresse fortement au GNV / GNL et a d'ailleurs mis en place un groupe de travail en interne sur ce sujet. Il regroupe des personnes du bureau d'études, de la formation des chauffeurs, des responsables parc camion et du développement et innovation. Les motivations de notre entreprise pour adapter une partie au moins de notre parc sont multiples :

- Il y a tout d'abord les surcoûts générés par l'Euro 6 ;
- L'orientation vers un carburant propre combinée à la hausse prévisible des carburants fossiles à moyen terme ;
- Les marchés publics et industriels qui ont désormais de fortes attentes sur l'environnement et les émissions de carbone ;
- Brangeon Environnement travaille sur le retraitement des déchets. La liaison avec les projets locaux de méthanisation et la valorisation du biométhane en BioGNV est naturelle ;
- Enfin, les soutiens actuels pour l'investissement dans des véhicules GNV sont aussi favorables pour se lancer. »

Parallèlement, des initiatives plus locales visent à **développer le maillage des recharges électriques**. C'est le cas en **Maine-et-Loire avec le SIEM** et les collectivités qui ont programmé le déploiement de **186 bornes électriques d'ici fin 2016** dans le cadre de « SmiléMobi ».



EDF pilote un autre projet appelé « Corri-door » en lien avec un consortium d'acteurs (Renault, Nissan, BMW, Volkswagen, Sodetrel, Paris Tech) et en partenariat avec les sociétés d'autoroutes Sanef, APRR et Vinci Autoroutes. **L'objectif est d'avoir un point de recharge électrique tous les 80 km environ sur les autoroutes françaises avant l'été 2016.**

Dans le même sens, **en région Ile-de-France**, la **RATP** et le Syndicat des Transports d'Ile-de-France (**STIF**) ont pour ambition de remplacer **d'ici à 2025** l'intégralité de leurs **4 500 bus** diesel par des **bus électriques** ou carburant au **GNV**. Les expérimentations débuteront dès le mois d'avril 2016 avant le lancement des premiers appels d'offres en 2017. Baptisé "bus2025", le projet vise notamment à

réduire significativement les émissions polluantes (NOx, particules fines, ...) issues de la combustion des moteurs diesel. Cela devrait se traduire par le passage à l'électricité de 80% des bus et 20% au BioGNV d'ici 2025.

Face à cette nouvelle donne environnementale, nombre de constructeurs automobiles, bus ou poids lourds ont investi le champ de la motorisation « verte ». Si les constructeurs de véhicules légers se sont quasiment tous lancés dans le moteur électrique ou hybride (Renault Zoé, Toyota Prius, ...), pour les véhicules lourds, la seule alternative, dans l'immédiat est le moteur au Gaz Naturel Véhicule.

Exemple chez SCANIA :



Pour Pascal Crespin, (responsable produit chez SCANIA) plusieurs choses se combinent et concourent au développement du gaz carburant.

« Tout d'abord, au-delà de 19 tonnes, le GNV est la seule alternative viable au diesel pour des questions de poids des batteries pour l'électrique et par conséquent, la réduction importante de la charge utile, mais aussi d'autonomie. Ensuite, deux phénomènes font, à l'heure actuelle, exploser la demande en camions ou bus GNV :

- A partir de 2017, à Paris, et dans d'autres grandes agglomérations, seulement 50% des véhicules y circulant pourront être diesel. Dès 2020, ce sera une interdiction totale.
- La grande distribution fait désormais de plus en plus d'appels d'offre imposant de rouler au gaz. Par exemple, le groupe Carrefour, a lancé un appel d'offres début 2016 pour 250 camions sur 3 ans roulant au BioGNV.

De notre point de vue, la combinaison de ces deux facteurs est plus importante dans l'évolution de la demande que les contraintes liées à l'Euro 6 diesel. S'ajoute à cela, l'implication de plusieurs gaziers dans la mise en place de point d'avitaillement.

Le groupe SCANIA est pleinement engagé dans la carburation GNV que ce soit pour sa gamme de camions, de bus ou car. D'ailleurs, SCANIA devrait sortir d'ici quelques mois un moteur 6 cylindres de plus de 400 chevaux pour répondre aux attentes des utilisateurs de camions 40 ou 44 tonnes. »



BIOCOOP, pionnier du camion à moteur biogaz en France.

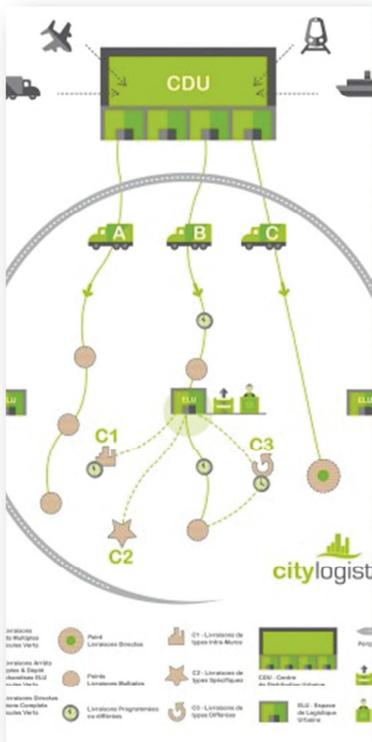
"Un transport bio pour des produits bio", telle est la devise de BIOCOOP. Dans le premier réseau de produits biologiques en France (345 magasins), ceci se traduit par des actes concrets.

En avril 2014, BIOCOOP a mis en circulation son tout premier camion porteur en France à moteur GNV répondant à la norme Euro 6. Ce véhicule SCANIA est exploité par la STB (Société de Transport Biocoop) pour la livraison nocturne des magasins parisiens. Il est également utilisé en journée pour l'approvisionnement des autres supermarchés franciliens de l'enseigne.



Pour Jacques Chapin, directeur de la société de transport BIOCOOP « Les moteurs au gaz sont très silencieux. C'est cet argument qui nous a convaincus, car cela facilitera les livraisons dans Paris la nuit. De plus, Biocoop prend ainsi de l'avance sur la "charte des bonnes pratiques des transports et des livraisons de marchandises dans Paris", visant 50 % de livraisons par des véhicules non-diesel d'ici à 2017 et 100 % en 2020 ».

CityLogistic (www.citylogistic.fr) : le dernier km décarboné



Pour lutter contre la pollution des centres villes, CityLogistic propose sur Lyon de faire le transport des marchandises sur les derniers km avec une motorisation « verte »

Le principe

- **Concentrer** des marchandises en périphérie des agglomérations dans des Centres de Distribution Urbains (CDU) à partir desquels s'organisent les plans de tournée de livraison.
- **Traitement logistique rapide** et informatisé des marchandises et une optimisation des plans de tournée de livraison directement à partir des CDU ou via des Espaces de Logistique Urbains (ELU) pour la desserte des zones sensibles (rues piétonnes, zones à accès limité...).
- **Livraison assurée par des véhicules verts** adaptés (flotte poids lourds Bio-GNV, véhicules utilitaires Electriques et Hydrogènes, véhicules modes doux).



LE POSITIONNEMENT DES GRANDS ACTEURS DE L'ENERGIE

Les principaux acteurs de l'énergie s'intéressent fortement au développement de la carburation au Gaz Naturel. Les premiers, sont naturellement les professionnels du gaz : ENGIE, GrDF, ...

GNVert : la branche distribution du Gaz Naturel d'ENGIE



Philippe Van Deven, Directeur Général de GNVert, détaille dans un entretien à Mobilité Gaz du 22 mars 2016 leur stratégie :

« Filiale du groupe Engie, GNVert est une société fondée en 1998 et l'acteur historique du GNV en France.

GNVert gère 140 stations en France, la plupart dédiées à un seul client et d'autres mutualisées grâce à un badge GNVert. Sur la partie publique il s'agit de 40 stations où le paiement par carte bancaire est possible.

Aujourd'hui, nous nous positionnons de plus en plus sur l'ensemble des mobilités durables. Il s'agit évidemment du GNV – tant sous sa forme comprimée (GNC) que liquéfiée (GNL) – mais aussi d'autres filières comme l'hydrogène avec une première station inaugurée à Lyon en 2015.

En synergie avec d'autres entités du groupe Engie, nous allons également proposer dans le futur des stations multi-carburants alternatifs : gaz, hydrogène, électrique etc... » [...]

Quels sont vos projets en matière de stations GNC ?

« Sur le GNC, nous sommes sur une accélération de nos déploiements et nous travaillons sur plusieurs projets. Une station sera bientôt ouverte à St Pierre en Faucigny dans le cadre du projet Equilibre et une station est en cours de construction à Toulouse. D'autres projets de stations dédiées sont également en cours de finalisation : St Herblain (44), La Courneuve (93) et Combs la Ville (77)

En Ile de France, nous allons ouvrir une station GNC-BioGNC sur le MIN de Rungis suite à un appel d'offres remporté avec la SEMMARIS. Nous venons également de recevoir une validation du groupe pour un déploiement massif en Ile-de-France avec une trentaine de stations poids lourds à installer dans les deux à trois prochaines années ».

Quelles sont vos ambitions en matière de bioGNV ?

« Aujourd'hui, toutes nos stations publiques proposent du bioGNV avec deux offres distinctes :

L'EcoGNC avec un mélange constitué à 30 % de biométhane et un surcoût de l'ordre de 5 % par rapport à du GNC

Le BioGNC, 100 % renouvelable, avec un surcoût de l'ordre de 15 % »



GrDF, distributeur de Gaz Naturel est également un acteur motivé pour le développement de cette filière.

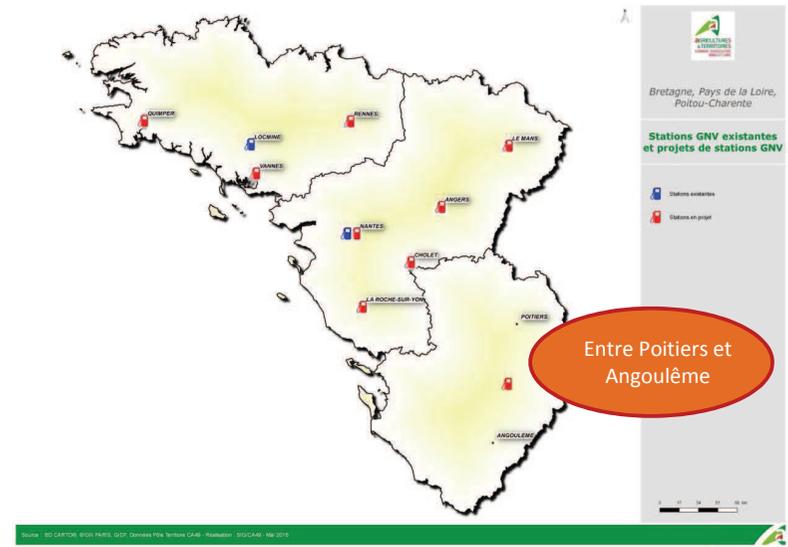


Thierry Tallec (Responsable Développement GNV Bretagne – Pays de la Loire – Poitou Charente, GrDF)

« GrDF a plutôt un rôle d'animateur de la filière GNV auprès des différents acteurs (constructeurs de camions, vendeurs et exploitants de stations, transporteurs). Nous sommes aussi les interlocuteurs des collectivités et des syndicats d'énergie, pour travailler au maillage du territoire. Actuellement, nous sommes en lien avec le SDEM (Syndicat d'Énergie du Morbihan) pour le co-financement d'une station sur Vannes. Ceci intervient dans le même cadre du déploiement des bornes de recharge électrique. Nous travaillons également avec le SyDEV en Vendée pour une station sur la Roche sur Yon.

Notre objectif est d'avoir un maillage de station sur le grand Ouest le plus fin possible afin que les transporteurs ne craignent plus la panne sèche. Nous avons une bonne dizaine de projets de stations d'ici 1 à 2 ans (Cf. Carte n°4). Nous estimons que l'ouverture d'une station se justifie à partir de 15 camions par jour. Aujourd'hui, le prix du gazole très bas n'est pas très favorable au GNV, mais malgré cela, les diverses incitations fiscales sur l'achat des camions et sur le carburant, les nouvelles réglementations (Euro 6) ainsi que les difficultés accrues d'entrer dans les centre-villes pour les véhicules diesel, génèrent une demande pour le GNV en très forte progression.

Pour l'arrondissement de Cholet, notre cible porterait dans un premier temps autour de la plateforme logistique du Cormier car il y a un gros potentiel de camions et de plus, c'est aussi un carrefour routier très important. »



Carte 4 : Les stations GNV existantes et projets de stations GNV – Source Enquête Chambre d'Agriculture 49

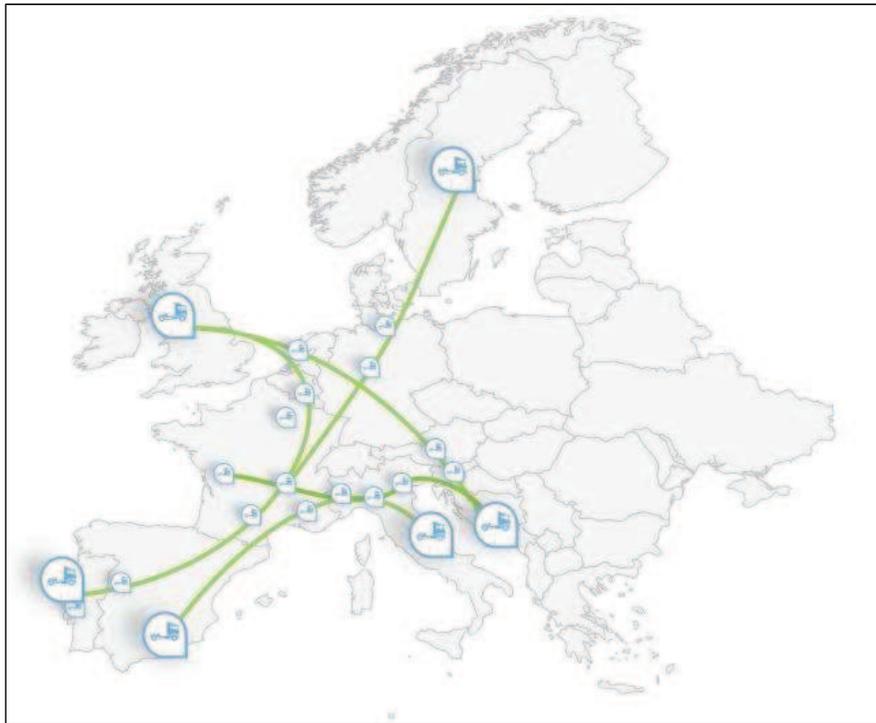
PLUSIEURS DEMARCHES INCITATIVES AU NIVEAU DE L'UE ET DE LA FRANCE

Plusieurs dispositifs européens sur l'évolution du schéma « tout pétrole » ont été initiés au cours de ces dernières années.

- **La directive CABAL (2014/94 UE)** Cf. annexe n°4 relative à la mise en place d'une infrastructure pour l'utilisation des carburants alternatifs, entrée en vigueur en novembre 2014 établit un cadre commun pour le déploiement des infrastructures pour l'utilisation des carburants alternatifs dont le GNL et le GNC. Des points de ravitaillement en GNL doivent être ouverts au public d'ici 2025 sur le réseau central RTE-T (Réseau de Transport Européen). Une distance indicative de 400 km entre station est prévue.

Le programme **LNG Blue Corridor** en est la première traduction. Il vise la mise en place de stations de distribution de Gaz Naturel Liquéfié tous les 400 km sur les principaux axes routiers européens.

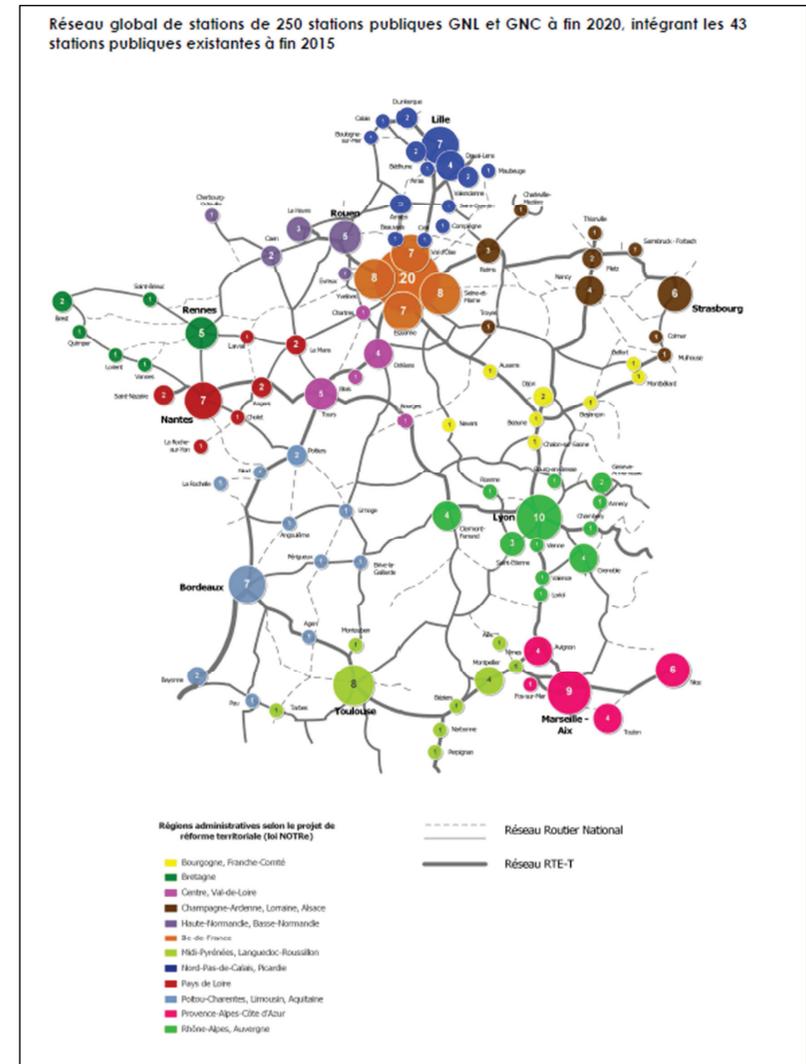
Principales routes du LNG Blue Corridor



Carte 5 – Les principales routes du LNG Blue Corridor – Source LNG Blue Corridor

La Directive AFI (Alternative Fuels Infrastructures) voir rapport AFI

La directive indique que « pour la fin de 2020, les États membres devraient installer un nombre suffisant de points de recharge et de ravitaillement afin que les voitures électriques et les voitures à moteur propulsées au gaz naturel comprimé (GNC) puissent circuler au moins dans les villes et les zones suburbaines ».



carte 6 – Carte prévisionnelle des infrastructures Gaz – Source GRTGAZ

En France également, diverses mesures incitatives ont récemment vu le jour.

▪ **Les services de l'état et les collectivités sont concernés :**

Dans le cadre de la Loi de transition énergétique du 18 août 2015, (annexe 5)

Lors de l'acquisition ou du renouvellement du parc automobile d'une collectivité territoriale (si celui-ci compte plus de 20 véhicules dont le poids total autorisé en charge est inférieur à 3,5 tonnes), **le renouvellement doit comprendre 20% de véhicules à faibles émissions. Pour les services de l'état et les établissements publics cette proportion monte à 50%.**

Lors d'acquisitions, **les collectivités territoriales gérant directement ou indirectement un parc de plus de vingt autobus et autocars doivent le renouveler avec 50% de véhicules à faibles émissions** à partir du 1er janvier 2020 et en totalité à partir du 1er janvier 2025.

▪ **Une fiscalité incitative : (TICPE)**

La Taxe Intérieure sur la Consommation des Produits Energétiques prévoit une hausse progressive de celle-ci quel que soit le produit concerné. Toutefois, l'écart entre le GNV et le gazole demeure toujours très nettement en faveur du gaz. La question de la fiscalité applicable au BioGNV est en discussion actuellement car de plus en plus de projets méthanisation envisagent la production de ce biocarburant. Cet avantage fiscal, permet au GNV d'être très concurrentiel avec le gazole.

	2014	2015	2016	2017
TICPE GNV (cts €/kg)	1,97 (c)	5,16 (c)	5,27 (c)	8,60 (c)
TICPE gazole (cts € / L)	42,84 (a)	46,82 (a)	49,89 (a)	53,07 (a)
Ecart TICPE GNV Gazole (cts € kg vs L)	40,87	41,66	44,62	44,47

Tableau 5 : Evolution de la Taxe Intérieure sur la Consommation de Produits Energétiques

▪ **De la défiscalisation possible :**

La **LOI n° 2015-1785** dans le cadre de la Loi de finance 2016 prévoit, dans son article 23, la possibilité pour les entreprises **de déduire** de leur résultat imposable **une somme égale à 40% de la valeur d'origine pour tout investissement durant les années 2016 et 2017** dans un véhicule de plus de 3.5 tonnes fonctionnant au gaz naturel ou au biométhane carburant.

▪ **Le "bonus écologique" :** un nouveau barème depuis le 4 janvier 2016

Le système bonus vise à récompenser, via une aide financière à l'achat ou à la location de longue durée (2 ans et plus), les acquéreurs de voitures neuves émettant le moins de CO2. Plus les émissions de CO2

du véhicule sont faibles, plus le bonus écologique est important. Les camionnettes électriques (émettant de 0 à 20g/CO2/km) ont également droit au bonus de 6 300 euros.

Le dispositif prévoit un bonus dont voici le barème applicable au 4 janvier 2016 :

Taux d'émission de CO2 (en grammes par kilomètre)	Montant du bonus au 4 janvier 2016 (en euros)
0 à 20 g	6 300 (dans la limite de 27 % du coût d'acquisition)
21 à 60 g	1000

Tableau 6 : Bonus au 4 janvier 2016

Le bonus est supprimé pour les véhicules hybrides utilisant du gazole. Son montant est diminué pour les autres véhicules hybrides, c'est-à-dire ceux combinant énergie électrique et motorisation thermique fonctionnant à l'essence, au gaz de pétrole liquéfié (GPL) ou au gaz naturel véhicules (GNV), et émettant moins de 110 grammes de CO₂ par kilomètre (CO₂/km). Ce montant est désormais fixé à 750 euros. En 2015, il était de 2.000 euros, dans la limite de 5% du coût d'acquisition du véhicule.

Taux d'émission de CO2 (en grammes par kilomètre)	Montant du bonus au 4 janvier 2016 (en euros)
Pour les véhicules hybrides	
Entre 61 et 110 g	750 €

Tableau 7 : Bonus au 4 janvier 2016 pour les véhicules hybrides

▪ **Arrêté du 24 avril 2016** relatif aux objectifs de développement des énergies renouvelables

Art. 3 – [...] les objectifs [...] pour le développement des carburants d'origine renouvelable, dont le BioGNV, sont les suivants : [...]

[...] **2°** Pour le BioGNV : Soutenir le développement du BioGNV pour atteindre **0.7 TWh** consommé en 2018 (soit **35 unités de méthanisation** (45 000 tonnes d'effluents d'élevage) qui injectent 200 Nm³/h ; exemple projet RIVERGAZ à Maulévrier) et **2 TWh** en 2023 (soit **100 unités de méthanisation** qui injectent 200 Nm³/h), dans la perspective que le BioGNV représente 20% des consommations de GNV en 2023, sur des segments complémentaires de ceux des véhicules électriques et des véhicules hybrides rechargeables.

3° Pour l'incorporation des biocarburants avancés (1) dans les carburants :

	2018	2023
Filière Essence	1.6%	3.4%
Filière Gazole	1%	2.3%

Tableau 8 Incorporation de biocarburants avancés dans les carburants

(1) Ces objectifs correspondent à une définition des biocarburants avancés qui incluent les matières listées dans une annexe spécifique de la directive 2015/1513 du 9 septembre 2015 modifiant la directive 98/70/CE concernant la qualité de l'essence et des carburants diesel et modifiant la directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'énergie produite à partir de sources renouvelables ainsi que les huiles acides, la mélasse et l'amidon résiduel.

LE SCHEMA DE MOBILITE (ETUDE EN COURS SUR LE PAYS DES MAUGES)

Le Pays des Mauges a réalisé en 2015 un schéma de mobilité à l'échelon de son territoire. Les objectifs de ce schéma sont principalement de repérer les grands axes de la mobilité sur les Mauges et pour quels types de trajets (travail, chalandise, loisirs, ...).

Le recensement des modes de déplacement montre une part prépondérante de la voiture personnelle pour les échanges intra Mauges et vers les villes limitrophes (Cholet, Angers, Nantes). Les transports en commun n'existent qu'à travers le réseau Anjou Bus. Cet aspect pourra évoluer avec la prise de compétence « Transport » de Mauges Communauté.

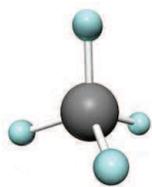
Cette étude sur le développement du gaz carburant ajoutera un volet mobilité durable à ce schéma en complément de l'offre de recharge électrique portée par le SIEML et permettra le croisement des données sur la géolocalisation d'une ou plusieurs stations ouvertes au public.



A retenir : Les normes d'émission des moteurs ainsi que le développement de la mobilité bas carbone vont limiter de manière significative l'utilisation des moteurs diesel. Même si l'électrique prend une part importante, la filière GNV s'organise.

Les grands acteurs du transport et du gaz se sont emparés de la problématique et offrent tous des solutions (véhicules, stations, ...).

Parallèlement, de nombreuses incitations réglementaires ou fiscales rendent de plus en plus attractives l'utilisation du GNV.



PHASE N°2 : Le carburant Gaz : caractéristiques et modes de déploiement

Dans un second temps, l'étude s'attachera à détailler les principales caractéristiques du carburant gaz avec ses avantages et limites, ainsi que les diverses modalités de son développement. Cette partie sera constituée d'une analyse technique et économique de la filière gaz carburant et de retour d'expériences (bench marking).

Les différentes formes de valorisation du gaz en tant que carburant

Dans la filière du gaz carburant on distingue le GPL (Gaz de Pétrole Liquéfié) et le GNV (Gaz Naturel Véhicule). Ce dernier regroupe deux formes de carburant : le GNC (Gaz Naturel Compressé) et le GNL (Gaz Naturel Liquéfié). Chacun d'entre eux possède ses propres caractéristiques :

Le GPL (gaz de pétrole liquéfié)

Derrière cette appellation se cache un mélange d'hydrocarbures issus du raffinage du pétrole et du traitement du gaz naturel. Ces hydrocarbures sont principalement deux gaz à l'état liquide : le butane et le propane. Ces deux gaz se liquéfient à faible pression (surtout comparé au méthane) : entre 1,5 et 7 bar, soit la même pression que celle de l'eau qui coule dans les robinets en France. Le GPL est ainsi facile à stocker et à transporter. Si la plupart des particuliers connaissent cette appellation, c'est parce qu'une fois mélangés, « les GPL » sont utilisés comme carburant pour véhicules.

Les deux formes de GNV :

Le GNL (Gaz Naturel Liquéfié)

Le GNL est principalement constitué de méthane. En refroidissant le gaz à -161°C à pression atmosphérique, le gaz naturel se liquéfie. La liquéfaction s'effectue car elle permet de réduire son volume d'environ 600 fois, ceci dans le but de faciliter son transport et de desservir des zones éloignées sans recourir à des gazoducs contrairement au GNV.

Le GNC (Gaz Naturel Compressé)

Le GNC est également composé principalement de méthane. Il s'agit de la version gazeuse du GNL. Il est stocké à haute pression dans des réservoirs spécifiques à des pressions allant de 200 à 300 bars.

Les véhicules roulant au GNL sont très rares. Le GNC n'investit pas ou très peu le marché du véhicule particulier mais se tourne plus vers les entreprises pour alimenter les bus ou les poids lourds.

Les différences entre GNC - GNL et BioGNC - BioGNL

Il n'y a pas de différence technique entre le GNC et le BioGNC ou entre le GNL et le BioGNL. La distinction se fait essentiellement sur le niveau d'émission de CO₂. Le GNC et le GNL sont des gaz fossiles. Le CO₂ émis est additionnel. Pour le BioGNC ou BioGNL, le méthane est issu d'une unité de méthanisation. Ce méthane est donc renouvelable. Les utilisateurs pourront faire valoir des Garanties d'Origine (GO) de leur carburant.

La présentation de GO pour un transporteur peut être un plus pour l'obtention d'un marché public ou privé, car de plus en plus de structures demandent à leurs interlocuteurs des bilans GES les plus faibles possibles.

Les Garanties d'Origine :

Lorsque le biométhane est injecté dans le réseau, il se mélange au gaz naturel, il n'est alors plus possible de les distinguer. Or, pour tous les utilisateurs soucieux de consommer un gaz d'origine renouvelable, il est nécessaire d'assurer la traçabilité du biométhane.

C'est le rôle des garanties d'origine : chaque mégawatt-heure de biométhane injecté donne lieu à l'émission d'une garantie d'origine identifiée, grâce notamment à son lieu de production et aux déchets utilisés. Ainsi, l'utilisateur sait que le gaz qu'il consomme correspond à une quantité de biométhane effectivement produite.

1 garantie d'origine = 1 mégawatt-heure de biométhane injecté

Depuis 2012, c'est GrDF qui est chargé de gérer le registre national des GO.

Comparaison entre GNC – GNL et BioGNC – BioGNL :

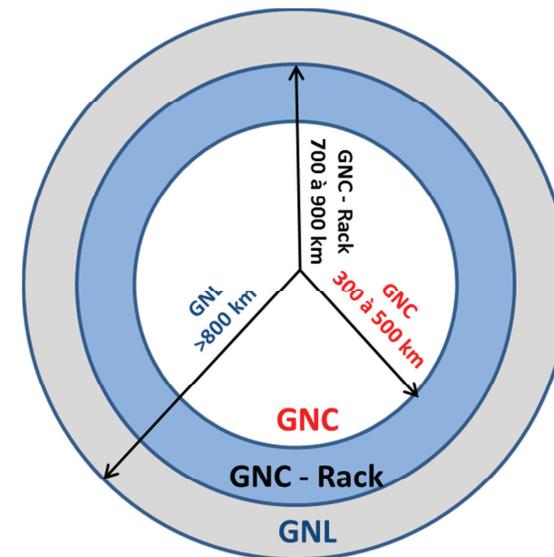
	GNC	BioGNC	GNL	BioGNL
Etat	Gazeux	Gazeux	Liquide	Liquide
Formule chimique	CH ₄	CH ₄	CH ₄	CH ₄
Densité / air	0,55	0,55	0,55	0,55
Plage d'inflammabilité	5 à 15 %	5 à 15 %	5 à 15 %	5 à 15 %
Température d'inflammation	540°C	540°C	540°C	540°C
Pression dans réservoir	200 bar	200 bar	Pression atmosphérique	Pression atmosphérique
Indice d'octane	125/130	125/130	125/130	125/130
Emission NOx (différence vs gazole)	- 85%	- 85 %	- 85 %	- 85%
Emission Particules (différence vs gazole)	- 70%	- 70%	- 70%	- 70%
Emission CO2 (différence vs gazole)	- 15%	- 80 %	- 15%	- 80 %
Emission sonore (différence vs gazole)	- 5 db	- 5 db	- 5 db	- 5 db

Tableau 9 : Comparaison entre GNC –GNL 6 BIOGNC et BIOGNL

La différence la plus importante va résider dans l'autonomie que le véhicule pourra avoir et, en cela, le GNL est très largement devant le GNC. Les différentes étapes de compression ou de liquéfaction réduisent les volumes nécessaires au réservoir. De ce fait, pour un même poids embarqué, l'autonomie du véhicule sera beaucoup plus importante en GNL qu'en GNC.



Autonomie d'un camion (Source Scania – 2014)



Graphique 7 : Autonomie d'un camion – source SCANIA 2014



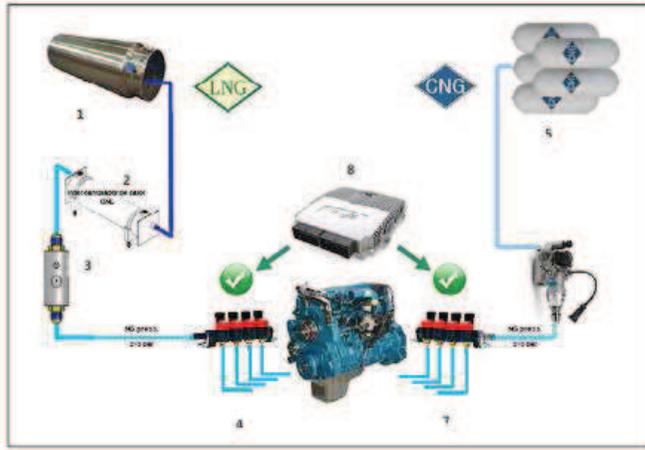


Schéma de comparaison entre les composants LNG et CNG

Carburant GNL

- 1- Réservoir cryogénique à -120 °C et 11 bar
- 2- Echangeur de Chaleur GNL
- 3- Régulateur de pression – sortie 5 à 8 bar
- 4- Injecteurs Gaz Naturel

Carburant GNC

- 5- Réservoirs haute pression – le GNC est à 200 bar
- 6- Régulateur de pression – Entrée 200 bar ; sortie 5 à 8 bar
- 7- Injecteurs Gaz Naturel
- 8- ECU (Electronic Control Unit – régulateur électronique entre le circuit essence et Gaz Naturel)

Bilan économique et environnemental de la mobilité Gaz

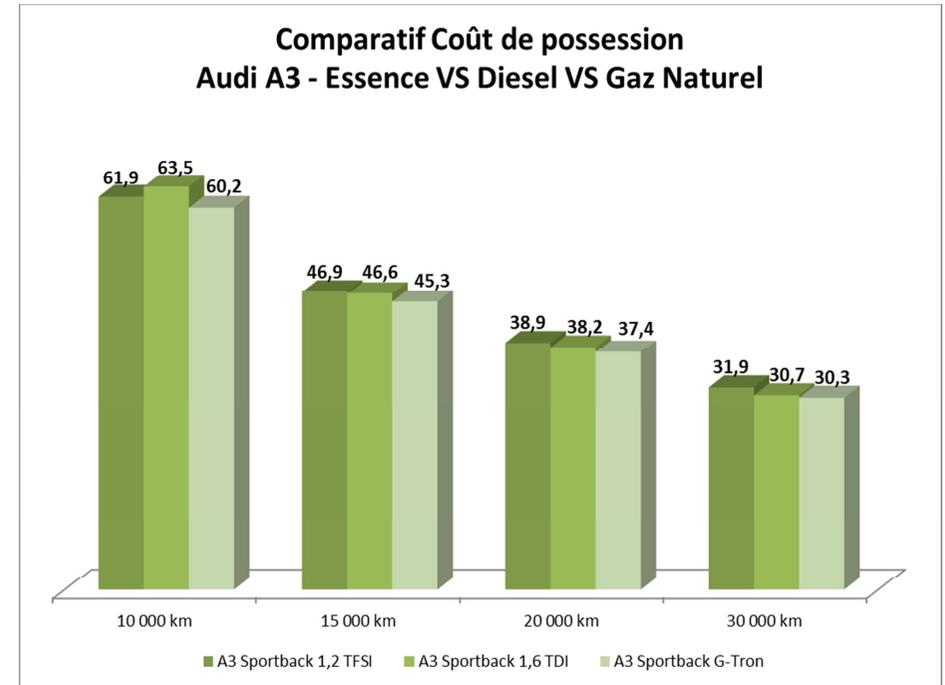
Généralement plus cher à l'achat, les véhicules GNV possèdent malgré tout de sérieux atouts sur leur durée de vie.

D'après une étude de l'ADAC (Allgemeiner Deutscher Automobil-Club), l'Automobile club d'Allemagne, les économies faites par les utilisateurs du GNC sont assez conséquentes. Cette analyse est basée sur le coût de possession d'un véhicule.

Le coût de possession prend en compte le prix du véhicule mais aussi, son entretien et sa consommation.

16 modèles du marché allemand au banc d'essai :

Les conclusions montrent entre autres, qu'un automobiliste qui effectue 10 000 km/an avec une Audi A3 GNC dépense 3.3 centimes d'euro de moins par kilomètre par rapport à ceux qui conduisent une voiture Diesel (ce qui représente 330 euros par an) et par rapport à ceux qui conduisent une voiture essence, 1.7 centimes d'euro de moins (170 euros par an). L'Opel Zafira GNC est la championne des économies puisqu'elle permet de faire gagner 796 euros par an par rapport à un modèle Diesel comparable.



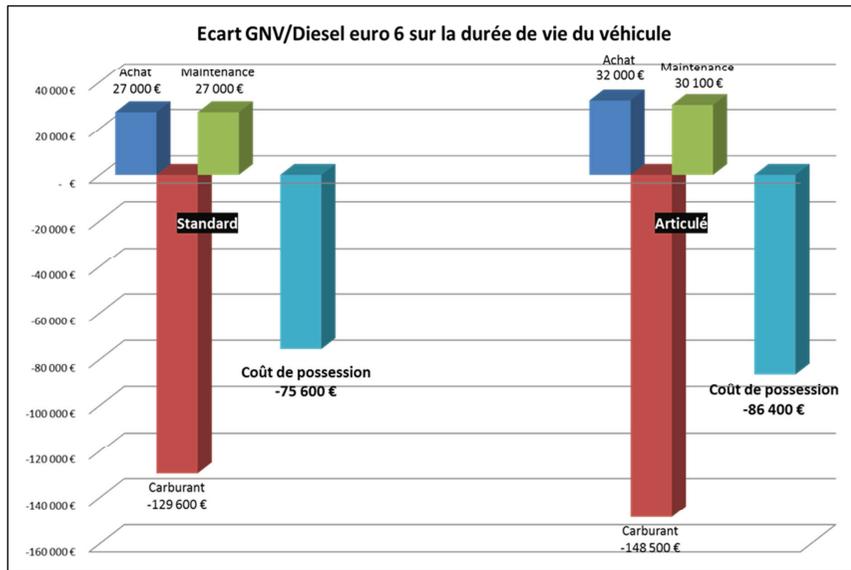
Graphique 8 : Comparatif TCO sur AUDI A3 Essence VS – Diesel VS – Gaz Naturel – Source ADAC

L'étude menée par la SETRAM montre que le coût de possession d'un bus GNV est d'au minimum 75 000€ de moins vis-à-vis du même véhicule diesel sur sa durée de vie.



D'ailleurs, Bruno Roche (SETRAM) estime que « les coûts de maintenance vont se rapprocher de plus en plus de ceux de l'Euro 6 diesel et par conséquent, cet écart sera encore plus important.

Actuellement, même si le prix du gazole a fortement baissé, le prix du GNV demeure extrêmement compétitif ». (Le prix du gaz est lié à l'indice PEG Nord (Points d'Echange de Gaz).



Graphique 9 : Ecart GNV/Diesel EURO 6 sur la durée de vie du véhicule – Source SETRAM

Les moteurs GNV présentent l'avantage d'émettre beaucoup moins de bruit que les moteurs diesel (-4 dB(A)). Cette donnée est un avantage considérable pour les véhicules de livraison nocturne ou les Bennes à Ordures Ménagères.

Rappel :

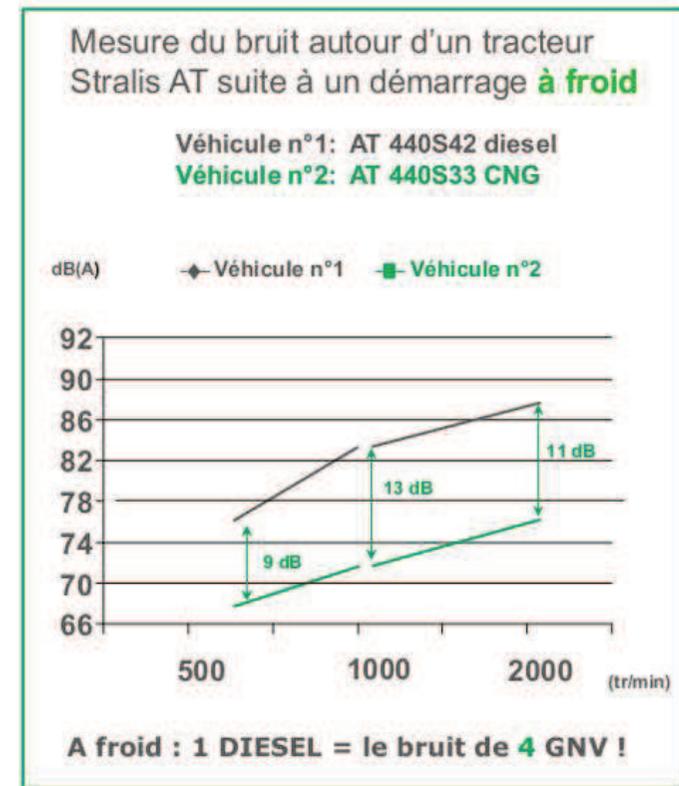
L'échelle des décibels n'est pas linéaire :

$$40 \text{ dB(A)} + 40 \text{ dB(A)} = 43 \text{ dB(A)}$$

Passer de 40 à 50 décibels revient à multiplier la puissance sonore par 10.

Mesure du bruit (source IVECO)

Les émissions sonores d'un camion GNC sont nettement moindres que pour sa version Diesel. Ceci favorise encore plus l'admission de ces véhicules pour la circulation en centre-ville et les activités nocturne (Ramassage des Ordures Ménagères, livraison, ...)





A retenir : Tableau comparatif des avantages / limites des différents types de motorisation et évolution des prix des carburants en €/litre

GNV	AVANTAGES	LIMITES
ENVIRONNEMENTAL	Réduction des émissions Nox, Particules, CO2 => Euro6 Version "Décarbonnée" avec le BioGNV Réduction des émissions sonores (- 5 db)	Energie fossile dans la version GNV
ECONOMIQUE	Prix du carburant Fiscalité (TICPE) Suramortissement (140%) jusqu'au 31/12/2017	Prix d'achat des véhicules (+ 30%) Maintenance élevée
TECHNIQUE	Couple Tout type de véhicules	Autonomie limitée en version GNC (350 km) Peu de stations d'avitaillement Marché de l'occasion nul Boîte automatique peu répandue Peu de garages pour assurer la maintenance Puissance limitée (320 ch) Formation nécessaire à l'utilisation du GNL (T* très basse)

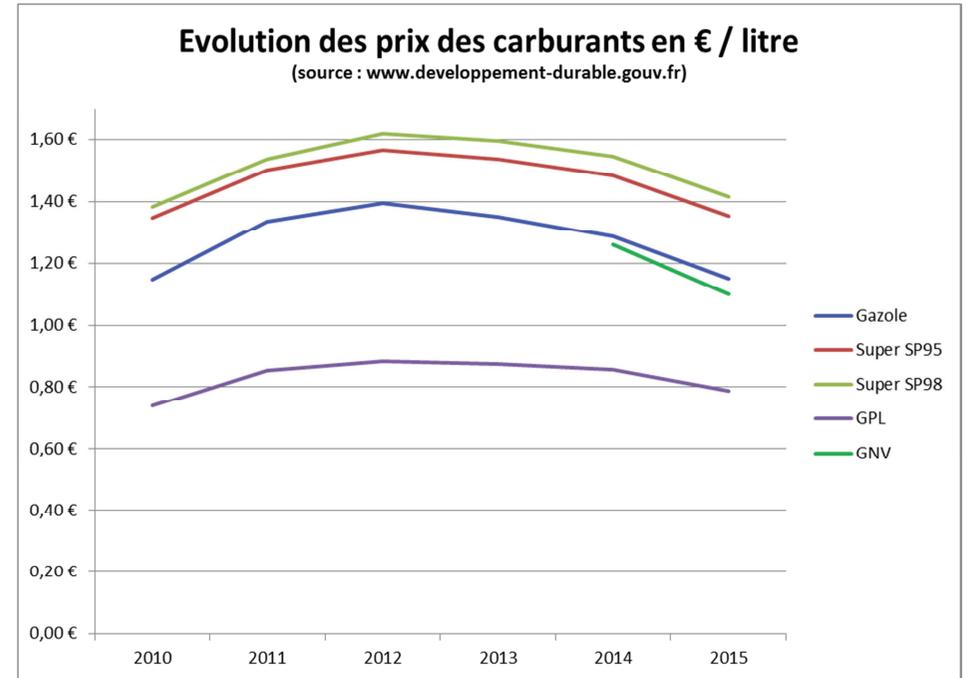
GAZOLE 81% de la consommation		
ENVIRONNEMENTAL		Energie fossile Emission de particules Marché public avec bilan carbone neutre
ECONOMIQUE		Prix du carburant Fiscalité (TICPE) Prix d'achat des véhicules Beaucoup d'adaptation nécessaire pour Euro6
TECHNIQUE	Autonomie Beaucoup de stations d'avitaillement Boîte automatique Pas de limitation de puissance Tout type de véhicules	Emissions sonores Restriction de circulation (exemple Paris) Coût des adaptations

ESSENCE SP95 10% de la consommation		
ENVIRONNEMENTAL		Energie fossile
ECONOMIQUE	Prix du carburant	Prix du carburant Fiscalité (TICPE) Beaucoup d'adaptation nécessaire pour Euro6
TECHNIQUE	Autonomie Beaucoup de stations d'avitaillement Boîte automatique Pas de limitation de puissance	Bruit VL et VUL

ELECTRIQUE		
ENVIRONNEMENTAL	Pas d'émission de particules Pas de bruit	Energie fossile Recyclage des batteries
ECONOMIQUE	Prix d'achat des véhicules	Prix du carburant Fiscalité (aides à l'investissement)
TECHNIQUE	Déploiement de nombreuses bornes de recharge	VL, VUL et bus Autonomie Puissance limitée

GPL		
ENVIRONNEMENTAL	Faibles émission de particules 96% de Nox en moins vs diesel	Energie fossile Recyclage des batteries
ECONOMIQUE		Prix du carburant Fiscalité Beaucoup d'adaptation nécessaire pour Euro6
TECHNIQUE		Restriction d'utilisation dans les parking souterrain Stations d'avitaillement limitées (1750 sur 12 000)

Tableau 10 : Comparatif des avantages et limites des différents types de motorisation



Graphique 10 : Evolution des prix des carburants en €/litre – Chambre d'agriculture 2016

Etat des véhicules existants

L'offre pour les véhicules GNV se développe sur le marché français, même si certains constructeurs sont un peu à la traîne. La marque la plus présente est FIAT, et ce, dans toute sa gamme de véhicules. Toutefois les marchés les plus actifs sont surtout les bus, puis les poids lourds (PL) et les Bennes à Ordures Ménagères (BOM).

Actuellement, il n'existe pas de véhicules légers 100% GNV. Quel que soit le constructeur, toutes les voitures sont hybrides (Essence – GNV). Les VL sont tous équipés en Gaz Naturel Comprimé (le GNL présente trop de contraintes notamment sa température très basse pour envisager aujourd'hui une distribution publique). Cette caractéristique restreint les capacités de stockage et leur autonomie. Cela explique aussi le besoin d'avoir recours à une bi-carburant. Le basculement à l'essence se fait automatiquement ou sur commande du conducteur. Grâce à cela, le risque de panne sèche s'évapore !!

Les véhicules lourds (bus, PL, BOM) se présentent avec un moteur gaz. La différenciation se fait plus par la forme du gaz utilisé.

Beaucoup de modèles sont équipés GNC.

Les besoins en autonomie pour le véhicule vont orienter le choix de son utilisateur :

- Circuit régulier avec un retour tous les soirs sur le dépôt ; autonomie nécessaire 300 – 400 km => GNC (bus, BOM, livraisons locales)
- Trajet longue distance ; autonomie nécessaire 800 – 1000 km => GNL (Poids Lourds)

Toutefois, certains utilisateurs potentiels peuvent avoir une autre approche :



Vincent Brangeon (Brangeon Environnement) : « Traditionnellement, les BOM sont prévues avec du GNC, mais nous sommes plus intéressés par du GNL, même si nos camions rentrent tous les soirs. En effet, nous regardons également l'empattement du véhicule et le volume de stockage du gaz. Ceci nous amène à dire que le GNC diminue la capacité de collecte de chacune des bennes, et donc augmente le nombre de voyages. Avec la même autonomie, un véhicule au GNL aura un volume de collecte équivalent à maintenant ».

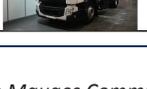
Une des problématiques actuelles pour le développement des camions au GNV, c'est la limitation de la puissance pour des PL 40 – 44 tonnes. Scania devrait être un des premiers constructeurs à proposer un 44 tonnes GNV avec plus de 400 chevaux d'ici la fin de l'année 2016.

Le second point technique un peu contraignant est lié à la non généralisation des boîtes automatiques sur les camions ou BOM au GNV. Conscient de cette limite, la plupart des constructeurs offrent désormais ce type de boîte de vitesse dans leur nouvelle version.



Exemple : Benne à Ordures Ménagères SEMAT

Tableau des différents types de véhicules

Marque	Catégorie	Type de véhicule	Caractéristiques - Remarques	Photos
SCANIA	BOM	SEMAT	280 Ch ; 100 kg ; boîte automatique ;	
IVECO	Bus	Iveco Urbanway CNG		
IVECO	Bus	Iveco Daily Line Minibus GNV	jusqu'à 19 passagers	
MERCEDES	Bus	Mercedes Citaro GNV	250 à 300 ch ; 12 ou 18 mètres ; 154 passagers ; Euro 6	
SCANIA	Bus	CityWide	280 Ch ou 320 Ch ; Articulé ou non ; Jusqu'à 95 passagers dont 1 UFR	
VOLVO	Bus	Volvo 7900 GNV	300 ch ; 80 à 150 passagers ; 12 ou 18 mètres	
SCANIA	Car	Omnipress	jusqu'à 71 passagers; 8 X 150 Litres à 200 bars ; 280 ou 320 Ch.	
IVECO	PL	Iveco Stralis Euro 6 GNV	270 ou 330 ch ; Réservoir 103 kg ; Autonomie 250 - 450 km ; PTAC 18 - 26 tonnes	
IVECO	PL	Iveco Stralis GNL	330 ch ; Autonomie 1 000 km	
IVECO	PL	Iveco Eurocargo GNV	210 ch ; 12 et 16 tonnes PTAC ; Euro 6	
MERCEDES	PL	Econic Euro 6 GNV	302 ch ; 18 à 26 tonnes ; Euro 6	
SCANIA	PL	Scania P-Serie	335 ch ; autonomie 250 km ; Réservoir 110 kg ; 26 tonnes max	
SCANIA	PL	GNL G340	300 kg de gaz liquide à une pression de 10 bars. Autonomie jusqu'à 1 000 km ; 340 chevaux pilotée par une boîte GRS 895R à 12 rapports	
VOLVO	PL	FE GNV	moteur mono-carburant de 9 litres conforme à la norme Euro 6, le Volvo FE GNV offre 320 chevaux de puissance et 1350 Nm de couple. Equipé d'un échappement vertical, il est proposé en deux configurations : 4x2 et 6x2 ; autonomie maximale de 400 kilomètres selon les conditions d'utilisation.	

Marque	Catégorie	Type de véhicule	Caractéristiques - Remarques	Photos
RENAULT TRUCKS	PL, BOM	Renault Trucks D Wide CNG	puissance de 320 ch disponible en deux configurations 4x2 de 19 tonnes ou 6x2 de 26 tonnes. capacités de réservoirs : 600 litres de gaz comprimé à 200 bars soit 90 kg de gaz avec six réservoirs ou 800 litres soit 120 kg de gaz avec huit réservoirs. autonomie jusqu'à 400 kilomètres en usage urbain...boîte de vitesses automatique Allison série 3200, parfaitement adaptée aux applications de bennes à ordures ménagères	
FIAT	VL	Fiat 500L Twinair GNV ; Fiat Punto 1.4 Natural Power GNV ; Fiat Panda 0.9 TwinAir Turbo GNV ; Fiat Qubo 1.4 Natural Power GNV	Hybride Essence / GNV	
MERCEDES	VL	Class B Natural Gas Drive	Hybride Essence/ GNV	
PEUGEOT - CITROEN	VI		La Citroën C3 GNV n'apparaît plus au catalogue	
RENAULT	VL	En cours de développement (participe au programme GASON)	Adaptation possible par l'entreprise Borel de la Clio 4	
SEAT	VL	Seat Leon TGI EcoFuel	Hybride Essence/ GNV	
SEAT	VL	Seat Mii Ecofuel	Hybride Essence/ GNV	
VOLKSWAGEN	VL	Eco Up! GNV . Golf TGI BlueMotion	Hybride Essence/ GNV	
FIAT	VUL	Fiorino 1.4 I Natural Power ; Doblò Cargo Natural Power ; Ducato Natural Power	Hybride Essence/ GNV	
MERCEDES	VUL	Sprinter	Hybride Essence/ GNV ; Charge utile : 915 à 2570 kg	
VOLKSWAGEN	VUL	Caddy GNV	Hybride Essence/ GNV	
IVECO	VUL	Iveco Daily Natural Power GNV	Hybride Essence/ GNV ; 136 ch ; Charge utile 16,6 m3 max	

Tableau 11 des différents types de véhicules

Les dispositifs réglementaires encadrant les stations de distribution de carburant Gaz

Les stations de distribution du GNC ou GNL sont encadrées par plusieurs dispositifs réglementaires.



En premier lieu, de l'**Arrêté du 07/01/03** (modifié le 11 mai 2015) relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous l'une ou plusieurs des rubriques n° **1413** ou n° **4718** de la nomenclature des installations classées.

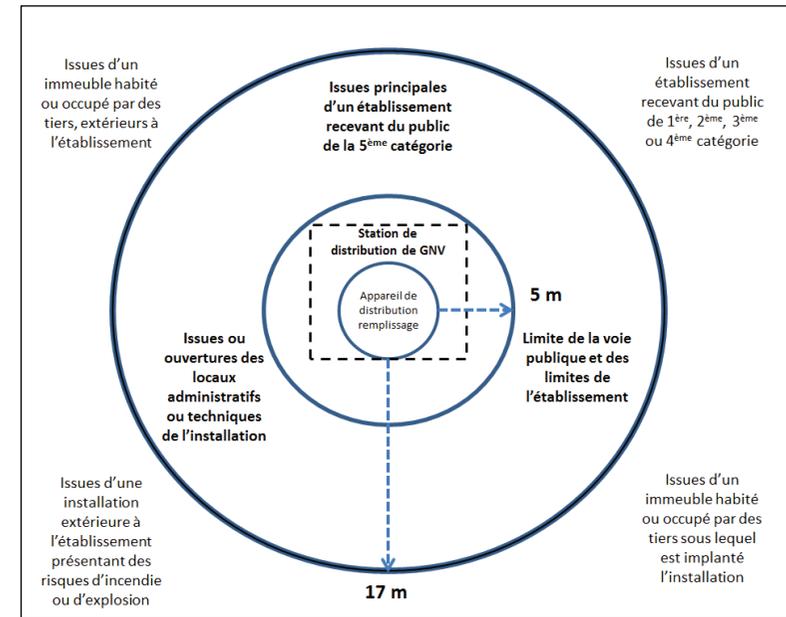
De manière générale, les **installations de distribution du GNC relèvent de la rubrique ICPE** (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) 1413. Le GNL se réfère à la rubrique 4718.

Les prescriptions ICPE, dépendront du débit maximum de la station.

- **Débit inférieur à 10 Nm³/h :**
 - L'installation relève des spécifications AFG1 et AFG2 (Cf. annexe n°6) – (arrêté du 2 décembre 2005). Cet arrêté fixe les modalités d'installations des stations équipées d'Appareils de Remplissage Domestique (ARD) et n'ayant pas de stockage de GNV. Ces ARD peuvent être situés dans des zones d'habitats résidentiels. Ce type de stations concerne au maximum une dizaine de VL. Les mesures de sécurité liées à une zone ATEX (Atmosphère Explosive) sont obligatoires
- **Débit inférieur à 80 Nm³/h :**
 - L'installation ne relève pas de la réglementation ICPE, mais les mesures de sécurité liées à une zone ATEX sont obligatoires. Approvisionnement d'environ 200 VL.
- **Débit supérieur à 80 Nm³/h mais inférieur à 2 000 Nm³/h ou si la masse de gaz contenu dans l'installation est supérieure à 1 tonne :**
 - L'installation relève du régime de la déclaration selon son classement ICPE (1413 ou 4718) et est soumise à contrôle périodique. A partir de 400 Nm/h, alimentation possible de flotte de bus ou BOM.
- **Débit supérieur à 2 000 Nm³/h :**
 - L'installation relève du régime de l'autorisation selon son classement ICPE (1413 ou 4718) et est soumise à contrôle périodique.

NB : Zone ATEX => Quel que soit le débit de la station, le GNV est susceptible de créer une atmosphère explosive (inflammabilité du gaz). (Cf annexe n°7)

Les principales prescriptions générales en termes d'implantation et d'aménagement :



Intérêts et limites techniques et économiques des stations publiques ou privées de distribution



Afin de pouvoir étayer la stratégie pour la mise en place d'une station de distribution, plusieurs interrogations doivent être levées :

Quel type de station ?

- Ouverte à toute sorte de véhicules (VL, VUL, PL, ...)
- Ouverte uniquement aux véhicules lourds (PL, bus)

Quelle est l'accessibilité de la station ?

- Accès tout public
- Accès réservé à une flotte captive (Collectivité, bus, PL)
- Accès par badge ou abonnement

Combien de véhicules GNV et pour quelle consommation ?

La station est publique ou privée ?

Qui supporte l'investissement de cette station ?

- Une collectivité
- Une entreprise détentrice d'une flotte captive
- Une entreprise privée spécialisée (GNVert, Air Liquide, ...)

Après avoir répondu à ces premières interrogations, il faut choisir le type de distribution. Deux méthodes de remplissage existent : rapide et lent. Le choix de la méthode de remplissage est fonction :

- de la type et du volume de véhicules à approvisionner
- de la fréquence de ravitaillement
- du délai disponible pour l'opération de remplissage
- de la taille du site et l'immobilisation ou non des véhicules pour le ravitaillement

En fonction du choix de la vitesse de remplissage, la taille du compresseur est déterminante. Elle est définie en adéquation avec le nombre de véhicules et la fréquence de remplissage nécessaire. L'offre de compresseur démarre à 1 m³/h.

Rapide : le plein du véhicule se fait en quelques minutes ;

Le véhicule venant pour un ravitaillement est alimenté en carburant directement à partir du stockage tampon. Adapté aux stations publiques, le temps de remplissage est dans ce cas équivalent à un plein d'essence (entre 2 et 3 minutes). Pendant ce temps, le compresseur complète le réservoir tampon.

Exemple à Locminé : les utilisateurs de véhicules GNV titulaires d'un abonnement peuvent venir à n'importe quelle heure faire le plein. Celui-ci ne prendra que quelques minutes. Le paiement se fait par l'intermédiaire de la carte d'abonnement.

Station de distribution publique du projet LIGER de Locminé (56)



Lent : Le plein du véhicule prend plusieurs heures et est souvent réalisé la nuit ;

Le stockage tampon n'étant pas utilisé, le remplissage prend davantage de temps, généralement plusieurs heures, et est souvent effectué la nuit. Il nécessite des places de stationnement pour un remplissage « à la place ». Plusieurs véhicules peuvent être alimentés simultanément.

Exemple à la SETRAM :



En fin de journée, le chauffeur vient positionner son bus à son emplacement réservé sur le parking de distribution.



A partir de 21h00, les pistolets de distribution sont connectés par un opérateur aux bus. Au total, 70 bus feront le plein.



Le remplissage se fait durant la nuit. Le matin, lorsque le chauffeur reprend son bus, le réservoir est plein. Il doit juste déconnecter le pistolet.

Station d'avitaillement de la SETRAM (Le Mans)

La gamme de taille de station est très large et les coûts d'investissement sont, par conséquent, très variables :

- **de 3 000 € à 18 000 €** pour **les petites stations** (tels que les compresseurs individuels) procurant un débit compris entre 1,5 m3/h et 13,5 m3/h (solutions pour 1 à 15 véhicules)
- **de 40 000 € à 300 000 €** pour des **stations « sur mesure » alimentant des véhicules légers** selon la taille de la flotte et les options (station publique avec paiement par carte bancaire ou non, remplissage rapide ou lent, etc.)
- **de 600 000 € à 1,5 million d'euros** pour des **stations « sur mesure »** alimentant également des véhicules lourds – bus, bennes à ordures ménagères (BOM) – selon la taille de la flotte et les options (station publique avec paiement par carte bancaire ou non, remplissage rapide ou lent, etc.)

Tableau synthétique des données techniques et économiques des stations de distribution

Stations	Publiques		Abonnement		Privées	
	Technique	Eco	Technique	Eco	Technique	Eco
Débit lent	---	++	---	++	+++	+++
Débit rapide	+++	--	+++	--	++	---

Tableau 12 : Les données techniques et économiques des stations de distribution



Parole d'utilisateur : Jean-Marie FARGES (Responsable support maintenance – SEMITAN – Nantes)

A partir de combien de véhicules (bus, camion, VL) pensez-vous qu'une station privée devienne pertinente ?

Dans la profession du bus au gaz, les stations "privées" sont assez fréquentes, et les pleins se font la nuit, donc avec un réseau de distribution à la place. Pour cela nous devons faire des adaptations onéreuses sur les ateliers (passerelles, détection gaz, alarmes, parafoudre, habilitation des personnels ...). Le seuil de "rentabilité" est généralement estimé à une cinquantaine de bus, certains sont restés à 30 bus gaz, mais jamais moins.

Quels sont les avantages ou limites à la mise en place d'une station privée ?

C'est une question de choix fonction des coûts : pour une station privée, on doit investir pour son acquisition, puis acheter le gaz. Il n'est pas très cher (autour de 25€ / MWh). Le pendant de cela c'est que l'entretien de la station nous revient. Avec une station gérée par une entreprise spécialisée (type GNVert), le processus est beaucoup plus simple. Il se résume à la signature d'un contrat avec eux pour l'utilisation de la station. En contrepartie, le gaz revient beaucoup plus cher (cela dépend des quantités, mais peut multiplier le prix par 2).

Quels sont les facteurs qui doivent déterminer le choix d'une station à débit lent ou rapide ?

Les flottes de véhicules qui roulent toute la journée, et rentrent tous les soirs se garer au même dépôt et doivent être remplis chaque soir permettent le remplissage lent à la place. Ce système est privilégié sur les dépôts bus (même si des stations à remplissage rapide existent à Paris). Par contre si on parle d'une flotte de VL qui font un plein par semaine, et peuvent être garés n'importe où alors c'est obligatoirement un remplissage rapide, donc avec une capacité de stockage tampon à la station.

Quelle proportion de bus GNV avez-vous et depuis quand ?

Nous avons 300 bus gaz et 100 bus gazole. D'ici quelques années nous aurons 400 bus gaz. Cette politique a commencé en 1998, avec quelques bus gaz en essai, puis à partir de 2000 nous n'avons acquis que des bus gaz.

NB : La présente étude n'aborde pas la question des stations de distribution de GNL. La mise en place de celle-ci sera essentiellement effectuée pour des PL qui effectuent de longs trajets. Ces stations sont prévues, dans un premier temps, dans le cadre du programme LNG Blue Corridor sur les grands axes de circulation. Les caractéristiques du GNL (pression, température) nécessitent la prise en compte de quelques paramètres supplémentaires pour la distribution.

Le gaz naturel est sous forme d'un liquide cryogénique à 6 - 10 bar et - 120°C. La connexion entre le flexible de distribution et le réservoir est sécurisée et étanche. Toutefois l'utilisation d'un écran facial, des gants thermiques pour usage cryogénique, d'un sarrau cryogénique et des chaussures robustes est recommandé. Cette opération est effectuée par une personne habilitée et spécialement formée. Le GNL ne peut donc pas s'envisager dans une station ouverte à tout public.

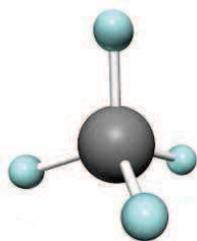


Distribution de GNL (Photo LNG Blue Corridors)



A retenir : Le parc véhicules se développe de plus en plus et offre désormais une gamme très complète (VL, VUL, PL, Bus, BOM). Les limites techniques (autonomie, puissance, ..) sont mieux appréhendées par les constructeurs.

Face à l'essor du nombre de véhicules GNV, le réseau de stations devrait également connaître une forte croissance. En fonction du type de véhicule et de son utilisation une station peut être privée ou publique, à débit lent ou rapide, distribuer uniquement du GNC ou du GNL et du GNL.



PHASE N°3 : SCHEMA DE DEVELOPPEMENT DE LA MOBILITE GAZ SUR MAUGES COMMUNAUTE

La constitution du schéma de développement de la mobilité gaz sur le territoire du Mauges Communauté reposera avant tout sur la rencontre des acteurs locaux afin de mieux appréhender leurs intérêts pour cette filière et de cerner la possibilité de leur engagement.

Dans un premier temps, une enquête a été réalisée auprès des entreprises détentrices de flottes de véhicules (PL, BOM, Bus) et auprès des collectivités locales.

LES RETOURS DES ENTREPRISES :

36 entreprises de transport des Mauges et des communes limitrophes, ayant au minimum une dizaine de véhicules, **ont été enquêtées**. L'objectif de cette démarche était de cerner les utilisateurs potentiels de GNV, de les géolocaliser, d'établir un nombre éventuel de véhicules et leur consommation et de repérer leurs souhaits des axes de circulation les plus intéressants pour l'implantation d'une station d'avitaillement.

Le second objectif est aussi de comprendre quels sont les freins actuels des entreprises qui ne souhaitent pas investir dans le GNV.

13 entreprises ont répondu à cette enquête soit un peu plus du tiers (36%). Ces entreprises sont réparties sur tout le territoire exploré. Au moins une entreprise a répondu sur chacune des communes nouvelles de Mauges Communauté. A noter que sur Mauges sur Loire, 3 entreprises de La Pommeraye ont répondu. (Cf. Carte n°6) Plusieurs entreprises de la CAC ont également répondu.

6 d'entre elles sont intéressées par le déploiement du GNV. L'investissement dans une douzaine de véhicules est envisagé par 3 entreprises.

Le groupe Brangeon (Environnement et Transport – Logistique) est celui qui prévoit le plus d'acquisition à court terme. L'achat de 4 BOM est d'ailleurs programmé pour 2016 et sera renouvelé en 2017. De même, quelques tracteurs ou porteurs pourraient être achetés dans les 2 ans à venir (Cf. **Loi n° 2015-1785**).

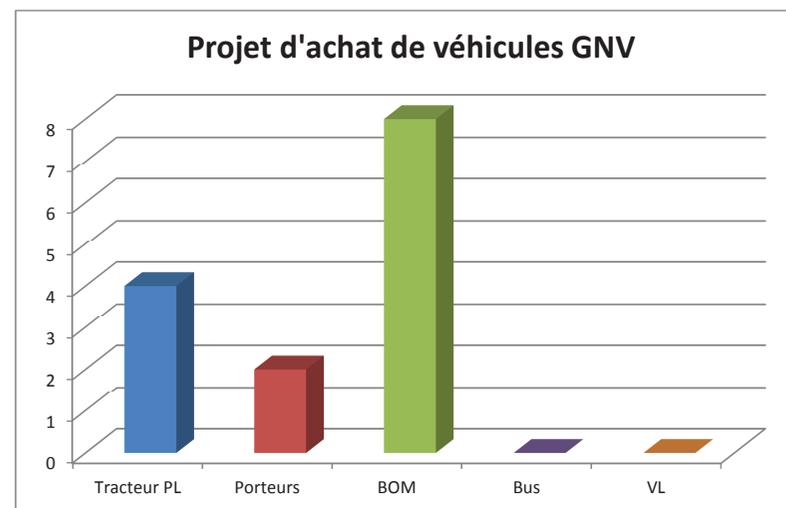
Plusieurs entreprises ont l'intention d'investir dans ce type de véhicule, mais ne sont pas encore en mesure de donner le nombre, ni la période à laquelle cela pourra intervenir.



Richard Gazeau (Président - GAZEAU Transports et logistique)

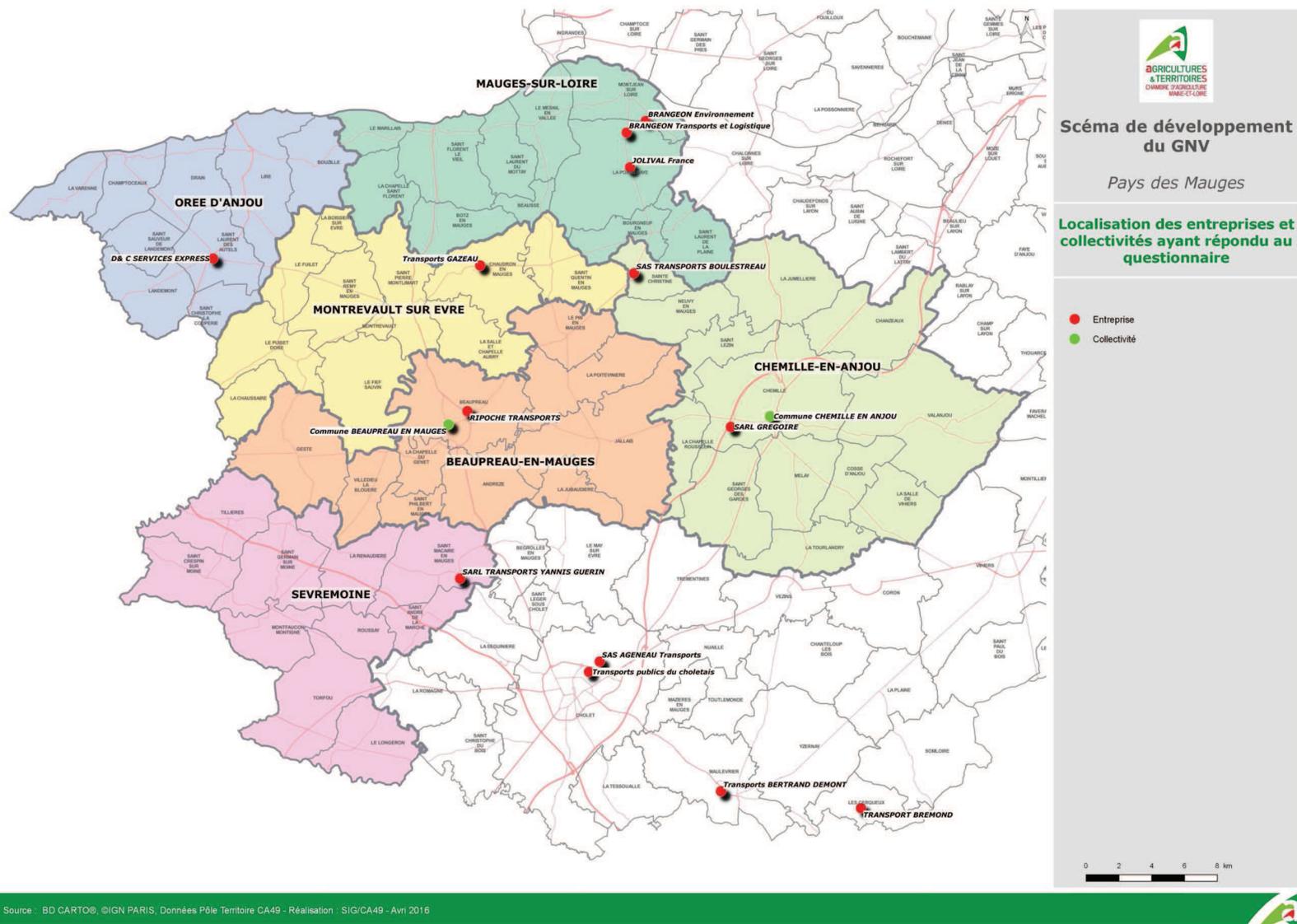
« Cette réflexion d'achat dépendra si ma clientèle veut s'engager sur ce type d'utilisation, car nous n'avons actuellement aucun intérêt économique pour faire ces investissements.

Je ne peux donc pas confirmer de nombre de véhicules. Pour le moment les négociations les plus avancées se font pour des clients situés sur mes agences du nord de la France et ou de Paris. »

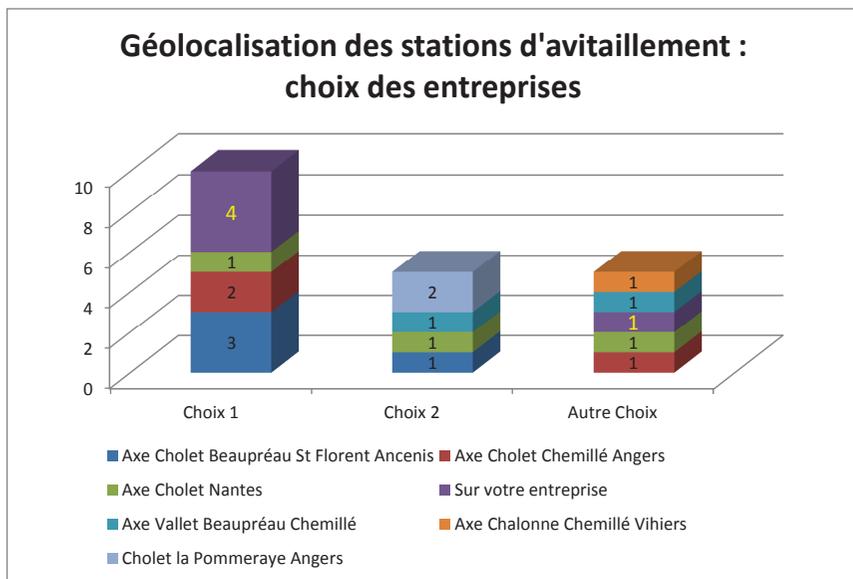


Graphique 11 – Résultats enquête Chambre d'agriculture 2016 – Projets d'achats véhicules GNV

Pour la géolocalisation d'une station d'avitaillement, les entreprises pouvaient choisir un ou plusieurs axes routiers correspondant à leurs trajets les plus usuels.



Carte 7 – Localisation des entreprises et collectivités ayant répondu au questionnaire – Source Enquête Chambre d’Agriculture 49



Graphique 12 - Résultats enquête Chambre d'agriculture 2016 – Géolocalisation des stations d'avitaillement

L'axe privilégié pour l'implantation d'une station est **Cholet – Beaupréau – St Florent le Vieil – Ancenis** (3 réponses), puis l'axe Cholet – Chemillé – Angers (2 réponses).

Toutefois, chose remarquable, la réponse la plus fréquente en premier choix, est la volonté d'avoir un **approvisionnement sur sa propre entreprise** (4 réponses). C'est notamment le cas pour le groupe Brangeon. En cas de non faisabilité, celui-ci souhaiterait pourvoir faire le plein sur l'axe Cholet – La Pommeraye – Angers. Cf. Carte n°7 des axes routiers privilégiés.

Les réponses sont à mettre en corrélation avec l'enquête réalisée fin 2015 par la FNTR Pays de la Loire auprès de ses ressortissants.



Elisabeth Dartois (Chargée d'action professionnelle, FNTR)

« 18 entreprises des Pays de la Loire ont manifesté leur intérêt pour le GNV, mais seulement 12 ont rempli le questionnaire. Le total de véhicules engagés est de 19 pour des trajets moyens ou courts et de la distribution urbaine. Le GNC et le GNL arrivent à part égale dans les souhaits des entreprises. Les entreprises souhaitent en majorité avoir des stations sur leur dépôt ou le long des axes routiers principaux, ce qui ne correspond pas forcément à la présence du réseau gaz. »

Pour déterminer le ou les lieux d'implantation à envisager pour une station d'avitaillement, il faut prendre trois paramètres :

- Les croisements des axes routiers les plus cités
- La présence ou non du réseau de gaz naturel.

c) Le potentiel de véhicules (transport et particuliers)

Un paramètre complémentaire peut être introduit : la présence ou non d'un projet de méthanisation à proximité pour la valorisation de BioGNV.

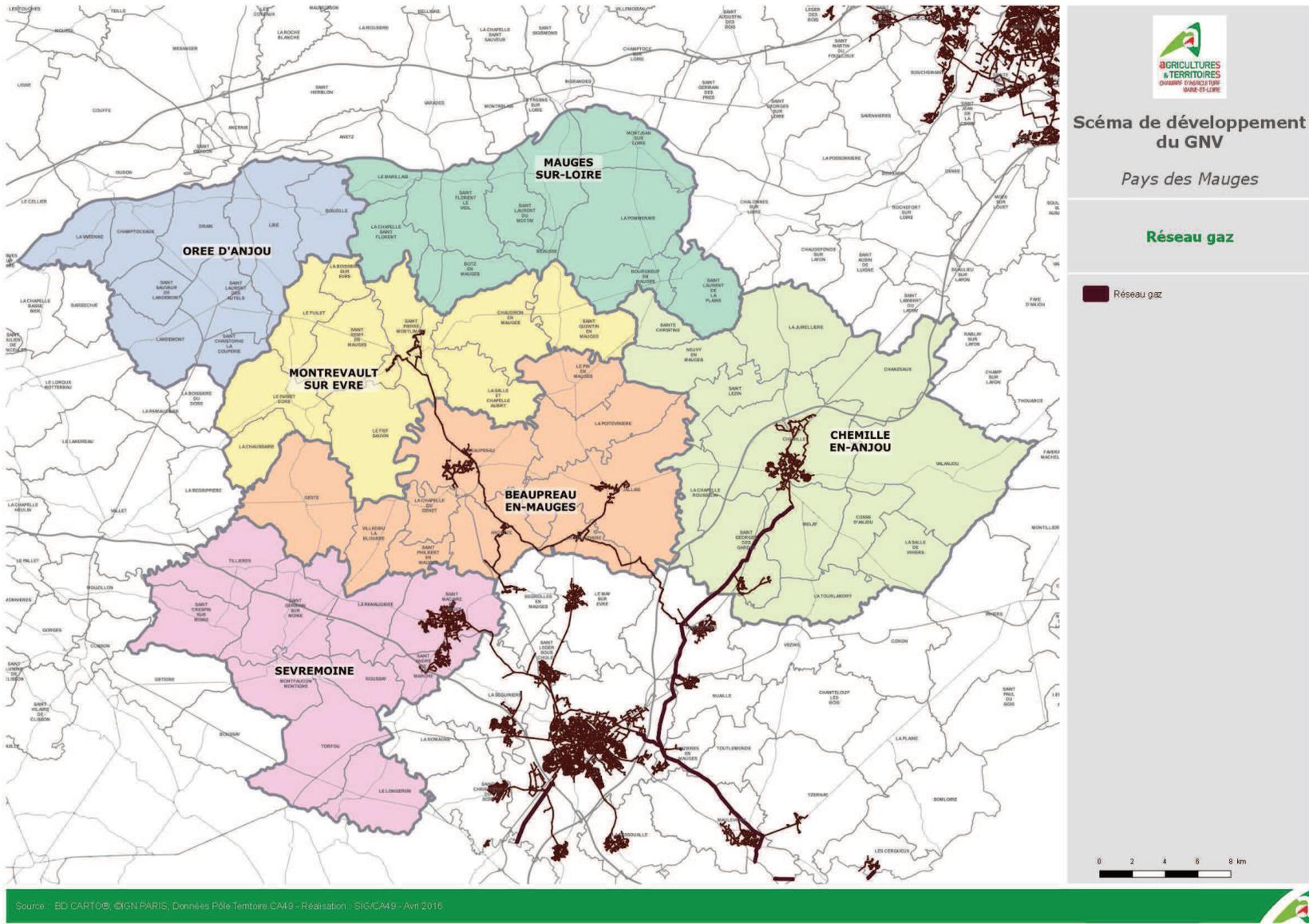
Cf. Carte N°8 des projets d'unités de méthanisation

L'analyse montre que 4 zones semblent à privilégier :

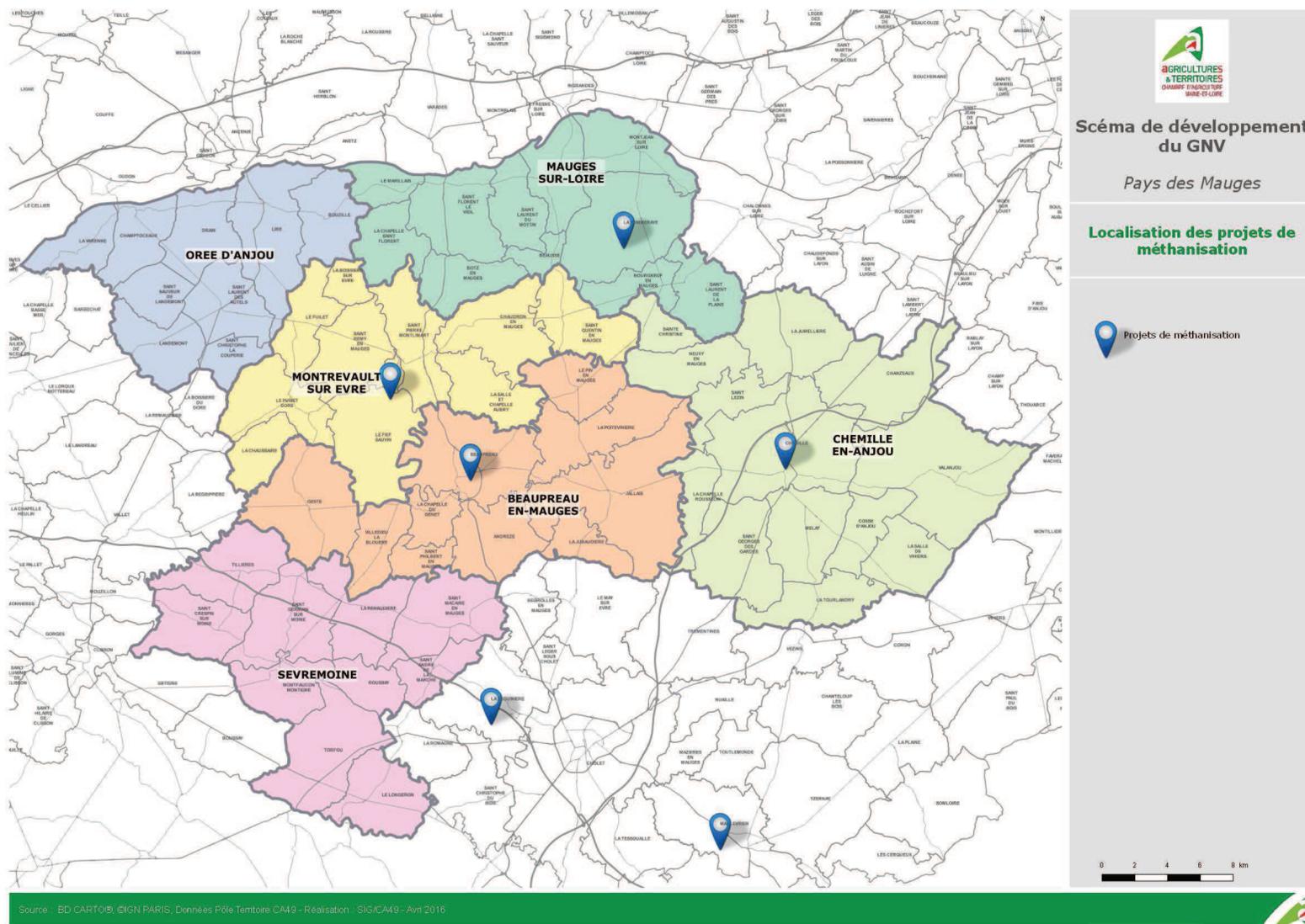
- Cholet
- Chemillé
- Beaupréau
- St André de la Marche

Lieux	Avantages	Limites
Cholet	Croisement routier principal Réseau gaz très développé Potentiel de véhicules très important Possibilité d'une station ouverte au public Projets de méthanisation (La Séguinière, Maulévrier)	Cholet Bus ne semble pas intéressé
Chemillé	Axe routier important (A87) et (D 160) Réseau gaz dans la zone des Trois Routes Potentiel de véhicules important Projet de méthanisation	Faible potentiel pour une station ouverte au public
Beaupréau	Intersection des axes routiers Nord – Sud et Est – Ouest Réseau gaz Bon potentiel de véhicules Projet de méthanisation	Faible potentiel pour une station ouverte au public
St André de la Marche	Le long de l'axe Cholet – Nantes (N 249) Réseau gaz dans le Parc d'activités Anjou Actiparc Actipole Bon potentiel de véhicules Projet de méthanisation (La Séguinière)	Proximité Cholet Faible potentiel pour une station ouverte au public

Tableau 13 : Croisement réseau Gaz et projet méthanisation - Résultats enquête Chambre d'Agriculture 49



Carte 8 –Réseau Gaz - Source Enquête Chambre d'Agriculture 49



Carte 9 – Localisation des projets méthanisation - Source Enquête Chambre d'Agriculture 49

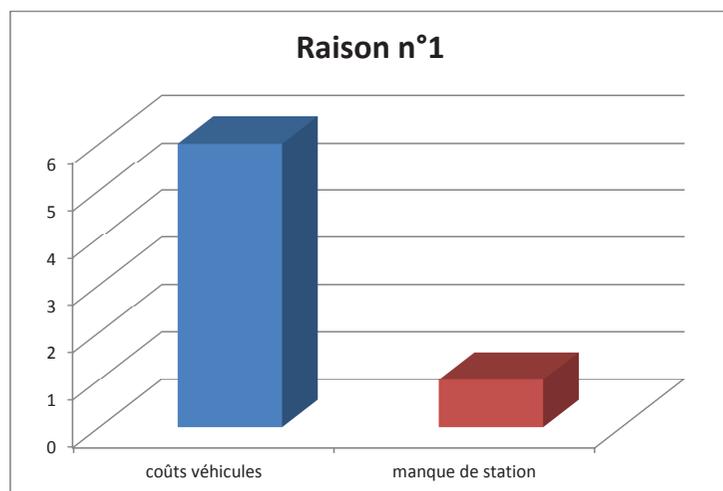
Cependant, au regard des réponses, une zone un peu « hors paramètre » pourrait se réfléchir :

Lieux	Avantages	Limites
La Pommeraye	Fort potentiel de PL et BOM Projet de méthanisation	Pas sur un axe routier important Pas de Réseau gaz Faible potentiel pour une station ouverte au public

Tableau 14 - Croisement réseau Gaz et projet méthanisation zone hors paramètre - Résultats enquête Chambre d'Agriculture 49

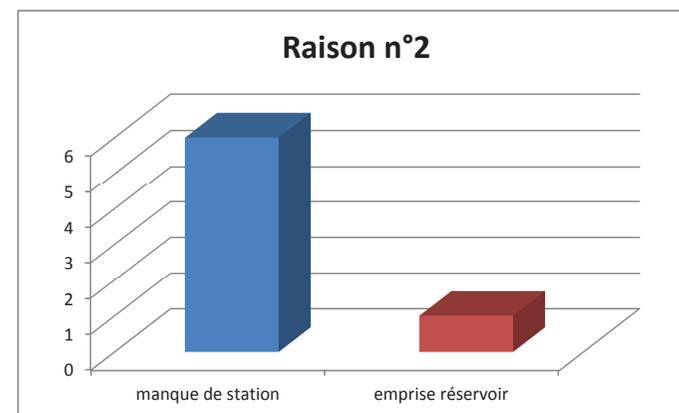
7 entreprises disent ne pas être intéressées par ce carburant :

La 1ère raison invoquée est le prix des véhicules (6/7). Le prix constaté d'un véhicule GNV est en général 30% plus élevé que le même modèle version diesel. Dans un contexte économique tendu, cela restreint forcément l'intérêt d'un investissement pour ce type de motorisation.



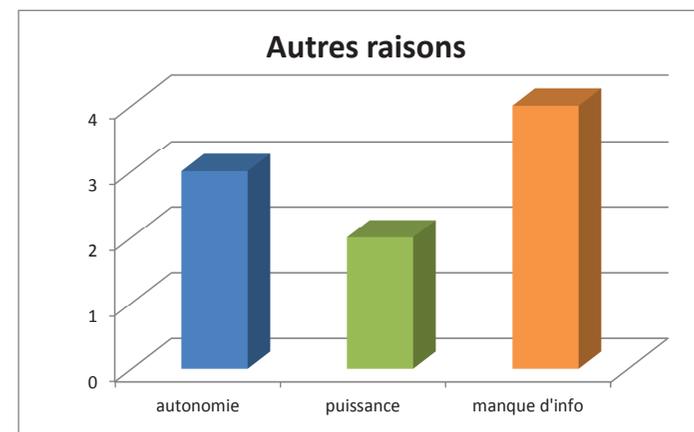
Graphique 13 - Résultats enquête Chambre d'agriculture 2016 – 1^{ère} raison non utilisation véhicules GNV

La seconde raison est le manque de station (6/7). La très faible offre en stations d'avitaillement en France pénalise de manière conséquente l'intérêt pour le GNV. Le risque majeur de panne sèche devient trop contraignant pour franchir le pas.



Graphique 14 - Résultats enquête Chambre d'agriculture 2016 – 2ème raison non utilisation véhicules GNV

Arrivent ensuite les problèmes plus techniques sur le manque d'autonomie des véhicules et les problèmes de puissance. Ces limites techniques demeurent un obstacle important pour bon nombre d'entreprises de transport. En plus de l'emprise des réservoirs qui peut réduire la charge utile, la faible autonomie pour les versions GNC et les puissances des moteurs actuellement inférieures à 400 chevaux, n'incitent pas les transporteurs « longues distances » à aller vers les modèles GNV.



Graphique 15 - Résultats enquête Chambre d'agriculture 2016 – Autre raison non utilisation véhicules GNV

Enfin, le manque d'information sur le GNV semble être également un élément fort dans le désintérêt annoncé. 4 détenteurs de flotte (PL ou bus) signalent leur peu de connaissance sur le GNV. Ceci est encore plus criant quand l'un d'entre eux évoque « un intérêt environnemental discutable ».

Une diffusion plus massive des bénéfices environnementaux et des éléments techniques des moteurs GNV (réunion d'informations, démonstration de véhicules, ...) semble donc primordiale pour une meilleure prise en compte de cette carburant dans les choix stratégiques des entreprises. Il faudra

toutefois viser un maillage régulier de stations sur le territoire national et une baisse sensible des coûts d'acquisition pour avoir un déploiement conséquent des flottes GNV.

NB : la Région Pays de la Loire réalise actuellement une étude d'opportunité sur le développement potentiel gaz carburant pour les transports routiers et maritimes.

Rencontres avec les collectivités

Au même titre que les entreprises de transport, les collectivités locales possèdent un parc de véhicules assez important. Il est en général composé de VL et VUL, de bus mais aussi parfois de PL.

Dans le cadre de la Loi de transition énergétique du 18 août 2015 (Cf. annexe 5), chaque collectivité détentrice de plus de 20 véhicules de moins de 3.5 tonnes, doit prévoir au moins 1/5^{ème} de véhicules économes en carburant et en émissions polluantes lors de l'acquisition ou du renouvellement du parc.

A ce jour, bon nombre d'entre elles n'ont pas encore défini de politique d'achat. Ceci se traduit dans les résultats de l'enquête sur l'intérêt du GNV pour les collectivités.

LES REPONSES DES COLLECTIVITES :

Les 6 communes nouvelles (Orée d'Anjou, Mauges sur Loire, Montrevault sur Evre, Beaupréau en Mauges, Chemillé en Anjou et Sèvre et Moine) et Mauges Communauté ont été sollicitées pour répondre à cette enquête.

Seules deux Communes ont répondu. Les 2 communes situées au Nord de l'agglomération ne sont pas desservies par un réseau gaz, ceci réduit implicitement leur intérêt pour le GNV.

Chemillé en Anjou et Beaupréau en Mauges répondent qu'à ce jour, elles ne sont pas intéressées par le GNV.

Pour Chemillé en Anjou, la raison principale est le manque d'informations sur ce type de véhicules. Pour Beaupréau en Mauges, les principaux freins sont le prix des véhicules et le manque de stations d'avitaillement.

Etude des impacts de l'adaptation au gaz

Afin de mieux cerner les intérêts et les limites de l'adaptation d'un parc véhicules au GNV, il faut établir le coût de possession de chaque type en fonction de sa motorisation.

COUT DE POSSESSION SUR 4 ANS POUR UN VL :

Comparaison du coût de possession sur 4 ans d'un VL selon son carburant SP 95 / Diesel / GNV				
Désignation des coûts	Fiat Punto 1,4 L 77 ch	C3 Blue HDI 75 1,6 L	Fiat Punto 1,4 L 77 ch2	Fiat Punto 1,4 L 77 ch3
	SP95	diesel	GNV	BioGNV
coût véhicule	14 450,00 €	17 750,00 €	16 450,00 €	16 450,00 €
Bonus / Malus CO2(*)	150,00 €	- €	750,00 €	4 440,00 €
coût final	14 600,00 €	17 750,00 €	15 700,00 €	12 010,00 €
consommation (**)	5,7 L / km	3,5L / 100 km	1,4 kg/100 km	1,4 kg/100 km
			5,7 L / 100 km	5,7 L / 100 km
Prix carburant (***)	1,34 €	1,03 €	0,82 €	0,94 €
km annuel	20 000	20 000	20 000	20 000
carburant / an	1 527,60 €	721,00 €	776,00 €	790,00 €
dont TVA	254,60 €	120,17 €	129,33 €	131,67 €
TVA récupérable	0	96,13 €	129,33 €	131,67 €
coût carburant annuel	1 527,60 €	624,87 €	646,67 €	658,33 €
entretien véhicule	325,00 €	400,00 €	360,00 €	360,00 €
annuité	3 974,00 €	4 832,00 €	4 274,00 €	3 270,00 €
coût possession annuel véhicule	5 827 €	5 857 €	5 281 €	4 288 €
Différence SP95, Diesel vs GNV	546 €	576 €		
Différence SP95, Diesel vs BioGNV	704 €	1 562 €		
Coût de possession sur 4 ans	23 306 €	23 427 €	21 123 €	17 153 €

Tableau 15 –Comparaison du coût de possession VL – Recherche Chambre d'Agriculture 49

Actuellement, les VL ont une carburant hybride ce qui ne leur permet pas d'avoir un bonus écologique conséquent, sauf en cas d'approvisionnement en BioGNV. Le coût du carburant dépend en grande partie de celui de l'essence SP95. Le BioGNV entraîne environ 15% d'augmentation vis-à-vis du GNV, mais demeure la solution la plus rentable. L'hypothèse retenue pour la récupération de la TVA n'est pas valable pour les particuliers.

(*) BioGNV émissions CO2 < 20 g / km = 6 200 € dans la limite de 27% du prix d'achat

(**) 40% GNV + 60% Essence

(***) Prix carburant (Source : <http://www.prix-carburants.gouv.fr> le 22 avril 2016) ; GNV : prix proposé future station Vannes (2016)

COUT DE POSSESSION SUR 7 ANS POUR UN VUL :

Comparaison du coût de possession sur 7 ans d'un VUL selon son carburant Diesel / GNV			
Désignation des coûts	Iveco Daily Euro 6	Iveco Daily GNV/ Essi.	
	diesel	GNV	BioGNV
coût véhicule	40 860,00 €	45 108,00 €	45 108,00 €
Bonus / Malus CO2 (*)	8 000,00 €	- €	750,00 €
coût final	48 860,00 €	45 108,00 €	44 358,00 €
consommation (**)	11,5L / 100 km	11 kg/100 km	11 kg/100 km
		3,5 L / 100 km	3,5 L / 100 km
Prix carburant (***)	1,03 €	0,82 €	0,94 €
km annuel	40 000	40 000	40 000
carburant / an	4 738,00 €	3 175,00 €	3 571,00 €
dont TVA	789,67 €	529,17 €	595,17 €
TVA récupérable	789,67 €	529,17 €	595,17 €
coût carburant annuel	3 948,33 €	2 645,83 €	2 975,83 €
entretien véhicule	1 000,00 €	1 150,00 €	1 150,00 €
annuité	7 990,00 €	7 377,00 €	7 254,00 €
coût possession annuel véhicule	12 938 €	11 173 €	11 380 €
Différence SP95, Diesel vs GNV	1 766 €		
Différence SP95, Diesel vs BioGNV	1 559 €		
Coût de possession sur 7 ans	90 568 €	78 210 €	79 659 €

Tableau 16 - Comparaison du coût de possession VUL – Recherche Chambre d'Agriculture 49

Au même titre que les VL, les VUL sont hybrides. Par contre, la proportion de GNV utilisé est beaucoup plus forte, ce qui réduit nettement le coût du carburant. La version GNV est dans la gamme neutre pour le bonus/malus écologique. L'approche en BioGNV ne change pas vraiment le bilan, compte tenu du surcoût carburant et du faible bonus écologique.

(*) Diesel émissions CO2 = 205 g / km => 8 000 € malus

(**) Réservoir Essence 14 L (autonomie GNV + Essence = 400 km)

(***) Prix carburant (Source : <http://www.prix-carburants.gouv.fr> le 22 avril 2016) ; GNV : prix proposé future station Vannes (2016)

COUT DE POSSESSION SUR 5 ANS POUR UN PL :

Comparaison du coût de possession sur 5 ans d'un PL selon son carburant Diesel / GNV			
Désignation des coûts	Iveco Stralis Euro 6	Iveco Stralis GNC	Iveco Stralis GNC2
	diesel	GNV	GNV
coût véhicule	75 000,00 €	95 000,00 €	95 000,00 €
Déduction fiscale (*)	- €	8 000,00 €	8 000,00 €
coût final	75 000,00 €	87 000,00 €	87 000,00 €
consommation	31 L / 100 km	26,35 kg/100 km	26,35 kg/100 km
Prix carburant (**)	0,85 €	0,68 €	0,78 €
km annuel	130 000	130 000	130 000
carburant / an	34 255,00 €	23 293,40 €	26 718,90 €
entretien véhicule	1 000,00 €	1 150,00 €	1 150,00 €
annuité	18 380,00 €	19 268,00 €	19 268,00 €
coût possession annuel véhicule	53 635 €	43 711 €	47 137 €
Différence SP95, Diesel vs GNV	9 924 €		
Différence SP95, Diesel vs BioGNV	6 498 €		
Coût de possession sur 5 ans	268 175 €	218 557 €	235 685 €

Tableau 17 - Comparaison du coût de possession PL – Recherche Chambre d'Agriculture 49

La déduction fiscale pour le surcoût des camions et le carburant moins cher que le gazole permettent d'avoir un coût de possession global plus intéressant pour un véhicule GNV. (NB : l'approche GNL n'a pas été réalisée)

(*) 40% de déduction du résultat net imposable par camion (2016 / 2017)

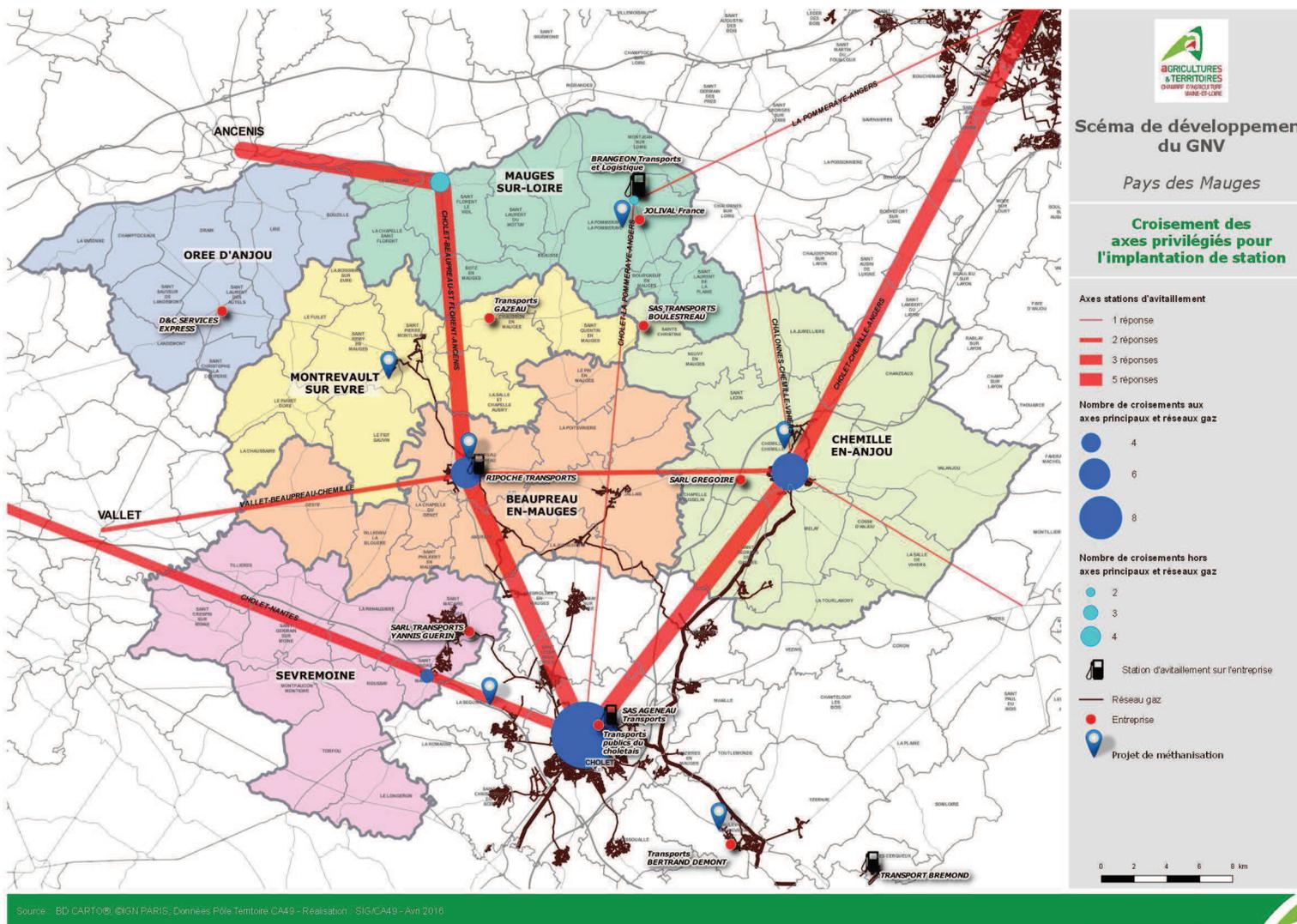
(**) Prix carburant (Source : <http://www.prix-carburants.gouv.fr> le 22 avril 2016) ; GNV : prix proposé HT future station Vannes (2016)

Pour l'ensemble de ces simulations, le prix du carburant (gazole), actuellement extrêmement bas, pénalise la solution GNV. Toutefois, le coût de possession d'un véhicule GNV demeure un peu moins élevé que dans sa version traditionnelle. Deux éléments devront être précisés

- Les coûts d'entretien (évalués à 15% supérieur)
- Le marché de l'occasion, actuellement quasi inexistant.

Pour un VL, le coût de possession penche nettement en faveur du gaz si l'approvisionnement se fait grâce à du BioGNV. En effet, le niveau d'émission en CO₂ est très faible et ouvre droit au bonus écologique. La multiplication des projets de méthanisation en injection de biométhane dans le réseau gaz naturel sur le territoire (Cf. carte n°9 des projets méthanisation) va permettre d'avoir de nouvelles perspectives dans ce sens, même si la liaison directe n'est pas obligatoire.

L'utilisateur de BioGNV pourra certifier le fait d'avoir un bilan CO₂ neutre grâce aux Garanties d'Origine du Biométhane.



Carte 10 – Croisement des axes privilégiés pour l'implantation de stations - Source Enquête Chambre d'Agriculture 49

Pour mettre en place une ou plusieurs stations d'avitaillement, il faut suivre la démarche suivante :



Etude préalable

Avant de connaître un essor très important et un maillage très fin du territoire, les stations doivent être positionnées sur des lieux stratégiques. A cette fin, l'enquête réalisée sur les Mauges auprès des entreprises de transport et des collectivités permet de mieux appréhender les zones prépondérantes pour l'implantation. (Cf. résultat enquête carte n°7)

Après ce premier critère de positionnement, le dimensionnement de la station de distribution de GNV doit prendre en compte :

1. Le nombre potentiel de véhicules / leur fréquence d'avitaillement
2. Le type de distribution (rapide/lent ; publique/privée)
3. L'emprise nécessaire pour l'implantation
4. Le portage financier de cette station

Le premier lieu envisageable pour l'implantation d'une station sur les Mauges, pourrait être Cholet.

Comme le montre l'enquête réalisée auprès des transporteurs, Cholet est très souvent le dénominateur commun pour les axes routiers privilégiés pour établir une station. Autoroute A87, RN 249, bassin de population important sont autant d'atouts pour un ciblage prioritaire par les acteurs du GNV.



C'est d'ailleurs l'avis de Mathieu CAVELIUS (Business Développement, Air Liquide) :

« La demande pour des stations de distribution GNV explose actuellement. Nous estimons que d'ici 2018 – 2019 une station devrait ouvrir dans le quart Sud-ouest du département du Maine-et-Loire, et plus particulièrement sur Cholet. C'est pour nous un lieu prioritaire, car porteur d'un retour sur investissement potentiel assez intéressant »

PROSPECTIVE 2020 - 2025

- A. Au-delà de cette perspective assez proche, la projection à l'horizon 2020 – 2025, laisse apparaître plusieurs possibilités sur le territoire de Mauges Communauté (Cf. tableau n°13, page 32). **La principale pourrait être sur la commune de Chemillé en Anjou, à Chemillé, au niveau de la Zone des Trois Routes.**

Les retours des entreprises de transport sur leurs préférences de géolocalisation d'une station (Cf. Carte n° 10 des axes routiers privilégiés), mais aussi le potentiel de véhicules circulants à proximité et la présence du réseau de distribution de gaz naturel, la présence d'un projet de méthanisation avec injection du biométhane dans le réseau, confèrent à cette zone tous les arguments pour la mise en place d'une station d'avitaillement GNV.

1. Le nombre potentiel de véhicules / Leur fréquence d'avitaillement

Les données du recensement de la circulation du Maine-et-Loire de 2013 montrent que pratiquement 23 000 véhicules passent chaque jour sur Chemillé ou à proximité, avec environ 2 570 Poids Lourds. (Cf. Carte en annexe 8)

Si le secteur du transport confirme sa volonté de convertir une partie de sa flotte au GNV, à moyen terme (2020), il est envisageable de penser que 2.5 % des PL rouleront au GNV. Ceci représenterait un potentiel de **65 camions par jour** qui passent par Chemillé et qui peuvent potentiellement s'avitailer. A noter que la société IVECO estime qu'à l'horizon 2020 20% des PL pourraient être au GNV.

Compte tenu de leur autonomie potentielle, nous pourrions « tabler » sur le ravitaillement **d'une trentaine de PL par jour.**

En France, actuellement, 0.03 % des véhicules autres que PL sont au GNV. Si la croissance du GNV se fait au rythme prévu dans les perspectives d'évolution du parc (Cf. tableau page 5), d'ici 2020, ce chiffre pourrait passer à 0.12 %.

Sur les 20 000 véhicules autres que PL recensés, cela donnerait environ 25 véhicules au GNV par jour qui circuleraient à proximité de Chemillé. Leur besoin en carburant est de l'ordre d'un remplissage par semaine, soit environ 3 à 4 par jour.

⇒ Le nombre potentiel de véhicules venant s'avitailer à la station de Chemillé serait de :

- 30 PL par jour
- 3 – 4 autres véhicules par jour

2. Le type de distribution (rapide/lent ; publique/privée)

La demande en avitaillement n'étant pas forcément liée à une flotte captive (privée ou publique), mais plutôt à une demande de transit, la solution la plus pertinente semble être une station avec un débit rapide. Cela nécessite en contrepartie de prévoir un stockage tampon en bouteilles pour

ne pas engendrer des temps de remplissage trop importants et éviter les ruptures d'approvisionnement.

L'accès à cette station pourrait se faire de façon mixte :

- Par abonnement pour les véhicules « locaux »
- Par carte bleue pour les véhicules en transit

La seconde façon, serait un accès libre pour tout utilisateur, avec un paiement par carte bleue. Compte tenu de la typologie des clients potentiels, l'accès strictement réservé aux abonnés ne se justifie pas.

3. L'emprise nécessaire pour l'implantation

Le volume potentiel de distribution et les types de véhicules impliquent une station avec une capacité de réception suffisamment importante pour limiter le temps d'attente. D'ailleurs, la prévision de plusieurs postes de distribution (au moins deux), notamment pour les PL sera nécessaire.

Une superficie d'au minimum 1 500 m², à proximité du réseau gaz naturel sera indispensable pour installer la station, (postes de distribution, bouteilles de stockage tampon). Pour une meilleure accessibilité, la station devra être proche de la sortie de l'autoroute A87 et avec la possibilité de faire demi-tour pour les PL.

Proposition d'implantation à Chemillé, sur la Zone des Trois Routes



Carte 11 – Vue aérienne de la zone des 3 routes à Chemillé

4. Le portage financier de cette station

Deux solutions pour l'investissement sont possibles :

- **Investissement en propre** : l'opération est initiée et portée par une collectivité, ou une entreprise (seule ou en partenariat). Cette option permet une meilleure maîtrise des coûts du carburant proposé, mais entraîne un investissement conséquent et des charges d'exploitation et de maintenance. Pour une station de la taille prévue et pour le type de distribution l'investissement sera dans une fourchette de 1 000 à 1 500 k€.
- **Tiers investisseur** : un fournisseur propose un service global (étude préalable d'implantation, conception et investissement, exploitation et maintenance). Cette solution présente l'avantage de réduire la charge d'investissement (l'initiateur de la démarche payera un loyer à l'opérateur correspondant au remboursement de l'investissement consenti et à la prestation de service rendu). Le bémol est la moins bonne maîtrise du coût du carburant.

Pour ce type de station, la solution du Tiers investisseur paraît la plus simple à envisager dans un premier temps.

En résumé, quelle station envisagée sur Mauges Communauté à l'horizon 2020 – 2025 :

Une station de distribution implantée
Zone des Trois Route à Chemillé

Avitaillement prévu pour une trentaine de
PL et 3 – 4 véhicules (VL, VUL, ...) par jour

Emprise au sol d'au moins 1 500 m²

Portage financier par un Tiers investisseur



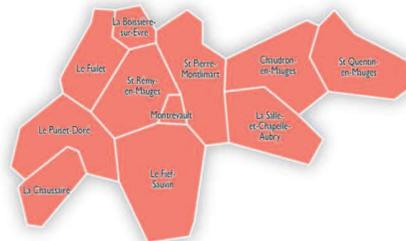
Mathieu CAVELIUS (Business Développement, Air Liquide) précise :

« Air Liquide se positionne en tant qu'investisseur – exploitant de station GNV. Notre maîtrise des différentes étapes nous permet d'assurer un écart significatif entre le GNV et le gazole. Notre niveau d'exigence pour avoir une rentabilisation de notre investissement est d'être certain de délivrer au minimum 500 tonnes de gaz par an, soit l'approvisionnement de 10 PL effectuant au moins 180 000 km par an. Le mode de paiement (abonnement, accès libre) importe peu, mais par contre l'engagement doit être réciproque, c'est-à-dire qu'il nous faudra l'assurance qu'un certain nombre d'acteurs du transport s'engagent sur des véhicules gaz ».

B. Une autre perspective pourrait concerner une petite flotte captive d'une collectivité. Actuellement, sur Mauges Communauté, aucune n'est engagée dans l'utilisation du GNV et le développement des véhicules électriques demeure marginal.

Toutefois, le regroupement en commune nouvelle et la réorganisation des services techniques pourrait permettre la mise en place d'une politique de renouvellement du parc véhicules avec du GNV.

A Montrevault sur Evre, le parc des véhicules des services techniques comprend une trentaine de VUL. Ils sont répartis sur plusieurs sites (Montrevault, St Pierre Montlimart, Le Fief



Sauvin, ...), distants de 4 – 5 km. Le positionnement d'un poste d'avitaillement GNV à St Pierre Montlimart permettrait à Montrevault sur Evre d'envisager l'acquisition de véhicules GNV lors de leur renouvellement, ceci dans le cadre des obligations de la Loi de Transition Energétique (Cf. page 17).

Dans un premier temps, le passage au GNV pour les services techniques, pourrait concerner 6 VUL.

Le récent regroupement des services techniques ne permet pas d'avoir une vision précise des kilométrages effectués par chacun des véhicules. L'hypothèse retenue pour cette simulation sera de **10 000 km par an et par VUL**.

NB : Ce chiffre sera à reconsidérer après deux ou trois ans de fonctionnement.

En prenant les valeurs de consommation d'un VUL GNV retenues dans le tableau n°13, les besoins pour 6 VUL seraient => **6 600 kg GNC** par an, soit environ 13 200 Nm³/CH₄.



Afin de satisfaire les besoins initiaux des services techniques, l'équipement de distribution pourrait être d'un **ARD inférieur à 10 Nm³/h**. Cette dimension signifierait la possibilité de remplissage d'une dizaine de véhicules (VL, VUL).

L'investissement dans cet ARD sera à la charge de la collectivité, mais sera, à priori, inférieur à **20 000 €**.

Amortissement du poste de distribution sur 15 ans	1 615 € / an
Frais de maintenance / exploitation	3 500 €* / an
Total charges	5 115 €

(*) Estimations à vérifier

Avec les données actuelles, (Cf. Coût de possession des véhicules, pages 36) l'économie liée à la conversion au GNV de 5 VUL compenserait les charges de la collectivité. Il en serait de même pour 3 VL avec une utilisation BioGNV.

C. Cas particulier de La Pommeraye :

L'enquête réalisée auprès des transporteurs des Mauges révèle un fort intérêt de deux entreprises (3 établissements) sur La Pommeraye pour le GNV et plus particulièrement pour le GNL. Sur ce même territoire un groupe d'agriculteurs (Métha Pom Energie) réalise actuellement une étude de faisabilité sur un projet de méthanisation. Un des scénarios travaillé est la fourniture directe de biométhane à ces entreprises. En effet, l'absence de réseau gaz ne permet pas une implantation d'une station « traditionnelle » sur cette commune. Ces deux entreprises

détiennent déjà un garage en commun, et pourraient envisager une station de distribution dédiée à leur flotte (BOM, PL, ...).

D'un point de vue technique, la fourniture directe de BioGNL à une station privée ne pose pas de problème majeur. Par contre actuellement, d'un point de vue financier, les porteurs de projet méthanisation ne peuvent pas fournir un carburant à prix compétitif pour une station privée hors réseau gaz naturel. Le prix d'équilibre pour une unité de méthanisation est autour de 100 € / MWh de biométhane, alors que pour assumer les surcoûts des camions, le transporteur aura besoin d'un prix d'environ 60 € / MWh.

En effet, depuis deux ans, se développe le GNL porté. Ceci désigne le GNL transporté par camions citernes depuis le terminal méthanier de Montoir-de-Bretagne ou Fos-Tonkin. Il est destiné à l'approvisionnement de sites de distribution de GNL carburant ou de sites industriels non raccordés au réseau de transport de gaz naturel.

Le service proposé utilise les installations existantes et permet de charger jusqu'à 8 camions citernes en GNL par jour au terminal méthanier de Montoir-de-Bretagne. L'utilisateur du GNL a un tarif très proche de celui du réseau gaz naturel. Par contre, celui-ci ne pourra pas prétendre à une appellation « BioGNL » et à un carburant « décarboné ». Il devra en outre, assumer le coût de la station de distribution, son exploitation et sa maintenance.

La prise en charge de la station par une entreprise spécialisée en GNL (Axégaz, Cryostar) sera possible en fonction du nombre de véhicules.



Avis de Monsieur Bernard Rosso (Directeur du Développement Commercial, Axégaz) ...

« A ce jour, le GNL est forcément déconnecté du réseau. Si l'utilisateur souhaite du GNL, l'avitaillement de la station se fait par camion depuis un terminal méthanier (Montoir de Bretagne). Le schéma classique est un stockage vertical cryogénique à -160°C, puis deux types de distributions (GNL et GNC avec un vaporisateur). En GNL, si le camion est équipé de 2 réservoirs, l'autonomie peut atteindre 1 200 km.

Axégaz se positionne en tant qu'investisseur – exploitant de ce type de station. Nous privilégions avant tout, des implantations sur les grands axes de circulation (Nantes, Rennes). Pour cela, il faut au minimum une trentaine de PL pour pouvoir rentabiliser la station. Une station de ce type coûte entre 1 300 et 1 400 k€ et nécessite 2 500 m² d'emprise au sol. Aujourd'hui, nous vendons le GNL 0.96 € / L pour un camion engagé. Naturellement, ce prix est dégressif avec le nombre de camions. Le gazole très bas n'est pas très favorable au développement du GNL. Pour qu'un utilisateur puisse amortir le surcoût du camion, il faudrait un GNL inférieur de 0.15 € / L par rapport au gazole. Le suramortissement de 140% permet malgré tout d'avoir de bons retours.

Depuis septembre 2014, nous avons implanté chez le transporteur Jacky Perrenot dans le Jura un concept de station « privative », la LNG Box. Il s'agit en fait, d'un stockage de 20 m³ et d'une distribution pour 15 à 17 camions. L'objectif de cette station est de faire découvrir le GNL et le GNC et de montrer que ça marche et convertir de nouveaux utilisateurs et ainsi, pouvoir ouvrir une station par la suite. Ce modèle pourrait se réfléchir sur



La Pommeraye.

La fourniture directe en BioGNL depuis une unité de méthanisation est pour nous une belle perspective d'avenir avec l'émergence de technologie comme Cryopur. Le coût est pour l'instant un frein, mais ceci est plein de sens. »

Conclusion

SYNTHESE DE L'ETUDE :

La place du Gaz Naturel Véhicule dans l'offre carburant est vraiment contrastée selon les continents ou les pays. En effet, si certains ont opté de manière intensive et depuis longtemps pour ce type de mobilité (Iran, Italie, Allemagne), d'autres n'en sont qu'aux prémices du développement. En France, notamment, la part du GNV est extrêmement réduite et les stations qui en distribuent, sont très rares. Toutefois, de nombreux facteurs concourent à un essor important du GNV dans les années à venir. Il y a tout d'abord les réglementations environnementales et sanitaires qui encadrent de plus en plus les émissions des véhicules (Euro 6, ...) et les attentes de la société sur la qualité de l'air.

Puis il y a les démarches incitatives, qui découlent de la Loi de Transition Énergétique (fiscalité avantageuse, ...) ou des instances Européennes (AFI).

Enfin, les acteurs du transport et de l'énergie s'intéressent de plus en plus à ce type de carburant car les donneurs d'ordre (Collectivités, GMS, ...) recherchent les solutions de transport avec les plus faibles impacts CO2.

De ce fait, des projets de stations d'avitaillement GNV émergent un peu partout sur le territoire national et, même si le maillage reste encore assez restreint, **les prévisions à l'horizon 2020 laissent entrevoir la possibilité d'avoir 250 stations accessibles au public contre 40 actuellement.**

Les stations de distribution pourront être à débit lent ou rapide selon les usagers et distribueront du GNV sous forme compressé (GNC) et/ou liquéfié (GNL). L'accès pourra être restreint à des abonnés, réservé à une flotte captive ou ouvert au grand public.

Sur les Mauges, plusieurs entreprises de transport se montrent intéressées pour la conversion d'une partie de leur flotte au GNV. La conjonction des axes routiers privilégiés par ces entreprises pour la localisation d'une station d'avitaillement et la présence du réseau gaz naturel permet de déterminer plusieurs zones d'implantation possibles. La présence d'un projet de méthanisation en injection à proximité peut renforcer cette position. Cependant, dans un premier temps, la densité du trafic et le potentiel de véhicule GNV qui en découle est le facteur déterminant pour le choix de l'ouverture d'une station. A ce titre, au-delà de Cholet déjà programmé d'ici un à deux ans par les grands acteurs de la filière gaz, la zone « Des 3 routes » sur Chemillé semble réunir bon nombre d'atouts pour être le premier lieu de distribution publique de GNV sur Mauges Communauté.

Une question demeure sur La Pommeraye, non desservie par le gaz naturel et où des acteurs du transport souhaiteraient avoir une station d'avitaillement. La mise en place en interne d'une solution déconnectée du réseau (en lien ou non avec le projet local de méthanisation) devra sans doute être privilégiée en attendant une éventuelle extension du réseau gaz naturel.

PERSPECTIVE POUR MAUGES COMMUNAUTE :

L'étude montre que la mise en place et la gestion d'une station de distribution de GNV ne relèvent pas forcément de la volonté unique d'une collectivité. Cependant, elle peut faciliter son installation en favorisant l'émergence de flottes GNV ou en communiquant sur ce carburant. L'analyse des réponses au questionnaire, montre une certaine méconnaissance du GNV et ce, quel que soit le type d'interlocuteur (transporteurs, élus, ...).

A l'instar de nos voisins vendéens, Mauges Communauté pourrait envisager l'organisation du « Mauges GNV Tour ».

- Dans un premier temps, ce serait l'occasion de réunir, lors d'une journée dédiée, les professionnels du transport, les élus et les acteurs de la filière GNV. Cette journée pourrait se décliner avec une partie de présentation du GNV et de ses caractéristiques, puis des témoignages d'utilisateurs et enfin des démonstrations et essais de véhicules GNV.
- Dans un second temps, une station de distribution « temporaire » pourrait être installée (Chemillé-en-Anjou par exemple) pour continuer la sensibilisation des transporteurs et du grand public.

La place des collectivités pour le développement du GNV va être bien plus prégnante lorsqu'il s'agira des choix stratégiques pour leurs parcs véhicules. En effet, dans le cadre de la Loi de Transition Énergétique, et avec leur nouvelle organisation, elles vont être confrontées aux quotas de véhicules « propres » lors du renouvellement de leurs flottes. A ce jour, la mobilité gaz n'a pas encore été étudiée par l'agglomération rurale, mais une bonne partie de son territoire (Chemillé-en-Anjou, Beaupréau-en-Mauges, Montrevault-sur-Evre, Mauges-sur-Loire et Sèvre-Moine) est desservie par le réseau gaz naturel, et pourrait s'interroger sur cette opportunité.

Dans le cadre de ses actions en lien avec la Transition Énergétique et la Mobilité, Mauges Communauté pourrait inciter au moins une de ces communes à approfondir l'analyse technico-économique de la mise en place d'un Appareil de Remplissage Domestique et la conversion d'une partie de sa flotte (VL, VUL, ...) au GNV. L'approche comparative du coût de possession actuel de ces véhicules (diesel) par rapport à des véhicules GNV et la comptabilisation des kilométrages réalisés avec les regroupements des services techniques et administratifs, permettraient de vérifier l'intérêt de cette mutation et de dimensionner le poste de distribution.

Table des matières des graphiques

Graphique 1 : Nombre de véhicules au GNV en millions – Source NGVA	4
Graphique 2 : Evolution du nombre de véhicules GNV de 1991 à 2011 – Source NGV Global	4
Graphique 3 : décomposition du prix d'un litre de carburant en 2015 – source connaissance des énergies:.....	9
Graphique 4 : répartition de la consommation par carburant en France en 2014 – source STATISTA 2016.....	9
Graphique 5 : Indice ATMO – Agglomération parisienne en 2015 – source AIRPARIF	10
Graphique 6 : Evolution des normes EURO pour un véhicule Diesel depuis 1993 – Source SETRAM.....	11
Graphique 7 : Autonomie d'un camion – source SCANIA 2014	19
Graphique 8 : Comparatif TCO sur AUDI A3 Essence VS – Diesel VS – Gaz Naturel – Source ADAC	20
Graphique 9 : Ecart GNV/Diesel EURO 6 sur la durée de vie du véhicule – Source SETRAM	21
Graphique 10 : Evolution des prix des carburants en €/litre – Chambre d'agriculture 2016.....	22
Graphique 11 – Résultats enquête Chambre d'agriculture 2016 – Projets d'achats véhicules GNV	30
Graphique 12 - Résultats enquête Chambre d'agriculture 2016 – Géolocalisation des stations d'avitaillement.....	32
Graphique 13 - Résultats enquête Chambre d'agriculture 2016 – 1 ^{ère} raison non utilisation véhicules GNV	35
Graphique 14 - Résultats enquête Chambre d'agriculture 2016 – 2 ^{ème} raison non utilisation véhicules GNV.....	35
Graphique 15 - Résultats enquête Chambre d'agriculture 2016 – Autre raison non utilisation véhicules GNV.....	35

Table des matières des cartes

Carte 1 : Stations publiques GNV en 2015	6
Carte 2 : Stations en France – source AFGNV	7
carte 3 : Les Plans de Protection de l'Atmosphère en janvier 2016 – source Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer.....	11
Carte 4 : Les stations GNV existantes et projets de stations GNV – Source Enquête Chambre d'Agriculture 49	14
Carte 5 – Les principales routes du LNG Blue Corridor – Source LNG Blue Corridor.....	15
carte 6 – Carte prévisionnelle des infrastructures Gaz – Source GRTGAZ.....	15

Carte 7 – Localisation des entreprise et collectivités ayant répondu au questionnaire – Source Enquête Chambre d’Agriculture 49	31
Carte 8 –Réseau Gaz - Source Enquête Chambre d’Agriculture 49	33
Carte 9 – Localisation des projets méthanisation - Source Enquête Chambre d’Agriculture 49.....	34
Carte 10 – Croisement des axes privilégiés pour l’implantation de stations - Source Enquête Chambre d’Agriculture 49	38
Carte 11 – Vue aérienne de la zone des 3 routes à Chemillé.....	40

Table des matières des tableaux

Tableau 1 : Montant des subventions pour véhicule à Gaz selon leur type	6
Tableau 2 : Parc véhicules GNV en France à fin 2015 : Source SIV – AAA Data	6
Tableau 3 : Les caractéristiques des hydrocarbures carburants.....	8
Tableau 4 : Différence entre EURO 6 et EURO 5	11
Tableau 5 : Evolution de la Taxe Intérieure sur la Consommation de Produits Energétiques.....	16
Tableau 6 : Bonus au 4 janvier 2016	16
Tableau 7 : Bonus au 4 janvier 2016 pour les véhicules hybrides.....	16
Tableau 8 Incorporation de biocarburants avancés dans les carburants	17
Tableau 9 : Comparaison entre GNC –GNL 6 BIOGNC et BIOGNL.....	19
Tableau 10 : Comparatif des avantages et limites des différents types de motorisation	22
Tableau 11 des différents types de véhicules	25
Tableau 12 : Les données techniques et économiques des stations de distribution	28
Tableau 13 : Croisement réseau Gaz et projet méthanisation - Résultats enquête Chambre d’Agriculture 49	32
Tableau 14 - Croisement réseau Gaz et projet méthanisation zone hors paramètre - Résultats enquête Chambre d’Agriculture 49	35
Tableau 15 –Comparaison du coût de possession VL – Recherche Chambre d’Agriculture 49.....	36
Tableau 16 - Comparaison du coût de possession VUL – Recherche Chambre d’Agriculture 49	37
Tableau 17 - Comparaison du coût de possession PL – Recherche Chambre d’Agriculture 49.....	37

Glossaire

AFI	Directive Alternative Fuels Infrastructures
ARD	Appareils Remplissage Domestique
ATEX	Atmosphère Explosive
BOM	Bennes à Ordures Ménagères
CDU	Centres de Distribution Urbains
EGR	Recirculation des Gaz d'Echappement
ELU	Espaces de Logistique Urbains
GNC	Gaz Naturel Compressé
GNL	Gaz Naturel Liquéfié
GNV	Gaz Naturel Véhicule
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié
IGU	International Gas Union
NGVA	Natural & bio Gaz Vehicle Association
NOX	Oxydes d'Azote
Plan MOVEA	Programme Espagnol pour le développement de le mobilité alternative
PPA	Plan Protection Atmosphère
RTE	Réseau Transport Européen
SCR	Réduction Catalytique Sélective
TCO	Coût de possession
TICPE	Taxe Intérieure sur la Consommation des Produits Energétiques

Annexes

Annexe 1	Tableau « Leader de la mobilité en Gaz Naturel »
Annexe 2	Tableau des Véhicules GNV par pays de l'Union Européenne
Annexe 3	Tableau des stations GNV par pays de l'Union Européenne
Annexe 4	Directive CABAL (2014 / 94 UE)
Annexe 5	Loi Transition Energétique
Annexe 6	Spécification AFG1 et AFG2 (arrêté du 2 décembre 2015)
Annexe 7	Zone ATEX (page 5) Extrait du guide méthodologique INRS
Annexe 8	Carte sur le recensement de la circulation en 2013, en Maine-et-Loire



Contact : Sébastien BORDEREAU
Tél : 02 41 96 77 00
Mail : sebastien.bordereau@maine-et-loire.chambagri.fr

Siège Social
14 Avenue Jean Joxé
CS 80646
49006 ANGERS CEDEX 01
Tél. 02 41 96 75 00
Fax 02 41 96 75 01
accueil@maine-et-loire.chambagri.fr
www.maine-et-loire.chambagri.fr