

# COMMISSION DE REGULATION DE L'ENERGIE EN REGION DE BRUXELLES-CAPITALE

## Etude d'initiative

**(BRUGEL-AVIS-20170908-23)**

**Relative au développement d'un réseau d'infrastructures de points de ravitaillement en GNC ouverts au public au sein de la Région de Bruxelles-Capitale**

**Etablie en application de l'article 30bis §2 2° de l'ordonnance électricité**

**08/09/2017**

## Table des matières

1	Base légale.....	3
2	Contexte.....	3
3	Méthodologie et résultats de l'étude .....	4
3.1	Méthodologie.....	4
3.2	Résultats de l'étude .....	4
3.2.1	Etat des lieux de la technologie des véhicules fonctionnant au GNC.....	5
3.2.2	Etat des lieux de la technologie des stations GNC.....	6
3.2.3	Déploiement de la technologie en Belgique et à l'étranger .....	6
3.2.4	Etude du potentiel du déploiement de la technologie GNC et estimation de l'impact du ravitaillement des véhicules sur le réseau de distribution de gaz.....	8
3.2.5	Estimation des coûts et analyse de rentabilité .....	10
3.2.6	Analyse des mesures incitatives.....	11
4	Position de BRUGEL .....	13
5	Annexe.....	14
	Etude technico-économique sur le développement d'un réseau d'infrastructure de points de ravitaillement en GNC ouverts au public au sein de la Région de Bruxelles-Capitale.....	14

## Liste des illustrations

Figure 1:	Développement du réseau de distribution en carburant GNC par rapport à celui du parc de véhicules GNC.....	7
Figure 2:	Impact de la demande additionnelle liée au GNC sur le réseau bruxellois en 2030.....	9
Figure 3:	Superposition de la géolocalisation des stations existantes avec celle des canalisations DN>DN100 .....	10
Figure 4:	Mesures analysées en Région de Bruxelles-Capitale liées aux compétences régionales.....	12

## I Base légale

En vertu de l'article 30bis §2 2 de l'ordonnance de 19 juillet 2001 relative à l'organisation du marché de l'électricité en Région de Bruxelles-Capitale, BRUGEL doit :

« *D'initiative ou à la demande du Ministre ou du Gouvernement, effectuer des recherches et des études ou donner des avis, relatifs au marché de l'électricité et du gaz* »

Sur la base de l'article susmentionné et pour mieux appréhender l'intégration des véhicules alimentés par gaz naturel comprimé, BRUGEL a commandité une étude technico-économique sur le développement des infrastructures de ravitaillement, accessibles au public, en Région de Bruxelles-Capitale.

## 2 Contexte

Plusieurs éléments ont encouragé BRUGEL à s'intéresser sur la question de l'intégration des véhicules alimentés en CNG sur le territoire de Région de Bruxelles-Capitale :

- au niveau européen, la *Directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs* impose la présence d'un nombre approprié de points de ravitaillement en Gaz Naturel Comprimé (GNC) ouverts au public sur le territoire des Etats membres à l'horizon 2025 ;
- la problématique relative à la qualité de l'air en Région de Bruxelles-Capitale qui représente un enjeu majeur en termes de santé publique.

Ce dernier élément a notamment amené le Parlement de la Région de Bruxelles-Capitale à adopter, le 25 novembre 2016, une *Résolution visant à favoriser un « fuel shift » et le développement d'un réseau de stations au gaz naturel comprimé (CNG) pour les véhicules particuliers en Région de Bruxelles-Capitale*.

A court et moyen terme, le GNC est considéré comme une alternative, parmi d'autres formes d'énergies plus propres, à l'utilisation massive du diesel en Région bruxelloise. Cependant, l'unique station fournissant du GNC en Région de Bruxelles-Capitale ne peut soutenir un réel « fuel shift » à l'échelle régionale.

La résolution du Parlement appelle donc le Gouvernement régional à :

- encourager le déploiement d'un réseau d'infrastructures de recharge GNC sur le territoire de la Région, en concertation avec BRUGEL ;
- sensibiliser et informer le public sur les conséquences environnementales de leur choix de carburant ;
- mettre en place des mesures pouvant faciliter la mise en œuvre d'un « fuel shift » en Région de Bruxelles-Capitale afin d'en améliorer la qualité de l'air.

Dans ce contexte, BRUGEL a souhaité réaliser une étude en vue de :

- synthétiser l'état de l'art de la technologie GNC ;
- réaliser une comparaison du déploiement de la technologie en Belgique et dans différents pays européens ;

- étudier les coûts et revenus liés au déploiement d'un réseau d'infrastructures de ravitaillement GNC en Région de Bruxelles-Capitale ;
- analyser certaines mesures incitatives permettant le déploiement de cette technologie dont celles qui peuvent avoir un impact sur le tarif de distribution
- Evaluer l'impact d'un potentiel déploiement de stations de ravitaillement sur le réseau de distribution de gaz.

Ce dernier élément est important pour BRUGEL car il permettra à postériori d'évaluer les éventuels investissements menés par SIBELGA pour accueillir ces stations et leur impact sur les tarifs de distribution qui seront appliqués aux utilisateurs du réseau de distribution bruxellois.

## **3 Méthodologie et résultats de l'étude**

### **3.1 Méthodologie**

Dans un premier temps, un état de l'art de la technologie des véhicules propulsés au GNC est dressé afin de comprendre les spécificités de chaque modèle et les besoins en termes de ravitaillement. Un exercice similaire est réalisé au sujet de la technologie des stations de recharge en GNC, permettant de détailler les différentes configurations de stations qui pourraient être installées en Région de Bruxelles-Capitale.

La seconde partie de la méthodologie suivie se consacre à l'état des lieux du déploiement de la technologie GNC dans les trois Régions belges et dans divers pays européens. L'état d'avancement du GNC en Belgique, et plus précisément en Région de Bruxelles-Capitale, est mis dans son contexte. Les politiques incitatives propres à chaque pays en matière de GNC sont détaillées afin d'en extraire les bonnes pratiques qui pourraient être appliquées en Région bruxelloise.

Dans une troisième étape, un modèle de prédiction du déploiement de la flotte de véhicules propulsés au GNC et des stations de ravitaillement aux horizons 2020, 2025 et 2030 est réalisé au niveau régional, suite à une modélisation du développement GNC au niveau fédéral. Ensuite, une analyse d'impact de la demande additionnelle en gaz naturel sur le réseau de distribution bruxellois est réalisée.

A partir des données récoltées précédemment, un modèle dynamique de coûts et revenus est construit pour étudier les investissements nécessaires au déploiement d'un réseau de stations de recharge GNC en Région bruxelloise, ainsi que la rentabilité de tels investissements.

Enfin, une liste d'incitants pressentis pouvant être mis en place dans la Région pour favoriser le développement de la filière est établie. L'impact de chaque incitant pressenti par le régulateur bruxellois sur les coûts et revenus du modèle est calculé pour permettre d'identifier les mesures générant le plus de bénéfices.

### **3.2 Résultats de l'étude**

Le rapport final de l'étude commandité par BRUGEL, présente les résultats complets de chaque partie de l'étude citée ci-dessus. Ci-après une synthèse succincte de ces résultats :

### 3.2.1 Etat des lieux de la technologie des véhicules fonctionnant au GNC

Le gaz naturel utilisé comme carburant pour véhicules offre une réponse aux préoccupations politiques de réduction des gaz à effet de serre, tout en présentant d'autres avantages. Le premier avantage du gaz naturel est sa disponibilité au niveau mondial. Actuellement, les réserves de gaz naturel sont supérieures aux réserves de pétrole. En termes d'émissions, le gaz naturel libère moins de CO<sub>2</sub> que les carburants traditionnels grâce à sa plus faible teneur en carbone. L'avantage du GNC se retrouve également dans le bilan des émissions de CO<sub>2</sub> du puits à la roue qui ne dépendent pas du mix énergétique local, contrairement aux véhicules électriques. De plus, le méthane émet peu de particules polluantes (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, particules fines, etc.) lors de sa combustion. Le moteur au gaz naturel procure aussi un avantage en matière de niveau sonore car il génère jusqu'à 50% de bruit en moins qu'un moteur traditionnel. Enfin, rouler au gaz naturel est moins onéreux : le prix du Gaz Naturel Comprimé est jusqu'à 50% moins cher que l'essence (environ 7€/100km pour l'essence vs 3,5€/100km pour le GNC).

Le Gaz Naturel pour Véhicules peut être appliqué les gammes de véhicules et est utilisé aussi bien dans le transport routier que maritime. Le GNV se présente sous deux formes : le Gaz Naturel Comprimé et le Gaz Naturel Liquéfié qui se différencient principalement par le procédé d'obtention et la capacité énergétique de chacun. Le Gaz Naturel Comprimé, plus couramment appelé GNC, est maintenu dans son état gazeux et soumis à une haute pression, généralement 200 bars dans des réservoirs spéciaux. Facile d'accès et sans problèmes d'approvisionnement, ce carburant a un coût de production réduit par rapport aux carburants classiques. Son inconvénient principal est sa faible capacité énergétique : étant donné les volumes de stockage limités, le GNC n'offre en général qu'une autonomie en gaz naturel moyenne de 400 km pour les véhicules légers.

Les moteurs GNC se déclinent en trois types de carburation fonctionnant à combustion interne, tout comme l'essence ou le diesel : la mono-carburation, la bicarburation et la double-carburation. Le carburant est mélangé avec l'air dans des proportions équivalentes, avant d'être soumis à l'allumage.

La conversion au GNC d'un véhicule à carburant classique essence ou diesel s'effectue majoritairement vers la bicarburation et moyennant l'installation d'un réservoir pour stocker le gaz. En Belgique, treize entreprises agréées offrent des services de conversion des véhicules au GNC. Le coût de la conversion varie entre 2 000€ pour des véhicules légers et 2 600€ pour des véhicules utilitaires légers. Ce coût est rentabilisé en moyenne en deux ans grâce aux économies de carburant.

L'utilisation du GNC ne présente pas plus de risques qu'un autre type carburant. De plus, le gaz naturel comprimé n'est par nature pas toxique et se dissipe plus rapidement que le diesel, l'essence ou le LPG. Dès lors, l'accès des véhicules GNC est autorisé dans les parkings souterrains.

Les véhicules GNC commercialisés en Belgique vont de 14.000€ (Volkswagen Up!, 68 ch.) à 40.000€ (Gamme Premium de Volvo, 110 ch.) pour les véhicules particuliers puis autour de 20.000€ pour les utilitaires légers (Fiat Doblo Natural Power, 120 ch.). Le surcoût s'élève à entre 25.000€ et 40.000€ pour un camion monovalent. Les véhicules légers sont en général bivalents et les véhicules lourds monovalents ou dual-fuel.

L'impact environnemental des véhicules varie selon la part de gaz naturel par rapport au carburant classique : la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, en comparaison avec l'équivalent essence d'un véhicule est de 5% à 10% pour des véhicules légers et jusqu'à 70% pour des véhicules lourds ; la réduction des émissions de particules fines, elle, varie entre 20 et 80% pour des véhicules légers et peut aller jusqu'à 95% pour des véhicules lourds.

Les innovations technologiques liées aux véhicules GNC se concentrent sur l'effacement des différences de performance et d'usage avec les véhicules conventionnels : amélioration de l'autonomie encore trop dépendante du réservoir essence du véhicule, amélioration des performances environnementales avec l'usage du bioGNC notamment, élargissement de la gamme de

véhicules GNC et recherches sur d'autres hybridations possibles avec le GNC comme avec l'hydrogène.

### 3.2.2 Etat des lieux de la technologie des stations GNC

Le facteur principal de différenciation des stations de ravitaillement en GNC est la présence (ou non) d'un système de stockage. Les stations sans stockage sont des stations à recharge lente ou rapide équipées d'un ou plusieurs compresseur(s) à haut débit (5 à 10 minutes de remplissage) ou à débit moyen réparti entre les bornes à la place (6 à 8h de remplissage). Les stations avec stockage fonctionnent à recharge rapide entre 3 et 4 minutes et sont équipées ou non d'un compresseur permettant de remplir le stockage pendant un créneau de remplissage. Les stations GNC peuvent être couplées à une station à carburant classique ou construites de façon indépendante. Celles-ci peuvent être privées ou publiques, de taille petite (en moyenne 30 véhicules par jour) ou moyenne (en moyenne 80 véhicules par jour). Les stations rapides sont raccordées au réseau moyenne pression et les stations lentes au réseau basse ou moyenne pression.

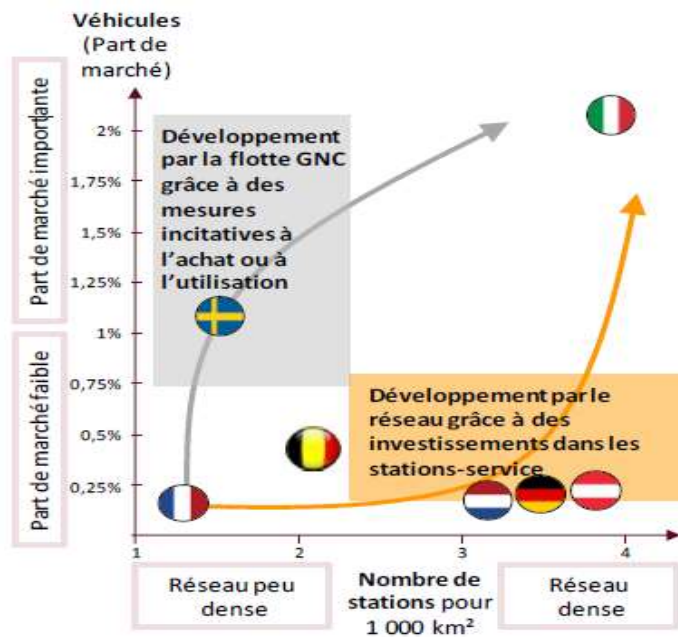
Les innovations liées au ravitaillement GNC concernent principalement le carburant bioGNC, la production de GNC à partir de Power-to-Gas ainsi que les stations GNLC qui produisent le GNC à partir du GNL fournit à la station et peuvent présenter un avantage économique.

### 3.2.3 Déploiement de la technologie en Belgique et à l'étranger

Le développement de la filière GNC est fortement influencé par les cadres légaux et réglementaires mis en place localement et à échelle européenne. A cette dernière échelle, les mesures sont de nature réglementaire (directives de l'UE), informatives (organisations comme l'OMS), financières à travers des projets pilotes d'envergure européenne (« GasHighWay », « Blue Corridors »).

Les principaux freins rencontrés au niveau européen concernent le manque de clarté administrative et la durée de mise en place des projets, les freins réglementaires avec les conditions pratiques strictes à respecter en zone urbaine, les freins financiers comme le manque de clarté sur l'évolution de la fiscalité, le phénomène de l'« œuf à la poule », l'incertitude sur les prix du gaz à long terme au niveau européen et le manque d'information de tous les publics sur la filière GNC.

Les réseaux de stations de ravitaillement et les parcs de véhicules GNC se sont développés selon des trajectoires différentes dans les différents pays étudiés. Deux stratégies de déploiement principales se distinguent : le développement par le réseau grâce à des investissements dans les stations-services et le développement par la flotte GNC grâce à des mesures incitatives à l'achat ou à l'utilisation.



SOURCE : Analyse Sia Partners (2016)

**Figure 1: Développement du réseau de distribution en carburant GNC par rapport à celui du parc de véhicules GNC**

L'analyse des mesures mises en place dans chaque pays permet d'expliquer les disparités, notamment en ce qui concerne le développement des stations par rapport au développement du parc automobile GNC.

L'Italie est clairement le leader européen du nombre de véhicules GNC et du nombre de stations GNC, grâce à une politique d'investissements agissant sur les deux axes. L'Allemagne, de même que l'Autriche et les Pays-Bas, a opté pour une politique favorisant prioritairement le développement des infrastructures pour accueillir un grand nombre de véhicules GNC.

Par ailleurs, dans tous les pays européens, le prix du carburant GNC est nettement moins cher que le prix des carburants classiques. En Suède, le prix du GNC est plus élevé que la moyenne européenne car les taxes y sont élevées et le gaz naturel est entièrement importé. Néanmoins, la Suède se différencie des autres pays par sa forte politique d'incitation du développement des flottes GNC au moyen de mesures financières d'achat ou d'utilisation afin d'assurer la rentabilité des projets d'infrastructure de ravitaillement.

Le réseau de stations en Belgique est peu développé en comparaison avec les pays européens. La Belgique se positionne simultanément sur les deux stratégies de déploiement, en particulier grâce à la Flandre qui est à l'origine de la majorité du déploiement du GNC sur le territoire. Face au déséquilibre régional du pays et aux directives environnementales nationales et européennes, les Régions wallonne et bruxelloise souhaitent également se lancer dans les deux directions de développement.

A partir de 2014, le secteur gazier a soutenu une impulsion politique forte. Celle-ci s'est poursuivie avec la traduction de la directive européenne DAFI par le Gouvernement Flamand et à travers les Salons de l'Auto de 2016 et 2017. Par ailleurs, l'ARGB, qui devient Gas.be en 2016, ainsi que des exploitants de stations-services et des constructeurs automobiles collaborent au sein de l'organisme NGVA.be afin d'encourager la filière GNC. Cependant, les efforts de déploiement opérés en Flandre

ne sont pas suivis dans les deux autres Régions et la pénétration des véhicules GNC reste très faible à l'échelle nationale.

Le déploiement du GNC en Région bruxelloise a débuté en 2010, avec la mise en service de la station GNC d'Anderlecht, mais ne s'est pas poursuivi depuis. A l'horizon 2020, le gouvernement régional ambitionne d'atteindre un total de 3 stations de ravitaillement en GNC.

### **3.2.4 Etude du potentiel du déploiement de la technologie GNC et estimation de l'impact du ravitaillement des véhicules sur le réseau de distribution de gaz**

La vue prospective du déploiement GNC en Région de Bruxelles-Capitale est basée sur deux objectifs : comprendre les facteurs qui influencent la pénétration des véhicules propulsés au GNC et évaluer le potentiel de la technologie GNC en Région bruxelloise ainsi que l'impact de son déploiement sur le réseau de distribution de gaz.

La première étape consiste à réaliser une analyse comparative avec les situations dans d'autres pays européens. Ensuite, un modèle basé sur l'évolution des taux de pénétration est construit pour offrir une vue prospective sur le déploiement du parc de véhicules propulsés au GNC aux horizons 2020, 2025 et 2030. Afin de prédire le nombre de véhicules et le nombre de stations GNC au niveau bruxellois à partir des chiffres nationaux, un certain nombre d'hypothèses sont émises.

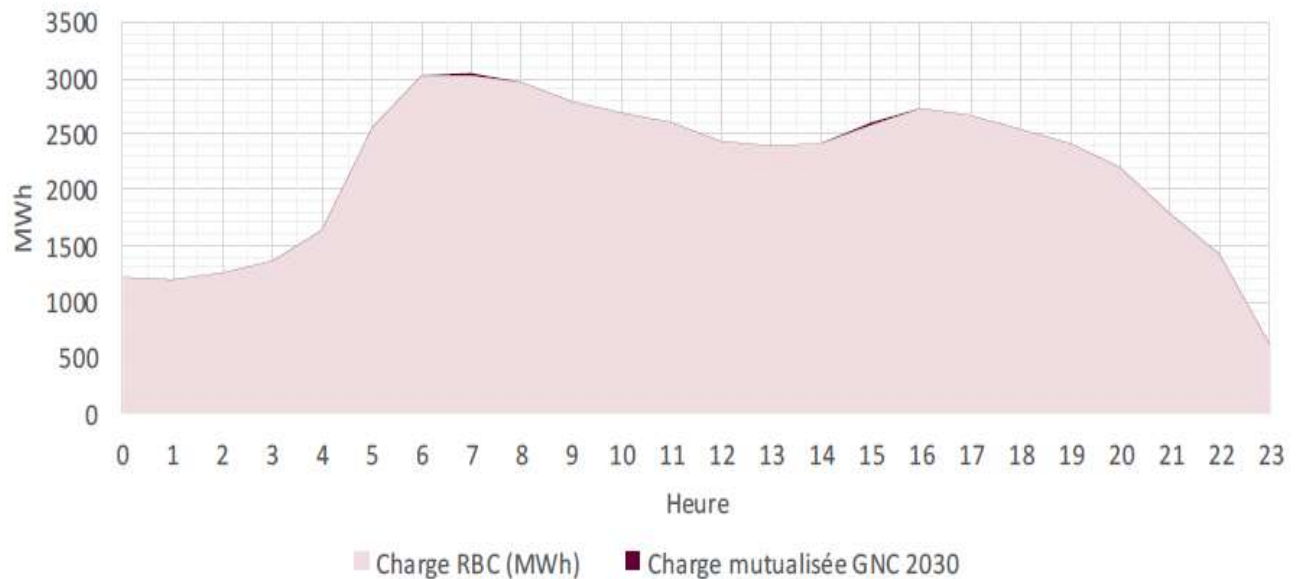
D'ici 2020, la croissance du nombre de véhicules sera relativement faible en raison de l'infrastructure de rechargement limitée dans la Région. Ensuite, de 2020 à 2030, la croissance s'accélérera grâce à des politiques visant à rattraper le retard de déploiement de la technologie. La Région bruxelloise comptera approximativement 1.000 véhicules GNC en 2025 et 2.000 en 2030.

Le nombre de stations-service équipées de bornes de recharge GNC sera au minimum de trois d'ici 2020. De 2020 à 2025, au moins quinze stations GNC devront être mises en service sur le territoire bruxellois, et 14 stations supplémentaires entre 2025 et 2030. Les 32 stations en service en 2030 permettent d'approvisionner les 2.000 véhicules GNC estimés.

L'impact de la demande additionnelle de gaz naturel due à l'utilisation de GNC sur le dimensionnement du réseau de distribution de gaz est calculé à partir des profils journaliers de recharge des différents types de véhicules qui sont empilés pour représenter l'impact total au niveau régional.

Comme l'illustre la figure 2, le constat pour 2030 est un impact négligeable inférieur à 0,2% sur la pointe de la Région.





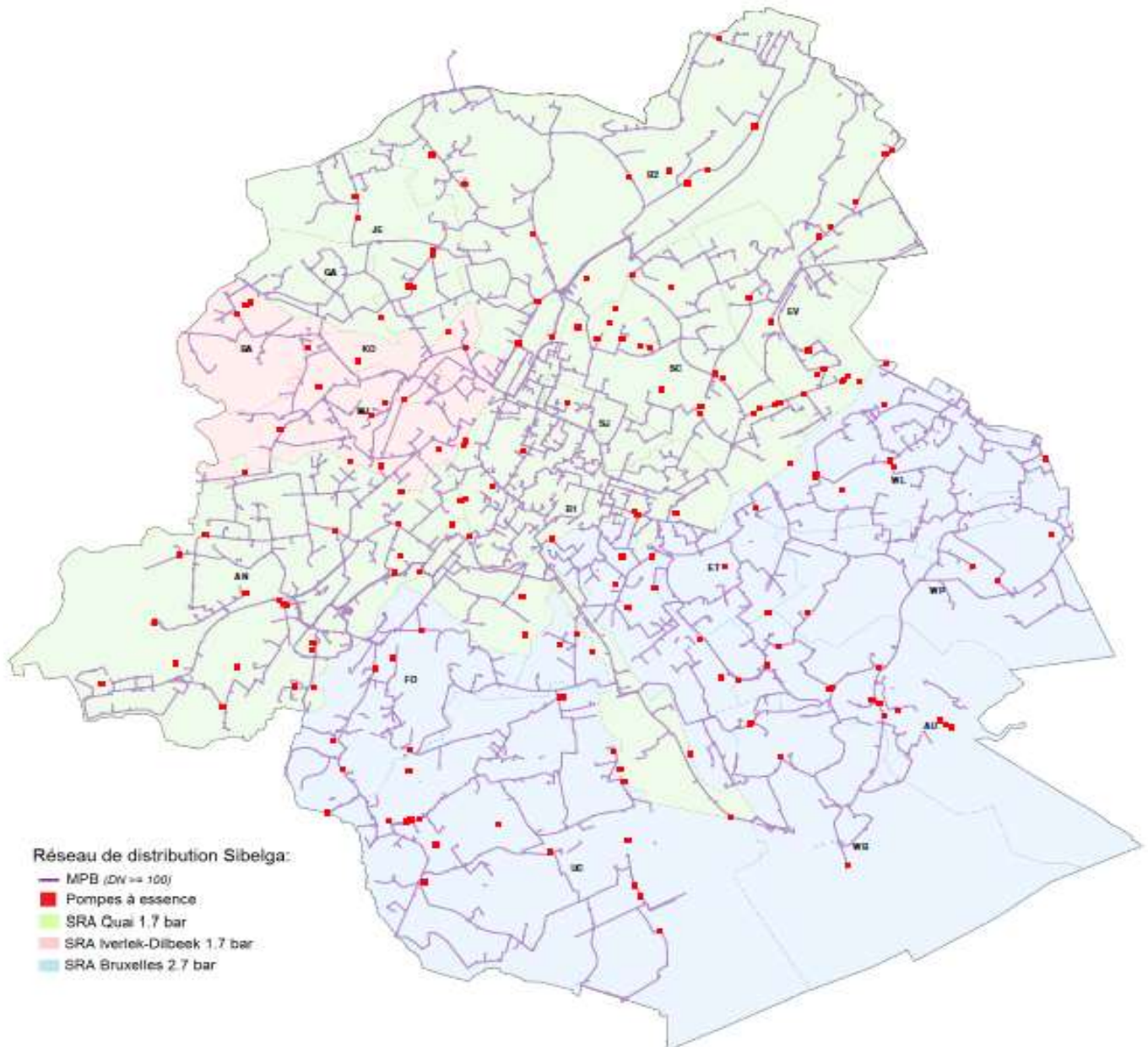
SOURCE : Analyse Sia Partners

**Figure 2: Impact de la demande additionnelle liée au GNC sur le réseau bruxellois en 2030**

En revanche, le déploiement des stations est soumis à certaines contraintes techniques de raccordement : en effet, un raccordement localisé au niveau d'une canalisation moyenne pression de capacité limitée (qui dispose d'un DN inférieur ou égal à 100) entraîne un risque de pertes de charge localement. Aussi, bien que certaines stations-service ne pourront pas étendre leur mix de carburant au GNC.

La couverture du territoire en canalisations reste toutefois adéquate et favorable au développement de la filière.

La superposition de la géolocalisation des stations-service existantes avec celle des canalisations DN>DN100 est reprise à la figure 3.



**Figure 3: Superposition de la géolocalisation des stations existantes avec celle des canalisations DN>DN100**

### 3.2.5 Estimation des coûts et analyse de rentabilité

Les coûts d'investissement nécessaires à l'installation d'une station de recharge en GNC comprennent la conception de la station, les différents dispositifs qui la constituent et son raccordement au réseau de gaz naturel. Malgré des systèmes de distribution moins coûteux, les stations de recharge rapide ont un coût globalement plus élevé que les stations de type « lent » : respectivement 390.000€ et 375.000€ pour des stations de petite taille (30 véhicules/jour). Cette différence est issue des coûts supplémentaires liés au dispositif de stockage et au système d'automatisation et contrôle.

Les coûts opérationnels sont déterminés par deux facteurs principaux liés à l'exploitation d'une station GNC : le nombre de véhicules approvisionnés quotidiennement et le type de recharge offert (lent/rapide). De manière globale, la technologie de recharge rapide engendre des coûts opérationnels plus élevés dus au coût d'approvisionnement en électricité : les coûts opérationnels sont respectivement estimés à 116.000€ et 100.500€ pour des stations de petite taille.

Un investissement d'environ 1,5 million d'euros par an permet de déployer un réseau d'infrastructures de recharge suffisant (32 stations) pour approvisionner 2.126 véhicules GNC en Région de Bruxelles-Capitale. Les coûts opérationnels supportés par les exploitants des 32 stations en 2030 s'élèvent au total à près de 1,2 million d'euros par an.

Afin d'estimer la rentabilité des projets d'installation et d'exploitation de stations de rechargement GNC, la valeur actualisée nette (VAN) est étudiée sur la période 2017-2030. Le nombre de clients approvisionnés ainsi que le type de technologie influence la rentabilité d'un projet de station. Dans le cadre d'un scénario parfait où les stations de rechargement sont exploitées au maximum de leur capacité d'ici 2030, une station à recharge lente de petite taille a un temps de retour sur investissement de sept ans, et une station à recharge rapide de petite taille a un temps de retour sur investissement de dix ans.

En revanche, la situation prédite en Région de Bruxelles-Capitale ne permettra pas d'exploiter les stations de rechargement rapides et de petite taille à leur maximum. Dès lors, il est intéressant de définir une « station modulaire » ayant l'infrastructure d'une station de petite taille ou de taille moyenne mais un compresseur et un dispositif de stockage de capacité plus faible à l'installation puis capables de s'étendre à une capacité plus élevée lorsque la saturation est atteinte.

Par ailleurs, appliqué aux véhicules GNC, le Total Cost of Ownership montre que les gains liés au carburant ne compensent pas totalement le surcoût à l'achat : la différence varie entre 150 et 1500€, selon le type de véhicule. L'utilisation d'un véhicule propulsé au GNC reste donc plus chère que celle d'un équivalent essence. Une prime d'un montant équivalent à la différence de TCO, octroyée à l'achat d'un véhicule GNC, permettrait d'effacer la différence et d'inciter davantage à l'adoption du GNC<sup>1</sup>.

### 3.2.6 Analyse des mesures incitatives

Les mesures incitatives pressenties pour la Région de Bruxelles-Capitale sont inspirées de l'état des lieux du déploiement européen, des mesures flamandes et wallonnes et des compétences au niveau fédéral et régional. Celles-ci sont réparties par compétences régionales ou fédérales selon les acteurs impliqués et par type de mesures.

Les mesures pressenties sont au nombre de 29 avec une priorisation des 13 premières mesures liées aux compétences régionales (Figure 4).

Les mesures qui ont été détaillées et qui entrent dans le cadre des compétences de BRUGEL sont :

1. « Non facturation des frais de raccordement et de comptage » ;
2. « Réduction du tarif de distribution du gaz fourni aux stations de recharge GNC ».




Les autres mesures sont principalement liées à la clarification du cadre réglementaire et administratif, à l'information du public, à la mise en place d'une fiscalité spécifique et avantageuse pour le GNC, à la



---



<sup>1</sup> De telles primes sont proposées par GAS.be


















réduction des coûts opérationnels et aux aides financières sous forme de primes à l'achat ou à la conversion pour les véhicules et à l'installation pour les stations publiques ou privées.

Mesures pressenties par Brugel qui ont été analysées en détail

 Etat fédéral
  Autorité régionale
  Régulateur de l'énergie

 Fournisseurs Gaz
  Fédérations/Associations/Banques d'investissement

 Gestionnaire du réseau de distribution
  Constructeurs automobiles

Niveau régional		Acteur(s) impliqué(s)
Aides financières à l'investissement dans les stations de recharge GNC (CAPEX)	1. Non facturation des frais de raccordement au réseau de moyenne pression 2. Prime forfaitaire à l'installation d'une station privée par une collectivité (pourcentage du montant d'investissement total) 3. Prime forfaitaire à l'installation d'une station publique par un exploitant (pourcentage du montant d'investissement total)	  
Mesure complémentaire favorisant l'installation de stations	4. Aide à la réalisation d'une étude de faisabilité quant à l'installation d'une station	 
Réduction du prix du produit (OPEX stations GNC)	5. Réduction du tarif de distribution du gaz fourni aux stations de recharge GNC (part variable: Y) 6. Diminution (ou gratuité) des frais de comptage du gaz	 
Réduction des frais opérationnels	7. Réduction du tarif de distribution de l'électricité nécessaire à la compression du gaz naturel	 
Leadership public	8. Emission d'une directive et lancement d'un appel d'offre public	
Réduction de la taxation liée à l'achat de véhicules GNC	9. Exemption des taxes de circulation (TC) et de mise en circulation (TMC) pour les véhicules GNC	
Primes incitant à l'achat de véhicules GNC	10. Prime forfaitaire à l'achat d'un véhicule GNC 11. Prime forfaitaire à la conversion d'un véhicule GNC 12. Prime plus avantageuse à l'achat groupé de véhicules GNC: incitation à la conversion de flottes captives au GNC 13. Fonds de la Région pour un soutien financier aux projets de conversion de flottes au GNC de collectivités locales, entreprises publiques en imposant des quotas	     

**Figure 4: Mesures analysées en Région de Bruxelles-Capitale liées aux compétences régionales**

La mise en place et la coexistence d'un ensemble de ces mesures est nécessaire au déploiement du GNC en Région bruxelloise afin d'activer les compétences régionales au service d'une solution alternative plus modérée que les véhicules électriques mais possédant des avantages indiscutables en termes environnementaux, économiques et techniques. En premier lieu, il est nécessaire d'étudier la faisabilité des mesures qui sont dans le périmètre de BRUGEL, soit les mesures 1 et 6 combinées : « Non facturation des frais de raccordement et de comptage » et la mesure 5 « Réduction du tarif de distribution du gaz fourni aux stations de recharge GNC (par variable Y) ». Dans le cadre de ces mesures, le gestionnaire du réseau de distribution SIBELGA pourrait exempter les projets d'infrastructure de ravitaillement GNC des frais de raccordement au réseau moyenne pression ainsi que des frais de comptage du gaz naturel et réduire le tarif de distribution du gaz fourni aux stations.

Afin d'engager la mise en place de ces mesures, BRUGEL doit consulter le gestionnaire du réseau de distribution SIBELGA afin de s'aligner sur celles-ci. La consultation permettra notamment de discuter des impacts opérationnels et financiers engendrés puis d'analyser la faisabilité en construisant un plan d'action détaillé pour la mise en place des mesures dans le cadre de la prochaine méthodologie tarifaire.

## 4 Position de BRUGEL

Bien que les mesures incitatives proposées par cette étude et qui rentrent dans le champ de compétences du régulateur aient un impact limité sur le temps de retour sur investissement des stations-services GNC, BRUGEL est d'avis qu'afin de favoriser le développement de la technologie GNC, celles-ci pourraient être, partiellement ou entièrement, mises en œuvre lors de la prochaine méthodologie tarifaire.

Cette technologie représente en effet, à court et moyen terme, une alternative parmi d'autres formes d'énergies plus propres, à l'utilisation de carburants traditionnels, à savoir l'essence et le diesel. L'utilisation du GNC comme combustible automobile permettrait ainsi de réduire l'émission de CO<sub>2</sub> et celles des particules polluantes (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, particules fines, etc), ce qui engendrera une amélioration de la qualité de l'air pour les Bruxellois.

Tenant compte des résultats technico-économiques de cette étude, BRUGEL attire l'attention sur les recommandations formulées dans son avis 246<sup>2</sup> du 30 juin 2017 et qui visent à adapter le cadre légal pour faciliter le déploiement des infrastructures de ravitaillement au CNG.

Ces adaptations visent notamment à exempter l'exploitant d'une station CNG de disposer d'une licence de fourniture de gaz.

\* \*

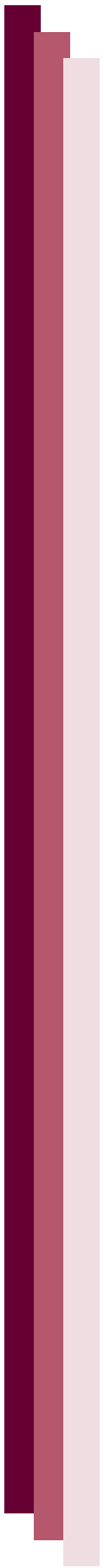
\*

---

<sup>2</sup>BRUGEL-AVIS-20170630-246 : avis relatif au développement des nouveaux services d'énergie en Région de Bruxelles-Capitale.

## **5 Annexe**

**Etude technico-économique sur le développement d'un réseau d'infrastructure de points de ravitaillement en GNC ouverts au public au sein de la Région de Bruxelles-Capitale**



**ÉTUDE TECHNICO-  
ECONOMIQUE SUR LE  
DEVELOPPEMENT D'UN  
RESEAU D'INFRASTRUCTURE  
DE POINTS DE  
RAVITAILLEMENT EN GNC  
OUVERTS AU PUBLIC AU SEIN  
DE LA REGION DE BRUXELLES-  
CAPITALE**

Septembre 2017  
Version 2

**siapartners**

## **Avertissement**

Le présent document est un rapport final d'une étude, réalisée par Sia Partners à la demande de BRUGEL. Le document ne reflète pas nécessairement l'avis de BRUGEL sur la thématique traitée et son contenu est entièrement de la responsabilité de ses auteurs. BRUGEL ne peut garantir l'exhaustivité ni l'exactitude des données reprises dans ce document.

Copyright :

Tous les droits patrimoniaux liés à ce document appartiennent à BRUGEL. Toute utilisation, diffusion, citation ou reproduction, intégrale ou partielle, de ce document peut se faire sans l'autorisation de BRUGEL, mais en mentionnant explicitement la source d'information.

## **Présentation de BRUGEL**

BRUGEL (BRUxelles Gaz ELectricité) est le régulateur bruxellois pour les marchés du gaz et de l'électricité.

BRUGEL est investi d'une mission de conseil auprès des autorités publiques en ce qui concerne l'organisation et le fonctionnement du marché régional de l'énergie, d'une part, et d'une mission générale de surveillance et de contrôle de l'application des ordonnances et arrêtés y relatifs, d'autre part. Pour plus de détails sur nos missions, consultez l'ordonnance du 14 décembre 2006 par laquelle BRUGEL a été créé.

Par ailleurs BRUGEL a défini de manière stratégique ses engagements pour un fonctionnement efficace du marché, un réseau intelligent et une protection vigilante du consommateur.

- Garantir un marché de l'énergie performant et équitable
- Promouvoir le développement efficient et durable des réseaux de distribution et de transport régional du gaz et de l'électricité
- Conseiller de manière qualitative, précise et proactive les autorités sur le marché de l'énergie à Bruxelles
- Utiliser au mieux notre compétence et notre implication dans le domaine de l'énergie
- Etre au service du public
- Participer activement à la bonne mise en œuvre de la politique énergétique de la Région

Pour plus d'information : [www.brugel.be](http://www.brugel.be)



Sia Partners est spécialisé dans le conseil stratégique et opérationnel à travers toute l'Europe. Notre cabinet intervient à tous les niveaux de la chaîne de valeur des entreprises en les accompagnant dans les évolutions majeures de leur secteur et en améliorant leur performance.

Fondé en 1999, Sia Partners a ouvert le bureau de Bruxelles en 2005 avec pour objectif d'offrir une vue plus large à l'entreprise et suivre de plus près les évolutions du marché à l'international.

En Belgique, notre équipe est composée d'experts multilingues. Aujourd'hui, avec l'objectif permanent de satisfaction du client, Sia Partners rassemble un portefeuille impressionnant de clients dans l'énergie et dans les services financiers constitué de 50% des entreprises du Bel 20.

Sia Partners se spécialise par secteur d'activités. L'unité de compétence "Energie" possède plus de 300 experts sur les cinq continents avec une majorité en Europe occidentale (220 personnes). Sia Partners réalise des rapports stratégiques et/ou analytiques pour les principaux acteurs du monde de l'énergie.

**CONTACT POUR LA PRÉSENTE ÉTUDE:**

**Jean Trzcinski** – Associate Partner

+32 2 213 82 85

+32 485 690 875

[jean.trzcinski@sia-partners.com](mailto:jean.trzcinski@sia-partners.com)

## Table des matières

<b>I.</b>	<b><i>Avant-propos</i></b> .....	<b>9</b>
<b>A.</b>	<b>Contexte de l'étude</b> .....	<b>9</b>
<b>B.</b>	<b>Méthodologie de l'étude</b> .....	<b>12</b>
<b>II.</b>	<b><i>Etat de l'art de la technologie du Gaz Naturel Comprimé</i></b> .....	<b>13</b>
<b>A.</b>	<b>Le Gaz Naturel carburant</b> .....	<b>13</b>
1.	Les avantages du Gaz Naturel comme carburant pour véhicules.....	13
2.	Le Gaz Naturel pour Véhicules permet d'adresser toutes les gammes de véhicules.....	15
<b>B.</b>	<b>Etat de l'art de la technologie des véhicules propulsés au GNC</b> .....	<b>16</b>
1.	Trois types de moteurs GNC.....	16
2.	Stockage du GNC dans les réservoirs des véhicules.....	17
3.	Conversion des véhicules à carburants classiques.....	18
4.	Aspects sécuritaires liés à l'utilisation de véhicules GNC.....	19
5.	Exemples de modèles de véhicules GNC légers présents sur le marché actuel.....	20
6.	Exemples de modèles de véhicules lourds GNC présents sur le marché actuel.....	27
7.	Evolutions technologiques liées aux véhicules GNC.....	30
<b>C.</b>	<b>Etat de l'art de la technologie des stations de ravitaillement en GNC</b> .....	<b>32</b>
1.	Différents types de stations.....	32
2.	Composantes d'une station de recharge GNC.....	34
3.	Sécurité et maintenance d'une station de rechargement GNC.....	35
4.	Réglementations relatives à la construction de stations.....	37
5.	Deux types de configuration de stations GNC.....	40
6.	Différenciation entre stations publiques et privées.....	41
7.	Classification des technologies de rechargement GNC.....	42
8.	Tendances liées au ravitaillement en GNC.....	48
<b>III.</b>	<b><i>Déploiement de la technologie GNC en Belgique et à l'étranger</i></b> .....	<b>51</b>
<b>A.</b>	<b>Cadre incitatif et freins au niveau européen</b> .....	<b>51</b>
1.	Mesures incitatives pour le développement de la filière GNC au niveau européen.....	51
2.	Principaux freins au développement de la filière GNC au niveau européen.....	53
<b>B.</b>	<b>Aperçu des différents pays étudiés</b> .....	<b>54</b>
<b>C.</b>	<b>Belgique</b> .....	<b>58</b>
1.	Etat des lieux du déploiement du GNC en Belgique.....	58
2.	Etat des lieux du déploiement du GNC en Flandre.....	60
3.	Etat des lieux du déploiement du GNC en Wallonie.....	61
4.	Etat des lieux du déploiement du GNC en Région de Bruxelles-Capitale.....	62
5.	Mesures incitatives mises en place en Belgique.....	62
<b>D.</b>	<b>Italie</b> .....	<b>65</b>

1.	Etat des lieux du déploiement du GNC en Italie .....	65
2.	Mesures incitatives mises en place en Italie .....	67
<b>E.</b>	<b>Allemagne</b> .....	<b>68</b>
1.	Etat des lieux du déploiement du GNC en Allemagne .....	68
2.	Mesures incitatives mises en place en Allemagne .....	70
<b>F.</b>	<b>Pays-Bas</b> .....	<b>72</b>
1.	Etat des lieux du déploiement du GNC aux Pays-Bas.....	72
2.	Mesures incitatives mises en place aux Pays-Bas .....	74
<b>G.</b>	<b>France</b> .....	<b>75</b>
1.	Etat des lieux du déploiement du GNC en France.....	75
2.	Mesures incitatives mises en place en France .....	77
<b>H.</b>	<b>Suède</b> .....	<b>79</b>
1.	Etat des lieux du déploiement du GNC en Suède .....	79
2.	Mesures incitatives mises en place en Suède .....	81
<b>I.</b>	<b>Autriche</b> .....	<b>82</b>
1.	Etat des lieux du déploiement du GNC en Autriche.....	82
2.	Mesures incitatives mises en place en Autriche .....	84
<b>IV.</b>	<b><i>Vue prospective du déploiement des stations de recharge GNC en Région de Bruxelles-Capitale</i></b> .....	<b>85</b>
<b>A.</b>	<b>Méthodologie</b> .....	<b>85</b>
1.	Objectifs .....	85
2.	Contraintes.....	85
3.	Trois typologies de pays .....	85
<b>B.</b>	<b>Evolution de la pénétration des véhicules GNC</b> .....	<b>87</b>
1.	Hypothèses de base .....	87
2.	Résultats.....	87
<b>C.</b>	<b>Evolution du nombre de stations GNC</b> .....	<b>88</b>
1.	Hypothèses de base .....	88
2.	Résultats.....	88
3.	Analyse de sensibilité .....	88
<b>D.</b>	<b>Impact sur le réseau de distribution de gaz naturel</b> .....	<b>90</b>
1.	Définition de profils journaliers par type de véhicule.....	90
2.	Impact sur le réseau de la Région de Bruxelles-Capitale .....	93
<b>V.</b>	<b><i>Analyse économique de l'installation de stations de ravitaillement en GNC en Région de Bruxelles-Capitale</i></b> .....	<b>97</b>
<b>A.</b>	<b>Estimation des coûts d'investissement et opérationnels liés au déploiement des infrastructures de recharge GNC</b> .....	<b>97</b>
1.	Estimation des coûts liés à l'installation d'une station individuelle de recharge GNC .....	97

2.	Estimation des coûts liés au déploiement des stations GNC à l'horizon 2025-2030 .....	99
<b>B.</b>	<b>Estimation de la rentabilité de l'installation et l'exploitation des stations</b> .....	<b>101</b>
1.	Rentabilité de la construction et l'exploitation d'une station de rechargement GNC.....	101
2.	Revenus par acteurs et par scénario.....	104
3.	Impact sur les activités du Gestionnaire du Réseau de Distribution.....	105
4.	Rentabilité pour un particulier .....	106
5.	Rentabilité pour un contrat de leasing.....	108
<b>VI.</b>	<b>Analyse des mesures incitatives</b> .....	<b>109</b>
<b>A.</b>	<b>Mesures pressenties</b> .....	<b>109</b>
<b>B.</b>	<b>Analyse d'impact des mesures choisies</b> .....	<b>113</b>
<b>C.</b>	<b>Description des mesures non détaillées</b> .....	<b>120</b>
1.	Autres aides à l'investissement dans les stations de rechargement GNC.....	120
2.	Autres incitations au développement des véhicules GNC .....	121
3.	Mesures de réduction de la taxation liée à l'installation de stations de rechargement GNC.....	121
4.	Autres mesures de réduction de la taxation liée à l'achat de véhicules GNC.....	122
5.	Mesures sur le cadre réglementaire du développement du GNC.....	123
6.	Incitations sur le carburant GNC .....	124
7.	Information au public.....	125
<b>VII.</b>	<b>Recommandations</b> .....	<b>127</b>
<b>VIII.</b>	<b>Annexe</b> .....	<b>128</b>
<b>IX.</b>	<b>Bibliography</b> .....	<b>137</b>

## Liste des illustrations

Figure 1 – Emission de particules fines annuelle moyenne des grandes capitales européennes .....	9
Figure 2 – Seuils de particules fines dans l'air définis au niveau régional.....	9
Figure 3 – Nombre de jours par an de dépassement du seuil 0 de particules fines de type PM <sub>10</sub> dans l'air bruxellois.....	10
Figure 4 – Emissions moyennes de particules fines à l'échappement au niveau fédéral .....	10
Figure 5 – Réserves mondiales de gaz naturel et de pétrole en années de consommation actuelle (fin 2014) .....	13
Figure 6 – Emissions de CO <sub>2</sub> du puits à la roue (« from Well To Wheel ») pour les différents types de carburation.....	14
Figure 7 – Réduction des polluants par l'utilisation du Gaz Naturel pour Véhicules.....	14
Figure 8 – Présentation des solutions de gaz naturel carburant selon les véhicules cibles.....	15
Figure 9 – Présentation des différents types de carburation au gaz naturel comprimé .....	16
Figure 10 – Remplissage des réservoirs de moteur à bicarburation ou double carburation.....	17
Figure 11 – Localisation des cylindres de stockage de GNC sur les véhicules .....	17
Figure 12 – Système de bicarburation à installer dans le cadre d'une conversion.....	18
Figure 13 – Liste d'entreprises agréées à la conversion de véhicules au GNC .....	19
Figure 14 – Dispositifs de sécurité sur les cylindres de stockage des véhicules GNC.....	20
Figure 15 – Volkswagen New Eco Up! Move – Bicarburation GNC/essence .....	21
Figure 16 – Audi A3 g-tron – Bicarburation GNC/essence .....	22
Figure 17 – Volvo V90 – Bicarburation GNC/essence.....	23
Figure 18 – Fiat Doblo Natural Power – Bicarburation GNC/essence .....	24
Figure 19 – Comparaison des caractéristiques des véhicules légers selon le carburant .....	25
Figure 20 – Comparaison des caractéristiques des véhicules légers selon le carburant sur base des Ecoscores .....	26
Figure 21 – Volvo FE GNC.....	28
Figure 22 – Mercedes-Benz Actros 2445.....	29
Figure 23 – Audi A5 Sportback g-tron, Scooter GNC Yamaha développé par GDF Suez en 2013.....	30
Figure 24 – Schéma de fonctionnement d'une station de recharge avec stockage.....	33
Figure 25 – Schéma de fonctionnement d'une station de recharge sans stockage.....	33
Figure 26 – Dispositifs de sécurité d'une station de recharge GNC .....	36
Figure 27 – Liste des réglementations en Belgique .....	37
Figure 28 – Zonage des risques – Distances minimales (vue d'en haut) .....	38
Figure 29 – Zonage des risques – Distances minimales (vue latérale) .....	38
Figure 30 – Liste des réglementations en France et en Italie.....	39
Figure 31 – Illustrations de pompes GNC situées à proximité des pompes à carburant classique.....	40
Figure 32 – Borne GNC indépendante d'une station-service classique .....	41
Figure 33 – Station de remplissage domestique Phill.....	43
Figure 34 – Station de recharge rapide privée de petite taille .....	44
Figure 35 – Station de recharge lente privée de petite taille .....	45
Figure 36 – Station de recharge rapide publique de taille moyenne.....	46
Figure 37 – Station de recharge lente privée de taille moyenne.....	47
Figure 38 – Stations mixtes GNLC .....	49
Figure 39 – Développement du réseau de distribution en carburant GNC par rapport à celui du parc de véhicules GNC....	54
Figure 40 – Tableau de comparaison numérique du déploiement GNC des différents pays étudiés en 2016 .....	55
Figure 41 – Comparaison de la longueur du réseau routier et de la couverture des routes par les stations GNC .....	57
Figure 42 – Répartition régionale des véhicules et stations GNC (2016) .....	58
Figure 43 – Etat des lieux du déploiement GNC en Belgique .....	59
Figure 44 – Etat des lieux du déploiement GNC en Flandre .....	60
Figure 45 – Etat des lieux du déploiement GNC en Wallonie .....	61
Figure 46 – Etat des lieux du déploiement GNC en Région de Bruxelles-Capitale.....	62

Figure 47 – Etat des lieux du déploiement GNC en Italie .....	66
Figure 48 – Etat des lieux du déploiement du GNC en Allemagne .....	69
Figure 49 – Etat des lieux du déploiement GNC aux Pays-Bas .....	73
Figure 50 – Etat des lieux du déploiement du GNC en France.....	76
Figure 51 – Etat des lieux du déploiement du GNC en Suède.....	80
Figure 52 – Etat des lieux du déploiement GNC en Autriche.....	83
Figure 53 – Trois typologies de pays .....	86
Figure 54 – Nombre de véhicules GNC en Région de Bruxelles-Capitale de 2010 à 2020 .....	87
Figure 55 – Nombre de véhicules GNC en Région de Bruxelles-Capitale de 2020 à 2030 .....	87
Figure 56 – Nombre de stations GNC en Région de Bruxelles-Capitale de 2010 à 2030 .....	88
Figure 57 – Scénarios de sensibilité de l'évolution du nombre de stations GNC en Région de Bruxelles-Capitale.....	89
Figure 58 – Profil de rechargement d'un véhicule particulier pour une journée type en semaine .....	90
Figure 59 – Profil de rechargement d'un véhicule utilitaire léger pour une journée type en semaine .....	91
Figure 60 – Profil de rechargement d'un camion pour une journée type en semaine .....	91
Figure 61 – Profil de rechargement d'un taxi pour une journée type en semaine et le weekend .....	92
Figure 62 – Profil de rechargement d'une flotte captive pour une journée type en semaine .....	92
Figure 63 – Profil de rechargement mutualisé pour une journée type en semaine .....	93
Figure 64 – Estimation de la part de véhicules GNC en Région de Bruxelles-Capitale en 2025 et en 2030 .....	93
Figure 65 – Demande additionnelle de gaz due aux véhicules GNC en Région de Bruxelles-Capitale, pendant un jour de semaine.....	94
Figure 66 – Impact de la demande additionnelle liée au GNC sur le réseau bruxellois en 2030.....	95
Figure 67 – Demande journalière totale en gaz naturel estimée pour l'année 2030 (à partir de la courbe du 7 février 2013) sur le réseau bruxellois.....	95
Figure 68 – Plan schématique des conduites moyenne pression DN ≥ DN 100 en Région bruxelloise .....	96
Figure 69 – CAPEX d'une station de recharge GNC individuelle.....	98
Figure 70 – OPEX d'une station de recharge GNC individuelle.....	99
Figure 71 – Evolution des CAPEX – OPEX de 2017 à 2030.....	100
Figure 72 – Résultats selon le scénario de référence .....	100
Figure 73 – Revenus issus de l'exploitation d'une station.....	101
Figure 74 – Calcul de rentabilité pour un projet de station de recharge individuelle rapide ou lente .....	102
Figure 75 – Sources de revenus pour chaque acteur du secteur gazier .....	104
Figure 76 – Impact sur les activités gaz du GRD .....	105
Figure 77 – Impact sur les activités du GRD (chiffre d'affaires global) .....	106
Figure 78 – Gain financier issu de l'utilisation du carburant GNC.....	106
Figure 79 – Coût total de possession des véhicules GNC et de leurs équivalents essence, diesel et électrique .....	107
Figure 80 – Coût total de possession des véhicules GNC et de leurs équivalents essence, diesel et électrique en contrat de leasing.....	108
Figure 81 – Analyse détaillée des mesures 1 et 6 combinées : « Non facturation des frais de raccordement et de comptage » .....	114
Figure 82 – Analyse détaillée de la mesure 5 : « Réduction du tarif de distribution du gaz fourni aux stations de recharge GNC » pour clients T3.....	115
Figure 83 – Analyse détaillée de la mesure 8 : « Emission d'une directive et lancement d'un appel d'offre public ».....	116
Figure 84 – Analyse détaillée de la mesure 9 : « Réduction des taxes de circulation et de mise en circulation ».....	117
Figure 85 – Impact de la mesure 9 sur le coût total de possession des véhicules GNC .....	118
Figure 86 – Analyse détaillée de la mesure 10 : « Prime forfaitaire à l'achat d'un véhicule GNC ».....	119
Figure 87 – Liste des stations-services en région Bruxelloise .....	128

## I. Avant-propos

### A. Contexte de l'étude

La Directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs impose la présence d'un nombre approprié de points de ravitaillement en Gaz Naturel Comprimé (GNC) ouverts au public sur le territoire des Etats membres, à l'horizon 2025 [1]. Les Etats doivent utiliser leurs cadres d'action nationaux pour développer un réseau d'infrastructures de recharge suffisamment dense pour que les véhicules propulsés au GNC puissent circuler dans les zones les plus peuplées (d'ici le 31 décembre 2020) et le long du réseau central routier européen (d'ici le 31 décembre 2025). En tenant compte de l'autonomie minimale des véhicules GNC, la distance moyenne indicative entre les points de ravitaillement devrait être d'approximativement 150 kilomètres.

La problématique de la qualité de l'air en Région de Bruxelles-Capitale est un second élément contextuel déterminant pour le développement de la filière GNC.

**Figure 1 – Emission de particules fines annuelle moyenne des grandes capitales européennes**

Agglomération européenne	Istanbul	Bruxelles / Paris	Rome	Amsterdam / Berlin	Londres / Barcelone	Copenhague
Moyenne PM <sub>2,5</sub> annuelle (µg/m <sup>3</sup> )	33	18	17	16	15	11

SOURCE : The Guardian [123]

La Figure 1 montre la position bruxelloise de pollution par les particules fines sur l'ensemble des grandes agglomérations européennes : la concentration moyenne annuelle en PM<sub>2,5</sub> de l'air bruxellois est similaire à celle de Paris et légèrement supérieure à celle des grandes agglomérations comparables comme Londres, Amsterdam, Rome ou Barcelone. Aussi, la Région de Bruxelles-Capitale se trouve dans la moyenne européenne face à cette problématique. Cependant, en alignement avec la directive européenne 2008/50/CE concernant un air pur pour l'Europe, un « plan d'urgence » est mis en place depuis 2009 par le Gouvernement bruxellois lorsqu'il existe un risque que le niveau de polluants dépasse les valeurs limites européennes. Pour prévenir les pics de pollution connus régulièrement par la Région, celle-ci a établi différents seuils de concentration en polluants à partir desquels une information est communiquée au public et, dans certains cas, des mesures doivent être mises en œuvre. Plus spécifiquement, plusieurs seuils d'alerte sont définis pour adapter le comportement des usagers face à la pollution par les particules fines.

**Figure 2 – Seuils de particules fines dans l'air définis au niveau régional**

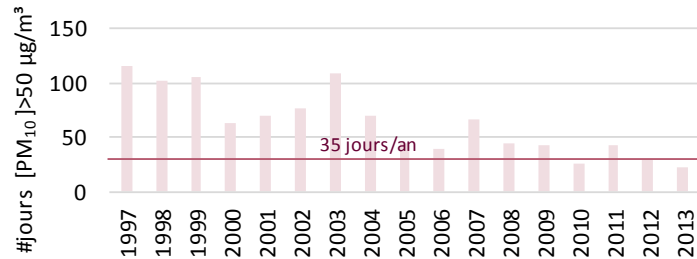
Seuil atteint	PM dans l'air (µg/m <sup>3</sup> )	Contrainte imposée
Seuil 0 (information)	50	aucune
Seuil 1 (alerte)	70	Réduction vitesse
Seuil 2	100	Circulation alternée
Seuil 3	200	Circulation interdite

SOURCE : Bruxelles Environnement [120]

La réglementation européenne impose une limite de 35 dépassements du seuil 0 par an soit de 50 µg/m<sup>3</sup>. L'organisation mondiale pour la santé (OMS) recommande une limite de PM<sub>10</sub> de 20 µg/m<sup>3</sup>. Les particules fines de type PM<sub>2,5</sub> étant plus dangereuses pour la santé que les particules de type PM<sub>10</sub>, il est intéressant de déterminer la concentration de PM<sub>2,5</sub> dans

l'air qui est incluse dans la concentration en PM<sub>10</sub>. En Région de Bruxelles-Capitale, la concentration en PM<sub>2,5</sub> est en moyenne sur l'année de 18 µg/m<sup>3</sup>.

**Figure 3 – Nombre de jours par an de dépassement du seuil 0 de particules fines de type PM<sub>10</sub> dans l'air bruxellois**



SOURCE : Bruxelles Environnement [121]

Jusqu'en 2009, la Région bruxelloise a dépassé chaque année la réglementation européenne. Une amélioration survient en 2010, 2012 et 2013 : celle-ci résulte des conditions météorologiques inhabituelles notamment liées à une grande fréquence de vents. Dès lors, la Région bruxelloise se place à la limite par rapport aux dépassements autorisés par l'UE et la qualité de l'air de la région est à améliorer. Par ailleurs, le COBRACE intégrant le Plan Air Climat Energie 2016 au niveau régional relance la problématique en proposant une amélioration du « plan d'urgence » mis en place début 2009 et une relance de l'information du public accompagnée notamment d'une clarification des mesures de pics de pollution qui diffèrent des autres régions belges. Cependant, un article de la RTBF paru en février 2017 [2] témoigne de la difficulté d'évaluation des mesures mises en place et de l'absence de définition d'un calendrier, pourtant indispensable pour que la Région puisse atteindre ses objectifs.

Quotidiennement, le nombre de déplacements en voiture est d'un million à l'intérieur de la ceinture bruxelloise et de 880.000 trajets entrants et sortants. Ce trafic représente la seconde cause d'émission locale de particules fines en Région bruxelloise, derrière le secteur résidentiel, et contribue à 20% du total de particules présentes dans l'air.

**Figure 4 – Emissions moyennes de particules fines à l'échappement au niveau fédéral**

Véhicule	Moto	Voiture	Camion
Emission PM (g/km)	0,07	0,03	0,14

SOURCE : Bureau Fédéral du Plan [122]

La Figure 4 montre la moyenne fédérale d'émission de particules fines à l'échappement par type de véhicule. Celle-ci est encore très élevée par rapport à la norme européenne. En effet, l'introduction de nouvelles directives européennes pousse l'émission de particules fines par les véhicules à la baisse : la limite passe de 0,14 g/km (Euro 1, 1992) à 0,005 g/km (Euro 6, 2014). En revanche, la tendance actuelle est à l'augmentation du besoin en mobilité des bruxellois avec une part constante de l'utilisation des véhicules et la durée de vie moyenne du véhicule belge augmente et est d'environ 15 ans aujourd'hui. Aussi, la Région bruxelloise dispose d'un potentiel d'action au niveau de la durée de vie des véhicules et de leur type de carburant.

La problématique des particules fines est présente à échelle locale mais également internationale. En effet, les particules sont transportées par les masses d'air à moyenne ou à grande échelle. Dès lors, des politiques de transport ambitieuses dans l'ensemble des grandes agglomérations européennes, toutes fortement touchées par les particules fines, contribueraient à l'amélioration globale de la qualité de l'air européen. En diminuant jusqu'à 95% des émissions de particules fines



des véhicules à carburants classiques, le GNC se positionne favorablement face à la politique d'amélioration de la qualité de l'air en Région de Bruxelles-Capitale.

Le 25 novembre 2016, le Parlement de la Région de Bruxelles-Capitale a adopté une *Résolution visant à favoriser un « fuel shift » et le développement d'un réseau de stations au gaz naturel comprimé (CNG) pour les véhicules particuliers en Région de Bruxelles-Capitale*. Le Parlement rappelle le « plan d'urgence » entré en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2009 et qui implique trois niveaux d'intervention selon des seuils de pollution de plus en plus restrictifs. Si la *Directive 2014/94/UE* laisse aux Etats membres la liberté de choix des types de carburants alternatifs à promouvoir, les parlementaires bruxellois listent cinq critères déterminants à considérer dans ce choix :

1. La maturité technologique du type de motorisations retenues ;
2. La faisabilité technique et logistique en termes de réseaux et de stockage éventuel ;
3. La performance environnementale globale des technologies retenues avec considération du cycle de vie complet ;
4. La soutenabilité financière des choix stratégiques pour les pouvoirs publics ;
5. L'accessibilité financière de ces technologies pour les ménages bruxellois.

A court et moyen terme, le GNC est considéré comme une alternative, parmi d'autres formes d'énergies propres, à l'utilisation massive du diesel en Région bruxelloise. Cependant, l'unique station fournissant du GNC en Région de Bruxelles-Capitale ne peut soutenir un réel « fuel shift » à l'échelle régionale. La résolution du Parlement appelle donc le Gouvernement régional à :

- Encourager le déploiement d'un réseau d'infrastructures de recharge GNC sur le territoire de la Région, en concertation avec Brugel ;
- Sensibiliser et informer le public sur les conséquences environnementales de leur choix de carburant ;
- Mettre en place des mesures pouvant faciliter la mise en œuvre d'un « fuel shift » en Région de Bruxelles-Capitale afin d'en améliorer la qualité de l'air [3].

Dans ce contexte, Brugel souhaite réaliser une étude en vue de :

1. Synthétiser l'état de l'art de la technologie GNC ;
2. Réaliser une comparaison du déploiement de la technologie en Belgique et dans différents pays européens ;
3. Etudier les coûts et revenus liés au déploiement d'un réseau d'infrastructures de ravitaillement GNC en Région de Bruxelles-Capitale.

## B. Méthodologie de l'étude

Cette étude consiste donc en une analyse technico-économique du développement d'un réseau d'infrastructures de ravitaillement en GNC ouvertes au public en Région bruxelloise.

Un état de l'art de la technologie des véhicules propulsés au GNC est d'abord dressé afin de comprendre les spécificités de chaque modèle et les besoins en termes de ravitaillement. Un exercice similaire est réalisé au sujet de la technologie des stations de recharge en GNC, permettant de détailler les différentes configurations de stations qui pourraient être installées en Région de Bruxelles-Capitale. Cette première étape est aussi l'occasion de récolter des données de coûts qui serviront à l'analyse technico-économique de l'installation des stations. Les résultats de cette étape sont synthétisés sur des fiches techniques.

Le seconde partie de la méthodologie suivie se consacre à l'état des lieux du déploiement de la technologie GNC en Belgique (dans les 3 Régions) et dans divers pays européens. L'état d'avancement du GNC en Belgique, et plus précisément en Région de Bruxelles-Capitale, est mis en contexte. Les politiques incitatives propres à chaque pays en matière de GNC sont détaillées afin d'en extraire les bonnes pratiques qui pourraient être appliquées en Région bruxelloise. Les résultats de cette étape sont synthétisés sur des fiches pays et régions. Au cours de cet état l'art européen, différents acteurs tels DATS24, Gas.be, ENGIE, FEBIAC et le parlement bruxellois sont consultés via l'envoi de questionnaires et/ou prise de rendez-vous.

Dans une troisième étape, suite à l'identification des facteurs d'influence sur la pénétration des véhicules propulsés au GNC à partir de l'état des lieux des déploiements précédemment réalisé, un modèle de prédiction du déploiement de la flotte de véhicules propulsés au GNC aux horizons 2025 et 2030 est réalisé. La distinction de trois groupes de pays différenciés par le niveau de leur taux de pénétration GNC permet de modéliser le déploiement des stations et des véhicules GNC au niveau belge à l'horizon 2030. Un focus est ensuite effectué sur la Région de Bruxelles-Capitale et permet d'estimer le besoin régional en stations de rechargement publiques d'ici 2025 et 2030. Ensuite, une analyse d'impact de la demande additionnelle en gaz naturel sur le réseau de distribution bruxellois est réalisée. A partir des données récoltées précédemment, un modèle dynamique de coûts et revenus est construit pour étudier les investissements nécessaires au déploiement d'un réseau de stations de recharge GNC en Région bruxelloise, ainsi que la rentabilité de tels investissements. Enfin, une liste d'incitants pressentis pouvant être mis en place dans la Région pour favoriser le développement de la filière est établie. L'impact de chaque incitant pressenti par le régulateur bruxellois sur les coûts et revenus du modèle est calculé pour permettre d'identifier les mesures générant le plus de bénéfices.

## II. Etat de l'art de la technologie du Gaz Naturel Comprimé

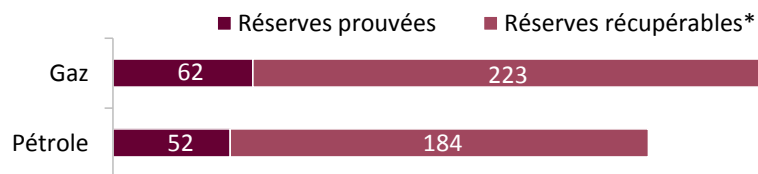
### A. Le Gaz Naturel carburant

#### 1. Les avantages du Gaz Naturel comme carburant pour véhicules

La mobilité durable est une thématique omniprésente dans notre société actuelle, et primordiale dans les politiques visant à réduire de manière ambitieuse les émissions de gaz à effet de serre. Ces politiques placent l'utilisation de carburants dits durables, à faible teneur en carbone, dans leurs priorités. Le gaz naturel utilisé comme carburant pour véhicules offre une réponse à ces préoccupations, tout en présentant d'autres avantages.

Le premier avantage du gaz naturel est sa disponibilité au niveau mondial. Actuellement, les réserves de gaz naturel sont supérieures aux réserves de pétrole (Figure 5). L'amélioration des technologies d'extraction et de potentielles découvertes de gaz non conventionnels pourraient accroître cet écart dans les années à venir.

**Figure 5 – Réserves mondiales de gaz naturel et de pétrole en années de consommation actuelle (fin 2014)**



\*Réserves prouvées, croissance à venir des réserves connues et ressources non-découvertes jugées techniquement récupérables avec les moyens actuels

SOURCE : Analyse Sia Partners d'après IEA (2015)

Le gaz naturel peut également être produit par méthanisation de déchets organiques. Il est alors appelé biométhane. En 2011, cette production représentait 332 Tep<sup>1</sup> dans le monde, essentiellement en Europe.

En termes d'émissions, le gaz naturel libère moins de CO<sub>2</sub> que les carburants traditionnels grâce à sa plus faible teneur en carbone. Le méthane se compose en effet de 75% de carbone et 25% d'hydrogène, tandis que le diesel contient 86,5% de carbone et 13,5% d'hydrogène et l'essence est constituée de 84% de carbone et 16% d'hydrogène. Si le gaz naturel émet jusqu'à 25% de CO<sub>2</sub> en moins que le pétrole, le biométhane présente un avantage écologique supérieur car il permet d'atteindre un bilan carbone neutre<sup>2</sup>.

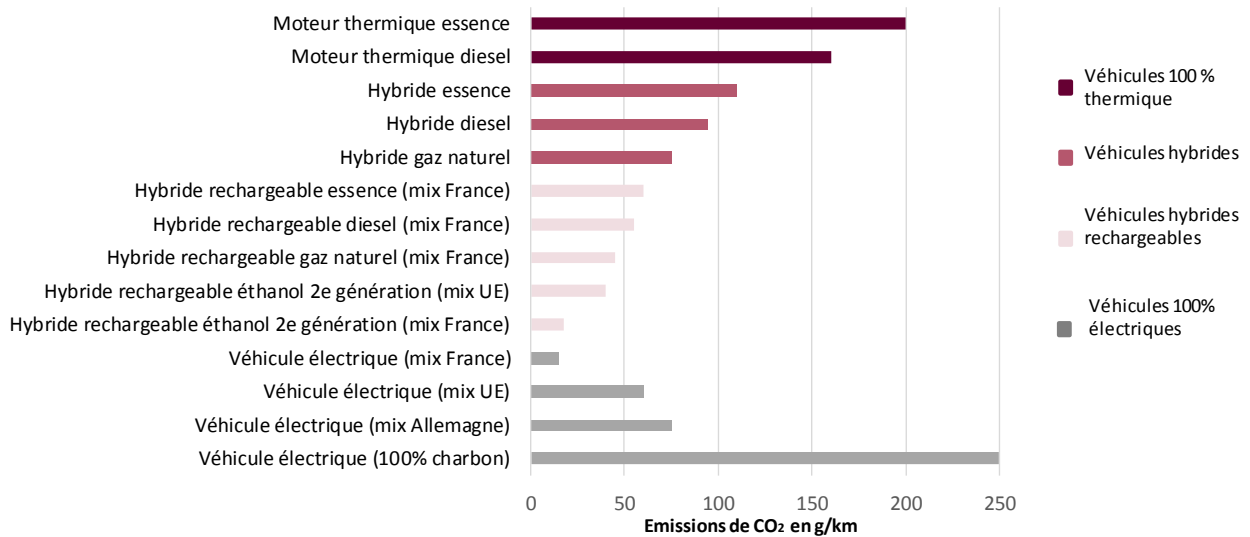
L'avantage du GNC se retrouve également dans le bilan des émissions de CO<sub>2</sub> du puits à la roue (« from Well To Wheel »). En effet, la Figure 6 montre que les émissions WTW des véhicules propulsés au GNC sont plus faibles que pour les véhicules à essence ou diesel, quelle que soit l'hybridation (hybride rechargeable ou hybride non rechargeable). Par ailleurs, les émissions WTW des véhicules électriques rechargeables hybrides ou 100% électriques varient largement selon le mix énergétique du pays ou de la région : en France par exemple, le véhicule électrique émettra moins qu'un véhicule au GNC. En revanche les émissions WTW pour les véhicules électriques sont équivalentes au GNC en Allemagne et largement supérieures au GNC si l'électricité est majoritairement produite à partir de charbon.

<sup>1</sup> Tep : tonne d'équivalent pétrole.

<sup>2</sup> Lors de leur fermentation, les déchets organiques émettent autant de CO<sub>2</sub> qu'ils n'en ont absorbé durant leur vie.

Contrairement à l'électricité issue de sources d'énergie extérieures et utilisée pour les véhicules rechargeables, les émissions WTW du gaz naturel ne dépendent pas du mix énergétique d'un pays ou d'une région. Aussi le GNC présente un avantage sûr sur le bilan écologique global des véhicules.

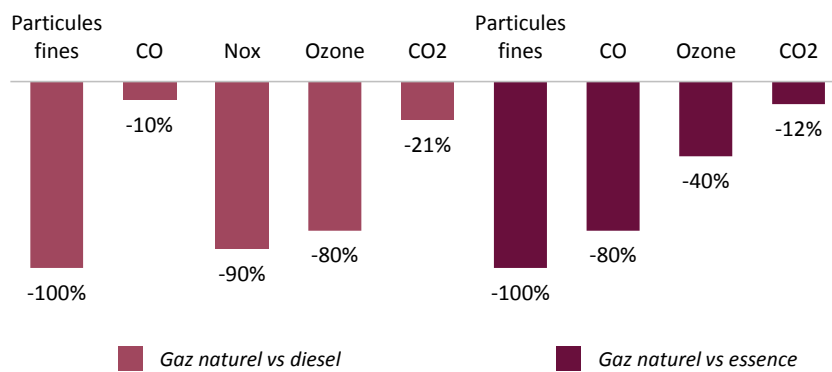
Figure 6 – Emissions de CO<sub>2</sub> du puits à la roue (« from Well To Wheel ») pour les différents types de carburation



SOURCE : Rapport « Structuration de la filière des véhicules décarbonés » [124]

De plus, le méthane émet peu de particules polluantes (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, particules fines, etc.) lors de sa combustion (Figure 7). Le moteur au gaz naturel procure aussi un avantage en matière de niveau sonore car il génère jusqu'à 50% de bruit en moins qu'un moteur traditionnel.

Figure 7 – Réduction des polluants par l'utilisation du Gaz Naturel pour Véhicules



SOURCE : Analyse Sia Partners d'après Club Biogaz

En outre, le gaz naturel réduit l'usure des moteurs en produisant une plus faible quantité de résidus de combustion que les carburants classiques.

Enfin, rouler au gaz naturel est moins onéreux : le prix du Gaz Naturel Comprimé est jusqu'à 50% moins cher que l'essence (environ 7€/100km pour l'essence vs 3,5€/100km pour le GNC).

**2. Le Gaz Naturel pour Véhicules permet d’adresser toutes les gammes de véhicules**

Le Gaz Naturel pour Véhicules (GNV) est un carburant utilisé dans le transport routier et maritime. Sa composition est identique à celle du gaz distribué sur le réseau de distribution, utilisé par les particuliers pour la cuisine ou le chauffage, qui est constitué d'environ 97% de méthane. Le GNV se présente sous deux formes : le Gaz Naturel Comprimé et le Gaz Naturel Liquéfié.

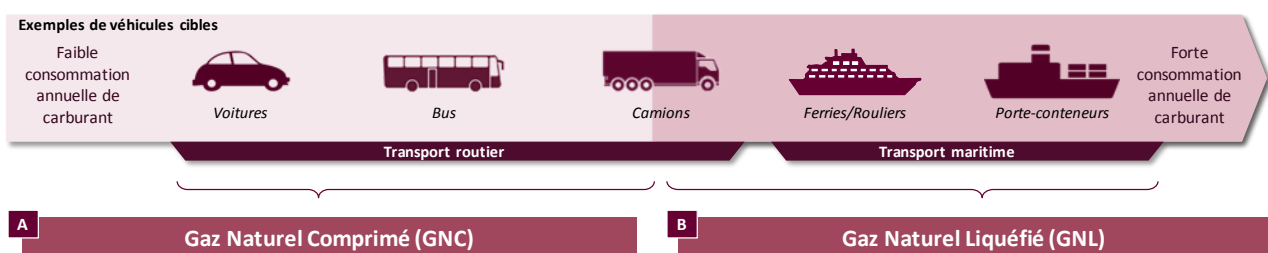
Le Gaz Naturel Comprimé, plus couramment appelé GNC, est maintenu dans son état gazeux et soumis à une haute pression (généralement 200 bars). Il est donc stocké dans des réservoirs spécifiques. Facile d'accès et sans problèmes d'approvisionnement (car disponible sur le réseau de distribution et de transport de gaz), ce carburant a un coût de production réduit par rapport aux carburants classiques. Son inconvénient principal est sa faible capacité énergétique : étant donné les volumes de stockage limités, le GNC n'offre en général qu'une autonomie en gaz naturel moyenne de 400 km pour les véhicules légers.

Le Gaz Naturel Liquéfié, GNL, sert de carburant pour des véhicules nécessitant plus de puissance et d'autonomie, comme les ferries, les porte-conteneurs et les camions. Le gaz naturel est transformé dans des usines de liquéfaction : il est purifié puis condensé jusqu'à la phase liquide à une température de -161°C. Aussi, le volume du GNL est réduit d'un facteur de près de 600 par rapport au GNC, pour un même pouvoir calorifique. Ce carburant dispose donc d'une forte capacité énergétique et offre une grande autonomie au véhicule, pour une taille du stockage réduite. En outre, le GNL est facilement transportable, par camion-citerne. En revanche, les coûts de liquéfaction sont élevés et la gestion du stockage de ce carburant est difficile car le véhicule et les stations de recharge doivent disposer de réservoirs à isolation cryogénique.

Le GNL est à différencier du GPL, Gaz de Pétrole Liquéfié, également stocké sous phase liquide et offrant donc un gain de volume et une facilité de transport. Le GPL est composé d'environ 80% de butane (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) et de 20% de propane (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>). Il est moins onéreux que le GNC. Cependant, ses émissions de CO<sub>2</sub> sont plus importantes que celles du gaz naturel pour véhicules. De plus, sa densité, plus importante que celle de l'air, empêche l'utilisation des véhicules GPL dans les souterrains en raison de risques d'explosion.

En conclusion, le gaz naturel pour véhicules est une alternative intéressante aux carburants traditionnels grâce à ses divers bénéfices, en termes de réduction des émissions polluantes, de facilité d'accès et de flexibilité d'utilisation. Ces avantages

**Figure 8 – Présentation des solutions de gaz naturel carburant selon les véhicules cibles**



SOURCE : Analyse Sia Partners

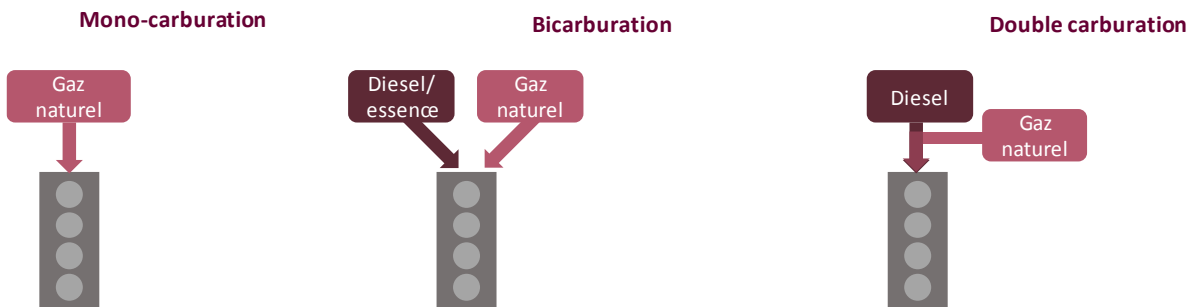
lui permettent d’être utilisé comme carburant pour une vaste gamme de véhicules : aussi bien pour le transport routier que pour le transport maritime. La suite de l’étude se consacre au Gaz Naturel Comprimé, qui est le mieux adapté à des usages urbains.

## B. Etat de l'art de la technologie des véhicules propulsés au GNC

### 1. Trois types de moteurs GNC

Les moteurs GNC se déclinent en trois types de carburation fonctionnant à combustion interne, tout comme l'essence ou le diesel. Le carburant est mélangé avec l'air dans des proportions équivalentes, avant d'être soumis à l'allumage. La Figure 9 est une représentation schématique des différents types de carburation, explicités ci-après.

**Figure 9 – Présentation des différents types de carburation au gaz naturel comprimé**



SOURCE : Low Carbon [77]

#### La mono-carburation

Le premier type de moteur identifié est le moteur à mono-carburation, qui fonctionne exclusivement au GNC et est actuellement utilisé seulement sur des camions. Ce moteur n'est pas installé dans le cadre de conversions mais uniquement sur des véhicules neufs.

#### La bicarburation

Un moteur à bicarburation implique deux modes de fonctionnement : un pour chaque type de carburant. Ce moteur ne fonctionne pas en mode simultané mais peut basculer du gaz naturel vers l'essence ou le diesel. Les deux carburants sont donc brûlés dans un seul et même moteur, mais pas au même moment. Le passage à l'essence ou au diesel est automatique lorsque le cylindre de stockage de gaz naturel comprimé est épuisé. Un interrupteur placé sur le tableau de bord du véhicule permet également de choisir délibérément le passage d'un mode à l'autre.

Le dimensionnement de ce type de moteur est effectué selon un taux de compression adapté à la combustion de chacun des deux carburants. Utilisés quasi-exclusivement sur des véhicules légers, généralement avec une carburation de type essence-GNC, les moteurs à bicarburation sont aussi installés dans le cadre de conversions.

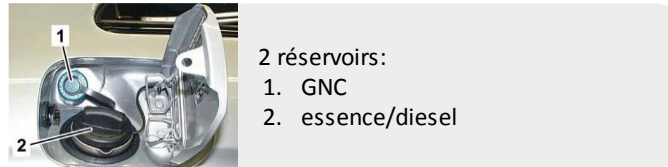
#### La double carburation

La double carburation est un mode de fonctionnement dérivé du moteur Diesel : une faible quantité de diesel est injectée pour assurer l'allumage du mélange de carburant, qui est majoritairement composé de gaz naturel et d'air. Aussi, un allumage commandé<sup>3</sup> n'est pas nécessaire car la compression de la faible quantité de diesel suffit. Le taux de substitution de carburant diesel en gaz naturel varie aujourd'hui entre 40 à 80%.

<sup>3</sup> Contrairement au moteur Diesel, le mélange combustible d'un moteur à allumage commandé, généralement de l'essence, n'est pas censé s'enflammer spontanément lors du fonctionnement, mais sous l'action d'une étincelle provoquée par la bougie d'allumage.

Actuellement, les moteurs à double carburation concernent exclusivement les bus et les camions et peuvent être installés dans le cadre de conversions de véhicules diesel. L'opération de conversion implique alors l'ajout d'un second réservoir pour le GNC ainsi que d'autres dispositifs qui seront détaillés à la section II.B.3.

**Figure 10 – Remplissage des réservoirs de moteur à bicarburation ou double carburation**



SOURCE : Forum-Mercedes [4]

## 2. Stockage du GNC dans les réservoirs des véhicules

Le stockage du GNC s'effectue à 200 bars dans des réservoirs pouvant résister jusqu'à une pression de 600 bars. Ces réservoirs sont des cylindres industrialisés selon des standards internationaux. Ils sont notamment constitués de matériaux composites (acier ou aluminium) d'une forte résistance et d'un poids allégé pour permettre de stocker une quantité suffisante de GNC dans le véhicule.

Le stockage du GNC a pour avantage d'être soumis à une maintenance limitée : seul un contrôle régulier des cylindres tous les 4 ans par des entreprises agréées est nécessaire. En revanche, la recharge d'un réservoir GNC est plus fréquente que celle d'un réservoir essence ou diesel en raison de la densité plus faible du GNC, qui entraîne une autonomie plus courte.

La distribution des cylindres sur le véhicule est déterminée de manière à équilibrer le poids sur les essieux (sur le toit des bus, sous la soute des camions, sur la remorque, etc.). L'installation des cylindres de stockage nécessite des mesures de protection particulières notamment afin de veiller à ce qu'ils ne soient pas soumis à des frottements.

**Figure 11 – Localisation des cylindres de stockage de GNC sur les véhicules**



SOURCE : IANGV [78]

Le principe de stockage du biogaz est identique mais des cylindres supplémentaires sont nécessaires en raison de sa densité énergétique plus faible.

### 3. Conversion des véhicules à carburants classiques

La conversion au GNC d'un véhicule à carburant classique essence ou diesel s'effectue majoritairement vers la bicarburation. Les installations additionnelles nécessaires sont les suivantes :

- Un ou plusieurs réservoirs de gaz naturel comprimé ;
- Des conduits de carburant GNC en acier inoxydable ;
- Un régulateur pour réduire la pression à la sortie du cylindre de stockage ;
- Un mélangeur et injecteur air-carburant spécial (tubulure d'admission variable avec répartiteur de gaz et ensemble régulateur de pression) ;
- Un système d'échappement à haute température.

**Figure 12 – Système de bicarburation à installer dans le cadre d'une conversion**



SOURCE : Forum-Mercedes [4]

Au niveau du tableau de bord, la conversion se traduit par l'ajout :

- D'une jauge de niveau de gaz ;
- D'un sélecteur de mode de fonctionnement (automatique avec priorité au GNC ou à l'essence seule) ;
- D'un indicateur destiné à renseigner le conducteur sur le carburant en cours d'utilisation [4].



En Belgique, treize entreprises détentrices de permis offrent des services de conversion des véhicules au GNC : onze en Flandre contre seulement deux en Wallonie.

**Figure 13 – Liste d’entreprises agréées à la conversion de véhicules au GNC**

NR	Installeur GNC agréé reconnu	Localisation	Agréé le
CNG-002	DRIVE SYSTEMS NV NV	Flandre (Tienen)	11/06/2015
CNG-007	Technomeca SA	Wallonie (Haccourt)	5/04/2016
CNG-100	AGS NV	Flandre (Olen)	25/04/2014
CNG-101	SCANIA BELGIUM NV	Flandre (Drogen)	2/06/2016
CNG-102	SCANIA BELGIUM NV	Flandre (Ninove)	25/01/2016
CNG-103	TURBOTRUCKS CHARLEROI S.A	Wallonie (Gosselies)	4/02/2016
CNG-104	VAN COILLIE P en G BVBA	Flandre (Deinze)	13/05/2016
CNG-105	AUTO TERMINUS BRUGGE NV	Flandre (Brugge)	30/09/2016
CNG-106	LPG TECHNIEK VAN MEENEN BVBA	Flandre (Eeklo)	8/07/2016
CNG-107	Raes Motoren Brugge NV	Flandre (Brugge)	12/01/2017
CNG-108	MERCEDES-BENZ GENT NV	Flandre (Gent)	10/11/2016
CNG-109	TAVERNIER BVBA	Flandre (Zedelgem)	21/10/2016
CNG-111	D'IETEREN ERPS-KWERPS NV	Flandre (Kortenberg)	17/01/2017
CNG-113	GARAGE DON BOSCO AUDI BVBA	Flandre (Halle)	22/02/2017

SOURCE : SPF Mobilité [68]

Le coût de la conversion varie entre 2 000€ pour des véhicules légers et 2 600€ pour des véhicules utilitaires légers. Celui-ci est calculé en fonction du modèle de véhicule, du type de moteur, de sa puissance, du type de conversion et du nombre de cylindres de stockage du carburant. Ce coût est rentabilisé en moyenne en deux ans grâce aux économies de carburant.

#### 4. Aspects sécuritaires liés à l'utilisation de véhicules GNC

Puisque l'utilisation du GNC implique des risques, comme pour tout carburant, des dispositifs de sécurité sont mis en place pour les limiter.

Ces risques concernent principalement les interventions sur ces véhicules. Ils sont de natures différentes :

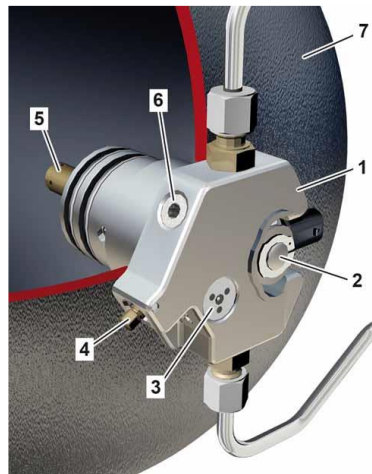
- Risques dus aux fuites liées à une défaillance, à un endommagement de l'installation ou à une manipulation malencontreuse, et à l'origine d'anoxies, incendies ou explosions ;
- Risques dus à un échauffement lié à une cause externe du type incendie et à l'origine d'éclatement du réservoir ;
- Risques dus à la pression à l'origine de projection de pièces si des composants sont défectueux ;
- Risques dus à la détente liée à la baisse de température des composants du moteur et à l'origine de brûlures en cas de contact avec la peau.

Les dispositifs de sécurité sur les véhicules GNC sont divers et garantissent notamment la sécurité du réservoir GNC (7, cf. numérotation sur la Figure 14) :

- Un système de valve et un robinet de sécurité sur les réservoirs :

- Une valve d'arrêt électromagnétique (2) ;
- Une valve de sécurité activée thermiquement avec un fusible thermique pour empêcher toute surpression due à la chaleur dans le réservoir en fondant et en laissant la pression s'évacuer (3) ;
- Une vanne d'arrêt mécanique permettant de fermer les réservoirs lors d'entretiens (4) ;
- Un régulateur qui doit contrôler continuellement la pression (1) ;
- Un limiteur de débit pour éviter l'éclatement des réservoirs de gaz (5) ;
- Un disque de rupture pour éviter l'éclatement des réservoirs de gaz (6).

**Figure 14 – Dispositifs de sécurité sur les cylindres de stockage des véhicules GNC**



SOURCE : Forum-Mercedes [4]

Au démarrage du véhicule, le système contrôle instantanément et automatiquement l'étanchéité parfaite du réservoir. L'approvisionnement du réservoir à la pompe a lieu dans un système fermé, ce qui garantit également sa sécurité.

En outre, le GNC présente par nature des gages de sécurité. En effet, le gaz naturel comprimé n'est pas toxique et se dissipe plus rapidement que le diesel, l'essence ou le LPG. Sa densité est plus faible que l'air et la haute pression permet un dégagement plus rapide de celui-ci, sans créer une zone à haut risque autour de la fuite. De plus, le gaz naturel non odorant par nature est odorisé pour qu'une détection de fuite soit possible dès 0,3% du volume dans l'air, soit une concentration seize fois plus faible que celle qui peut engendrer la combustion. Dès lors, l'accès des véhicules GNC est autorisé dans les parkings souterrains.

### 5. Exemples de modèles de véhicules GNC légers présents sur le marché actuel

En Belgique, les marques actives sur le segment GNC, pour les véhicules particuliers et utilitaires légers, sont Volkswagen, Audi, Seat, Skoda, Opel, Fiat, Volvo, Iveco et Mercedes. Cette section rassemble des fiches détaillant les caractéristiques techniques de quelques véhicules GNC légers, particuliers et utilitaires, existant actuellement sur le marché belge.

Trois types de véhicules particuliers de gammes différentes sont présentés. Un tableau comparatif avec leurs équivalents essence et électrique respectifs est présenté en fin de section afin de mettre en évidence les avantages et inconvénients liés au GNC pour les véhicules légers.

Véhicules particuliers

Figure 15 – Volkswagen New Eco Up! Move – Bicarburant GNC/essence

**Description générale**

- **Catégorie de véhicule** : M1 - Véhicule particulier léger
- **Modèle** : Volkswagen New Eco Up! Move. (3 portes)
- **Moteur** : 1.0 - eco-up! BlueMotion Technology
- **Type de carburant** : Bi-fuel (GNC-essence)
- **Prix catalogue** : 14 310 € (surcoût de 4000 € par rapport à l'essence)
- **Coût du carburant** : 3,2 €/100km
- **Déductibilité fiscale** (leasing): limitée à 90%

**Type de moteur**

Monovalent	Bi-fuel	Dual-fuel
------------	---------	-----------

- Technologie: Moteur à allumage commandé
- Type d'injection: Injection indirecte
- Cylindrée: 999 cm<sup>3</sup>
- Puissance: 50 kW (68 ch)
- Vitesse maximum: 165 km/h
- Accélération 0-100 km/h: 16,3 s

**Autonomie**

- Taille réservoir gaz naturel : 11 kg
  - Consommation gaz naturel : 4,5 m<sup>3</sup>/100km - 2,9 kg/100km
  - Taille réservoir essence : 10 L
  - Consommation essence: 4,5 L/100km
- Autonomie: 600 km**
- 380 km au gaz
  - 220 km à l'essence



**Impact environnemental**

- Ecoscore (2017): 82
- Norme Euro: 6
- Emissions CO<sub>2</sub> :
  - Gaz naturel: 82 g/km
  - Essence: 100 g/km
  - Moyenne: 89 g/km
- Emissions CO: 0,084 g/km
- Emissions HC: 0,042 g/km
- Emissions NOx: 0,025 g/km
- Bruit: 69 dB

- **Réduction des émissions de CO<sub>2</sub>\* : 5%**
- **Réduction des émissions de particules\* : 80%**

\* Comparaison du véhicule hybride avec le même véhicule pur essence (modèle le plus récent)

**Avantages et inconvénients**

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Véhicule très adapté à la ville</li> <li>• Bonnes performances environnementales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prix élevé pour sa gamme</li> </ul>

SOURCES : Volkswagen Belgique [69] ; Ecoscore [85] ; Groupe de recherche MOBI (Vrije Universiteit Brussel) [79] ; NGVA Europe [80]

Figure 16 – Audi A3 g-tron – Bicarburant GNC/essence



### Description générale

- **Catégorie de véhicule :** M1 - Véhicule particulier léger
- **Modèle :** Audi A3 g-tron (5 portes)
- **Moteur :** 1.4 TFSI GNC
- **Type de carburant :** Bi-fuel (GNC-essence)
- **Prix catalogue:** 26 670 € (surcoût de 3500 € par rapport à l'essence)
- **Coût du carburant :** 3,6 €/100km
- **Déductibilité fiscale** (leasing): limitée à 90%



### Type de moteur

Monovalent	Bi-fuel	Dual-fuel
------------	---------	-----------

- Technologie: Moteur à allumage commandé
- Type d'injection: Injection indirecte
- Cylindrée: 1 395 cm<sup>3</sup>
- Puissance: 81 kW (110 ch)
- Vitesse maximum: 197 km/h
- Accélération 0-100km/h: 10,8 s



### Autonomie

- Taille réservoir gaz naturel : 14 kg
- Consommation gaz naturel : 5,3 m<sup>3</sup>/100km – 3,4 kg/100km
- Taille réservoir essence : 50 L
- Consommation essence: 5,6 L/100km

**Autonomie: 1300 km**

- 400 km au gaz
- 900 km à l'essence



### Impact environnemental

- Ecoscore (2017): 81
- Norme Euro: 6
- Emissions CO<sub>2</sub> :
  - Gaz naturel: 89 g/km
  - Essence: 104 g/km
  - Moyenne: 99 g/km
- Emissions CO: 0,038 g/km
- Emissions HC: 0,044 g/km
- Emissions NO<sub>x</sub>: 0,018 g/km
- Bruit: 69 dB

- **Réduction des émissions de CO<sub>2</sub>\* : 5%**
- **Réduction des émissions de particules\* : 75%**

\* Comparaison du véhicule hybride avec le même véhicule pur essence (modèle le plus récent)



### Avantages et inconvénients

👍 Avantages	👎 Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Longue autonomie grâce à un réservoir essence classique</li> <li>• Moteur performant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonomie fortement dépendante du réservoir essence</li> </ul>

SOURCES : Audi Belgique [86] ; Ecoscore [85] ; Groupe de recherche MOBI (Vrije Universiteit Brussel) [79] ; NGVA Belgique [81]

Figure 17 – Volvo V90 – Bicarburant GNC/essence

 Description générale

- **Catégorie de véhicule** : M1 - Véhicule particulier léger
- **Modèle** : Volvo V90
- **Moteur** : moteur T5 de Volvo Cars converti GNC Euro 6
- **Type de carburant** : Bi-fuel (GNC-essence)
- **Prix catalogue** : 58 450 € (surcoût de 16 750 € par rapport à l'essence)
- **Coût du carburant** : 6 €/100km

 Type de moteur

Monovalent	Bi-fuel	Dual-fuel
------------	---------	-----------

- Véhicule converti au bi-fuel par l'entreprise Westport
- Technologie: Moteur à allumage commandé à 4 temps
- Type d'injection: Injection directe
- Cylindrée: 1 969 cm<sup>3</sup>
- Puissance: 187 kW (254 ch)
- Vitesse maximum: 230 km/h
- Accélération 0-100km/h: 7 s

 Autonomie

- Taille réservoir gaz naturel : 18 kg
  - Consommation gaz naturel : 4,3 kg/100km
  - Taille réservoir essence : 55 L
  - Consommation essence: 6,8 L/100km
- }
- Autonomie: 1226 km**
- 418 km au gaz
  - 808 km à l'essence





 Impact environnemental

- Ecoscore (2017): *non défini*
- Norme Euro: 6
- Emissions CO<sub>2</sub> : *probables*
  - Gaz naturel: 125 g/km
  - Essence: 154 g/km
  - Moyenne: 144 g/km
- Emissions CO: *non défini*
- Emissions HC: *non défini*
- Emissions NOx: *non défini*
- Bruit: *non défini*

• **Réduction des émissions de CO<sub>2</sub>\* : 7%**

\* Comparaison du véhicule hybride avec le même véhicule pur essence (modèle le plus récent)

 Avantages et inconvénients

 Avantages	 Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Longue autonomie grâce à un réservoir essence classique</li> <li>• Moteur performant</li> <li>• Adapté aux clients gamme premium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonomie fortement dépendante du réservoir essence</li> </ul>

SOURCE : Volvo [87] ; NGVA Belgique [81] ; Gaz-Mobilité [82]

Véhicules utilitaires légers

Figure 18 – Fiat Doblo Natural Power – Bicarburant GNC/essence



Description générale

- **Catégorie de véhicule :** N1 - Véhicule utilitaire léger
- **Modèle :** Fiat Doblo Natural Power
- **Moteur :** 1.4 GNC Natural Power
- **Type de carburant :** Bi-fuel (GNC-essence)
- **Prix catalogue :** 20 570€ (surcoût de 5000 € par rapport à l'essence)
- **Coût du carburant :** 5,4 €/100km
- **Déductibilité fiscale (leasing):** limitée à 70%



Type de moteur

Monovalent	Bi-fuel	Dual-fuel
------------	---------	-----------

- Technologie: Moteur à allumage commandé
- Type d'injection: Injection indirecte
- Cylindrée: 1 368 cm<sup>3</sup>
- Puissance: 88 kW (120 ch)
- Vitesse maximum: 172 km/h
- Accélération 0-100km/h: 12,7 s



Autonomie

- Taille réservoir gaz naturel : 16 kg
- Consommation gaz naturel : 7,6 m<sup>3</sup>/100km – 4,9 kg/100km
- Taille réservoir essence : 22 L
- Consommation essence: 7,4 L/100km

**Autonomie: 630 km**

- 330 km au gaz
- 300 km à l'essence



Impact environnemental

- Ecoscore (2017): 75
- Norme Euro: 6
- Emissions CO<sub>2</sub> :
  - Gaz naturel: 134 g/km
  - Essence: 173 g/km
  - Moyenne: 153 g/km
- Emissions CO: 0,545 g/km
- Emissions HC: 0,06 g/km
- Emissions NOx: 0,013 g/km
- Bruit: 73 dB

- **Réduction des émissions de CO<sub>2</sub>\* : 10%**
- **Réduction des émissions de particules\* : 20%**

\* Comparaison du véhicule hybride avec le même véhicule pur essence (modèle le plus récent)



Avantages et inconvénients

👍 Avantages	👎 Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prix très compétitif pour la gamme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consommation en gaz naturel élevée</li> <li>• Emissions de particules fines relativement plus élevées</li> </ul>

SOURCES : Fiat Belgique [84] ; NGVA Belgique [81] ; Groupe de recherche MOBI (Vrije Universiteit Brussel) [79] ; Vroom [83]

### Comparaison des différents véhicules légers présentés

L'Audi A3 g-tron est plus puissante et dispose d'une meilleure autonomie que la Volkswagen Up ! puisque son réservoir essence est de capacité similaire à celle d'un véhicule classique. Par conséquent, sa consommation moyenne d'essence et ses émissions de CO<sub>2</sub> sont plus élevées.

En comparaison avec l'Audi A3 g-tron, la Volvo V90 réduit légèrement plus les émissions de CO<sub>2</sub> par rapport à son équivalent essence (de -7% contre -5% pour l'Audi), pour une autonomie un peu plus faible. Son prix, plus élevé, traduit la catégorie premium du véhicule et sa plus forte puissance.

Par rapport à un véhicule particulier, un utilitaire léger fonctionnant au GNC réduit de manière plus conséquente les émissions de CO<sub>2</sub> par rapport à son équivalent essence. Aussi, les réductions des émissions de CO<sub>2</sub> et de particules fines de la Fiat Doblo sont avantageuses, en comparaison avec son équivalent essence. L'importance de la réduction des particules fines est dépendante de l'utilisation faite du véhicule. Un véhicule utilitaire sera plus souvent sur la route et aura donc tendance à utiliser plus souvent son réservoir essence.

### Comparaison des caractéristiques des véhicules légers selon le carburant

Chaque véhicule léger GNC est comparé à ses versions essence et diesel mais aussi à sa version la moins émettrice de CO<sub>2</sub> (électrique ou hybride électrique – PHEV), si applicable. Les émissions des modèles essence des véhicules peuvent être proches ou même en-dessous de celles des véhicules équivalents version GNC car le GNC ne réduit pas tous les types d'émissions (par exemple, HC non réduit significativement).

**Figure 19 – Comparaison des caractéristiques des véhicules légers selon le carburant**

	Volkswagen Up!			Audi A3				Fiat Doblo		
	GNC	Essence	100% Elec	GNC	Essence	Diesel	PHEV	GNC	Essence	Diesel
Prix catalogue hors primes (€)	14 310 €	10 400 €	27 600 €	26 670 €	23 150 €	23 990 €	39 300 €	20 570 €	15 365 €	22 225 €
Coût carburant (€/100km)	3,2	6,0	2,9	3,6	6,8	5,7	2,8	5,4	10,8	7,15
Déductibilité fiscale (leasing)	90%	90%	120%	90%	90%	90%	100%	70%	70%	70%
Autonomie (km)*	600	875	160	1 300	1100	1315	950	630	432	1090
Emissions CO <sub>2</sub> (g/km)	89	93	0	99	104	98	37	153	169	137
Emissions CO (g/km)	0,084	0,429	0	0,038	0,312	0,086	0,055	0,545	0,963	0,345
Emissions HC (g/km)	0,042	0,037	0	0,044	0,052	/	0,009	0,06	0,047	/
Emissions NOx (g/km)	0,025	0,019	0	0,018	0,034	0,043	0,01	0,013	0,016	0,071
Bruit (dB)	69	71	68	69	70	71	73	73	74	71

\* Hypothèses : Prix essence = 1,5€/l ; Prix diesel = 1,3 €/l ; Prix électricité = 0,25€/kWh ; Distance parcourue sur essence pour un PHEV = 35%

SOURCES : Ecoscore [85] ; Next Green Car [88] ; Volkswagen Allemagne [89]

Le modèle GNC coûte un peu plus cher à l'achat que le modèle équivalent à l'essence mais est meilleur marché que l'équivalent électrique ou hybride électrique (Figure 19). En termes de coûts opérationnels, le carburant GNC est plus onéreux que l'électricité mais de 15 à 20% plus faible que l'essence. La déductibilité fiscale, basée sur des catégories d'émissions de CO<sub>2</sub>, est équivalente pour le GNC et l'essence mais plus élevée pour les véhicules électriques.

La faible taille des réservoirs de GNC entraîne souvent une faible autonomie, complétée cependant par un réservoir essence classique. En revanche, les véhicules électriques ou hybrides électriques ont une autonomie beaucoup plus faible que celle de leurs équivalents essence ou GNC.

L'Ecoscore cote les véhicules selon leur impact sur l'effet de serre, sur la qualité de l'air et sur les émissions de bruit. De manière globale, les meilleurs Ecoscores sont détenus par les véhicules roulant à l'électricité, suivis des véhicules hybrides électriques, puis GNC, essence et diesel. Par rapport au GNC, les moteurs électriques tirent un avantage de leur absence d'émissions de CO<sub>2</sub>, CO, HC et NO<sub>x</sub>. Les véhicules GNC permettent néanmoins une plus forte réduction globale des émissions de gaz polluants (CO<sub>2</sub>, CO, HC et NO<sub>x</sub>) par rapport aux voitures à carburants classiques.

Quant aux émissions de particules fines, elles sont incluses dans l'Ecoscore globale et qualité de l'air au moyen de l'indicateur PM (masse de particules), qui est nul pour les véhicules électriques et très faible pour l'ensemble des autres véhicules considérés. Les émissions de particules fines sont généralement réduites de 20 à 80% pour les véhicules GNC par rapport à leur équivalent essence.

Par ailleurs, les émissions sonores des véhicules roulant au GNC sont plus faibles de quelques décibels, mis à part pour l'utilitaire léger Fiat Doblo. En revanche celles-ci sont incluses dans l'Ecoscore global qui est avantageux pour la version GNC des trois types de véhicules.

Aussi, la Figure 20 donne la comparaison des véhicules sur base des différents Ecoscores significatifs : l'Ecoscore global, l'Ecoscore « environnement » et l'Ecoscore « qualité de l'air et santé humaine ».

**Figure 20 – Comparaison des caractéristiques des véhicules légers selon le carburant sur base des Ecoscores**

**Ecoscore** =  $100 * \exp[-0.00357 * (A * CO_2 + B * HC + C * NO_x + D * CO + E * PM + F * FC + G * dB(A) + H)]$

**Ecoscore 'Greenhouse gases'** =  $100 * \exp[-0.00357 * 2 * (A * CO_2 + f_1 * FC + h_1)]$

**Ecoscore 'Air quality'** =  $100 * \exp[-0.00357 * 2.5 * (B * HC + C * NO_x + D * CO + E * PM + f_2 * FC)]$

Coefficient A, B, C, D, E, F, G, H, f1, f2, h1 dépendent du type de carburation et de la norme Euro.

FC: consommation de carburant  
PM: émission de particules fines

	Volkswagen Up!			Audi A3				Fiat Doblo		
	GNC	Essence	100% Elec	GNC	Essence	Diesel	PHEV	GNC	Essence	Diesel
Ecoscore	<b>83</b>	76	88	<b>81</b>	74	66	80	<b>75</b>	64	61
Ecoscore Greenhouse gases (environnement)	<b>78</b>	75	89	<b>76</b>	74	75	83	<b>66</b>	61	67
Ecoscore Air quality (santé humaine)	<b>92</b>	78	92	<b>92</b>	76	55	81	<b>89</b>	67	52

SOURCES : Ecoscore [85] ; Next Green Car [88] ; Volkswagen Allemagne [89]

Dans l'ensemble, le GNC rivalise avec l'essence grâce à des frais de carburant bien plus faibles et des performances environnementales intéressantes. Les deux caractéristiques des véhicules GNC générant un obstacle important à leur adoption sont leur prix d'achat plus élevé et leur autonomie plus limitée. Néanmoins, certains types de bicarburation permettent de conserver une autonomie similaire voire plus élevée que celle de l'équivalent essence du véhicule GNC. La bicarburation offre également une solution aux obstacles liés à la faible couverture du réseau de stations de ravitaillement GNC.



Bien que les bénéfices environnementaux des véhicules électriques demeurent les meilleurs du marché, leur prix d'achat élevé et leur faible autonomie représentent des freins plus importants que dans le cas du GNC.

A court et moyen termes, le Gaz Naturel Comprimé représente donc une alternative réaliste à l'utilisation de carburants classiques sur le marché des véhicules légers, à condition que le réseau d'infrastructures de ravitaillement se développe suffisamment. De plus, des études prospectives montrent que, d'ici 2020, les coûts additionnels pour les véhicules légers tendront à diminuer significativement pour se rapprocher du coût d'achat de leur équivalent au carburant classique<sup>4</sup>.

## 6. Exemples de modèles de véhicules lourds GNC présents sur le marché actuel

En Belgique, les marques suivantes offrent des véhicules lourds propulsés au GNC : Scania, Iveco, Volvo, Renault et Mercedes. Scania, Iveco et MAN construisent également des bus roulant au GNC. Ceux-ci sont cependant exclus du périmètre de l'analyse car ils ne s'approvisionnent pas sur des stations ouvertes au public.

Dans cette section, seuls deux types de camions sont présentés :

1. Le camion monovalent GNC, qui offre des avantages environnementaux considérables (Figure 21);
2. Le camion à double carburation GNC-diesel, dont l'impact environnemental est moins positif mais l'autonomie et la puissance sont plus élevées (Figure 22).

---

<sup>4</sup> Le différentiel de coût estimé en 2020 selon AEA et repris par Ricardo Consulting sera autour de 800€ pour les véhicules légers, celui des véhicules lourds sera autour de 10 000€

Camion monovalent

Figure 21 – Volvo FE GNC



Description générale

- **Catégorie de véhicule** : N3 – Camion de plus de 12 tonnes
- **Modèle** : Volvo FE GNC
- **Moteur** : G9K320 - EU6
- **Type de carburant** : Monovalent (100% GNC)
- **Prix catalogue** : Surcoût de 25 000 à 40 000 € par rapport à un camion classique



Type de moteur

Monovalent	Bi-fuel	Dual-fuel
------------	---------	-----------

- Technologie: Moteur à allumage commandé (par étincelles)
- Système d'échappement à catalyseur
- Cylindrée: 8 900 cm<sup>3</sup>
- Puissance: 239 kW (320 ch)
- Disponible avec 2x3 ou 2x4 réservoirs de carburant (pouvant résister à une pression de 500 bars)



Autonomie

- Taille réservoir gaz naturel :
    - 2x3 réservoirs: 88 kg – 120 m<sup>3</sup>
    - 2x4 réservoirs: 117 kg – 160 m<sup>3</sup>
- Autonomie: de 80 à 400 km** en fonction du nombre de réservoirs, du type d'utilisation et du cycle de conduite, par ex. :
- 400 km pour la distribution légère
  - 250 km pour la collecte des déchets



Impact environnemental

- Norme Euro: 6
- **Réduction des émissions de CO2\* : jusqu'à 70%**
- **Réduction des émissions de particules\*\* : 95%**

\* Comparaison du véhicule monovalent avec le même véhicule pur diesel

\*\* Comparaison usage gaz naturel – usage diesel



Avantages et inconvénients

👍 Avantages	👎 Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Très silencieux</li> <li>• Bien adapté aux trajets courts avec arrêts et redémarrages fréquents (transport des déchets et distribution urbaine)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consommation en gaz naturel relativement importante</li> <li>• Taille de réservoir nécessitant des stations de recharge adaptées</li> </ul>

SOURCES : Volvo Trucks [90] ; NGVA Europe [80]

Camion à double carburation

Figure 22 – Mercedes-Benz Actros 2445

 Description générale

- **Catégorie de véhicule** : N3 – Camion de plus de 12 tonnes
- **Modèle** : Mercedes-Benz Actros 2445
- **Moteur** : 12.8/450 bhp Euro 6
- **Type de carburation** : Dual fuel (diesel - méthane)

 Type de moteur

Monovalent	Bi-fuel	Dual-fuel
------------	---------	-----------

- Véhicule converti au dual fuel
- Cylindrée: 12 800 cm<sup>3</sup>
- Puissance: 390 kW (530 ch)

 Autonomie

- Taille réservoir de gaz naturel : 93 kg

**Autonomie** fortement dépendante de la charge du camion: **de 750 à 900 km**



*Premier véhicule dual-fuel diesel-GNC Euro 6 converti en Europe (2014)*



 Impact environnemental

- Norme Euro: 6
- **Réduction des émissions de CO2\* : jusqu'à 15%**
- **Réduction des émissions de particules\*\* : jusqu'à 60%**

\* Comparaison du véhicule dual-fuel avec le même véhicule pur diesel

\*\* Comparaison usage gaz naturel – usage diesel

 Avantages et inconvénients

 Avantages	 Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucune perte de puissance (contrairement à un moteur pur gaz naturel)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution des émissions de CO2 limitée par rapport au diesel</li> </ul>

SOURCES : Gas Vehicle Hub [70] ; NGVA Europe [80]

### Caractéristiques spécifiques des véhicules lourds GNC

Les coûts additionnels liés à l'utilisation de GNC pour des véhicules lourds sont importants et doivent donc être compensés par une utilisation intensive du véhicule pour générer des gains en matière de coûts de carburant.

Le ravitaillement en GNC de véhicules lourds nécessite des bornes de recharge adaptées (à haut débit). Ce type de véhicules fait fréquemment partie d'une flotte de véhicules se ravitaillant à une station dédiée.

De manière générale, les camions roulant au GNL sont plus fréquents que leurs alternatives au GNC : le GNL est effectivement plus adapté à la plupart des utilisations de véhicules lourds car il permet une plus grande autonomie. Les camions monovalents au GNC sont donc majoritairement utilisés pour la collecte de déchets (trajets courts avec arrêts fréquents).

## 7. Evolutions technologiques liées aux véhicules GNC

Les innovations technologiques liées aux véhicules GNC se concentrent sur l'effacement des différences de performance et d'usage avec les véhicules conventionnels. Celles-ci sont fortement influencées par les cadres réglementaires mis en place en Europe : soutiens financiers et fonds des Gouvernements et mesures incitatives d'autres acteurs influents (régulateurs, constructeurs, fournisseurs et distributeurs de gaz naturel, associations, etc.).

Tout d'abord, les constructeurs automobiles portent leur attention sur l'amélioration de l'autonomie des véhicules GNC. En effet, l'autonomie des véhicules GNC dépend actuellement fortement de la taille du réservoir d'essence. Plusieurs axes de réflexion existent, tels que l'optimisation de la taille du réservoir et la diminution de la consommation de gaz, particulièrement pour les véhicules utilitaires et poids lourds.

L'amélioration des performances environnementales des véhicules GNC est également au cœur des préoccupations. Bien qu'elles soient actuellement supérieures à celles des véhicules classiques, une marge d'amélioration existe encore, à différents niveaux :

- L'utilisation de bioGNC comme part ou totalité du carburant ;
- La diminution de la consommation de gaz, en particulier pour les véhicules utilitaires et poids lourds ;
- L'augmentation de la part de GNC dans la consommation des véhicules à double carburant.

Par ailleurs, la gamme de véhicules disponibles propulsés au GNC est en cours d'élargissement, malgré certains obstacles. Par exemple, en janvier 2017, plusieurs véhicules de gamme supérieure ont été lancés sur le marché belge, tels que l'Audi A4 et l'Audi A5 Sportback g-tron, ainsi que la Volvo V90. Des prototypes de scooters alimentés par des cartouches de GNC ont été développés par Honda et sont expérimentés en Inde. Néanmoins, le principal frein à leur développement dans nos régions est l'absence de stations de recharge dans les centres-villes.

**Figure 23 – Audi A5 Sportback g-tron, Scooter GNC Yamaha développé par GDF Suez en 2013**



SOURCES : Audi Belgique [86] ; FANGV [91]

De plus, des systèmes alternatifs basés sur le GNC sont actuellement à l'étude pour permettre d'utiliser le GNC comme une solution de transition vers l'électricité ou l'hydrogène, à défaut d'être une solution finale. Les études se concentrent notamment sur :

- Les véhicules plug-in hybrides électricité/GNC : Van Hool commercialise deux modèles de bus (ExquiCity 18 et ExquiCity 24) [5] ;
- La combinaison GNC/hydrogène : combiner le GNC et l'hydrogène (en part minoritaire, soit 20% maximum) permet d'améliorer le rendement et les performances environnementales des moteurs. L'inconvénient de cette technologie est la baisse d'autonomie liée.

La société DATS 24, exploitant actuellement 47 stations de ravitaillement en GNC, est convaincue que le gaz naturel est un carburant de transition idéal avant une adoption de masse de l'hydrogène : « *Nous considérons que l'hydrogène fabriqué à base de sources d'énergie renouvelables est le carburant de l'avenir* », affirme Raf Flebus, Business Unit Manager chez DATS 24. « *Mais il faudra encore de 15 à 20 ans pour que cette alternative soit réalisable et proposée aux particuliers. Ce qui est trop long dans les conditions actuelles, si on tient compte des questions climatiques. La terre se réchauffe et la qualité de l'air se dégrade. La problématique des particules fines est particulièrement grave en Belgique. C'est pourquoi nous sommes à 100% partisans du CNG* » [6].

## C. Etat de l'art de la technologie des stations de ravitaillement en GNC

### 1. Différents types de stations

Le facteur principal de différenciation des stations de ravitaillement en GNC est la présence (ou non) d'un système de stockage, qui influence le débit horaire de la station. Le besoin de stockage d'une station GNC et son dimensionnement dépendent de plusieurs paramètres :

- Niveau de pression et de débit disponible sur le réseau de distribution ou de transport de gaz : Si la station est connectée à un réseau de basse pression, le débit disponible instantanément est plus faible. Le stockage est alors utile pour augmenter le débit et permettre le ravitaillement de plusieurs véhicules au même moment ;
- Puissance électrique disponible pour les compresseurs : Des compresseurs puissants permettent de ravitailler plus rapidement les véhicules, diminuant le besoin de stockage ;
- Fréquence de remplissage des véhicules : Après qu'un stockage ait été utilisé pour recharger un véhicule, il doit être rempli à nouveau au moyen du compresseur. Si l'intervalle de temps entre deux recharges de véhicules est plus court que le temps de remplissage du stockage, la présence d'un deuxième stockage permet d'éviter une durée de ravitaillement trop longue ;
- Fréquentation journalière de la station : Une station accueillant quotidiennement un grand nombre de véhicules doit assurer un débit suffisant, qui est accru par l'utilisation de stockage dimensionnés de manière adéquate ;
- Taille du réservoir des véhicules s'y approvisionnant : Une station ravitaillant des poids lourds doit prévoir un débit horaire plus important qu'une station destinée à des véhicules légers.

#### *Station avec stockage*

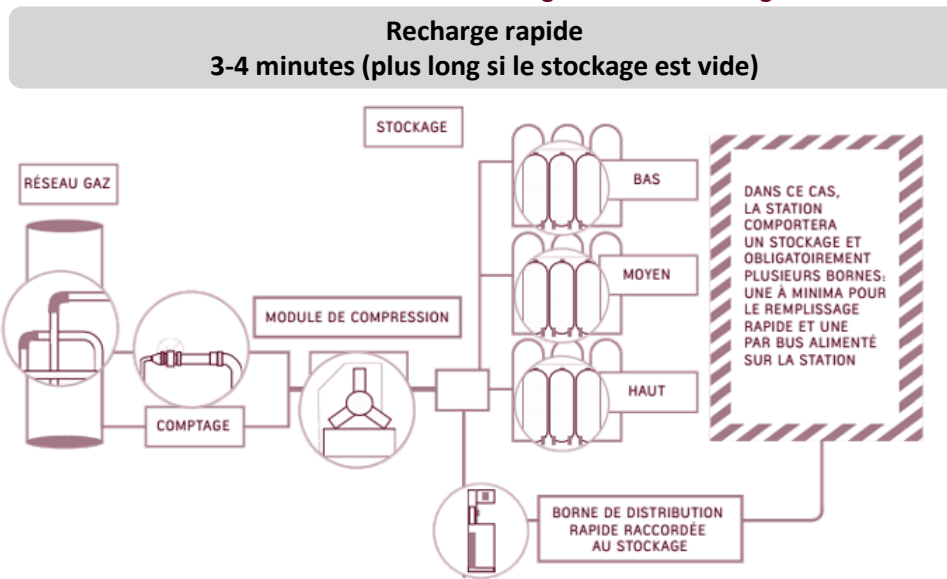
Les stations avec stockage permettent une recharge « rapide ». Dans des conditions normales, la durée de rechargement est comprise entre trois et quatre minutes. En revanche, si le stockage est vide (car plusieurs ravitaillements ont eu lieu dans un court laps de temps), la durée de ravitaillement est plus longue. Deux sous-types de stations de rechargement rapide se distinguent :

1. La station rapide fonctionnant uniquement sur stockage est constituée de quelques bornes, typiquement une ou deux. Le remplissage du stockage se fait entre les créneaux de remplissage et non pas simultanément ;
2. La station rapide fonctionnant sur stockage et compresseur comporte aussi quelques bornes, typiquement une ou deux. Le remplissage du stockage se fait pendant et entre les créneaux de remplissage, à la différence des stations uniquement sur stockage.

La Figure 24 illustre les différents éléments interconnectés qui constituent une station de recharge rapide sur stockage et compresseur. Les dispositifs techniques sont explicités dans la section II.C.2.

La borne de distribution rapide est raccordée au stockage de manière à soutirer en premier lieu à partir des cylindres de stockage « hauts », puis « moyens » et enfin « bas ».

**Figure 24 – Schéma de fonctionnement d'une station de rechargement avec stockage**



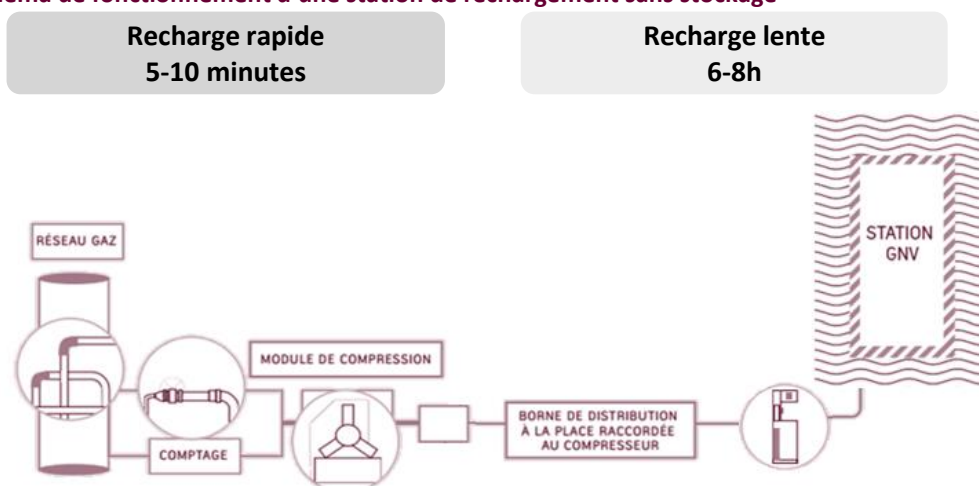
SOURCE : GRDF et FNCCR [94]

**Station sans stockage**

Les stations de rechargement sans stockage concernent à la fois les recharges de type « rapide » et « lent » :

1. La station de recharge rapide à la borne, sans stockage, fonctionne sur un seul compresseur à haut débit, qui implique un investissement financier important. Elle comprend quelques bornes, typiquement deux. La durée de ravitaillement est comprise entre cinq et dix minutes ;
2. La station de recharge lente à la place, sans stockage, fonctionne sur un ou plusieurs compresseurs, dont le débit est réparti entre les différentes bornes à la place. Chaque véhicule de la flotte qui s’y approvisionne dispose d’un flexible de recharge. La durée de recharge varie entre six et huit heures.

**Figure 25 – Schéma de fonctionnement d'une station de rechargement sans stockage**



SOURCE : GRDF et FNCCR [94]

### Stations mixtes

Des stations « mixtes » sont également en service : elles sont constituées de bornes de remplissage lent, généralement destinées à des bus, et de bornes de remplissage rapide pour des véhicules légers et des bennes à ordures ménagères. Ce type de station, qui est la simple combinaison des deux technologies avec stockage et sans stockage, n'est pas inclus dans le modèle de déploiement analysé dans le cadre de cette étude (cf. chapitre III).

## 2. Composantes d'une station de recharge GNC

La composition d'une station de ravitaillement dépend de son usage, et en particulier du volume et de la fréquence de rechargement. Les éléments constituant une station de rechargement GNC sont décrits ci-après.

### Réseau de transport ou de distribution

Le gaz fourni par la station de rechargement provient du réseau de gaz naturel souterrain géré par un gestionnaire de réseau de distribution ou, moins fréquemment, de transport. Il s'agit donc du même gaz que pour l'usage domestique. Le pouvoir calorifique du gaz naturel fourni (haut, H, ou faible, L) dépend de l'endroit où se situe la station-service. Les réseaux de la Région de Bruxelles-Capitale distribuent actuellement du gaz à faible pouvoir calorifique mais la conversion vers du gaz à fort pouvoir calorifique devrait débuter en 2020 et se prolonger pendant 4 ans. Le type de gaz distribué n'a pas d'impact sur la configuration de la station de rechargement, mais il influence l'autonomie des véhicules (d'où une différence de prix entre gaz L et gaz H).

Les conduites du réseau de transport ou de distribution sont composées d'acier ou de polyéthylène. La pression dans ces conduites varie de la manière suivante :

- La pression du réseau de transport se situe entre 14,71 bars et 80 bars : réseau haute pression ;
- La pression du réseau de distribution est inférieure à 14,71 bars. Une distinction s'opère entre le réseau basse pression et le réseau moyenne pression :
  - La basse pression se situe en deçà de 98,07 millibars ;
  - La moyenne pression est comprise entre 98,07 millibars et 14,71 bars [7].

### Poste de livraison de gaz et comptage

Les stations de rechargement GNC peuvent être raccordées à deux niveaux sur le réseau gazier :

- Raccordement au réseau basse pression ;
- Raccordement au réseau moyenne pression : L'installation d'un poste de détente n'est pas requise car le gaz doit être comprimé à une pression plus élevée que celle du réseau. Les coûts opérationnels de compression sont donc plus faibles que dans les cas de raccordement à la basse pression, l'économie réalisée dépend du nombre de véhicules alimentés. Cependant les frais de raccordement sont plus élevés.

Le comptage est effectué à l'entrée de la station et avant la compression par le gestionnaire de réseau de transport ou de distribution, selon le type de raccordement. Le compteur nécessite des vérifications périodiques d'étalonnage, variables en fonction de la technologie et du débit délivré.

Lorsque les canalisations du réseau de distribution n'atteignent pas l'emplacement stratégique choisi pour l'installation d'une station de rechargement GNC et que l'extension du réseau est trop onéreuse, une solution alternative peut être mise en place. Appelée configuration « mère-fille », celle-ci permet d'approvisionner la station « fille » (non connectée au réseau gazier) depuis le stockage de la station « mère » (connectée au réseau) par transport routier, dans un camion capable de transporter jusqu'à 130 cylindres [8].



### *Module de compression*

La compression du gaz issu du réseau, généralement de distribution, permet d'obtenir une pression allant de 200 bars à 250 bars en sortie de compresseur. Celui-ci est dimensionné en fonction du débit requis à la pompe, qui se situe entre 10 Nm<sup>3</sup>/h et 100 Nm<sup>3</sup>/h.

Le compresseur est alimenté en énergie via le réseau électrique et requiert des puissances variant entre quelques kilowatts et une centaine de kilowatts. Pour assurer la continuité de fourniture en cas de défaillance, le compresseur est généralement redondé.

### *Stockage*

Similaire au stockage du GNC dans les véhicules, le stockage du GNC dans les stations de rechargement se fait à haute pression entre 220 bars et 300 bars. Le gaz est stocké dans des bouteilles (ou cylindres) d'une capacité de 80 litres environ et pouvant occuper un espace horizontal ou vertical.

La taille du stockage et donc le nombre de bouteilles sont corrélés à la capacité de compression en vue d'optimiser la vitesse de remplissage des véhicules et le coût d'opération. L'enchaînement des remplissages est meilleur lorsqu'un nombre plus faible de bouteilles de stockage est associé à un compresseur à débit plus élevé.

Pour rappel, le stockage n'est pas nécessaire pour les stations de remplissage de type « lent ».

### *Borne de distribution*

Les bornes de distribution des stations de rechargement GNC prennent diverses formes selon le type d'accès à la station : privatif ou public. Dans la plupart des cas, une seule borne est installée, comportant un ou deux pistolets.

Le ravitaillement est interrompu lorsque la pression de remplissage est atteinte dans le réservoir du véhicule GNC, soit environ 200 bars. En cas d'accès public, un terminal de paiement est nécessaire. La facturation se fait en kilogrammes de GNC sur l'afficheur numérique.

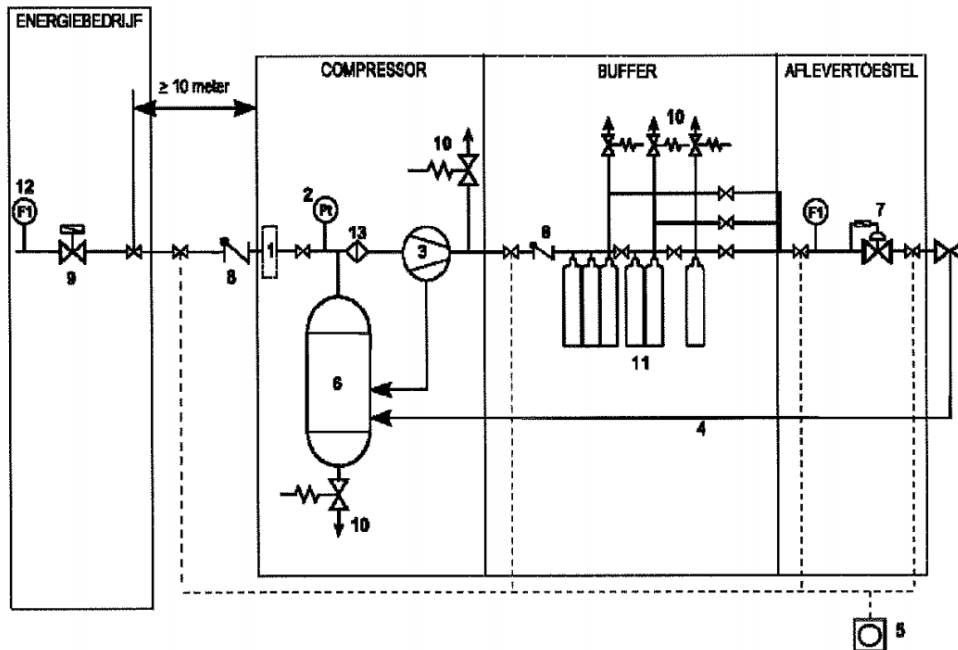
## **3. Sécurité et maintenance d'une station de rechargement GNC**

La réglementation ATEX (pour ATmosphères EXplosives), issue de directives européennes, impose aux dirigeants d'établissements (y compris de stations GNC) à maîtriser les risques liés aux atmosphères explosives. Elle régit le signalement des zones explosives, en les classifiant en trois types :

- Zone ATEX 0 : emplacement où une atmosphère explosive est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment ;
- Zone ATEX 1 : emplacement où une atmosphère explosive est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal ;
- Zone ATEX 2 : emplacement où une atmosphère explosive n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente.

Notamment en raison des normes ATEX, l'installation d'une station de ravitaillement en GNC nécessite l'installation de dispositifs limitant les opérations de maintenance et assurant la sécurité. Les stations disposent d'un équipement en acier inoxydable adapté pour les hautes températures et donc différent du système de rechargement en carburants classiques. Dès lors, seuls les éléments non relatifs au système de distribution de carburant (par exemple, les dispositifs électriques de paiement, le site d'installation et les éléments d'arrêt d'incendie) peuvent être partagés entre une station GNC et une station classique. Ce dernier point influence l'estimation du coût d'une station GNC, qui peut à la fois s'insérer dans une station de rechargement classique ou sur un nouveau site.

Figure 26 – Dispositifs de sécurité d'une station de recharge GNC



SOURCE: Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen [95]

Les principaux dispositifs de sécurité sur les stations de recharge GNC sont les suivants (schématisés et numérotés sur la Figure 26):

- Système de détection d'incendie installé sur le poste de stockage (11) et permettant la dépressurisation automatique (10) des réservoirs en présence d'incendie ;
- Arrêt d'urgence (5) ;
- Clapet anti-retour (8) ;
- Régulateurs de pression (7,13) ;
- Extincteurs, arrête-flammes, robinets d'incendie armés, vannes à fermeture rapide ;
- Events sur lesquels aboutissent les canalisations d'évacuation ;
- Mur coupe-feu permettant dans certains cas de réduire les distances de réglementation ;
- Détecteur de fuite ;

Pour éviter la formation d'une atmosphère explosive, les éléments suivants sont présents sur les stations de recharge en GNC :

- Système de ventilation mécanique antidéflagrant, qui crée un courant d'air continu pour éviter le confinement du gaz ;
- Détecteur d'élévation de température ( $\leq 60^{\circ}\text{C}$ ) ;
- Détecteur d'élévation de pression ;
- Détecteur du taux de CO ;
- Détecteur du taux de gaz naturel ( $\leq 40\%$ ) ;
- Système de refroidissement du gaz naturel.


La station est mise hors service automatiquement à partir de la limite inférieure d'explosivité.

#### 4. Réglementations relatives à la construction de stations

##### Liste des réglementations en Belgique

En Belgique, des normes précises concernent notamment les pressions et distances à respecter lors de l'installation de stations de ravitaillement en GNC (Figure 27).

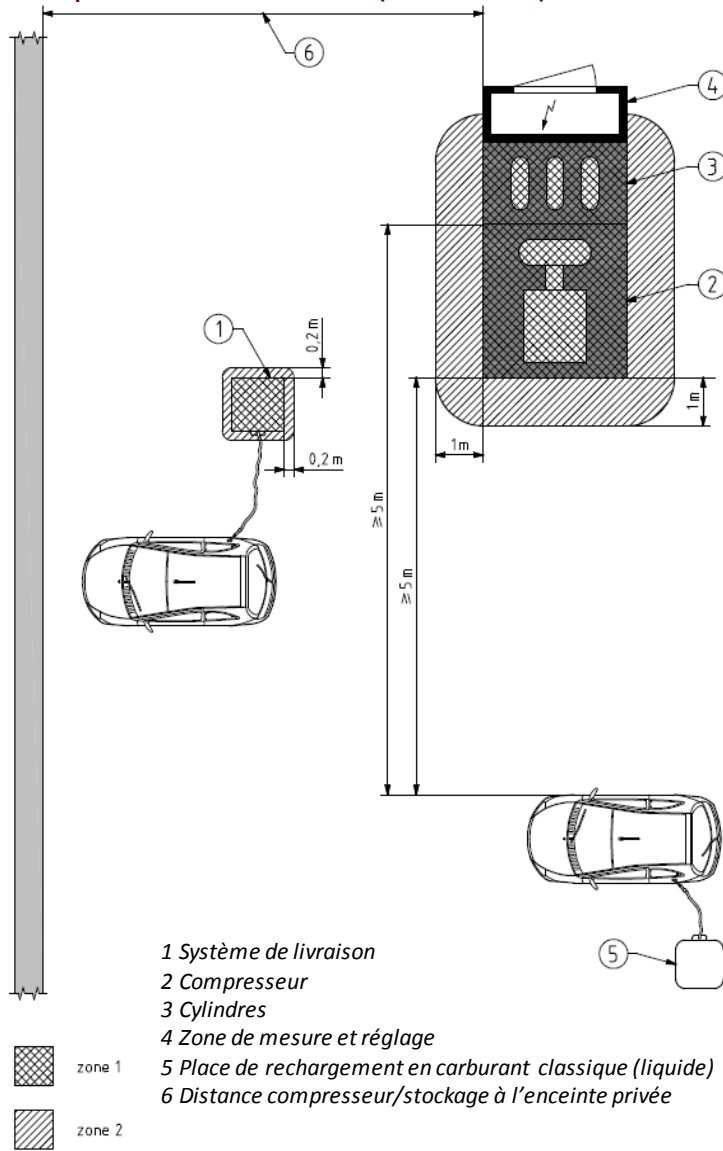
Figure 27 – Liste des réglementations en Belgique

Nature de la réglementation	 Belgique
Longueur du tuyau d'alimentation	≤ 5 mètres
Pression de rupture du tuyau d'alimentation	≥ 800 bar
Accessibilité pour le service de maintenance	L'installation doit comprendre 3 points de coupure d'arrivée de gaz: dans le container, dans la cabine à gaz située à plus de 10 mètres du container, à front de rue pour les pompiers
Cadre réglementaire des composants de la station	Conformes à la directive européenne ATEX et portant le marquage CE
Surveillance à distance	L'appareil est équipé d'un système de « monitoring de surveillance » à distance avec une permanence 24h/24 et communication possible entre client et permanence
Pression de remplissage du véhicule	≤ 200 bars sans compensation de température
Pression de remplissage du ravitaillement	≤ 230 bars sans compensation de température
Système d'arrêt d'urgence	S'il s'agit de l'adjonction d'une station de ravitaillement GNC à une station-service classique, les systèmes d'arrêt d'urgence doivent être couplés
Conception de la station	L'approvisionnement de véhicules en GNC n'est permis qu'à partir d'un appareil distributeur à l'air libre
Distance de l'appareil distributeur par rapport aux objets suivants	≥ 3 m par rapport à une ouverture dans un bâtiment ≥ 1,5 m par rapport à l'installation de compression ≥ 10 m par rapport aux habitations des tiers et bâtiments publics
Contrôles périodiques	Toute installation de ravitaillement doit être contrôlée au moins 1 fois par an par un expert compétent

SOURCE : IBGE-BIM [96]

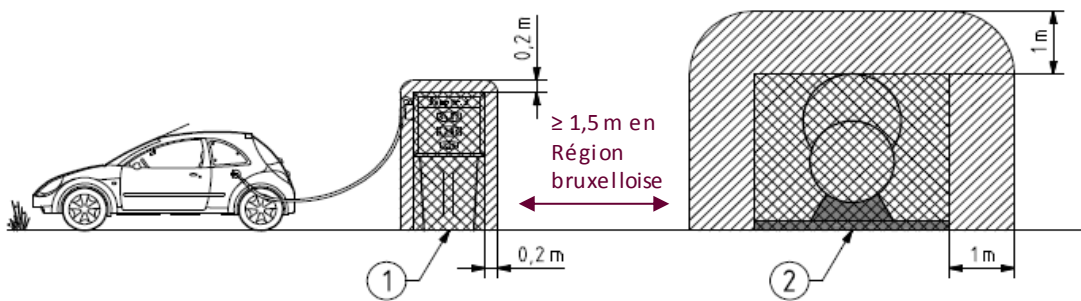
Les distances minimales autorisées entre les différents composants de la station, ainsi que les zones de risque, sont illustrées sur les Figure 28 et Figure 29.

**Figure 28 – Zonage des risques – Distances minimales (vue d'en haut)**



SOURCE : Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen [95]

**Figure 29 – Zonage des risques – Distances minimales (vue latérale)**




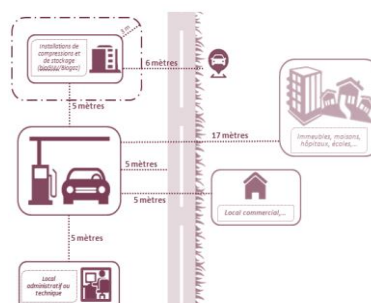


SOURCE : Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen [95]

Liste des réglementations en France et en Italie

Les normes des différents pays sont en accord avec le projet de standardisation européenne prEN 13638 mais certains pays émettent des normes plus restrictives. Par exemple, la distance minimale entre le compresseur et l'enceinte de la station est de 10 mètres en France (3 mètres en Belgique) mais de 20 mètres en Italie.

Figure 30 – Liste des réglementations en France et en Italie

 Europe	 France				 Italie																																																																																																	
<p><b>Draft standard "prEN 13638":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Une analyse de classifiant les zones dangereuses doit être réalisée pour la localisation des sources d'allumage (électricité, gaz naturel)</li> <li>La classification doit être en accord avec la standardisation européenne EN 60079-10</li> <li>La zone de danger ne doit pas excéder l'enceinte de la station, auquel cas une analyse de risque complémentaire doit être entreprise</li> </ul>	<p><b>Distance entre</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Distributeur</th> <th>Compresseur</th> <th>Stockage</th> <th>Distributeur à 5 m d'un mur coupe-feu de 2h et 2,5m de haut</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Entrée d'un bâtiment public</td> <td>17 m</td> <td>3 m</td> <td>3 m</td> <td>12 m</td> </tr> <tr> <td>Entrée d'une infrastructure de station</td> <td>5 m</td> <td>3 m</td> <td>3 m</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Sortie de secours des infrastructures de la station</td> <td>17 m</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Limite de la propriété</td> <td>5 m</td> <td>10 m</td> <td>10 m – 3 m avec un capot ignifugé</td> <td>2 fois la longueur du tuyau de remplissage</td> </tr> <tr> <td>Place de parking la plus proche</td> <td>-</td> <td>6 m</td> <td>6 m – 2 m avec un capot ignifugé</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Autre stockage de carburant</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>3 m</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Distributeur</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>5 m</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>					Distributeur	Compresseur	Stockage	Distributeur à 5 m d'un mur coupe-feu de 2h et 2,5m de haut	Entrée d'un bâtiment public	17 m	3 m	3 m	12 m	Entrée d'une infrastructure de station	5 m	3 m	3 m	-	Sortie de secours des infrastructures de la station	17 m	-	-	-	Limite de la propriété	5 m	10 m	10 m – 3 m avec un capot ignifugé	2 fois la longueur du tuyau de remplissage	Place de parking la plus proche	-	6 m	6 m – 2 m avec un capot ignifugé	-	Autre stockage de carburant	-	-	3 m	-	Distributeur	-	-	5 m	-	<p>Dans les bâtiments de la station, les ouvertures de ventilation doivent représenter au minimum 10% de la surface au sol du bâtiment</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipements</th> <th colspan="2">Chambre de compteur et régulateur de pression</th> <th colspan="2">Chambre de compresseur</th> <th colspan="2">Chambre de stockage</th> <th colspan="2">Boîte de bouteilles de stockage</th> <th>Distributeur automatique</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Niveau de sécurité <sup>1</sup></td> <td>1</td><td>2</td> <td>1</td><td>2</td> <td>1</td><td>2</td> <td>1</td><td>2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Distance de protection (m) <sup>2</sup></td> <td>2</td><td>2</td> <td>5</td><td>10</td> <td>5</td><td>-</td> <td>5</td><td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Distance de sécurité intérieure (m) <sup>3</sup></td> <td>-</td><td>10</td> <td>-</td><td>10</td> <td>-</td><td>-</td> <td>-</td><td>10</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Distance de sécurité extérieure (m) <sup>4</sup></td> <td>10</td><td>10</td> <td>20</td><td>20</td> <td>20</td><td>-</td> <td>20</td><td>20</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>								Equipements	Chambre de compteur et régulateur de pression		Chambre de compresseur		Chambre de stockage		Boîte de bouteilles de stockage		Distributeur automatique	Niveau de sécurité <sup>1</sup>	1	2	1	2	1	2	1	2	-	Distance de protection (m) <sup>2</sup>	2	2	5	10	5	-	5	10	10	Distance de sécurité intérieure (m) <sup>3</sup>	-	10	-	10	-	-	-	10	8	Distance de sécurité extérieure (m) <sup>4</sup>	10	10	20	20	20	-	20	20	20
	Distributeur	Compresseur	Stockage	Distributeur à 5 m d'un mur coupe-feu de 2h et 2,5m de haut																																																																																																		
Entrée d'un bâtiment public	17 m	3 m	3 m	12 m																																																																																																		
Entrée d'une infrastructure de station	5 m	3 m	3 m	-																																																																																																		
Sortie de secours des infrastructures de la station	17 m	-	-	-																																																																																																		
Limite de la propriété	5 m	10 m	10 m – 3 m avec un capot ignifugé	2 fois la longueur du tuyau de remplissage																																																																																																		
Place de parking la plus proche	-	6 m	6 m – 2 m avec un capot ignifugé	-																																																																																																		
Autre stockage de carburant	-	-	3 m	-																																																																																																		
Distributeur	-	-	5 m	-																																																																																																		
Equipements	Chambre de compteur et régulateur de pression		Chambre de compresseur		Chambre de stockage		Boîte de bouteilles de stockage		Distributeur automatique																																																																																													
Niveau de sécurité <sup>1</sup>	1	2	1	2	1	2	1	2	-																																																																																													
Distance de protection (m) <sup>2</sup>	2	2	5	10	5	-	5	10	10																																																																																													
Distance de sécurité intérieure (m) <sup>3</sup>	-	10	-	10	-	-	-	10	8																																																																																													
Distance de sécurité extérieure (m) <sup>4</sup>	10	10	20	20	20	-	20	20	20																																																																																													
<p><b>Illustration des distances minimales requises</b></p> 																																																																																																						

<sup>1</sup> Il y a 2 niveaux de sécurité: 1) Toit et murs sont joints, 2) Toit et murs ne sont pas joints  
<sup>2</sup> Distance avec d'autres bâtiments  
<sup>3</sup> Distance avec d'autres équipements dans la même pièce  
<sup>4</sup> Distance avec l'enceinte de la station

SOURCE : Biogasmax [97]

**5. Deux types de configuration de stations GNC**

Les stations GNC peuvent être couplées à une station à carburant classique ou construites de façon indépendante. Les principales contraintes pour ces deux types de configuration sont :

- La présence du réseau de distribution à proximité de la station de carburant classique ;
- L'adaptation du réseau de distribution par le gestionnaire, si un redimensionnement de la conduite de gaz est nécessaire localement ;
- Les considérations financières : le coût sera plus faible pour l'adaptation d'une station existante, par rapport à la construction d'une nouvelle station-service.

*Station GNC à proximité des pompes à carburant classique*

Lorsque la borne de recharge GNC est installée à proximité d'une pompe à carburant classique, plusieurs éléments sont mis en commun avec la station-service classique (Figure 31).

**Figure 31 – Illustrations de pompes GNC situées à proximité des pompes à carburant classique**

	<b>Eléments partagés avec les stations à carburant classique</b>
 <p><b>DATS 24</b></p>	<p>Terrain, certains composants de sécurité incendie, module de paiement</p>
 <p><b>DATS 24</b></p>	<p>Terrain, certains composants de sécurité incendie, module de paiement, poste d'affichage</p>
 <p><b>ENoRa (Nivelles, Wallonie)</b></p>	<p>Terrain</p>

SOURCES: DATS 24 [6] ; V. Delchambre [71]

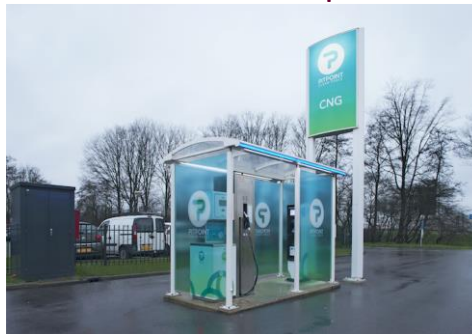
En Belgique, toutes les pompes GNC exploitées aujourd'hui par DATS 24 et ENORa<sup>5</sup> se basent sur l'extension de stations polycarburants existantes. Les perspectives futures sont similaires car « *DATS 24 compte ne pas s'arrêter en si bon chemin et veut équiper une trentaine d'autres stations d'ici 2020, dont la moitié en Wallonie* » [9].

**Stations de recharge GNC construites indépendamment d'une station à carburant classique préexistante**

A l'inverse de DATS 24 et ENORa, PitPoint est l'un des rares exploitants de stations de ravitaillement GNC qui utilisent une configuration indépendante d'une station polycarburant existante. PitPoint exploite principalement des stations nouvellement construites en Belgique et aux Pays-Bas.

Cette configuration est plus coûteuse mais utile pour se rapprocher du réseau de distribution ou de transport. Elle est notamment privilégiée dans des cas de flottes importantes nécessitant des stations dédiées, principalement de type « lent ». En effet, de tels emplacements stratégiques présentant une capacité spatiale suffisante ne sont généralement pas disponibles sur les stations polycarburants.

**Figure 32 – Borne GNC indépendante d'une station-service classique**



SOURCE : M. Torregrossa [98]

**6. Différenciation entre stations publiques et privées**

Une distinction s'opère également au niveau du mode d'exploitation des stations, entre les stations privées et publiques.

**Station privée**

Les configurations de stations privées sont diverses, de recharge rapide ou lente.

Une station de type privé répond aux besoins en carburant de :

- Particuliers ;
- Professionnels détenteurs d'une flotte dans le cadre de leurs activités (par exemple, des entreprises de transport de marchandises, ou des artisans), qu'ils soient une entité publique ou privée (entreprise, collectivité territoriale).

L'utilisation de stations de type privé est individuelle (cas d'une flotte d'une unique entreprise) ou multiple. Des bornes multi-clients « intercommunales » sont courantes, permettant l'approvisionnement de véhicules de différentes entreprises et éventuellement de particuliers. Ce type d'usage doit être fondé sur un accord juridique approprié. En pratique, l'accès à la station est possible à l'ensemble des véhicules détenteurs d'un badge ou d'un compte client.

<sup>5</sup> La marque ENORa résulte du partenariat entre trois acteurs de l'énergie : ELSA filiale d'IDETA, ELECTRABEL et G&V.

Le prix du carburant de stations privées est composé du prix d'achat du gaz naturel sur le réseau ainsi que des éventuels droits d'accises sur le GNC. Dans le cas où l'exploitant et l'utilisateur sont différents, le prix est lié au contrat entre l'exploitant et l'utilisateur et dépend alors principalement des volumes négociés et de la durée d'engagement. L'exploitant bénéficie d'une marge sur le prix du gaz distribué.

#### *Station publique*

Une station de type public répond aux besoins en carburant de particuliers ou de professionnels détenteurs d'une flotte dans le cadre de leurs activités, qu'ils soient une entité publique ou privée. Les stations publiques sont multi-clients par nature et offrent une recharge rapide.

Le prix du carburant des stations publiques est composé du prix d'achat du gaz naturel sur le réseau, des éventuels droits d'accises sur le GNC et de la marge de l'exploitant.

En pratique, une station ouverte au public doit comporter un terminal de paiement accessible 24h/24 et 7j/7, dans le cas d'une borne « self-service », ou sur des horaires plus limités mais bien définis. Le paiement se fait par carte bancaire ou par l'intermédiaire d'un contrat d'approvisionnement.

### **7. Classification des technologies de rechargement GNC**

Ce chapitre classe les technologies de rechargement GNC les plus utilisées et répandues en Europe. Les stations de rechargement présentées sont les suivantes :

- Une station domestique à recharge « lente » ;
- Une station privée de petite taille à recharge « rapide » ;
- Une station privée de petite taille à recharge « lente » ;
- Une station privée de taille moyenne à recharge « lente » ;
- Une station publique de taille moyenne à recharge « rapide ».



Station de remplissage domestique

Figure 33 – Station de remplissage domestique Phill



Description générale

- **Nom de la technologie :** Phill (BRC)
- **Type d'utilisation:** Individuelle, pour particuliers
- **Taille de la station:** Petite
- **Type d'alimentation:** Par le réseau de gaz naturel
- **Prix du carburant:** 0,42€/kg



Type de poste de ravitaillement

« Rapide » (avec stockage)	« Lent » (sans stockage)
« A la borne »	« A la place » (places de stationnement)



Caractéristiques techniques (compresseurs et stockage)

Nombre de compresseurs	1
Débit du compresseur	1,4 Nm <sup>3</sup> /h
Pression d'alimentation*	Basse pression
Pression max de sortie	207 bar à 20°C
Capacité de stockage	NA
Puissance électrique	0,85 kW

\* En sortie du réseau de distribution



Type de véhicules concernés

Type de véhicules	Particuliers, légers. Réservoir de 10kg, autonomie de 3,3kg/100km
Durée et fréquence de remplissage	Remplissage en 6 à 10h tous les 9 jours pour un parcours moyen quotidien de 40km
Nombre de véhicules maximum par jour	1 à 2 véhicules



Postes de coûts (CAPEX)

- Pose de la borne: 1.250€ avec raccordement et équipements d'automatisation compris
- Compresseur: 5.400€ (Phill)

Investissement/station:  
6.650€



Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de trajet jusqu'à la station</li> <li>• Installation indoor ou outdoor (travail ou maison)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investissement important pour un particulier</li> </ul>

SOURCE : GT Phill des Gaziers Romands [93]

Station de remplissage rapide de petite taille

Figure 34 – Station de recharge rapide privée de petite taille



Description générale

- **Nom de la technologie :** Recharge rapide privée, 70% des recharges en carburant ont lieu pendant deux fenêtres de deux heures le matin et le soir
- **Type d'utilisation:** Flotte privée ou publique
- **Taille de la station:** Petite, 1 borne simple de rechargement
- **Type d'alimentation:** Par le réseau de gaz naturel
- **Prix du carburant:** 0,89€/kg (Gaz L), 1,04€/kg (Gaz H)



Type de poste de ravitaillement

« Rapide » (avec stockage)	« Lent » (sans stockage)
« A la borne »	« A la place » (places de stationnement)



Caractéristiques techniques (compresseurs et stockage)

Nombre de compresseurs	1
Débit du compresseur	De 68 à 127,5 Nm <sup>3</sup> /h
Pression d'alimentation*	Basse ou moyenne pression
Pression max de sortie	250 bar
Capacité de stockage	330 kg
Puissance électrique	21,7 kW (BP) ou 45 kW (HP)

\* En sortie du réseau de distribution



Type de véhicules concernés

Type de véhicules	Tout type de véhicules, majoritairement des véhicules particuliers et utilitaires légers
Durée et fréquence de remplissage	Remplissage en 3 à 5 min tous les 5 (flotte captive) à 9 (particuliers) jours
Nombre de véhicules maximum par jour	30 véhicules en moyenne



Postes de coûts (CAPEX)

- Raccordement gaz: 7.000€/m
- Système de distribution: 25.000€
- Compresseur et sécheuse à gaz: 120.000€
- Dispositif de stockage: 70.000€
- Equipements d'automatisation et de contrôle (dont module de paiement): 15.000€
- Coût d'installation : 140.000€
- Coût de conception : 10.000€

**Investissement/station:**  
**387.000€**



Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplissage rapide</li> <li>• Surface de rechargement nécessaire moins importante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enchaînement irrégulier des remplissages, surdimensionnement de la station</li> </ul>

SOURCE : Alternative Fuels Data Center U.S. Department of Energy's Clean Cities program [72]

Station de remplissage lent de petite taille

Figure 35 – Station de recharge lente privée de petite taille



Description générale

- **Nom de la technologie :** Recharge lente, 10h de recharge continue pendant la nuit
- **Type d'utilisation:** Flotte privée
- **Taille de la station:** Petite, 15 postes doubles de rechargement
- **Type d'alimentation:** Par le réseau de gaz naturel
- **Prix du carburant:** En moyenne 0,90€TTC/kg (gaz-H) hors marge vendeur. Le prix négocié entre l'exploitant et l'utilisateur dépend principalement des volumes négociés et de la durée d'engagement



Type de poste de ravitaillement

« Rapide » (avec stockage)	« Lent » (sans stockage)
« A la borne »	« A la place », places de stationnement



Caractéristiques techniques (compresseurs et stockage)

Nombre de compresseurs	1
Débit du compresseur	De 34 à 85 Nm <sup>3</sup> /h
Pression d'alimentation*	Basse ou moyenne pression
Pression max de sortie	250 bar
Capacité de stockage	NA
Puissance électrique	20 kW

\* En sortie du réseau de distribution



Type de véhicules concernés

Type de véhicules	Véhicules utilitaires légers ou particuliers
Durée et fréquence de remplissage	Remplissage en 6 à 8h tous les 5 (flotte captive) à 9 (particuliers) jours
Nombre de véhicules maximum par jour	15-30 véhicules en moyenne



Postes de coûts (CAPEX)

- Raccordement gaz: 7.000€/m
- Système de distribution : 6.500€ l'unité
- Compresseur et sécheuse à gaz: 120.000€
- Coût d'installation : 140.000€
- Coût de conception : 10.000€

Investissement/station:  
374.500€



Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flotte à remplir connue et régulière</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grande surface de stationnement nécessaire</li> <li>• Flotte inactive pendant la longue période de rechargement</li> </ul>

SOURCE : Alternative Fuels Data Center U.S. Department of Energy's Clean Cities program [72]

Station de remplissage rapide de taille moyenne

Figure 36 – Station de recharge rapide publique de taille moyenne



Description générale

- **Nom de la technologie :** Recharge rapide publique, 70% des recharges en carburant ont lieu pendant deux fenêtres de deux heures le matin et le soir
- **Type d'utilisation:** Flotte publique
- **Taille de la station:** Moyenne, 1 borne double de rechargement
- **Type d'alimentation:** Par le réseau de gaz naturel
- **Prix du carburant:** 0,89€/kg (Gaz L), 1,04€/kg (Gaz H)



Type de poste de ravitaillement

« Rapide » (avec stockage)	« Lent » (sans stockage)
« A la borne »	« A la place » (places de stationnement)



Caractéristiques techniques (compresseurs et stockage)

Nombre de compresseurs	1
Débit du compresseur	De 306 à 510 Nm <sup>3</sup> /h
Pression d'alimentation*	1 à 2 bar (moyenne pression)
Pression max de sortie	250 bar
Capacité de stockage	700 kg
Puissance électrique	110 kW

\* En sortie du réseau de distribution



Type de véhicules concernés

Type de véhicules	Véhicules particuliers, utilitaires ou camions (bennes à ordures ménagères)
Durée et fréquence de remplissage	Remplissage entre 3 et 5 min tous les 1-2 (camions) à 5 (flotte captive) jours
Nombre de véhicules maximum par jour	80 véhicules en moyenne



Postes de coûts (CAPEX)

- Raccordement gaz: 7.000€/m
- Système de distribution : 50.000€
- Compresseur et sécheuse à gaz : 325.000€
- Dispositif de stockage: 100.000€
- Equipements d'automatisation et de contrôle (dont module de paiement): 25.000€
- Coût d'installation: 330.000€
- Coût de conception: 20.000€

Investissement/station:  
857.000€



Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplissage rapide</li> <li>• Surface de rechargement nécessaire moins importante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionnement du compresseur en fonction des périodes de pic de remplissage</li> </ul>

SOURCES : Alternative Fuels Data Center U.S. Department of Energy's Clean Cities program [72]; Bauercompressors [74]

Station de remplissage lent de taille moyenne

Figure 37 – Station de recharge lente privée de taille moyenne



Description générale

- **Nom de la technologie :** Recharge lente, 10h de recharge continue pendant la nuit
- **Type d'utilisation:** Flotte privée
- **Taille de la station:** Moyenne, 20 postes doubles de rechargement
- **Type d'alimentation:** Par le réseau de gaz naturel
- **Prix du carburant:** En moyenne 0,90€TTC/kg (gaz-H) hors marge vendeur. Le prix négocié entre l'exploitant et l'utilisateur dépend principalement des volumes négociés et de la durée d'engagement.



Type de poste de ravitaillement

« Rapide » (avec stockage)	« Lent » (sans stockage)
« A la borne »	« A la place », places de stationnement



Caractéristiques techniques (compresseurs et stockage)

Nombre de compresseurs	1
Débit du compresseur	De 170 à 297,5 Nm <sup>3</sup> /h
Pression d'alimentation*	1 à 2 bar (moyenne pression)
Pression max de sortie	250 bar
Capacité de stockage	NA
Puissance électrique	55 kW

\* En sortie du réseau de distribution



Type de véhicules concernés

Type de véhicules	Camions (bennes à ordures ménagères)
Durée et fréquence de remplissage	Remplissage en 6 à 8h tous les 1 à 2 jours
Nombre de véhicules maximum par jour	40 à 80 véhicules



Postes de coûts (CAPEX)

- Raccordement gaz: 7.000€/m
- Système de distribution : 6.500€ l'unité
- Compresseur: 300.000€
- Coût d'installation: 330.000€
- Coût de conception: 20.000€

Investissement/station:  
787.000€



Avantages et inconvénients

👍 Avantages	👎 Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flotte à remplir connue et régulière</li> <li>• Investissement moins important pour un même volume de remplissage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grande surface de remplissage nécessaire</li> <li>• Flotte inactive pendant la longue période de rechargement</li> </ul>

SOURCES : Alternative Fuels Data Center U.S. Department of Energy's Clean Cities program [72]; Bauercompressors [74]

## 8. Tendances liées au ravitaillement en GNC

### *Développement du bioGNC*

Le bioGNC, aussi nommé biogaz ou biométhane, est constitué de molécules chimiquement identiques à celle du méthane de distribution et est donc totalement miscible au GNC classique. Contrairement à d'autres carburants alternatifs agricoles (par exemple le bioéthanol), le biogaz est majoritairement produit à partir de déchets organiques et n'utilise pas nécessairement de surfaces agricoles. En amont de l'approvisionnement, le biogaz issu de la méthanisation est soumis à un processus d'épuration séparant le CO<sub>2</sub> du CH<sub>4</sub>. Il est ensuite odorisé de manière à pouvoir détecter une fuite à une concentration dans l'air nettement plus faible que celle qui favorise l'inflammation. Enfin, le biogaz est injecté dans une canalisation de distribution de gaz naturel.

Dès lors, la substitution du bioGNC au GNC n'implique aucune adaptation nécessaire sur les véhicules fonctionnant au GNC et sur les infrastructures de ravitaillement.

L'avantage majeur de ce carburant biologique est son impact écologique moindre : les émissions de gaz à effet de serre sont réduites de 80% par rapport aux carburants classiques et la diminution des émissions de CO<sub>2</sub> est quatre fois plus importante que dans le cas du GNC. Par conséquent, le cycle de vie complet d'utilisation du biométhane présente une empreinte carbone beaucoup plus faible comparativement aux carburants traditionnels issus du pétrole. Un véhicule utilisant un mélange constitué de 20% de biométhane et de 80% de gaz naturel émet 40% de CO<sub>2</sub> en moins par rapport à un véhicule essence, et 20% de CO<sub>2</sub> en moins par rapport à un véhicule diesel.

En Belgique, le biométhane en tant que carburant vert n'est pas au cœur des préoccupations. Les unités de biométhanisation existantes servent majoritairement à la production d'électricité et/ou de chaleur. Cependant, une usine de biométhanisation, ayant pour objectif d'injecter du biogaz dans les réseaux de distribution devrait être construite d'ici 2018 à Leuze-en-Hainaut. La Région de Bruxelles-Capitale dispose également d'un potentiel de production, actuellement inexploité, à partir de boues d'épuration ou de déchets ménagers. Le développement de la filière biogaz dans les transports en Belgique nécessite la définition d'un cadre juridique et contextuel plus adéquat.

En revanche, en France, GNVert, filiale du groupe ENGIE et exploitant de stations de ravitaillement en GNC, propose différentes combinaisons de carburant au gaz comprimé, afin de promouvoir le bioGNC. Le prix du carburant augmente avec la teneur en biométhane, dont le procédé de production est plus coûteux :

- Le GNC classique, de 30 à 40% moins cher que le diesel ;
- L'EcoGNC, constitué de 30% biométhane et 70% de GNC, dont le prix est équivalent à celui du diesel ;
- Le BioGNC, constitué de 100% de biométhane, dont le prix est de 10 à 15% supérieur à celui du diesel.

La part de bioGNC mélangée au GNC dans les réseaux est déterminée grâce à un mécanisme de traçabilité du biométhane. Le fournisseur de gaz achète du biométhane auprès de l'installation de méthanisation et se voit attribuer un certificat de garanties d'origine pour chaque mégawattheure de biométhane injecté. Même si le client final ne consomme pas physiquement des molécules de biométhane, ce certificat garantit que la quantité de biogaz consommée correspond à la quantité de gaz vert produite. L'exploitant d'une station de ravitaillement en GNC peut lui-même décider du pourcentage de bioGNC qu'il souhaite injecter dans l'installation.

En conclusion, le GNC est considéré comme un carburant fossile de transition avant que le biométhane ne prenne une part importante dans l'approvisionnement en gaz. Par ailleurs, l'utilisation de biocarburant pour sa propre flotte de véhicules en exploitant ses propres stations de ravitaillement, permet de se mettre à l'abri de toute inflation des prix des énergies fossiles et, donc, de garantir un prix ferme avec une vision sur le long terme [10], [11].

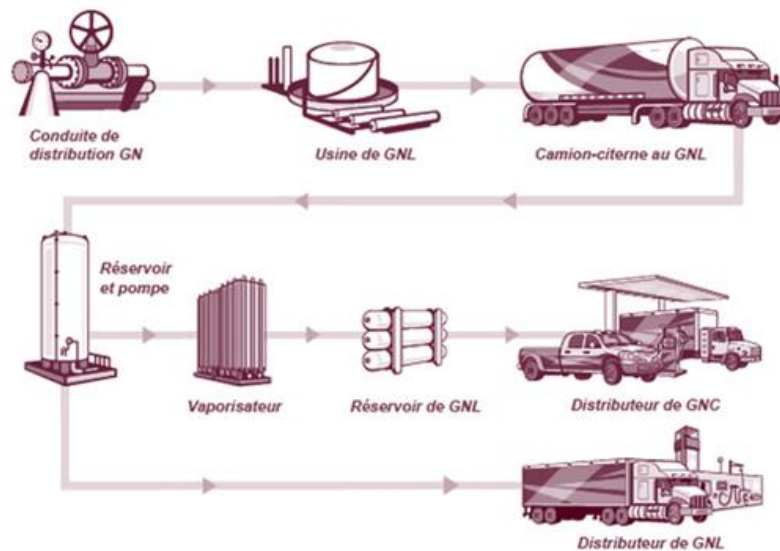
*Production de GNC à partir du Power-to-Gas*

De l'hydrogène synthétique peut être produit à partir de l'excédent de production d'électricité éolienne, grâce à la technique du « Power-to-Gas » (cf. projets déjà opérationnels en Allemagne). Cet hydrogène, combiné avec du CO<sub>2</sub>, permet d'obtenir un gaz synthétique possédant des caractéristiques identiques au gaz naturel et compatible avec les véhicules propulsés au GNC (ou au GNL). Le bilan carbone de ce carburant est excellent.

*Stations mixtes GNLC*

Une autre configuration de station, qui n'a pas encore été détaillée dans cette étude, se déploie à l'échelle européenne : les stations de ravitaillement mixte en GNL et GNC, appelées stations GNLC. Aujourd'hui, ce type de stations est particulièrement développé en France et en Espagne, le long du « Blue Corridor »<sup>6</sup>, près de centres logistiques et routiers afin d'aisément approvisionner les poids lourds. La Figure 38 présente le schéma d'approvisionnement de ce type de stations depuis la conduite de distribution en gaz naturel.

**Figure 38 – Stations mixtes GNLC**



SOURCE : Go With Natural Gas [75]

L'approvisionnement en GNL est assuré par un camion-citerne depuis l'usine de GNL, qui est alimentée par le réseau de gaz naturel. Au lieu d'être directement issu d'un soutirage du réseau de distribution ou de transport, le GNC est issu de la vaporisation d'une partie du GNL. Ce procédé d'obtention du GNC permet de diminuer la consommation d'énergie par rapport à l'utilisation d'un compresseur dans le cas classique.

Par ailleurs, le coût d'une station GNLC est globalement moindre que celui de deux stations distinctes GNC et GNL. Cela en fait une solution intéressante pour d'éventuels sites de ravitaillement multi-clients, ou pour la conversion d'une station privée GNL en une station ouverte au public permettant également aux particuliers de se ravitailler en GNC. Ce dernier

<sup>6</sup> L'Union européenne a démarré en 2013 le programme « Blue Corridors » visant à lancer la filière GNL au niveau européen et développer le maillage nécessaire au transport longues distances en Europe. Le projet prévoit la mise en œuvre de 14 nouvelles stations de GNL entre 2013 et 2017 permettant aux transporteurs de disposer en moyenne d'une station tous les 600 kilomètres.

procédé s'intègre notamment dans la stratégie de déploiement du GNC sur le territoire français, qui consiste dans un premier temps à étendre l'utilisation des stations privées<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Les différentes stratégies de déploiement du gaz naturel pour véhicules dans les pays européens sont détaillées dans le chapitre suivant.



### III. Déploiement de la technologie GNC en Belgique et à l'étranger

L'objectif de ce deuxième chapitre est d'étudier la chronologie du déploiement des stations de ravitaillement et des véhicules propulsés au GNC, ainsi que les facteurs ayant influencé ce développement, en Belgique et à l'étranger. Cette analyse comparative permet d'identifier quelles mesures incitatives et bonnes pratiques favorisent le déploiement de la filière.

#### A. Cadre incitatif et freins au niveau européen

Le cadre réglementaire et les projets mis en place au niveau européen ont une influence sur le développement de la filière du Gaz Naturel pour Véhicules au sein des Etats membres. En guise d'introduction à l'analyse détaillée du déploiement par pays, cette section décrit les mesures incitatives et les freins observables à l'échelle européenne.

##### 1. Mesures incitatives pour le développement de la filière GNC au niveau européen

###### Levier réglementaire

- Mesures encourageant le déploiement des véhicules GNC :
  - En 2006, la Régulation n°110 de l'UN/ECE<sup>8</sup> définit des prescriptions de sécurité pour les composantes des moteurs et véhicules GNC. Cette clarification en matière d'exigences techniques favorise le déploiement de la technologie GNC, dans un contexte où les anciens réservoirs d'essence sont frappés d'une interdiction d'utilisation [12] ;
  - En 2007, le Paquet Climatique fixe les objectifs pour 2020, notamment une réduction de 20% des émissions de CO<sub>2</sub>. Parmi les moyens permettant d'atteindre cet objectif, figure l'utilisation de carburants alternatifs, dont le CNG [13] ;
  - En 2011, la Commission Européenne publie un White Paper sur le Transport, définissant une roadmap pour développer un réseau de transport unique, concurrentiel et efficace du point de vue énergétique. Les objectifs à l'horizon 2050 incluent l'interdiction des carburants conventionnels dans les villes et la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> liées au transport de 60% par rapport au niveau de 1990 [14] ;
- Mesures encourageant le déploiement des stations GNC :
  - En octobre 2014, la Directive 2014/94/UE ou DAFI (« Directive Alternative Fuels Infrastructure »), incluse dans le paquet « Clean Power for Transport », oblige les États membres à garantir une quantité suffisante de stations de ravitaillement en Gaz Naturel Comprimé ouvertes au public sur leur territoire à l'horizon 2025. Grâce à ces stations, les véhicules roulant au GNC doivent pouvoir circuler librement dans les zones urbaines et suburbaines (d'ici le 31 décembre 2020) et le long du réseau central routier européen (d'ici le 31 décembre 2025). En tenant compte de l'autonomie minimale des véhicules GNC, la distance moyenne indicative entre les points de ravitaillement devrait être d'approximativement 150 kilomètres [15], [16].

###### Levier informatif

- Mesures encourageant le déploiement des véhicules GNC :
  - En 2015, l'Organisation Mondiale de la Santé lance un cri d'alarme face aux enjeux et défis à relever en matière de qualité de l'air. Une étude montre qu'en Europe, la pollution de l'air a provoqué des décès prématurés et maladies correspondant à un coût économique évalué à environ 1.420 milliards €/an, soit 10% du PIB de l'ensemble de l'UE [17].

---

<sup>8</sup> Economic Council for Europe of the United Nations, dont l'Union Européenne est membre.

### Levier financier

- Mesures encourageant le déploiement des véhicules GNC :
  - De 2011 à 2020-2030, certains Etats européens (par exemple, l'Italie avec le décret « Salva Italia) proposent des mesures d'accompagnement des exploitants de stations-service au GNC avec un engagement, couvrant une période de 10 ans ou plus, de conserver un écart constant entre les taxes sur le diesel et le GNV ;
- Mesures encourageant le déploiement des stations GNC :
  - Depuis 1985, l'Initiative Eureka, destinée à renforcer la compétitivité de l'industrie européenne, octroie des financements à des projets européens concernant le GNC et le développement des infrastructures de ravitaillement. Elle permet aussi de mettre en relation divers acteurs industriels en Europe ;
  - Le programme-cadre européen de recherche et d'innovation « Horizon 2020 » dispose d'un portefeuille de 80 milliards d'euros à répartir entre 2014 et 2020. Un budget de 6,3 milliards d'euros est destiné à la recherche dans la « mobilité verte », afin de créer un système de transport durable dans une Europe moderne et compétitive [18] ;
  - Le Fonds Européen de Développement Régional, qui vise à renforcer la cohésion européenne, apporte des aides structurelles aux régions afin de réduire leurs disparités de développement (budget total de 256 milliards d'euros sur la période 2014-2020). Un des axes prioritaires de cette politique est la promotion d'une économie sobre en carbone. Certains projets territoriaux soutenus par le FEDER sont orientés vers les infrastructures de mobilité durable [19];
  - De 2016 à 2020, ENGIE prévoit un investissement de près de 100 millions € dans l'installation de stations GNC et GNL destinées à alimenter les parcs de camions en gaz naturel et en biogaz. 30 stations GNC doivent être construites en France et jusqu'à 70 stations GNL dans divers pays européens [20].

### Projets pilotes européens

- De 2008 à 2012, le projet « INGAS » rassemble 28 parties prenantes issues de l'industrie automobile, d'entreprises d'ingénierie et de développement, d'instituts de recherche et d'universités, provenant de onze pays européens (dans le contexte du septième programme-cadre européen). Leur objectif est le développement d'un moteur GNC de véhicule répondant à des standards d'efficacité élevés et à des critères environnementaux plus stricts que la norme Euro 6. Le budget octroyé par l'Union Européenne est de 12.284 millions €. Les résultats marquants sont la réalisation de prototypes de moteurs, catalyseurs et d'unités de stockage et le développement d'une technologie permettant d'intégrer du biogaz et d'obtenir des émissions « du puits à la roue » nulles [21] ;
- De 2009 à 2012, le projet « GasHighWay » vise à créer un réseau de stations GNC traversant l'Europe, du Nord (depuis la Finlande et la Suède) jusqu'au Sud (en Italie) [22], [23] :
  - Ses activités principales sont les suivantes : promouvoir l'implémentation et l'extension du système de distribution, le développement des flottes de véhicules GNC en offrant information et soutien aux potentiels opérateurs de flottes GNC et aux producteurs de biométhane, pour augmenter les investissements dans le projet ; créer une carte européenne du GasHighWay ; et faire prendre conscience que l'utilisation de carburants alternatifs est possible ;
  - Le projet a livré les résultats suivants : 23 stations développées pour un total de 7 millions € ; 40 sociétés soutenues pour convertir leur flotte en véhicules GNC (plus de 300 bus, camions-poubelles, camions et véhicules de service) ; 80 millions € pour le développement et l'amélioration de 20 productions de biométhane, et la création d'outils (par exemple des cartes) pour promouvoir l'utilisation du GNC ;
- De 2013 à 2017, le programme « Blue Corridors » a pour objectif de lancer la filière GNL au niveau européen et développer le maillage nécessaire au transport de longue distance en Europe. Il s'inscrit dans le cadre de la directive « DAFI » [16], [24]:

- Le réseau de stations GNL doit couvrir tous les grands axes de transport européens en 2025 (réseau TEN-T). 14 nouvelles stations de GNL doivent être mises en œuvre pour permettre aux transporteurs de disposer en moyenne d'une station tous les 600 kilomètres sur les 4 axes de transport européens ;
- Shell est particulièrement impliqué dans ce projet et dans la mise en place de stations GNL en Allemagne, Pays-Bas et Belgique ;
- Ce projet encourage le développement de la filière GNC via le déploiement potentiel de stations mixtes GNL et GNC.

## 2. Principaux freins au développement de la filière GNC au niveau européen

### *Freins administratifs*

Dans l'ensemble des pays étudiés, les différentes réglementations en vigueur concernant les installations d'avitaillement en GNC (par exemple, sur la protection de l'environnement) impliquent de longs délais d'instruction des dossiers d'autorisation. Les projets de construction de stations sont donc longs à mettre en place, ce qui constitue un frein à leur développement.

### *Freins réglementaires*

Le manque de clarté des cadres fiscaux et normatifs concernant l'installation de stations, l'acquisition et l'utilisation de véhicules GNC génère une incertitude qui freine les investissements dans les stations et les achats de véhicules.

Par ailleurs, en zone urbaine, les conditions de sécurité pour l'installation d'une station GNC sont particulièrement strictes et difficiles à respecter.

### *Freins financiers*

En corollaire aux freins réglementaires, le manque de clarté sur l'évolution de la fiscalité introduit une incertitude dans les projets de construction de stations de ravitaillement et empêche les acteurs de la filière GNC de pérenniser leurs investissements. Le développement de la filière GNC est conditionné à une clarification de l'évolution de la taxation de ce carburant, sur une période suffisante.

Le phénomène de l'« œuf et la poule » constitue un autre frein aux investissements : les investisseurs ne peuvent ouvrir de stations-service tant qu'il n'y a pas de véhicules, tandis que les consommateurs n'achètent pas de véhicules en l'absence de réseau de stations-service.

### *Freins conjoncturels*

Le prix du gaz naturel est sujet à un haut niveau de variabilité dû aux conjonctures géopolitiques. L'incertitude sur les prix à long terme au niveau européen est à l'origine de la nécessité de prise de risque sur les projets de développement GNC.

### *Freins informatifs*

Le manque d'information de tous les publics (particuliers et professionnels) sur la filière GNC explique le faible nombre de véhicules GNC dans de nombreux pays. De plus, de fausses idées circulent à propos du GNC, telles que la croyance populaire que les véhicules GNC ne peuvent pas accéder aux parkings souterrains.

## B. Aperçu des différents pays étudiés

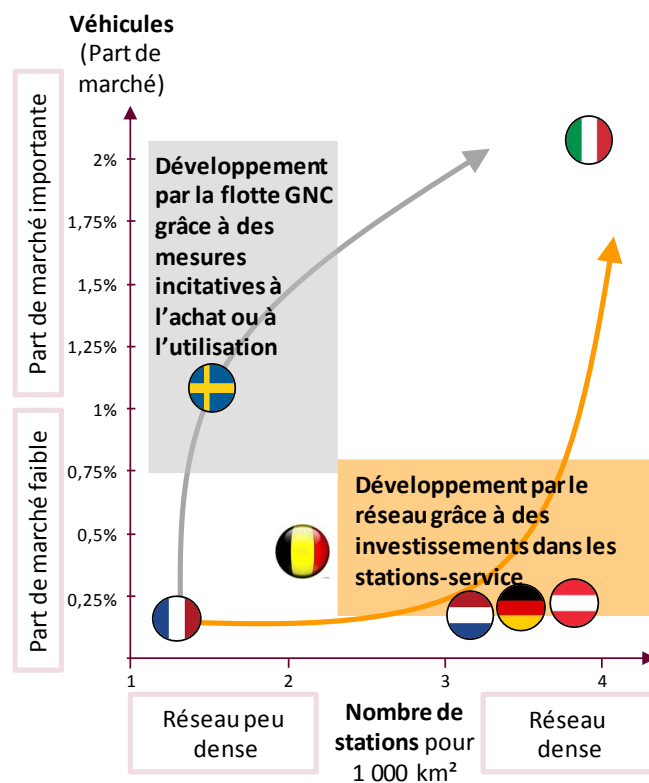
La suite de ce chapitre détaille le déploiement de la filière GNC par pays. Les pays présentés ont été choisis afin de représenter une variété de profils de déploiement, tout en étant situés à proximité de la Belgique :

- L'Italie ;
- L'Allemagne ;
- La Suède ;
- La France ;
- Les Pays-Bas ;
- L'Autriche.

Les réseaux de stations de ravitaillement et les parcs de véhicules GNC se sont développés selon des trajectoires différentes dans les différents pays étudiés. Deux stratégies de déploiement principales se distinguent (Figure 39) :

1. Développement par le réseau grâce à des investissements dans les stations-services ;
2. Développement par la flotte GNC grâce à des mesures incitatives à l'achat ou à l'utilisation.

Figure 39 – Développement du réseau de distribution en carburant GNC par rapport à celui du parc de véhicules GNC



SOURCE : Analyse Sia Partners (2016)

Les deux stratégies se différencient par le niveau d'investissement initial à mobiliser mais également par la nature des acteurs impliqués. Trois types de mécanismes ont été utilisés de manières différentes dans chaque pays : régulation de l'Union Européenne, incitation financière et création de marché. L'analyse des mesures mises en place dans chaque pays permet d'expliquer les disparités, notamment en ce qui concerne le développement des stations par rapport au développement du parc automobile GNC.

**Figure 40 – Tableau de comparaison numérique du déploiement GNC des différents pays étudiés en 2016**

Pays (année 2016)	Véhicules*		Stations		Part de marché**	Prix (€/l équivalent essence)***		
	Légers	Lourds	Nombre	Fréquence (#client/j)		GNC	Essence	Diesel
<b>Italie</b>	877 890	5 300	1 104	87	2,40%	0,60	1,64	1,46
<b>Allemagne</b>	96 209	1 963	914	12	0,10%	0,74	1,48	1,2
<b>Suède</b>	45 845	7 277	169	30	1,10%	1,15	1,5	1,43
<b>France</b>	12 270	4 273	52	26	0,06%	0,82	1,3	1,2
<b>Pays-Bas</b>	8 848	1 440	164	6	0,17%	0,72	1,7	1,4
<b>Autriche</b>	6 877	188	176	4	0,10%	0,68	1,3	1,15
<b>Belgique</b>	5 280	94	58	10	0,40%	0,55	1,5	1,3

\* Hypothèse prise dans l'ensemble de l'étude : le nombre de véhicules fonctionnant au GNL est négligeable devant le nombre de véhicules fonctionnant au GNC. Les chiffres liés au GNV ont donc été considérés comme valables pour le GNC

\*\* Ventes de véhicules GNC sur ventes totales de véhicules

\*\*\* Afin de comparer le prix des différents carburants, le prix du GNC, exprimé par convention en €/kg, est ramené au prix en €/litres équivalent essence. Ce calcul est effectué à l'aide des données suivantes :

- 1 kilogramme de GNC est équivalent à 1,3 litre de diesel qui est équivalent à 1,5 litre d'essence ;
- Les différentes capacités calorifiques :
  - 13,16kWh/kg pour le GNC ;
  - 9,86 kWh/l pour le diesel ;
  - 8,77 kWh/l pour l'essence.

SOURCES : CNG Europe [100]; NGV Global (IANGV) [101] ; NGVA Europe [102] ; EAFO [103]

L'Italie est clairement le leader européen du nombre de véhicules GNC et du nombre de stations GNC en termes relatifs (Figure 39) et absolus (Figure 40), grâce à une politique d'investissements agissant sur les deux axes – véhicules et stations.

En termes absolus, l'Allemagne dispose de plus de 900 stations GNC, du même ordre de grandeur que l'Italie (1100 stations environ). Cependant le nombre de véhicules GNC dans la flotte Allemande reste relativement faible avec une part de marché relativement faible de 0,1%. L'Allemagne, de même que l'Autriche et les Pays-Bas, a opté pour une politique favorisant prioritairement le développement des infrastructures pour accueillir un grand nombre de véhicules GNC. Cette politique suppose une prise de risque importante de la part des exploitants de stations, au profit d'un passage au GNC plus confortable pour les détenteurs de véhicules. En Allemagne et en Autriche, les filières GNC sont plus récentes mais une forte implication des pouvoirs publics a permis le développement d'un réseau de stations assez dense afin de soutenir le développement d'un parc automobile à grande échelle.

La Suède se différencie des autres pays par sa politique d'incitation du développement des flottes GNC au moyen de mesures financières d'achat ou d'utilisation. Le but est d'assurer la rentabilité des projets d'infrastructures de ravitaillement GNC. En effet, le territoire suédois présente des densités de population très hétérogènes, plus élevées dans le Sud. L'investissement dans l'implantation de stations dans le nord du pays présente donc un risque plus important. Un défi futur est d'homogénéiser la distribution des véhicules GNC à travers le territoire.

La France se trouve parmi les pays retardataires, avec une faible part de marché des véhicules GNC et une faible couverture territoriale des stations de recharge. La France ne s'intègre dans aucune des deux stratégies de déploiement présentées précédemment (Figure 39). En effet, la quasi-totalité des infrastructures de rechargement construites sont privées, dédiées à des flottes publiques ou privées qui sont majoritairement liées à des entreprises de transport. Néanmoins, la France ambitionne à présent de se positionner sur la stratégie favorisant le déploiement public de son réseau GNC, en ouvrant d'abord au public les stations privées, en périphérie des agglomérations. Lorsque le réseau de stations publiques sera suffisamment étendu, le déploiement du parc de véhicules GNC sera facilité pour un public élargi.

Le réseau de stations en Belgique est peu développé en comparaison avec les pays européens, mais la part de marché des véhicules GNC est supérieure à la moyenne. La Belgique se positionne simultanément sur les deux stratégies de déploiement, en particulier grâce à la Flandre qui est à l'origine de la majorité du déploiement du GNC sur le territoire. Face au déséquilibre régional du pays et aux directives environnementales nationales et européennes, les Régions wallonne et bruxelloise souhaitent également s'aventurer dans les deux directions de développement. Les bases d'un déploiement à plus grande échelle sont donc posées mais le type de politiques incitatives qui seront mises en place impactera la réussite de celui-ci.

De manière générale, dans les pays étudiés, les véhicules propulsés au GNC sont majoritairement des véhicules légers (à hauteur de 90% environ). La France présente une part de véhicules lourds relativement plus importante (20%).

La fréquence journalière des véhicules sur une station reflète le potentiel de rentabilisation des infrastructures de rechargement en GNC, sans considérer les incitants financiers. Les Pays-Bas, l'Autriche et la Belgique ont actuellement un faible potentiel, qui pourrait être amélioré grâce à des politiques d'incitation permettant d'accroître rapidement le parc de véhicules GNC ainsi que d'aider financièrement les exploitants de stations de rechargement GNC.

Dans tous les pays européens, le prix du carburant GNC est nettement moins cher que le prix des carburants classiques diesel et essence. En Suède, le prix du GNC est plus élevé que la moyenne européenne car les taxes y sont élevées et le gaz naturel est entièrement importé [25].

L'analyse de la couverture du réseau routier par les stations de ravitaillement en GNC offre une autre perspective sur le déploiement de la filière. La Figure 41 confirme le retard du GNC en France, le dynamisme des filières récemment lancées en Autriche et en Allemagne, et le statut de leader de l'Italie. La position de la Suède (2.782 kilomètres par station GNC) est due à l'hétérogénéité du déploiement du GNC sur le territoire : la quasi-absence de station dans le nord est à l'origine de ce chiffre élevé. Enfin, le résultat belge (8.056 kilomètres par station) s'explique en partie par la densité du réseau routier : le différentiel avec les pays leaders est plus faible lorsque la surface du pays est considérée (Figure 39, Figure 41). La distance à parcourir en moyenne avant de rencontrer une station GNC est, en pratique, bien plus faible au vu de la taille du territoire.

**Figure 41 – Comparaison de la longueur du réseau routier et de la couverture des routes par les stations GNC**

Pays	Km de routes	Couverture des routes (km/station)
Bulgarie	40 231	387
Luxembourg	2 894	482
Italie	487 700	501
Suisse	71 355	537
Autriche	107 262	620
Allemagne	644 248	708
Pays-Bas	136 135	1 107
Suède	425 597	2 782
Finlande	78 161	3 398
Slovénie	38 925	3 893
Belgique	153 070	8 056
Grèce	34 863	8 716
Estonie	58 034	11 607
Slovaquie	43 770	14 590
Croatie	29 343	14 672
Pologne	383 100	15 963
Danemark	73 331	18 333
Espagne	681 224	21 288
Portugal	76 802	25 601
France	978 000	31 548
Hongrie	160 057	40 014
Royaume-Uni	420 009	42 001
Lettonie	51 300	51 300
Lituanie	81 030	81 030

SOURCE : Smartgrids CRE [10]

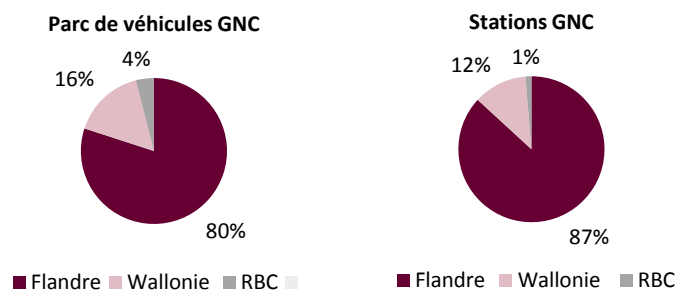
## C. Belgique

### 1. Etat des lieux du déploiement du GNC en Belgique

Le GNC commence à se déployer en Belgique à partir des années 2000, plus particulièrement en Région flamande. Une impulsion politique, renforcée par le soutien du secteur gazier belge, accélère le déploiement à partir de 2014. L'année suivante, le gouvernement flamand traduit la directive européenne DAFI en un plan local « Actieplan Clean Power for Transport ». Des objectifs ambitieux (41.000 véhicules et 300 stations GNC en 2020) sont fixés, supportés par une politique de soutien active : primes et avantages fiscaux pour les conducteurs de véhicules GNC et pour les installateurs de stations de ravitaillement. Ensuite, les Salons de l'Auto de 2016 et 2017 sont l'occasion de promouvoir la technologie GNC et de lancer des mesures phares pour encourager son adoption. Par ailleurs, l'organisme NGVA.be encourage l'utilisation de voitures au GNC chez les particuliers, les entreprises et les pouvoirs locaux, bien que le cadre réglementaire belge ne soit pas encore suffisant. Cet organisme est le fruit de la collaboration entre l'ARGB (qui devient Gas.be en 2016), des exploitants de stations- services et des constructeurs automobiles.

Cependant, les efforts de déploiement opérés en Flandre (66 stations en service) ne sont pas suivis dans les deux autres Régions (neuf stations en Wallonie et une en Région bruxelloise) et la pénétration des véhicules GNC reste très faible à l'échelle nationale (5.374 véhicules en 2016).

**Figure 42 – Répartition régionale des véhicules et stations GNC (2016)**



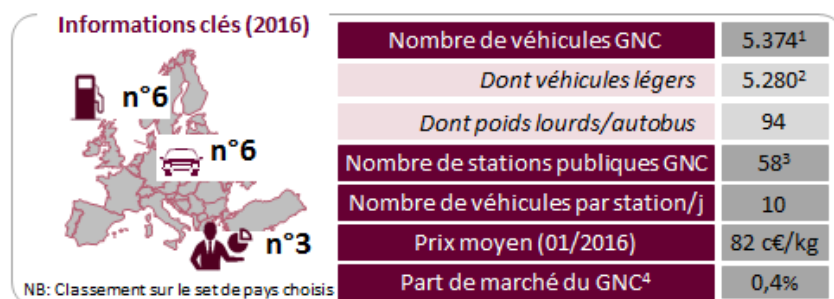
SOURCE : NGVA Belgique [104]

En Belgique, environ 70% des véhicules propulsés au GNC sont des véhicules particuliers, environ 25% sont des utilitaires légers. Les véhicules lourds au GNC sont donc encore très minoritaires.

La Figure 43 présente une vue synthétique de la chronologie du déploiement du GNC en Belgique et des caractéristiques de la filière. Les sections suivantes présentent les détails par Région.



Figure 43 – Etat des lieux du déploiement GNC en Belgique



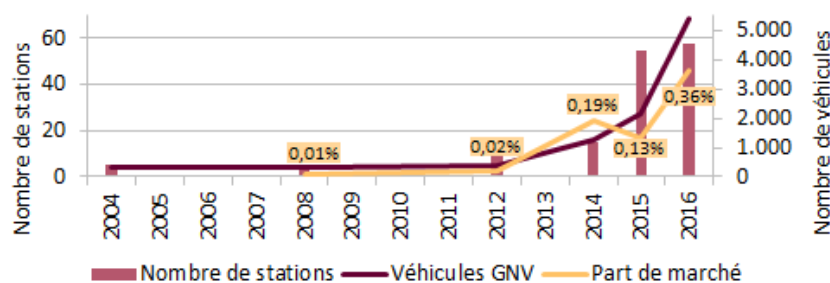
<sup>1</sup> 16% des véhicules en Wallonie, 4% à Bruxelles et 80% en Flandre

<sup>2</sup> 99% des véhicules GNC sont des véhicules légers

<sup>3</sup> La majorité des stations de distribution sont ouvertes au public (75%)

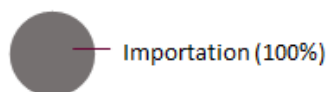
<sup>4</sup> Ventes de véhicules GNC sur ventes totales de véhicules en 2016

**Evolution de la filière**



**Caractéristiques de la filière Gaz Naturel (2014)**

**Origine du gaz naturel consommé**

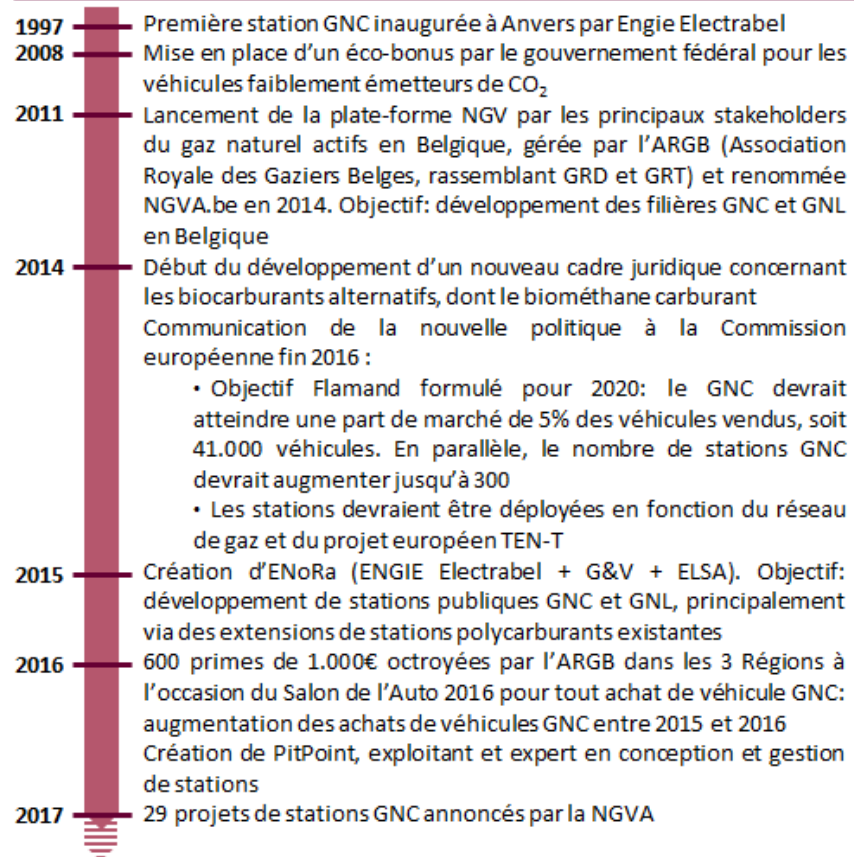


- Pas de champs gaziers
- 81 sites d'injection de biométhane en Flandre, 37 en Wallonie
- Dépendance à la France et aux Pays-Bas
- Qualité du gaz : gaz L et H

**Prix à la pompe (2016)**

GNC	Essence	Diesel
0,55 €/l (éq. essence)	1,50 €/l	1,30 €/l

**Chronologie**

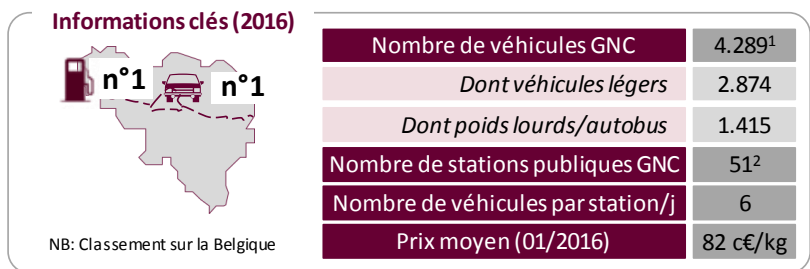


SOURCES : CNG Europe [100] ; NGVA Europe [24] ; NGV Global (IANGV) [101] ; EAFO [33] ; NGVA Belgique [104] ; PitPoint [28] ; ENoRa [105] ; Gas.be [29]

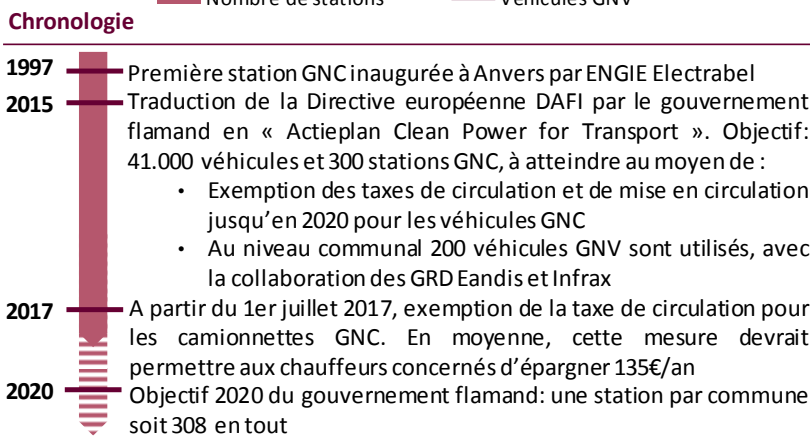
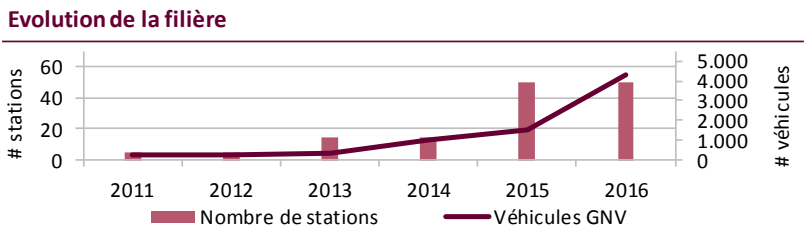
2. Etat des lieux du déploiement du GNC en Flandre

La Flandre possède une avance importante dans le déploiement du GNC, par rapport au reste du pays. Les objectifs fixés à l’horizon 2020 sont ambitieux : 5% de véhicules GNC dans les ventes totales de véhicules, pour atteindre un parc de 41.000 véhicules GNC, ainsi que 300 stations sur le territoire régional (10% des stations-service classiques offriront du GNC). La Flandre devrait donc conserver son statut de région leader du GNC en Belgique dans les années à venir.

Figure 44 – Etat des lieux du déploiement GNC en Flandre



<sup>1</sup> 67% des véhicules GNCs ont des véhicules légers  
<sup>2</sup> La majorité des stations de distribution sont ouvertes au public

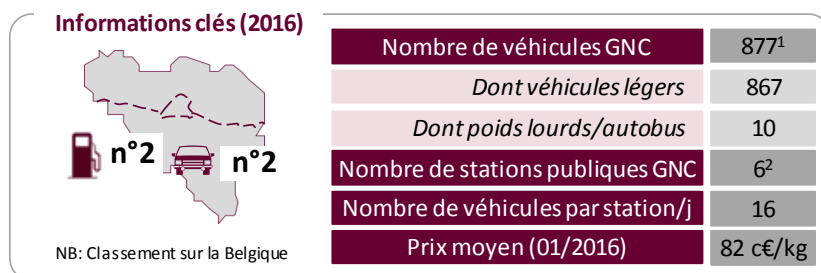


SOURCES : Gouvernement flamand [106] ; SPF Economie [107]

### 3. Etat des lieux du déploiement du GNC en Wallonie

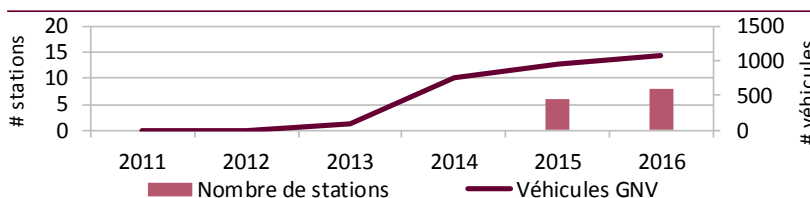
La Région wallonne encourage l'adoption des carburants alternatifs par des subventions aux communes, provinces, CPAS et régies communales autonomes, s'établissant à 20% de la facture dans la limite de 6000. La région promet également 50% de véhicules propres lors du renouvellement des flottes publiques, sans fixer d'objectifs spécifiques au gaz naturel carburant. Le GNC est donc considéré comme une option durable parmi d'autres. Le nombre de stations de ravitaillement

Figure 45 – Etat des lieux du déploiement GNC en Wallonie



<sup>1</sup> 67% des véhicules GNC sont des véhicules légers  
<sup>2</sup> La majorité des stations de distribution sont ouvertes au public

#### Evolution de la filière



#### Chronologie

- 2008** — En plus de l'éco-bonus fédéral, ajout d'un éco-malus en Wallonie pour les véhicules fortement émetteurs de CO<sub>2</sub>
- 2015** — Première station inaugurée à Tournai en avril
- 2016** — Intérêt de la Wallonie pour une conversion progressive de la flotte communale au gaz naturel avec le soutien d'ORES. Ouverture de stations GNC à Gosselies, Mouscron et Dour, entre autres
- 2017** — A l'occasion du Salon de l'Auto 2017, annonce du Ministre wallon de la Mobilité et de l'Environnement : 50% des véhicules de la flotte publique wallonne remplacés seront des véhicules à carburant alternatif propre (100% en 2030). Les pouvoirs locaux et OIP sont encouragés à remplacer 20% de leur flotte
- 2020** — Objectif 2020 du gouvernement wallon: 6 stations par province soit 30 stations en tout

SOURCES : SPF Economie [107] ; NGVA Belgique [104] ; Wallonie.be [108]

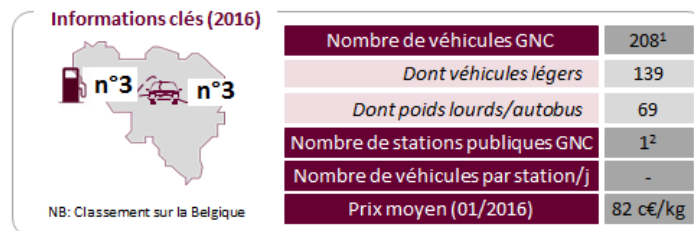
en GNC sur le territoire wallon est en hausse mais se concentre au nord de l'axe Sambre et Meuse.

#### 4. Etat des lieux du déploiement du GNC en Région de Bruxelles-Capitale

Le déploiement du GNC en Région bruxelloise a débuté en 2010, avec la mise en service de la station GNC d'Anderlecht, mais ne s'est pas poursuivi depuis. A l'horizon 2020, le gouvernement régional ambitionne d'atteindre un total de 3 stations de ravitaillement en GNC.

Malgré l'expérimentation de bus GNC par la STIB entre 1994 et 2010, aucune flotte publique n'a actuellement fait le choix du GNC pour diminuer ses émissions de CO<sub>2</sub>. Les perspectives de déploiement à moyen terme sont donc limitées en Région de Bruxelles-Capitale.

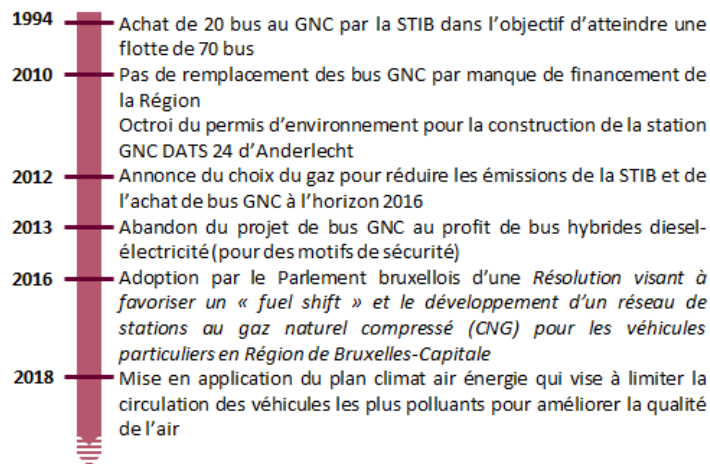
Figure 46 – Etat des lieux du déploiement GNC en Région de Bruxelles-Capitale



<sup>1</sup> 67% des véhicules GNC sont des véhicules légers

<sup>2</sup> La majorité des stations de distribution sont ouvertes au public

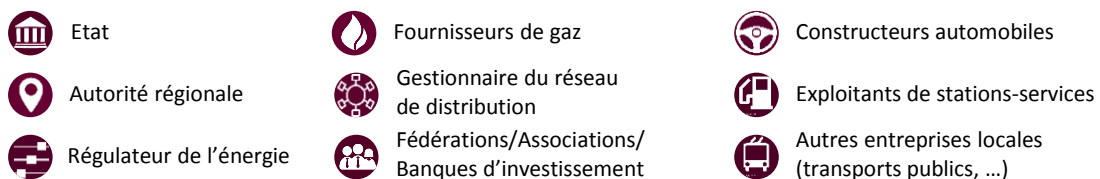
#### Chronologie







SOURCES : SPF Economie [107] ; NGVA Belgique [104] ; Parlement bruxellois [3]

#### 5. Mesures incitatives mises en place en Belgique

Le tableau suivant présente et catégorise les différentes mesures encourageant le déploiement des véhicules GNC et des stations de ravitaillement dans les trois Régions belges. Les acteurs impliqués dans chaque mesure sont identifiés par les pictogrammes suivants :



Type d'incitant	 Déploiement des véhicules GNC	 Déploiement des stations GNC
Cadre réglementaire	<p>› 2018 • Gouvernement bruxellois • Plan climat air énergie qui instaure des interdictions progressives (entre 2018 et 2025) à la circulation des véhicules polluants sur le territoire Bruxellois</p>	<p>› 2011 • Administration Flamande • Ecology premium plus • Subvention à hauteur de 10% de certains composants de la station service (pompe, compresseur, stockage)</p> <p>› Depuis 2015 • Groupe de concertation CONCERE (renforce la coopération fédérale et régionale dans le domaine de l'énergie) • Vote d'une décision visant à accélérer et simplifier l'octroi des permis pour favoriser le déploiement des stations GNC</p> <p>› Juin 2016 • Ministre wallon de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de la Mobilité • Clarification du cadre juridique permettant de soutenir l'installation de stations GNC en Wallonie : l'installation de points de recharge peut se faire par un particulier à son domicile, par une société pour sa flotte d'entreprise ou par une station-service existante, par connexion au réseau de gaz naturel</p>
Aides à l'investissement	<p>› Depuis 2010 • Gouvernement flamand • Programme d'aides aux entreprises flamandes pour l'investissement dans les technologies propres (« Ecologiepremie Plus »): primes de 12,5% accordées pour l'achat de véhicules GNC ou de kits de conversion au GNC (25% pour les PME)</p> <p>› Depuis 2014 • Infrac • Prime de 2.000€ à l'achat d'un véhicule GNC (maximum 3) pour les autorités locales en Flandre, en plus de la prime 45% de remise lors d'un achat groupé Infrac</p> <p>› 2015 • EANDIS, Sibelga • Pour les administrations locales de Flandre et Bruxelles, prime de 1.000€ lors de l'achat d'une voiture ou camionnette GNC (maximum 2 fois en 2015) et une prime de 2.500€ lors de l'achat d'un camion GNC (16 tonnes) (maximum 1 fois en 2015)</p> <p>› 2016 • EANDIS • En Flandre, prime à l'achat régionale de 1.000€ (véhicules légers) et 4.000€ (véhicules &gt; 7,2t) jusqu'à épuisement du budget</p> <p>› Janvier 2014, 2015, 2016 • ARGB via Sibelga, ORES et Nethys à l'occasion du Salon de l'Auto • Primes à l'achat pour les particuliers de 2.000€ en 2014 (800 ventes), de 1.000€ en 2015 (250 ventes en 2015, épuisement de l'offre en 2016). Prime à l'achat pour les professionnels de 500€ en 2016. Primes parfois doublées ou triplées par les constructeurs automobiles.</p> <p>› Depuis 2016 • ENGIE Electrabel pour les PME • Accompagnement par ENGIE Electrabel des PME optant pour une flotte GNC : analyse des besoins en véhicules et de la manière de diminuer les coûts, aide à l'installation d'une station GNC si nécessaire, et fourniture d'une carte carburant pour les stations GNC ENGIE</p> <p>› Janvier 2017 • Ministre wallon de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de la Mobilité • Annonce d'un « verdissement » des flottes publiques : dès cette année, 50% des véhicules publics remplacés seront des VCA (véhicules à carburant alternatif) et 100% à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2030</p> <p>› Du 13 janvier au 28 février 2017 • ORES et RESA via ARGB • Prime de 500€ octroyée pour tout véhicule neuf roulant au GNC vendu en Belgique à un particulier ayant son domicile en Région wallonne (cumulable avec les actions commerciales des constructeurs participants). L'ARGB s'engage à couvrir le versement de primes équivalant à un montant maximum total de 150.000€ (max. 100.000€ octroyé par ORES et max. 50.000€ par RESA)</p>	<p>› Depuis 2010 • Gouvernement flamand • Programme d'aides aux entreprises flamandes pour l'investissement dans les technologies propres (« Ecologiepremie Plus »): primes pour les projets d'infrastructures de recharge GNC, s'élevant à 40% pour les PME (réduction à 10% à partir de 2011, suppression en 2014). En 2017, la prime ne vaut plus que pour les stations GNLC (25% pour les PME, 12,5% sinon)</p> <p>› Depuis 2014 • Infrac • En Flandre, aide pour l'installation de stations « slow-fill » pour les collectivités: 5.000€ maximum d'aide à l'installation. Possibilité d'un achat groupé à des prix avantageux. Possibilité de bénéficier gratuitement de services techniques d'experts à l'installation d'une telle station.</p> <p>› Jusqu'à 2015 • ARGB • Dans le cadre d'un objectif de 75 stations d'ici 2020, une subvention de 40.000€ est accordée aux nouveaux projets de stations GNC aidant à densifier le réseau aux endroits les plus démunis</p> <p>› 2016 • Agentschap innoveren &amp; ondernemen • En Flandre, possibilité de bénéficier de l'aide technique d'experts et d'une aide financière</p> <p>› 2016 • CWaPE • Sollicitation de la CWaPE pour instaurer un mécanisme tarifaire incitatif, spécifiquement applicable aux stations de recharge en GNC implantées en Région wallonne. Proposition d'un tarif de raccordement (non périodique) offrant la gratuité des premières centaines de mètres d'extension du réseau et/ou du raccordement. Cet investissement serait répercuté sur le long terme via un tarif périodique spécifique aux stations, qui devrait se situer au niveau du T3 actuel et couvrir les risques liés à la pénétration du GNC. A cette occasion, la CWaPE a engagé les gestionnaires de réseaux de distribution de gaz actifs en Région wallonne à une réflexion commune afin d'harmoniser cette tarification entre les différents réseaux de la Région</p>

Type d'incitant	 Déploiement des véhicules GNC	 Déploiement des stations GNC
Réduction des frais opérationnels / Services opérationnels	<p>› <b>Depuis avril 2010</b> ▪ <b>Ministère belge des Finances</b> ▪ Droit d'accise à 0€ pour le carburant GNC</p>	<p>› <b>2015</b> ▪ <b>EANDIS</b> ▪ Pour les administrations locales, services offerts pour la mise en place d'une flotte durable: un mobiscan, un plan directeur sur la possibilité d'achat de véhicules durables et de l'infrastructure de remplissage. Pour l'achat de 2 véhicules GNC, l'administration peut opter soit pour l'installation d'une station « slow-fill » soit pour une intervention de 5.000€ pour la mise à jour du « slow-fill » existant en une installation « semi fast-fill ». Pour les plus petites communes qui n'achètent qu'un véhicule GNC, prime d'une valeur d'½ « slow-fill », après le placement de l'installation</p>
Fiscalité avantageuse	<p>› <b>De 2007 à 2012</b> ▪ <b>Gouvernement fédéral</b> ▪ Réduction d'impôt de 15% sur le prix d'achat d'un véhicule émettant moins de 105 g/km de CO<sub>2</sub> (TVA comprise), limitée à 4.640€ nets</p> <p>› <b>Depuis 2010</b> ▪ <b>Gouvernement fédéral</b> ▪ Déductibilité fiscale de 50 à 100% selon les émissions de CO<sub>2</sub> (100% de 0 à 60 g/km)</p> <p>› <b>De 2016 à 2020</b> ▪ <b>Gouvernement flamand</b> ▪ Exemption des taxes de mise en circulation (TMC) et des taxes de circulation (TC) pour les voitures particulières, mixtes ou minibus roulant au GNC (hors leasing)</p>	∅
Communication / Projets pilotes	<p>› <b>Depuis 2012</b> ▪ <b>Gouvernement fédéral et les trois Régions</b> ▪ Création de l'Ecoscore, base de données ouverte communiquant les caractéristiques environnementales de chaque véhicule</p> <p>› <b>2015</b> ▪ <b>LVZ (Liberaal Verbond voor Zelfstandigen), ville d'Eeklo, EANDIS, Vlaamse Instituut voor Mobiliteit, Provincie Oost-Vlaanderen, Liberale Mutualiteit</b> ▪ En Flandre, « MobiliteitsKampioen »: concours destiné aux entreprises et indépendants, avec une journée d'information ouverte à tous avec possibilité d'essai de véhicules à carburants alternatifs</p>	∅

SOURCES : NGVA [26] ; Eandis [27] ; PitPoint [28] ; Gas.be [29] ; The Oxford Institute For Energy Studies [30] ; Clean Fuels Consulting [31]; Infrac [32] ; EAFO [33]

## D. Italie

### 1. Etat des lieux du déploiement du GNC en Italie

Une volonté politique forte et une qualité d'industrie GNC reconnue mondialement (importante exportation d'équipements) a permis le développement du GNC dès les années 1990 en Italie. L'Italie a endossé un rôle de précurseur dans le développement du Gaz Naturel Comprimé en Europe et est aujourd'hui une source d'inspiration pour les pays voisins souhaitant déployer leur filière GNC. Les motivations de ce développement précoce sont à la fois environnementales et économiques. Le prix de recharge d'un véhicule propulsé au GNC est plus faible que celui des carburants classiques, et l'Italie a réussi à dépasser un problème récurrent dans la promotion du gaz naturel carburant, à savoir la comparaison €/kg et €/l<sup>9</sup>.

Toutefois, le secteur du GNC italien dispose encore de marges d'amélioration, au niveau des horaires d'ouverture des stations de ravitaillement (dépendants de la présence des employés) et de leurs implantations, actuellement concentrées dans les zones industrielles (pour des raisons économiques<sup>10</sup>).

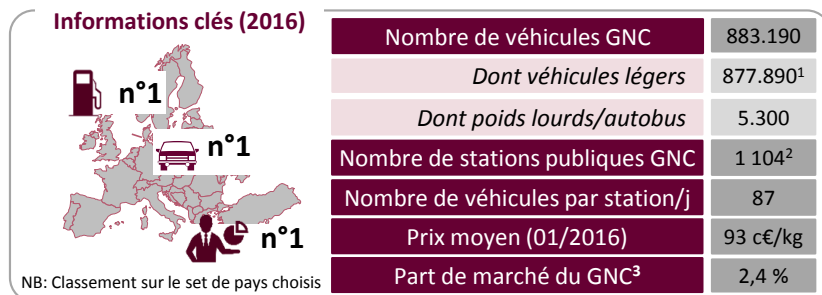
Des mesures radicales depuis les années 2000 et des décisions claires et assumées de la part des constructeurs automobiles, des concessionnaires d'investir dans la filière, malgré des freins bureaucratiques et législatifs.

---

<sup>9</sup> L'affichage en €/kg est défavorable au GNC s'il est comparé aux prix en €/l des carburants classiques. La comparaison des prix des carburants doit s'effectuer en €/100km par exemple.

<sup>10</sup> Les stations des zones industrielles sont connectées directement aux pipelines de gaz, ce qui permet de limiter les frais de raccordement.

Figure 47 – Etat des lieux du déploiement GNC en Italie

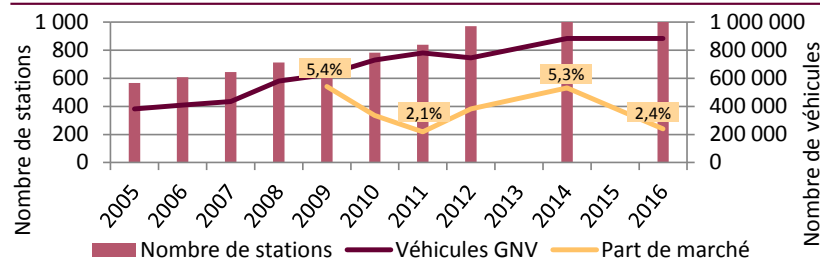


<sup>1</sup> 99% des véhicules GNC sont des véhicules légers

<sup>2</sup> La majorité des stations de distribution sont ouvertes au public

<sup>3</sup> Ventas de véhicules GNC sur ventes totales de véhicules en 2016

**Evolution de la filière**



**Caractéristiques de la filière Gaz Naturel (2014)**

**Origine du gaz naturel consommé**



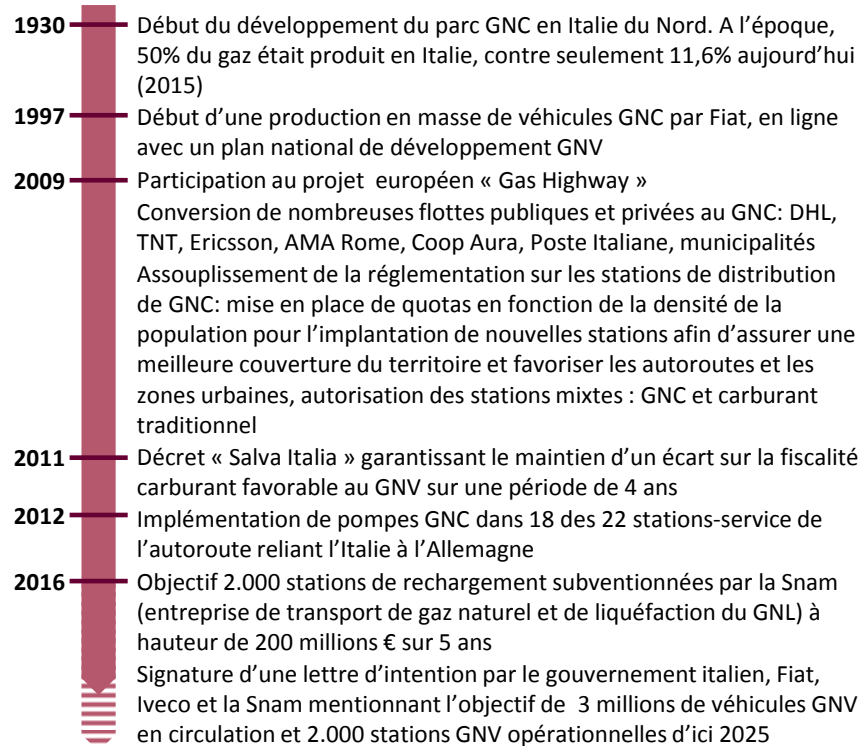
Production nationale (11,6%)  
Importation (88,4%)

- De nombreux champs gaziers
- Production de gaz naturel en 2014: 5,8Mtep
- Peu de sites d'injection de biométhane malgré une filière biogaz très développée
- Qualité du gaz: gaz H

**Prix à la pompe (2016)**

GNC	Essence	Diesel
0,60 €/l (éq. essence)	1,64 €/l	1,46 €/l



**Chronologie**



SOURCES : CNG Europe [100] ; NGVA Europe [24] ; NGV Global (IANGV) [101] ; EAFO [33] ; Anfia [35]



## 2. Mesures incitatives mises en place en Italie

Type d'incitant	 Déploiement des véhicules GNC	 Déploiement des stations GNC
<b>Cadre réglementaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>2004 • Gouvernement</b> • Décret ministériel incitant à l'achat et/ou la location de véhicules à faible impact environnemental dans les administrations publiques et services publics</li> <li>› <b>2005 • Gouvernement</b> • Limitation de la circulation de véhicules en ville et exemption de cette limitation pour les véhicules GNC en raison du dépassement du seuil de particules fines autorisés (dû à un climat très sec en 2005)</li> <li>› <b>Octobre 2016 • FCA, Iveco et Snam</b> • Signature d'un mémorandum d'entente visant à promouvoir le développement du GNC, en ligne avec le cadre réglementaire italien et la directive européenne DAFI (FCA propose une gamme de douze modèles GNC, l'une des plus complètes parmi les offres des constructeurs automobiles)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>Depuis 2008 • Gouvernement</b> • Réduction des distances de sécurité lors de l'installation d'une station GNC, simplification du processus d'expropriation pour le raccordement au réseau gazier, simplification de l'intégration dans les stations-services classiques: autorisation de stations multi-carburant (distributeur multiple, self-service,...) pour que le GNC soit assimilé de plus en plus à un carburant « normal »</li> <li>› <b>Depuis 2010 • Gouvernement</b> • Loi interdisant les stations de recharge GNC domestiques qui pouvaient auparavant être installées sans certificat de sécurité incendie et constituaient une « menace » pour les stations de recharge publiques</li> </ul>
<b>Aides à l'investissement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>2004/2006 • Gouvernement</b> • Jusqu'à 1.500€ de prime à l'achat d'un véhicule GNC</li> <li>› <b>2006-2008 • Gouvernement</b> • Jusqu'à 2.000€ de prime à l'achat d'un véhicule GNC</li> <li>› <b>2008/2009 • Gouvernement</b> • Jusqu'à 3.500€ de prime à l'achat d'un véhicule GNC</li> <li>› <b>2009/2010 • Gouvernement</b> • 6.500€ de prime à l'achat d'utilitaires légers et 5.000€ pour l'achat de véhicules particuliers</li> <li>› <b>2011 • Ministère de l'Economie</b> • Programme pour la conversion de véhicules au GNC et LPG (650€ de prime pour la conversion au GNC), pour un investissement total de 24.811.266€</li> <li>› <b>2014/2015 • Gouvernement</b> • Bonus de l'Etat à l'achat d'un véhicule GNC variant, selon les émissions de CO<sub>2</sub>, de 2.000€ à 4.000€ (2014) et de 1.800€ à 3.000€ (2015)</li> <li>› <b>De 2016 à 2017 • Gouvernement via le Fonds I.C.B.I. (Iniziativa carburanti a basso impatto)</b> • Injection de 1.807.500€ pour 42.039 véhicules convertis au GNV: 650€ par conversion pour les véhicules privés et jusqu'à 2.400€ pour les véhicules d'entreprise, soit 1/3 du coût de conversion (uniquement dans les 674 communes adhérentes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>Depuis 2001 • Ministère de l'Environnement, Fiat, Union Petrolifera • Iniziativa Progetto Metano</b> : accord signé avec Fiat et Union Petrolifera pour une contribution de 15,5 millions € pour l'introduction sur le marché de nouveaux véhicules GNC et le développement du réseau de distribution de GNC. Résultats : 8.650 véhicules achetés et 18 sites de distribution financés</li> <li>› <b>Depuis 2009 • Régions</b> • Subventions pouvant financer de 50% à 70% de l'investissement total (s'élevant entre 50.000€ et 200.000€ par station)</li> <li>› <b>Depuis 2010 • ENI</b> • Création d'un département dédié au GNC, « Metauto » : mise à disposition d'assistance technique pour les exploitants de stations actuels et potentiels, évaluation du potentiel économique et de pénétration, contrôle des technologies de véhicules GNC, soutien de la procédure de construction de stations, protection du marché, collaboration avec les autorités et partenariats avec les associations. Perte du monopole d'ENI suite à la libéralisation du marché</li> <li>› <b>Octobre 2016 • Snam Rete Gas</b> • Investissement d'environ 200 millions € au cours des 5 prochaines années dans le développement des stations GNC (construction de 1.000 stations supplémentaires)</li> </ul>
<b>Réduction des frais opérationnels / Services opérationnels</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>Depuis 2010 • Gouvernement</b> • Réduction radicale des droits d'accise pour le GNC</li> <li>› <b>Depuis 2013 • Gouvernement via ENI</b> • Système de consignation : la révision des cylindres de stockage tous les 5 ans est payée par un fonds constitué d'une partie de l'argent versé lors du rechargement à la station, et est donc « gratuite »</li> </ul>	∅
<b>Fiscalité avantageuse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>Depuis 2009 • Gouvernement et pouvoirs locaux</b> • Pour les véhicules GNC neufs, exemption de la taxe de circulation pendant 5 ans, et de 75% de la taxe de circulation pour les véhicules GNC de plus de 5 ans</li> </ul>	∅
<b>Communication / Projet pilote</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>Depuis 2007 • NGV System Italia</b> (consortium italien pour le gaz naturel dans le transport) • Lobbying auprès du gouvernement par 3 importantes associations (Industries GNC, Assogasmetano (Industries Gaz), Federmetano (Exploitants de stations))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>Depuis 2007 • NGV System Italia</b> (consortium italien pour le gaz naturel dans le transport) • Lobbying auprès du gouvernement par 3 importantes associations (Industries GNC, Industries Gaz Assogasmetano, Exploitants de stations Federmetano)</li> <li>› <b>Depuis 2010 • ENI</b> • Création d'un département dédié au GNC « Metauto » : Initiatives et événements de communication (EnergyMed Napoli, Ecomondo Rimini, Fiera del Levante Bari, NGV 2011 Berlin)</li> <li>› <b>2012 • Région de Lombardie et ENI</b> • Partenariat pour l'ouverture de 30 nouvelles stations de recharge GNC</li> </ul>

SOURCES : The Oxford Institute For Energy Studies [30] ; Clean Fuels Consulting [34] ; EAFO [33] ; Anfia [35] ; Consorzio Ecogas [36]

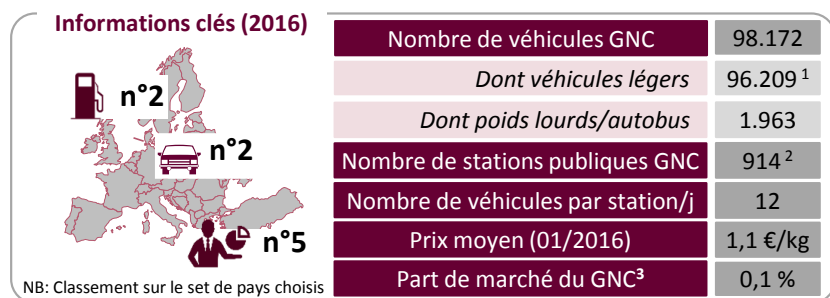
## E. Allemagne

### 1. Etat des lieux du déploiement du GNC en Allemagne

L'Allemagne a mis en place une politique volontariste pour le développement de son réseau GNC. Elle est le deuxième pays européen en termes de nombre de véhicules et de stations GNC. Le développement de la filière a été facilité par l'entrée des exploitants italiens de stations de ravitaillement sur le marché allemand. Les stations GNC sont particulièrement concentrées dans la région de Rhénanie-du-Nord-Westphalie et dans toutes les grandes zones urbaines.

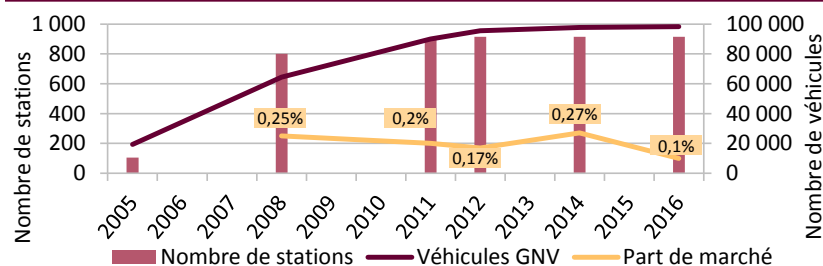
La filière s'est construite sur les bases d'un consortium dans lequel sont rassemblés des représentants de tous les maillons de la chaîne de valeur (sociétés gazières, constructeurs de véhicules, distributeurs de carburant) et avec un fort soutien de l'État. La société Erdgas Mobil, véritable bras armé de ce consortium, a joué un rôle décisif pour canaliser et faire converger chacun. Avec un cadre économique flexible et dynamique et un cadre réglementaire transparent, les investissements et initiatives dans la filière GNC sont simplifiés dans le pays.

Figure 48 – Etat des lieux du déploiement du GNC en Allemagne



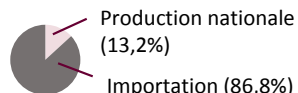
- <sup>1</sup> 98% des véhicules GNC sont des véhicules légers
- <sup>2</sup> La majorité des stations de distribution sont ouvertes au public
- <sup>3</sup> Ventes de véhicules GNC sur ventes totales de véhicules en 2016

**Evolution de la filière**



**Caractéristiques de la filière Gaz Naturel (2014)**

**Origine du gaz naturel consommé**

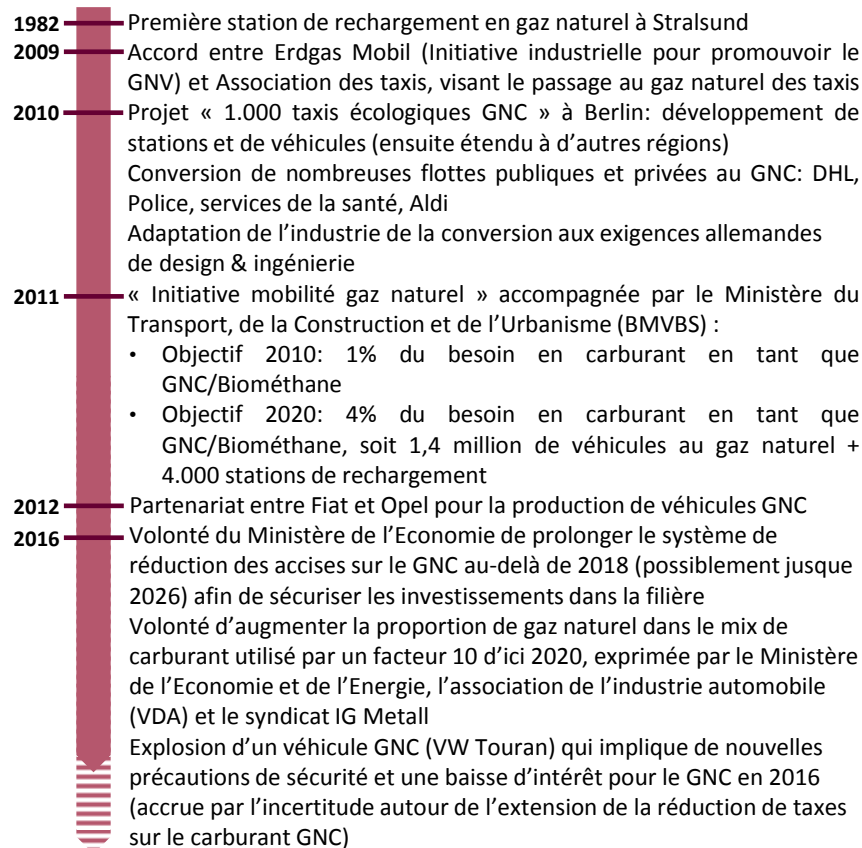


- Un des plus grands marchés du gaz en Europe avec un réseau gazier très développé
- Production de gaz naturel en 2014: 7,1Mtep
- Leader de la filière biogaz avec 50% de la production européenne
- Dépendance à la Russie, Norvège et Pays-Bas
- Qualité du gaz : gaz H dans le sud et gaz L dans le nord

**Prix à la pompe (2016)**



GNC	Essence	Diesel
0,74 €/l (éq. essence)	1,48 €/l	1,20 €/l



**Chronologie**



SOURCES : CNG Europe [100] ; NGVA Europe [24] ; NGV Global (IANGV) [101] ; Gibgas.de [109] ; EAFO [33] ; Zukunft Erdgas [40]

## 2. Mesures incitatives mises en place en Allemagne

Type d'incitant	 Déploiement des véhicules GNC	 Déploiement des stations GNC
Cadre réglementaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>Depuis 2007</b> • DVGW (Association pour le Gaz et l'Eau), TÜV (Organisation de certification) • Clarification et transparence des réglementations et standardisation G651AvdTÜV</li> <li>› <b>Depuis 2008</b> • Pouvoirs locaux • « Zones vertes » dans les villes interdisant l'accès aux véhicules polluants, avec accès autorisé pour les véhicules GNC disposant d'un sticker environnemental</li> <li>› <b>2010</b> • Ministère du Transport, de la Construction et de l'Urbanisme (BMVBS), Agence Allemande pour l'Energie DENA • « Initiative mobilité gaz naturel »: Objectif 2010: 1% du besoin en carburant en tant que GNC/Biométhane, Objectif 2020: 4%. C'est-à-dire 1,4 million de véhicules au gaz naturel et 4.000 stations de rechargement d'ici 2020</li> <li>› <b>2016</b> • Ministère de l'Economie et de l'Energie, Association allemande de l'industrie automobile (VDA) et syndicat IG Metall • Engagement d'augmentation de la proportion de gaz naturel dans le mix de carburant utilisé avec un facteur 10 d'ici 2020</li> </ul>	<p>∅</p>
Aides à l'investissement	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>De 2000 à 2009</b> • Ministère de l'Environnement, Sénat de Berlin, fournisseurs GASAG et RuhrGAS • Projet « 1.000 Umwelttaxis für Berlin », avec un budget de 11,5 millions € pour l'achat et l'opération de 1.000 véhicules GNC et le développement de stations GNC: focus sur les taxis et les voitures-écoles. Répartition du budget: 3.000€ de prime à l'achat d'un véhicule et 1.500€ de prime de carburant par véhicule, écart de 30% entre le prix du gaz et le prix du diesel garanti par GASAG, ouverture de 10 nouvelles stations de rechargement par GASAG. Résultats supérieurs aux objectifs: 3.000 véhicules GNC opérationnels à Berlin en 2008 (dont 1.000 taxis et auto-écoles, 14 bus GNC mis à disposition par le BVG), 13 stations de rechargement GNC installées à Berlin. Projets similaires lancés en aval par différentes villes allemandes en partenariats avec des fournisseurs de gaz naturel (sans implication de l'état fédéral)</li> <li>› <b>Depuis 2009</b> • GASAG (fournisseur de gaz à Berlin) • Subvention de 333€ à l'achat de véhicules GNC pour les particuliers, 1.000€ de budget carburant subventionné pour les entreprises de taxis. Nouvel objectif de 30% de biogaz dans le mix GNC</li> <li>› <b>Depuis 2011</b> • Banque Kfw • Prêts bonifiés : Kfw soutient les entreprises voulant se lancer dans la production de véhicules GNC, avec des investissements dans ces entreprises allant jusqu'à 50% du capital</li> <li>› <b>Depuis 2015</b> • Fournisseurs de gaz locaux • Subventions allant de 100 à 1.000€ selon les fournisseurs locaux, à l'achat ou à la conversion de véhicules GNC</li> <li>› <b>2016-2020</b> • Etat fédéral et constructeurs • Bonus de 4.000€ à l'achat d'un véhicule 100% GNC et 3.000€ pour un hybride, dans la limite de 400.000 véhicules (au total sur la période)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>De 2000 à 2009</b> • Ministère de l'Environnement, Sénat de Berlin, fournisseurs GASAG et RuhrGAS • Projet « 1.000 Umwelttaxis für Berlin », avec un budget de 11,5 millions € pour l'achat et l'opération de 1.000 véhicules GNC et le développement de stations GNC: focus sur les taxis et les voitures-écoles. Répartition du budget: 3.000€ de prime à l'achat d'un véhicule et 1.500€ de prime de carburant par véhicule, écart de 30% entre le prix du gaz et le prix du diesel garanti par GASAG, ouverture de 10 nouvelles stations de rechargement par GASAG. Résultats supérieurs aux objectifs: 3.000 véhicules GNC opérationnels à Berlin en 2008 (dont 1.000 taxis et auto-écoles, 14 bus GNC mis à disposition par le BVG), 13 stations de rechargement GNC installées à Berlin. Projets similaires lancés en aval par différentes villes allemandes en partenariats avec des fournisseurs de gaz naturel (sans implication de l'état fédéral)</li> <li>› <b>2011</b> • Gouvernement • Mise en place d'un cadre stratégique pour la construction d'infrastructures de rechargement en carburants alternatifs, dont le GNC. Ce programme de soutien soulève 300 millions € avec des objectifs ambitieux pour 2025-2030</li> <li>› <b>2014</b> • Banque Kfw • 2 millions € investis dans la création de stations de ravitaillement au GNC</li> </ul>

Type d'incitant	 Déploiement des véhicules GNC	 Déploiement des stations GNC
Réduction des frais opérationnels / Services opérationnels	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>Depuis 2007</b> ▪ <b>Autorités locales</b> ▪ Mesures différentes selon les régions, comprenant entre autres: parking gratuit, places réservées, autorisation d'emprunter la voie des bus, entre 100 et 1.500€ d'aide à l'achat de véhicules ou sous forme de coupons de rechargement GNC, etc.</li> <li>› <b>Depuis 2010</b> ▪ <b>Compagnies d'assurance</b> ▪ Jusqu'à 15% de réduction sur les polices d'assurance des véhicules GNC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>∅</li> </ul>
Fiscalité avantageuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>Depuis 2006</b> ▪ <b>Gouvernement</b> ▪ Loi nationale qui fixe un droit d'accise réduit pour le GNC jusqu'en 2018 à 13,90€/MWh soit 0,08€/kg (contre 31,80€/MWh en règle générale), ce qui permet une économie de carburant de 50% pour les véhicules GNC par rapport aux véhicules à essence et de 30% par rapport au diesel</li> <li>› <b>Depuis 2010</b> ▪ <b>Gouvernement</b> ▪ Exemption de taxes de circulation pour les 10 premières années d'utilisation du véhicule GNC jusqu'en 2020</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>∅</li> </ul>
Communication / Projet pilote / Stratégie	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>De 2000 à 2009</b> ▪ <b>Ministère de l'Environnement, Sénat de Berlin, fournisseurs GASAG et RuhrGAS</b> ▪ Projet « 1.000 Umwelttaxis für Berlin »</li> <li>› <b>Depuis 2016</b> ▪ <b>Erdgas Mobil</b> ▪ Campagne de communication pour le GNV sur le portail <a href="http://www.ergasmobil.info">www.ergasmobil.info</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>De 2000 à 2009</b> ▪ <b>Ministère de l'Environnement, Sénat de Berlin, fournisseurs GASAG et RuhrGAS</b> ▪ Projet « 1.000 Umwelttaxis für Berlin »</li> <li>› <b>Depuis 2002</b> ▪ <b>22 partenaires de l'industrie gazière et pétrolière</b> ▪ Création de ErdgasMobil issu du partenariat entre ces différents acteurs pour exploiter le potentiel du marché du gaz naturel et du biogaz, en particulier résoudre le problème de « l'œuf ou de la poule » en développant le réseau de stations GNC. Rôle de lobbying auprès des autorités. Jusqu'à 2009: construction de 1.000 stations GNC supplémentaires pour un budget de 250 millions €</li> <li>› <b>2011</b> ▪ <b>VBEW (Association de l'Energie et de l'Eau bavaroise)</b> ▪ Campagne de communication sur la mobilité au GNC, mentionnant notamment les chiffres d'investissement dans les stations de rechargement GNC (pour 124 stations en 2011: 31 millions € investis)</li> </ul>

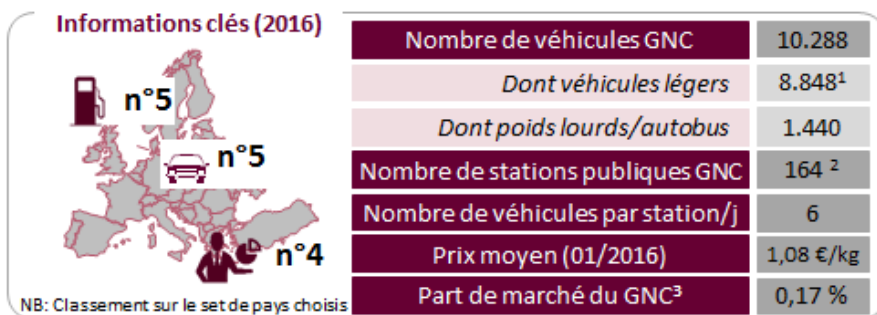
SOURCES : The Oxford Institute For Energy Studies [30] ; Clean Fuels Consulting [37] ; Heise [38] ; Eltis [39]; EAFO [33] ; Zukunft Erdgas [40] ; CAR-Center Automotive Research Universität Duisburg-Essen [41]

## F. Pays-Bas

### 1. Etat des lieux du déploiement du GNC aux Pays-Bas

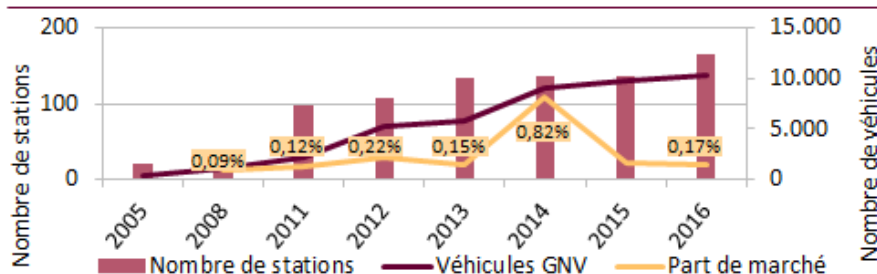
Alors que les Pays-Bas sont un des pays porteurs de la mobilité électrique, la filière GNC s'y est également développée, grâce à une politique de soutien à la construction de stations dont le nombre a presque triplé entre 2010 et 2014. Malgré un ralentissement de la croissance du nombre de véhicules GNC, leur coût total moindre devrait permettre la poursuite du développement de cette filière. La production de biogaz devrait, quant à elle, progresser d'un facteur 20, offrant un potentiel de ravitaillement de 100.000 véhicules à terme [42].

Figure 49 – Etat des lieux du déploiement GNC aux Pays-Bas

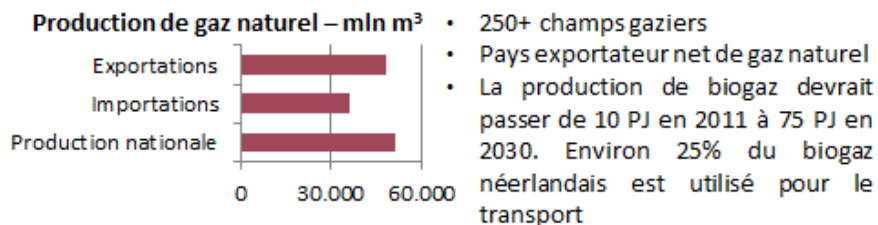


<sup>1</sup> 86% des véhicules GNC sont des véhicules légers  
<sup>2</sup> La majorité des stations de distribution sont ouvertes au public  
<sup>3</sup> Ventas de véhicules GNC sur ventes totales de véhicules en 2016

Evolution de la filière



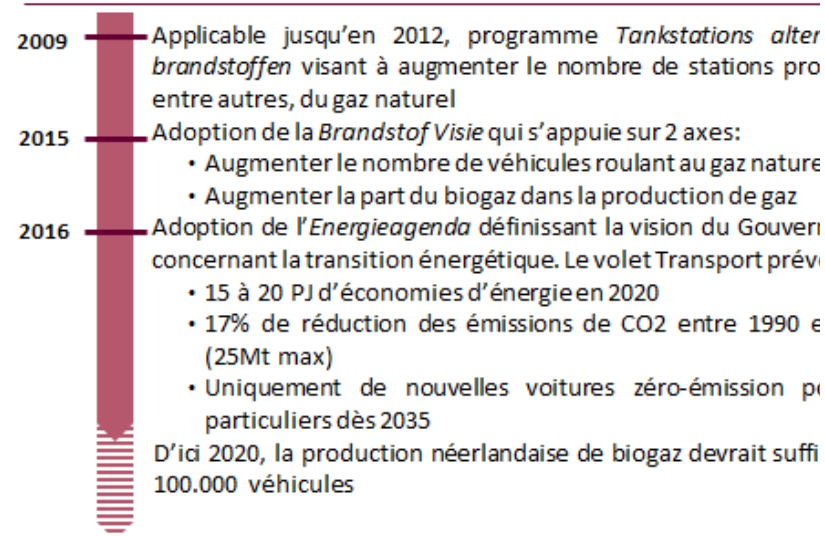
Caractéristiques de la filière Gaz Naturel (2015)



Prix à la pompe (2016)



GNC	Essence	Diesel
0,72 €/l (éq. essence)	1,7 €/l	1,4 €/l

Chronologie



SOURCES : CNG Europe [100] ; NGVA Europe [24] ; NGV Global (IANGV) [101] ; EAFO [33] ; Centraal Bureau voor de Statistiek [111]; Rai Vereniging [112]; Groengas Nederland [113]; Belastingdienst [44] ; De Baanderij [114] ; PitPoint [28]

2. Mesures incitatives mises en place aux Pays-Bas

Type d'incitant	 Déploiement des véhicules GNC	 Déploiement des stations GNC
Cadre réglementaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>› 2012 • Gouvernement • Introduction de la législation SWUNG visant à limiter l'augmentation des émissions sonores sur les infrastructures routières et zones piétonnières. On considère une réduction du bruit de 2 à 3 dB pour un véhicule GNC ce qui en fait un outil intéressant dans la lutte contre le bruit</li> <li>› 2016 • Gouvernement • Adoption de l'Energieagenda définissant la vision du Gouvernement concernant la transition énergétique. Dans le volet Transport : 15 à 20 PJ d'économies d'énergie en 2020, 17% de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> entre 1990 et 2030 (25Mt max), uniquement de nouvelles voitures zéro-émission pour les particuliers dès 2035</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Depuis 2010 • Gouvernement • Obligation pour les fournisseurs d'essence/diesel de fournir un minimum de biogaz (4% en 2010). D'ici 2020, la production néerlandaise de biogaz devrait suffire pour 100.000 véhicules</li> </ul>
Aides à l'investissement	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Juillet 2011 • Gouvernement • Allocation de 3,79 millions € en primes aux sociétés dont les voitures de fonction roulent au GNC ou au « gaz vert »</li> <li>› 2011 • Fiat • Véhicules GNC au même prix que les véhicules Diesel</li> <li>› 2014 • Gouvernement • Prime à l'achat de 1.250€ par véhicule et à partir de 3.000€ pour les véhicules utilitaires</li> <li>› Depuis 2015 • Autorités locales • Quelques subventions au niveau local pour un montant situé entre 1.000 et 3.000 €</li> <li>› Janvier 2014 – Juin 2017 • Ville de Rotterdam • Prime de rachat d'anciens véhicules: 4.500 € si l'ancien véhicule est remplacé par un véhicule GNC. Budget total de 8 millions €. Initiatives similaires à Amsterdam, La Haye et Utrecht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› De 2009 à 2012 • Gouvernement • Programme Tankstations alternatieve brandstoffen visant à augmenter le nombre de stations proposant, entre autres, du gaz naturel. Subventions fournies aux niveaux national et provincial avec un budget total de 4.110.000 €, finançant de 50% à 70% de l'investissement total (entre 60.000 € et 84.000 € par station)</li> </ul>
Réduction des frais opérationnels / Services opérationnels	<ul style="list-style-type: none"> <li>› 2011 • Gouvernement, OrangesGas et Fiat • Biométhane offert par OrangeGas pour les premiers 10.000 km à l'achat d'une nouvelle Fiat Natural Power. Action financée par Agentschap NL (Gouvernement) à hauteur de 3000€</li> <li>› 2014 • Gouvernement • Taxes sur le GNC inférieures aux taxes sur les carburants traditionnels (pour 2014, GNC : 0,08 €/km ; Diesel : 0,14 €/km)</li> </ul>	∅
Fiscalité avantageuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>› 2014 • Gouvernement • Taxation avantageuse pour les voitures de société, pas de taxe de mise en circulation (TMC) pour les véhicules ≤ 110g CO<sub>2</sub>/km</li> </ul>	∅
Communication / Projet pilote / Stratégie	<ul style="list-style-type: none"> <li>› 2007 • Création de Aardgas Mobiel, une coalition d'entreprises d'énergie, de construction automobile, de stations de carburant, etc., pour promouvoir aux niveaux national et régional l'utilisation du gaz naturel comme carburant pour véhicule</li> </ul>	∅

SOURCES : The Oxford Institute For Energy Studies [30] ; Clean Fuels Consulting [43] ; Belastingdienst [44] ; PitPoint [28] ; OrangeGas [45] ; MJM Energy [46] ; Ballast Nedam [47] ; EAFO [33]



## G. France

### 1. Etat des lieux du déploiement du GNC en France

Le développement du Gaz Naturel Comprimé est initié dans les années 1990 en France, par la conversion de flottes captives. A partir de 2005, le marché s'ouvre aux particuliers suite à la signature d'un protocole entre le Ministre de l'Industrie et l'Association Française du Gaz Naturel pour Véhicules (AFGNV)<sup>11</sup>, visant à développer la filière du GNV. Dans ce contexte, GDF, Citroën et Fiat mettent en place, en Ile-de-France, des aides financières à l'achat d'un véhicule hybride GNC-essence et à l'installation de bornes de recharge domestiques [48].

Cependant, suite à un recentrage des priorités stratégiques sur la mobilité électrique, les aides au GNC sont supprimées en 2012. Les compresseurs domestiques installés par GDF sont démontés, obligeant les utilisateurs particuliers de GNC à s'approvisionner sur le réseau de ravitaillement public (peu dense).

Depuis 2014, un regain d'intérêt pour le GNC est observé chez les professionnels du transport, entre autres grâce au coût raisonnable du carburant. Le développement du GNC en France s'appuie sur le potentiel en biométhane du pays, notamment grâce à GNVert, filiale du groupe ENGIE et leader des solutions de ravitaillement en carburants alternatifs.

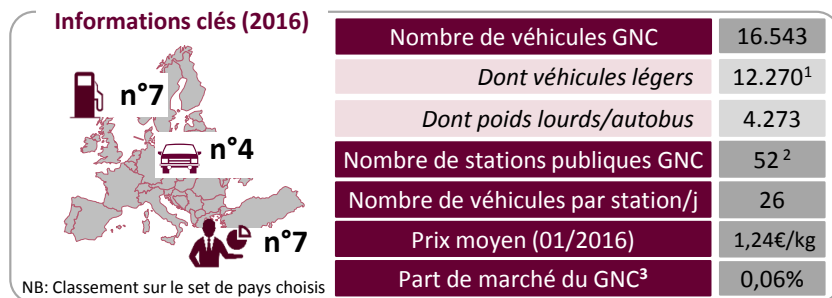
Néanmoins, la couverture du pays en infrastructures de rechargement n'est actuellement pas suffisante pour intégrer le gaz naturel carburant dans son mix de transports et satisfaire aux exigences européennes en la matière. Les stations installées sont généralement liées à des flottes de véhicules et donc localisées en dehors des zones urbaines, ce qui restreint leur accès. Le parc français de véhicules légers propulsés au GNC reste donc marginal.

L'objectif français pour les prochaines années est d'accroître la couverture territoriale des stations publiques, particulièrement à proximité des zones urbaines, notamment en favorisant les stations « multi-clients » (par l'ouverture au public de stations privées). Ce type de stations permet l'approvisionnement de véhicules particuliers et de flottes professionnelles qui n'ont pas la taille critique justifiant l'investissement dans une station privative. La France ambitionne en 2025 une couverture du territoire à hauteur de 300 stations de rechargement GNC publiques [49].

---

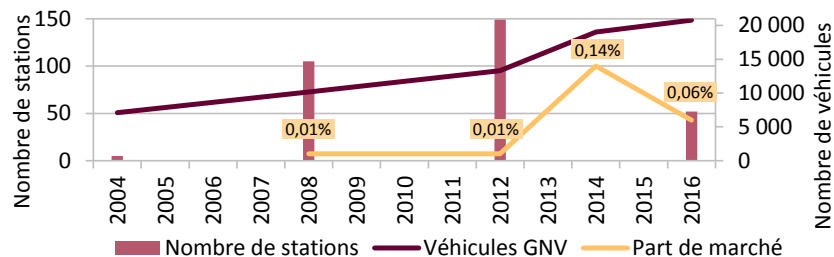
<sup>11</sup> Les membres principaux de l'AFGNV étaient présents lors de la signature : Gaz de France, Total, Carrefour, Renault Trucks, Renault et PSA Peugeot Citroën.

Figure 50 – Etat des lieux du déploiement du GNC en France

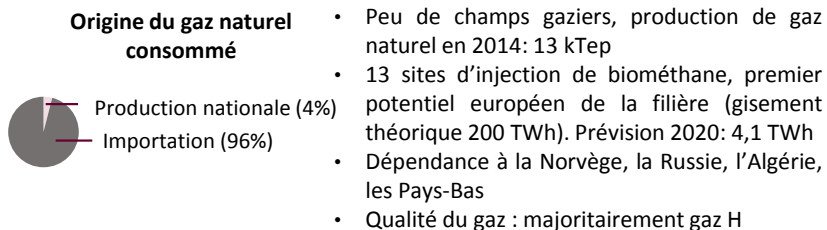


<sup>1</sup> 79% des véhicules GNC sont des véhicules légers  
<sup>2</sup> La majorité des stations de distribution sont privées (85%)  
<sup>3</sup> Ventes de véhicules GNC sur ventes totales de véhicules en 2016

Evolution de la filière



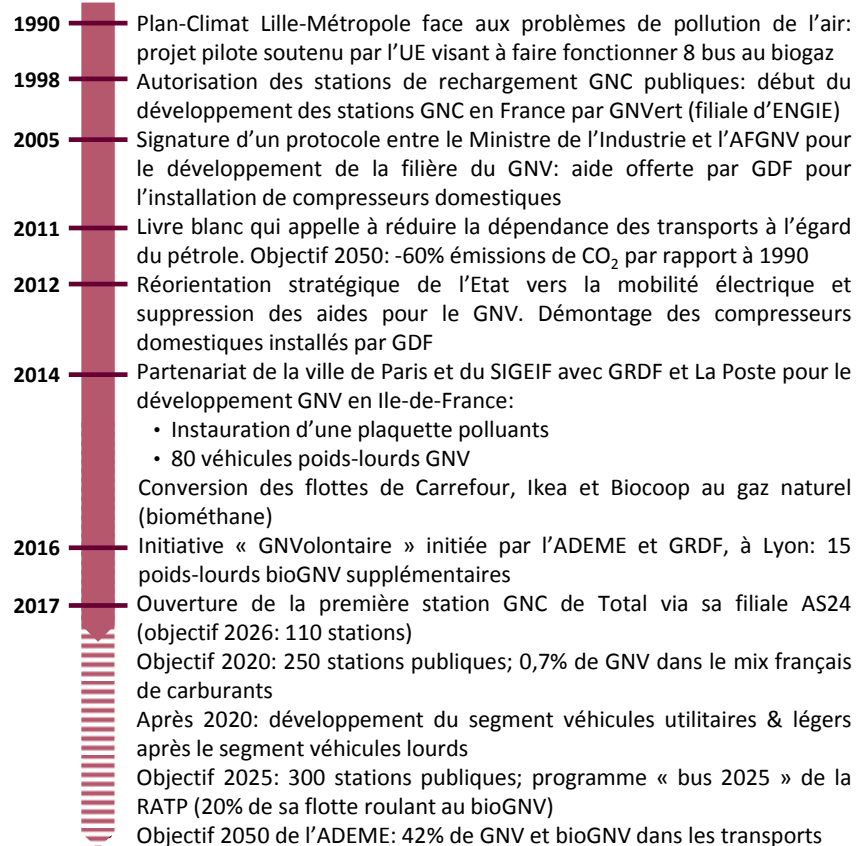
Caractéristiques de la filière Gaz Naturel (2014)



Prix à la pompe (2016)



GNC	Essence	Diesel
0,827 €/l (éq. essence)	1,30 €/l	1,20 €/l

Chronologie



SOURCES : CNG Europe [100] ; NGVA Europe [24] ; NGV Global (IANGV) [101] ; EAFO [33] ; GRDF, FNCCR [94]; AFGNV [115] ; GNVert [116] ; Administration de l'immatriculation française [117] ; AAA Data [118] ; Smartgrids CRE [10]

2. Mesures incitatives mises en place en France

Type d'incitant	 Déploiement des véhicules GNC	 Déploiement des stations GNC
Cadre réglementaire	<p>› <b>2016 • Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer</b> • Classification des véhicules GNC parmi les plus vertueux (classe 1) pour la vignette écologique Crit'Air: accès autorisé en ZCR (Zone à Circulation Réglementée) ou lors de pics de pollutions. Loi de transition énergétique pour la croissance verte, imposant des quotas de 50% de véhicules propres dans les flottes de l'Etat, des établissements publics, des taxis et des loueurs</p>	<p>› <b>2017 • Ministère de l'Environnement via le CANCA (Cadre d'Action National pour le développement des Carburants Alternatifs)</b> • Pour répondre aux ambitions de la Directive AFI : objectif 80 points de ravitaillement GNC en France d'ici 2020 et 115 d'ici 2025, dont environ 70 déployés le long des axes et dans les aires urbaines du RTE-T central, et 25 points de ravitaillement GNL d'ici fin 2025.</p>
Aides à l'investissement	<p>› <b>2013 • Enerest-Gaz de Strasbourg</b> • Aide de 1.000€ aux personnes s'approvisionnant aux stations Enerest pour l'achat d'un véhicule GNV neuf</p> <p>› <b>Depuis 2014 • ADEME</b> • Aide à l'acquisition de véhicules GNC: 7.000€ pour les bus et bennes à ordures ménagères et jusqu'à 20.000€ pour les poids lourds &gt; 3,5t</p> <p>› <b>Depuis 2015 • Gouvernement</b> • Prime à la conversion accordée pour la mise au rebut d'un véhicule diesel immatriculé avant 2006, s'élevant de 500 à 1.000€ pour l'achat d'un véhicule GNC</p> <p>› <b>2016 • Grand Paris</b> • Opération « Métropole Roule Propre » : Aide du Grand Paris à l'achat d'un véhicule GNV particulier à hauteur de 25% du prix d'achat, plafonnée à 5.000€ et conditionnée à la destruction d'un véhicule immatriculé jusqu'au 31/12/1996. Aide ne concernant que les particuliers</p> <p>› <b>2016 • Région Ile-de-France, Mairie de Paris</b> • Dans le cadre du plan <i>Qualité de l'Air</i>: Aide à l'acquisition d'un véhicule GNV pour les très petites entreprises en remplacement d'un vieux véhicule: à hauteur de 15% du prix d'achat, plafonnée à 3.000€ pour un véhicule utilitaire léger, jusqu'à 9.000€ pour un poids lourd. Stationnement gratuit, plages horaires dédiées et définition des zones basses et ultrabasses émissions réservées aux véhicules propres</p>	<p>› <b>2015 • Conseil régional d'Ile-de-France</b> • Dans le cadre du plan <i>Qualité de l'Air</i> • Aide jusqu'à 40% du montant HT (plafond 300.000€) pour la création de stations publiques à usage public mutualisé et 30% (plafond 200.000€) pour l'adaptation de stations privées vers un usage public mutualisé. Les stations faisant appel au biogaz produit en Ile-de-France pour 5% au moins de leur capacité bénéficient d'un taux bonifié de 60 % (hors frais de maintenance). Aide destinée à 3 stations/an au maximum dans la limite de 6 stations et étendu par décision du conseil Régional</p> <p>› <b>2016 • GrDF</b> • Accompagnement des porteurs de projets de stations GNV en les aidant à identifier les meilleures solutions de raccordement et d'emplacements. Selon le décret 2008, la rentabilité du raccordement pour la collectivité doit être assurée: si celle-ci est assurée, l'éventuelle extension de réseau est intégralement prise en charge par GRDF</p> <p>› <b>2016-2017 • ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie)</b> • Programme d'Investissement d'Avenir « solutions intégrées de mobilité au GNV » : Offre de financement public gérée par l'ADEME, constituée au maximum de 100.000€ de subvention et de 200.000€ d'avances remboursables pour des appels à projets ponctuels concernant le déploiement sur plusieurs territoires de stations GNV et de flottes s'y avitaillant. L'ADEME co-finance des projets à hauteur de 300.000€. La démarche adoptée est progressive, la feuille de route prévoit un développement en plusieurs étapes. Le développement de flottes captives de véhicules, lourds dans un premier temps, puis légers, devrait être suivi par celui des véhicules particuliers.</p>
Réduction des frais opérationnels / Services opérationnels	<p>› <b>2008 • Association des Voitures Ecologiques</b> • Instauration du Disque Vert, offrant 2h de stationnement gratuit pour les véhicules émettant moins de 120 g/km de CO<sub>2</sub></p> <p>› <b>Depuis 2014 • Assureurs</b> • Tarifs d'assurance préférentiels pouvant aller jusqu'à -30% chez certains assureurs</p>	<p>∅</p>

 **Déploiement des véhicules GNC**

**Fiscalité avantageuse**

› **Depuis 2005** ▪ **Gouvernement** ▪ Exonération partielle (à 50%) ou totale (majoritairement) de la taxe d'immatriculation, dépendant d'une décision annuelle prise au 1<sup>er</sup> janvier par la région et appliquée dans les préfectures

› **De 2007 à 2011** ▪ **Grenelle de l'Environnement** ▪ Dispositif Bonus-Malus: 2.000€ de bonus pour les véhicules GNV afin d'atteindre un parc de véhicules avec des émissions de CO<sub>2</sub> moyennes de 130 g/km en 2015 et 95 g/km en 2020

› **2016** ▪ **Ministère des Finances** ▪ Avantage fiscal sur la TICPE (droit d'accise) du GNV par rapport aux autres carburants: écart de 44,62€/l avec le gazole (cf. graphe ci-dessous). Résultat: visibilité et stabilité de l'écart de fiscalité entre le GNV et le carburant classique

› **Du 1/01/2016 au 31/12/2017** ▪ **Ministère des Finances** ▪ Loi de finances: mise en place d'un dispositif de soutien à l'investissement en faveur des camions > 3,5t roulant au GNV ou au bio-GNV pour déduire du résultat imposable de l'entreprise jusqu'à 40% de la valeur d'origine du camion

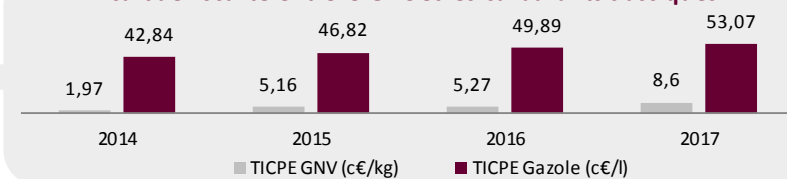
› **2017** ▪ **Ministère des Finances** ▪ Exonération de Taxe sur les Véhicules de Société roulant au GNC, durant 2 ans (pour des émissions de CO<sub>2</sub> < 110g/km). TVA récupérable à 100% à l'achat d'un véhicule GNC utilitaire ou particulier



 **Déploiement des stations GNC**

Ø

**Ecart de fiscalité entre le GNC et les carburants classiques**



**Communication /  
Projet pilote**

› **Depuis 1990** ▪ **Conseil Régional Nord Pas-de-Calais, ADEME, Commission Européenne** ▪ Mise en service de 8 bus urbains en région de Lille-Métropole fonctionnant au biogaz produit à partir des boues d'une station d'épuration. Action s'intégrant dans le plan-climat de la région pour lutter contre la pollution de l'air. Aujourd'hui 432 bus GNC sont en service dans la région

› **Décembre 2014** ▪ **Mairie de Paris, La Poste, GrDF et SIGEIF (Syndicat intercommunal pour le gaz et l'électricité en Île-de-France)** ▪ Convention pour l'expérimentation et le développement de nouveaux véhicules urbains au GNV en Île-de-France, offre capacitaire pour l'achat de gaz naturel à un prix très intéressant. Résultats: conversion de flottes publiques et privées en Ile-de-France (50% pour 90 acteurs de la logistique, 100% d'ici 2020), en particulier à La Poste dont le fonctionnement de la flotte est plus adapté au GNV qu'à l'électricité; large développement du réseau de gaz naturel de la région par GrDF

› **2015-2017** ▪ **ADEME, GRDF, Région Rhône-Alpes via le consortium Equilibre** ▪ Conventions de financement ADEME/GrDF pour l'achat de poids lourds roulant au gaz naturel dans la vallée de l'Arve (bientôt étendues à la région Rhône-Alpes), s'appliquant à toute société ou collectivité acquérant un poids lourd GNV > 19t, un bus, un car ou une benne à ordures ménagères. Aides de 50 à 70% selon la taille de l'entreprise avec un montant plafonné à 21.000 € par véhicule. Résultat: une dizaine de véhicules poids lourds monovalents ou à double carburant mis en circulation

› **2016** ▪ **GrDF, Fédération Nationale des Transports de Voyageurs de PACA** ▪ Signature d'un accord cadre pour promouvoir le GNV pour accélérer l'intégration des bus et autocars GNV auprès des adhérents de la Fédération (6.000 véhicules). Première expérimentation avec un autocar GNC début 2017



› **2016** ▪ **GrDF** ▪ Recherche de relais de croissance des volumes de gaz naturel consommés: le GRD porte la responsabilité de promouvoir les usages du gaz et en particulier le GNC, car la pérennité de son modèle économique est fondée sur l'augmentation du nombre de clients afin de permettre une répartition des coûts fixes et une diminution de son tarif



SOURCES : The Oxford Institute For Energy Studies [30] ; Clean Fuels Consulting [50] ; Total [51]; Eltis [52]; Flottes Automobiles [53] ; Ile-de-France [54] ; AFGNV [55] ; Smart-grids CRE [10] ; ADEME [56] ; Gouvernement et ADEME [57] ; EAFO [33] ; Gaz-mobilité.fr [58]

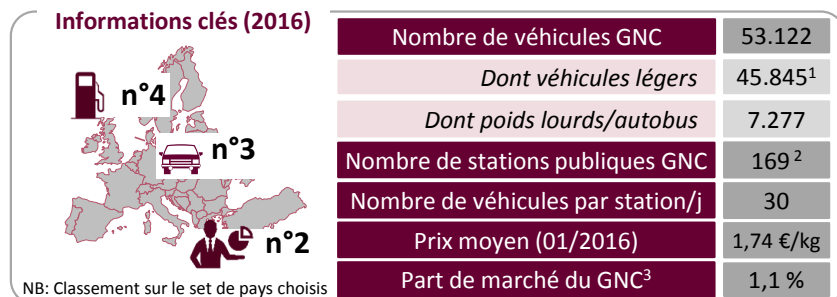
## H. Suède

### 1. Etat des lieux du déploiement du GNC en Suède

Le déploiement du GNC en Suède s'opère plus tardivement mais est à la pointe technologique. En effet, d'un point de vue technique, la Suède dispose des meilleures infrastructures de rechargement en Europe. La majorité de celles-ci sont automatisées et offrent un choix entre le GNC classique et le bioGNC. En effet, si la Suède ne produit pas de gaz naturel, sa production de biométhane est la plus élevée du continent, ce qui a permis le développement de la mobilité au gaz naturel depuis les années 2000.

L'obstacle principal à l'adoption massive des véhicules GNC est la couverture inégale du pays en stations de rechargement. La majorité de celles-ci se situent dans la région du sud, plus peuplée, tandis que le Nord n'en compte que quatre.

Figure 51 – Etat des lieux du déploiement du GNC en Suède



<sup>1</sup> 86% des véhicules GNC sont des véhicules légers (13,7% de véhicules lourds et autobus contre une moyenne de 1,8% en Europe)

<sup>2</sup> La majorité des stations de distribution sont ouvertes au public

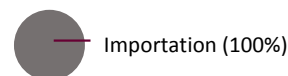
<sup>3</sup> Ventes de véhicules GNC sur ventes totales de véhicules en 2016

**Prix à la pompe (2016)**

GNC	Essence	Diesel
1,15 €/l (éq. essence)	1,50 €/l	1,43 €/l

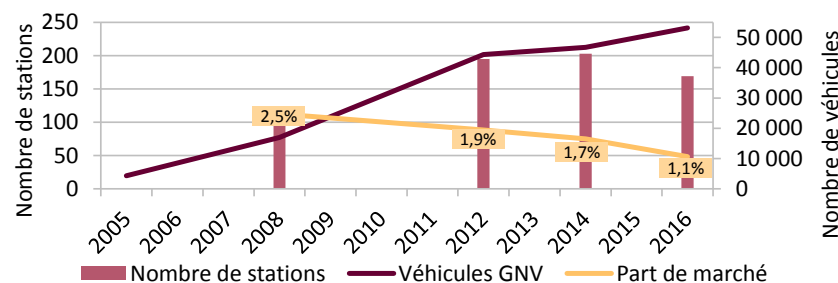
**Caractéristiques de la filière Gaz Naturel (2014)**

**Origine du gaz naturel consommé**



- Pas de champs gaziers mais une réserve en gaz de schiste estimée à 1160 m<sup>3</sup>
- 55 sites d'injection de biométhane (1,5 TWh): 71% du GNC vendu est du biométhane
- Dépendance au Danemark et à la Norvège
- Qualité du gaz : gaz H

**Evolution de la filière**





**Chronologie**

- 2000** Début du développement du parc GNC en Suède
- 2012** Investissement de la Swedish Energy Agency de 3,4 millions € pour développer une flotte de bus dual-fuel, avec Volvo et Clean Air Power, et de 3,2 millions € pour des camions et bus à Göteborg
- 2014** Projet de E.ON de carte de rechargement GNC afin de fidéliser les clients
- 2016** Objectif 2018: 180 stations de recharge + 50 stations de recharge rapide pour contribuer à une « ligne verte » de 1.500 km reliant Stockholm, Oslo, Copenhague et Hambourg

SOURCES : CNG Europe [100] ; NGVA Europe [24] ; NGV Global (IANGV) [101] ; EAFO [33] ; E.ON SE [110] ; Swedish Energy Agency [61]

2. Mesures incitatives mises en place en Suède

Type d'incitant	 Déploiement des véhicules GNC	 Déploiement des stations GNC
Cadre réglementaire	<p>› <b>Depuis 2005 • Gouvernement</b> • Décret portant sur l'achat et le leasing de véhicules propres par le gouvernement. Objectif: 100% de véhicules propres en 2009</p>	<p>› <b>Depuis 2005 • Gouvernement</b> • Instauration d'un volume minimal de distribution de carburant alternatif dans les stations de ravitaillement en carburant</p>
Aides à l'investissement	<p>› <b>De 2009 à 2013 • Gouvernement</b> • Exemption de la taxe d'accise pour les carburants renouvelables, y compris le bioGNC</p> <p>› <b>2012 • Gouvernement</b> • Bonus « Super green car premium » de 4.200€ pour un véhicule 100% GNC et 2.100€ pour un véhicule hybride avec une limite d'émissions CO<sub>2</sub> à 150 g/km</p>	<p>› <b>De 2006 à 2009 • Gouvernement</b> • Soutien à 30% de l'investissement pour offrir des combustibles renouvelables dans les stations-service</p> <p>› <b>De 2009 à 2014 • Gouvernement</b> • Subventions au développement de la technologie biogaz</p> <p>› <b>De 2010 à 2017 • Gouvernement</b> • Subventions au développement de la technologie biogaz</p>
Réduction des frais opérationnels / Services opérationnels	<p>› <b>Depuis 2006 • Stockholm Airport via le gouvernement</b> • File prioritaire pour les taxis propres</p>	<p>∅</p>
Fiscalité avantageuse	<p>› <b>De 2001 à 2014 • Gouvernement</b> • Réduction de 40% de la taxe sur les revenus pour l'utilisation de véhicules d'entreprise au GNC</p> <p>› <b>Depuis 2010 • Gouvernement</b> • 5 ans d'exemption de taxes d'immatriculation pour les véhicules propres (en moyenne 660€)</p> <p>› <b>Depuis 2010 • Gouvernement</b> • Exemption de la taxe de circulation dans Stockholm et stationnements gratuits</p> <p>› <b>Date inconnue • Gouvernement</b> • Exemption de TVA pour les constructeurs de véhicules GNC</p>	<p>› <b>Depuis 2009 • Gouvernement</b> • Exemption de la taxe sur l'énergie pour le gaz naturel</p>
Communication / Projet pilote	<p>› <b>Depuis 2012 • Gouvernement via Swedish Energy Agency, avec la région de Göteborg</b> • Investissement de 3,2 millions € pour l'essai de camions longues distances et de bus</p>	<p>› <b>De 2014 à 2015 • Union Européenne et 5 municipalités suédoises</b> • Subvention de l'UE à hauteur de 2 millions € pour le projet de déploiement de stations de recharge GNC sur le réseau routier principal du nord de la Suède « BioGaC » mené par 5 municipalités suédoises. Projet sélectionné dans le cadre du programme européen TEN-T. Objectifs: harmonisation et clarification des réglementations liées aux projets de stations GNC, pour créer un marché de base pour encourager de futurs investissements du secteur privé dans le GNC</p> <p>› <b>2016 • E.O.N</b> • Projet de carte de recharge GNC afin de fidéliser les clients. Annonce d'une volonté de prise en considération d'un business case global (ensemble des stations-service) plutôt qu'une étude de rentabilité au cas par cas</p>

SOURCES : The Oxford Institute For Energy Studies [30] ; Clean Fuels Consulting [59] ; Energigas Sverige [60] ; Swedish Energy Agency [61] ; BioGAC [62] ; EAFO [33]

## I. Autriche

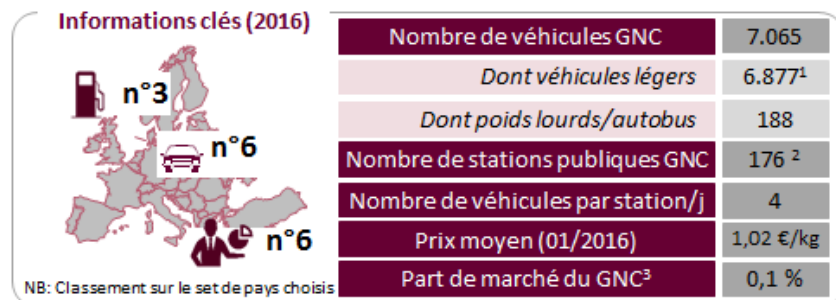
### 1. Etat des lieux du déploiement du GNC en Autriche

Le GNC s'est développé en Autriche grâce à un soutien important bien réparti au niveau régional, ainsi qu'avec l'appui du marché allemand du GNC, plus avancé. Malgré une baisse en 2016, les aides financières restent suffisamment élevées pour inciter à l'adoption de cette technologie et à la poursuite du développement de cette filière. Le pays a adopté une réelle stratégie énergétique en lien avec le gaz naturel et communique largement sur le sujet.

Le développement GNC en Autriche est assuré par un cadre clarifié au niveau fédéral et un fonctionnement régional des mesures incitatives ainsi qu'une mobilisation de l'industrie gazière pour le réseau de stations de ravitaillement qui fait face à l'obstacle d'un manque de véhicules.

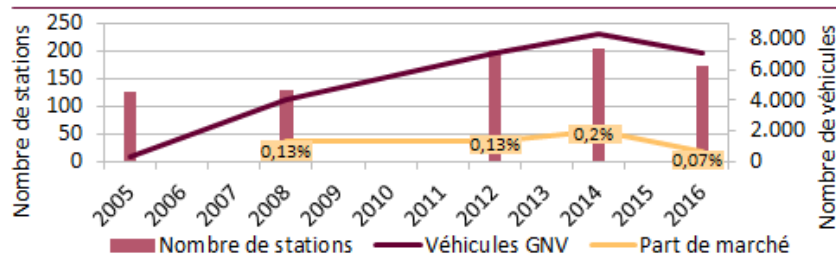


Figure 52 – Etat des lieux du déploiement GNC en Autriche

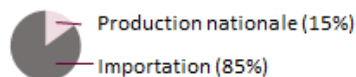


<sup>1</sup> 97% des véhicules GNC sont des véhicules légers  
<sup>2</sup> La majorité des stations de distribution sont ouvertes au public  
<sup>3</sup> Ventas de véhicules GNC sur ventes totales de véhicules en 2016

**Evolution de la filière**



**Caractéristiques de la filière Gaz Naturel (2014)**

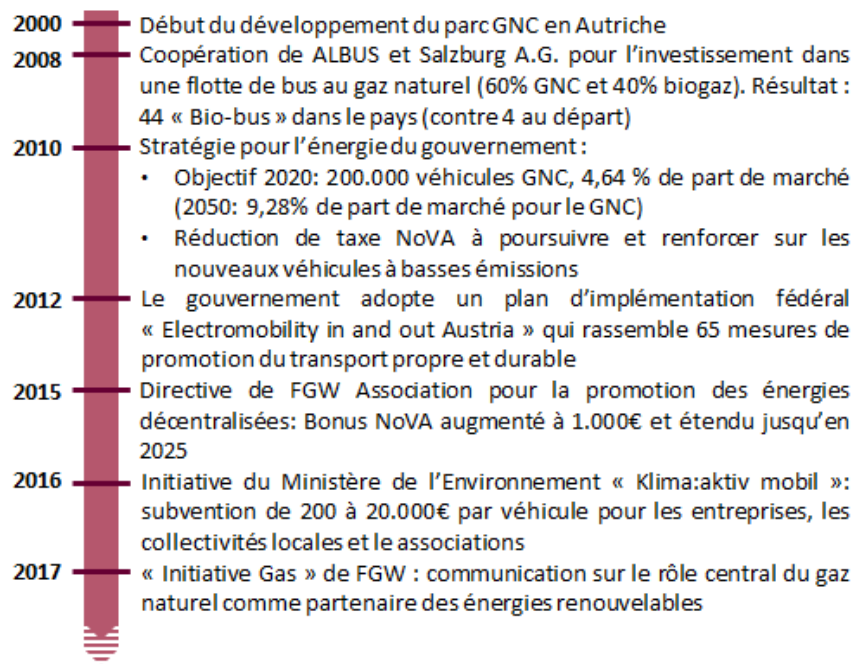


- Peu de champs gaziers
- Production de gaz naturel en 2015: 1,1Mtep
- 50 sites d'injection de biométhane
- Dépendance à la Russie
- Qualité du gaz : gaz H

**Prix à la pompe (2016)**



GNC	Essence	Diesel
0,68 €/l (éq. essence)	1,30 €/l	1,15 €/l

**Chronologie**



SOURCES : CNG Europe [100] ; NGVA Europe [24] ; NGV Global (IANGV) [101] ; EAFO [33] ; ÖAMTC [119] ; Erdgas Autos [64]

2. Mesures incitatives mises en place en Autriche

Type d'incitant	 Déploiement des véhicules GNC	 Déploiement des stations GNC
<b>Cadre réglementaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>2010 • Gouvernement fédéral</b> • Stratégie pour l'énergie : Objectif 2020 : 200.000 véhicules GNC, 4,64 % de part de marché (2050: 9,28% de part de marché pour le GNC)</li> <li>› <b>2012 • Gouvernement fédéral</b> • Plan d'implémentation fédéral « Electromobility in and out Austria » qui rassemble 65 mesures de promotion du transport propre et durable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>Depuis 2007 • Gouvernement</b> • Clarification et transparence des réglementations</li> </ul>
<b>Aides à l'investissement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>2010 • Gouvernement fédéral via le Ministère de l'Environnement</b> • Initiative « klima:aktiv mobil »: de 200 à 20.000€ par véhicule, jusqu'à 30% de l'investissement</li> <li>› <b>Depuis 2010 • Régions</b> • Chaque région propose également des aides par véhicule s'élevant entre 300€ (en Styria) et 2.000€ (en Nieder-Osterreich)</li> <li>› <b>Depuis 2010 • Régions de Tyrol, Vienne</b> • 3.000€ de subvention à l'achat d'un taxi GNC</li> <li>› <b>De 2010 à 2013 • Gouvernement et constructeurs</b> • Aides jusqu'à 4.000€ pour un véhicule 100% GNC et 1.500€ pour un hybride</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>2010 • Gouvernement fédéral via le Ministère de l'Environnement</b> • Initiative « klima:aktiv mobil »: subvention allant jusqu'à 10.000€ par pompe</li> </ul>
<b>Réduction des frais opérationnels / Services opérationnels</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>Depuis 2004 • Gouvernement fédéral</b> • Exemption des droits d'accise pour le gaz naturel</li> <li>› <b>Depuis 2010 • Région de Ober-Osterreich</b> • « Vignette » annuelle gratuite (nécessaire pour certaines voies de types autoroute, voies express, tunnels)</li> <li>› <b>Depuis 2010 • Régions de Ober-Osterreich, Salzburg et Vorarlberg</b> • Bon de rechargement GNC offert</li> <li>› <b>Depuis 2013 • Région de Tyrol</b> • Stationnement gratuit dans les parkings de zones urbaines</li> </ul>	∅
<b>Fiscalité avantageuse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>Depuis 2010 • Gouvernement fédéral</b> • NoVA « Normverbrauchsabgabe », système de Bonus-Malus. Exemption de taxes jusqu'à 300€ pour tout véhicule émettant moins de 120 gCO<sub>2</sub>/km, 500€ de bonus pour l'achat d'un véhicule « eco-friendly » (dont GNC)</li> <li>› <b>2015 • FGW</b> • Directive pour la promotion des énergies décentralisées: bonus NoVA augmenté à 1.000€ et étendu jusqu'en 2025</li> </ul>	∅
<b>Communication / Projet pilote / Stratégie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>Depuis 2007 • OMV Group</b> (leader du marketing GNC en Autriche) • Evénements organisés: 2007 « CNG around the world », 2008 « CNG-Testing event ÖAMTC Ring Melk », « NGV Test Days for OMV Employees », Fairs, Exhibitions (i.e. Vienna Autoshow, LNdF, Grün Fahren, CO2 sparen), 2008-2009 Journalist-Events, 2010 CNG Symposium, CNG Rallye Team</li> <li>› <b>2008 • Coopération de ALBUS et Salzburg A.G.</b> • Investissement dans une flotte de bus au gaz naturel (60% GNC et 40% biogaz). Résultat: 44 « Bio-bus » dans le pays (contre 4 au départ)</li> <li>› <b>2011 • Collectivités locales de Linz, St.Pölten, Salzburg</b> • Conversion des bus publics au carburant GNC et installation de stations de ravitaillement GNC à proximité des dépôts de bus</li> <li>› <b>2017 • FGW</b> • « Initiative Gas » : communication sur le rôle central du gaz naturel comme partenaire des énergies renouvelables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› <b>Depuis 2007 • OMV Group, AGIP</b> • Investissements importants dans la création d'un réseau de stations de rechargement GNC suffisant</li> <li>› <b>2011 • Collectivités locales de Linz, St.Pölten, Salzburg</b> • Conversion des bus publics au carburant GNC et installation de stations de ravitaillement GNC à proximité des dépôts de bus</li> </ul>

SOURCES : The Oxford Institute For Energy Studies [30] ; Clean Fuels Consulting [63] ; Erdgas Autos [64] ; OMV [65] ; Eni Austria [66] ; FGW [67] ; EAFO [33]

## IV. Vue prospective du déploiement des stations de recharge GNC en Région de Bruxelles-Capitale

### A. Méthodologie

#### 1. Objectifs

Cette analyse est basée sur deux objectifs :

1. Comprendre les facteurs qui influencent la pénétration des véhicules propulsés au GNC ;
2. Evaluer le potentiel de la technologie GNC en Région bruxelloise et l'impact de son déploiement sur le réseau de distribution de gaz.

La première étape consiste à identifier les facteurs d'influence sur la pénétration des véhicules GNC, via une analyse comparative avec les situations dans d'autres pays européens. Ensuite, un modèle est construit pour offrir une vue prospective sur le déploiement du parc de véhicules propulsés au GNC aux horizons 2020, 2025 et 2030. Ce modèle se base sur une analyse de l'évolution du taux de pénétration des véhicules et des stations de rechargement. Enfin, la sensibilité du taux de pénétration est analysée à partir de scénarios, puis l'impact de la demande additionnelle en gaz naturel sur le réseau de distribution bruxellois est étudié.

#### 2. Contraintes

Pour l'analyse des données de pénétration du GNC dans différents pays, certaines contraintes doivent être prises en compte :

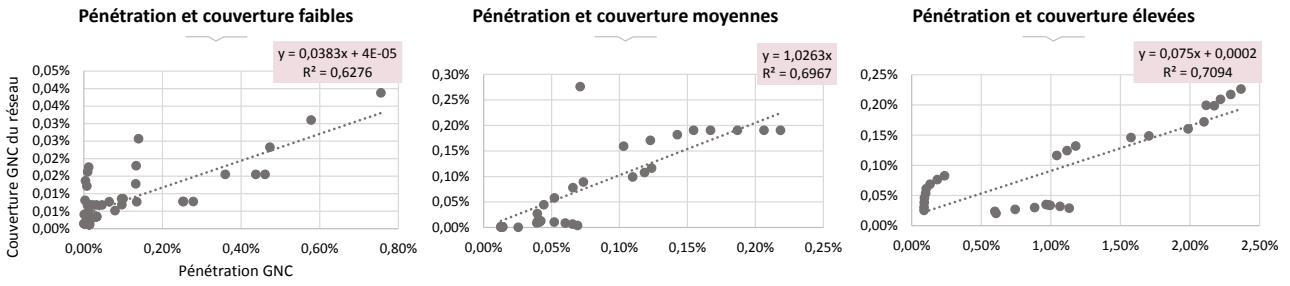
- Les données utilisées sont souvent des valeurs « GNV », incluant donc GNC et GNL : les analyses suivantes se basent sur l'hypothèse simplificatrice que le nombre de véhicules fonctionnant au GNL est négligeable par rapport au nombre de véhicules propulsés au GNC ;
- De larges variations peuvent être observées entre les pays étudiés, au niveau du nombre de stations installées (par exemple, plus de 1.000 stations en Italie, contre une en Roumanie) et des stratégies adoptées (installation rapide ou linéaire des stations) : l'analyse doit donc inclure la possibilité de suivre des trajectoires de déploiement différentes.

#### 3. Trois typologies de pays

L'étude des courbes de déploiement de la technologie GNC durant les six dernières années permet de distinguer trois typologies de pays :

1. Pénétration et couverture faibles : la Croatie, le Danemark, l'Estonie, l'Islande, la Lettonie et la Lituanie présentent ce type de résultats. Au vu de la pénétration actuelle du GNC en Belgique, qui surpasse celle de ces pays, le modèle prospectif construit pour la Belgique et la Région de Bruxelles-Capitale ne se rapprochera pas de cette tendance au cours des dix prochaines années (périmètre de l'étude) ;
2. Pénétration et couverture moyennes : l'Autriche, la France, le Luxembourg et les Pays-Bas sont inclus dans cette typologie. Par hypothèse, le modèle prospectif suppose que la Belgique et la Région de Bruxelles-Capitale se rapprocheront de cette tendance durant les dix prochaines années ;
3. Pénétration et couverture élevées : l'Allemagne, la Suède et l'Italie présentent des ambitions de couverture du réseau routier beaucoup plus fortes, qui sont soutenues par des incitants directs octroyés par l'Etat. Le modèle prospectif construit pour la Belgique et la Région de Bruxelles-Capitale n'atteindra pas ce type de trajectoire au cours des dix prochaines années.

**Figure 53 – Trois typologies de pays**



SOURCE : Analyse Sia Partners d'après NGVA Europe [102]

## B. Evolution de la pénétration des véhicules GNC

### 1. Hypothèses de base

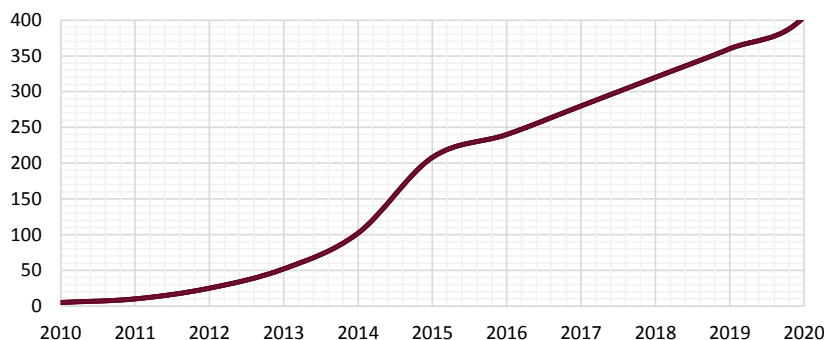
Afin de prédire le nombre de véhicules GNC en Région de Bruxelles-Capitale d'ici 2030, les hypothèses suivantes sont établies :

- Le taux de déploiement de base associé à la Belgique est corrélé avec celui des pays de typologie proche ;
- Aucun nouvel incitant fort n'est mis en place par les différents niveaux de pouvoirs ou par l'industrie avant 2020. A partir de 2020, des actions complémentaires sont menées pour renforcer la croissance de la filière ;
- De 2016 à 2020, la progression du nombre de véhicules GNC est plus lente en Région de Bruxelles-Capitale : elle tient compte du retard de la Région par rapport aux pays étudiés en termes de déploiement des stations de recharge ;
- De 2020 à 2030, un « rattrapage » se met en place : la Région bruxelloise tend à réduire son retard et à s'aligner proportionnellement aux objectifs belges déclinés sur les trois Régions.

### 2. Résultats

D'ici 2020, une centaine de véhicules supplémentaires propulsés au GNC s'ajouteront au parc bruxellois. La croissance du nombre de véhicules sera relativement faible en raison de l'infrastructure de recharge limitée dans la Région.

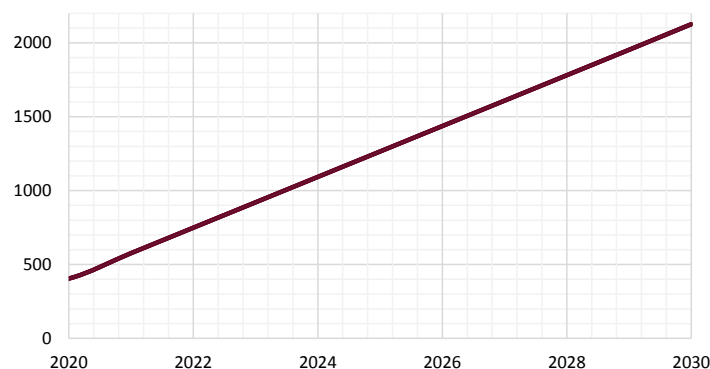
**Figure 54 – Nombre de véhicules GNC en Région de Bruxelles-Capitale de 2010 à 2020**



SOURCE : Analyse Sia Partners d'après NGVA Europe [102]

Ensuite, de 2020 à 2030, la croissance s'accroîtra grâce à des politiques visant à rattraper le retard de déploiement de la technologie. La Région bruxelloise comptera approximativement 1.000 véhicules GNC en 2025 et 2.000 en 2030.

**Figure 55 – Nombre de véhicules GNC en Région de Bruxelles-Capitale de 2020 à 2030**



SOURCE : Analyse Sia Partners d'après NGVA Europe [102]

## C. Evolution du nombre de stations GNC

### 1. Hypothèses de base

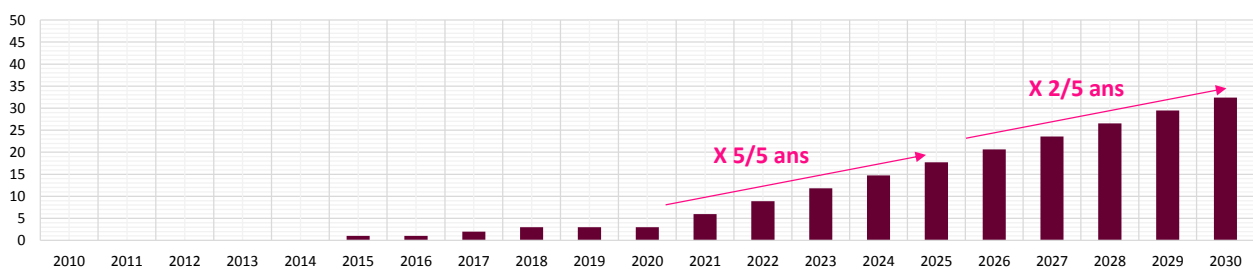
Afin de prédire le nombre de stations GNC en Région de Bruxelles-Capitale d'ici 2030, les hypothèses suivantes sont établies :

- Le taux de déploiement de base associé à la Belgique est corrélé avec celui des pays de typologie proche ;
- Aucun nouvel incitant fort n'est mis en place par les différents niveaux de pouvoirs ou par l'industrie avant 2020. A partir de 2020, des actions complémentaires sont menées pour renforcer la croissance de la filière ;
- De 2016 à 2020, la progression du nombre de stations GNC suit les objectifs annoncés par la Région : trois stations-service équipées en 2020 ;
- De 2020 à 2030, la progression du nombre de stations soutient le déploiement des véhicules GNC supplémentaire : la Région bruxelloise tend à réduire son retard et à s'aligner proportionnellement aux objectifs pour la Belgique déclinés sur les trois Régions.

### 2. Résultats

A l'horizon 2020, au minimum trois stations-service seront équipées de bornes de recharge GNC. De 2020 à 2025, au moins quinze stations GNC devront être mises en service sur le territoire bruxellois, et 14 stations supplémentaires entre 2025 et 2030. Les 32 stations en service en 2030 permettent d'approvisionner les 2.000 véhicules GNC estimés.

**Figure 56 – Nombre de stations GNC en Région de Bruxelles-Capitale de 2010 à 2030**



SOURCE : Analyse Sia Partners

### 3. Analyse de sensibilité

La trajectoire décrite dans la section 2 est celle du scénario de référence, utilisé comme base pour la création du modèle de coûts et de revenus de cette étude.

Un scénario plus fort est également défini, sur la base d'une ou plusieurs des hypothèses suivantes :

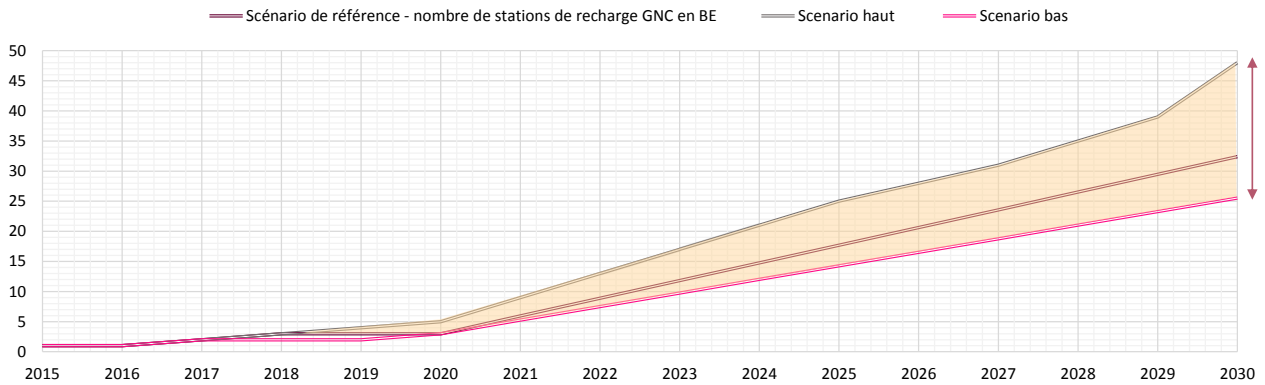
- Une croissance plus forte à partir de 2021 suite à une modification de la structure tarifaire ou la mise en place de primes régionales favorisant l'adoption du GNC ;
- Une volonté plus forte des Etats de se débarrasser des véhicules diesel et essence traditionnels, stimulant le marché des carburants alternatifs ;
- L'échec des véhicules électriques à diminuer les coûts d'acquisition, favorisant l'achat des véhicules GNC ;
- La mise en place de mesures strictes en faveur de la qualité de l'air en Région de Bruxelles-Capitale, soutenu par le plan climat air énergie.

Un scénario plus faible, peu probable, serait issu d'une nouvelle crise financière ou d'un événement politique grave ralentissant les investissements dans les technologies à basses émissions.

Le scénario de référence tient compte de l'objectif actuel de trois stations de ravitaillement en GNC d'ici 2020, fixé par le gouvernement régional. Pour en tester la sensibilité, ce seuil est fixé à deux stations dans le scénario faible et cinq stations dans le scénario plus optimiste.

Ensuite, de 2020 à 2030, le scénario de référence prévoit la conversion de 29 stations-service au GNC, pour atteindre un total de 32 stations opérationnelles en Région bruxelloise. Dans le scénario « bas », 25 stations sont en service en 2030, contre 48 stations dans le scénario « élevé ».

**Figure 57 – Scénarios de sensibilité de l'évolution du nombre de stations GNC en Région de Bruxelles-Capitale**



SOURCE : Analyse Sia Partners

## D. Impact sur le réseau de distribution de gaz naturel

Cette section a pour objectif d'étudier l'impact de la demande additionnelle de gaz naturel due à l'utilisation de GNC sur le dimensionnement du réseau de distribution de gaz bruxellois. Les profils journaliers de recharge des différents types de véhicules sont d'abord estimés, avant d'être empilés pour représenter l'impact total au niveau régional.

### 1. Définition de profils journaliers par type de véhicule

Chaque type de véhicule présente un profil de recharge spécifique, lié à son type d'utilisation. Puisque le dimensionnement du réseau de distribution de gaz est conditionné par la hauteur des pics de demande, les profils étudiés correspondent aux situations impliquant les pointes de demande les plus élevées.

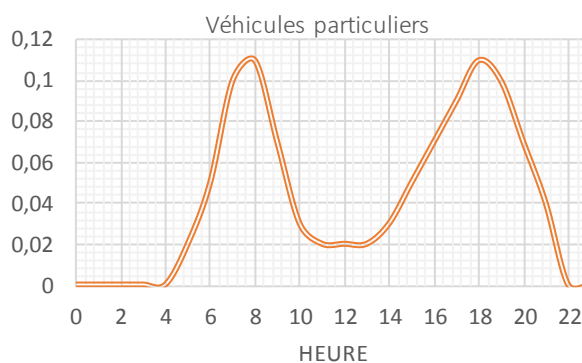
Ainsi, les comportements de charge sont étudiés pour des jours de semaine car leur allure est plus lisse et plane lors de journées types du weekend. Pour chaque type de véhicule, le profil journalier lié aux recharges de type « rapide » est analysé car les recharges lentes ont un impact négligeable sur la demande totale de gaz naturel, qui n'entraîne pas de pic de demande.

#### Véhicules particuliers

Pour identifier les spécificités de la courbe de rechargement journalière d'un véhicule particulier, les hypothèses suivantes sont posées :

- Deux pics de rechargement correspondent au trajet domicile-lieu de travail :
  - Le pic du matin entre 6h et 9h ;
  - Le pic du soir entre 16h et 20h ;
  - Le pic du matin est plus étroit que le pic du soir ;
- Durant la journée, la charge est modérée ;
- La consommation de nuit, entre 22h et 4h, est négligeable.

**Figure 58 – Profil de rechargement d'un véhicule particulier pour une journée type en semaine**



SOURCE : Analyse Sia Partners

#### Véhicules utilitaires légers

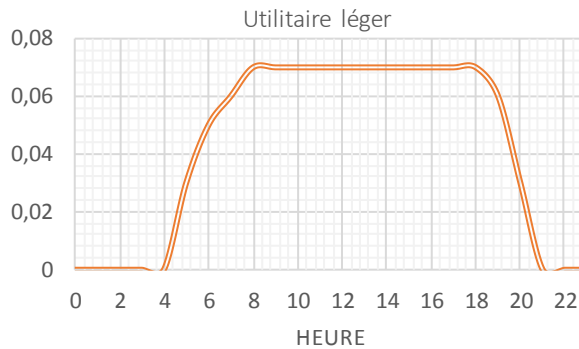
Pour identifier les spécificités de la courbe de rechargement journalière d'un véhicule utilitaire léger, les hypothèses suivantes sont posées :

- La consommation est supposée constante durant la journée car l'activité de recharge a principalement lieu pendant les heures de bureau (de 8h à 18h);



- La consommation de nuit, entre 22h et 4h, est négligeable.

**Figure 59 – Profil de rechargement d'un véhicule utilitaire léger pour une journée type en semaine**



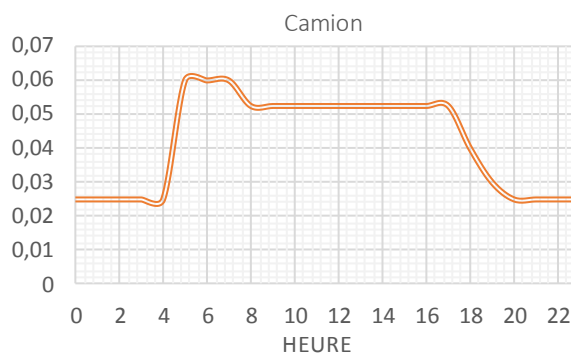
SOURCE : Analyse Sia Partners

### Camions

Pour identifier les spécificités de la courbe de rechargement journalière d'un camion, les hypothèses suivantes sont posées :

- La charge est supposée constante durant la journée et la nuit car l'activité de recharge n'est pas nécessairement liée aux heures de bureau ;
- Un léger pic le matin entre 5h et 7h représente la mise en route de la plupart des véhicules.

**Figure 60 – Profil de rechargement d'un camion pour une journée type en semaine**



SOURCE : Analyse Sia Partners

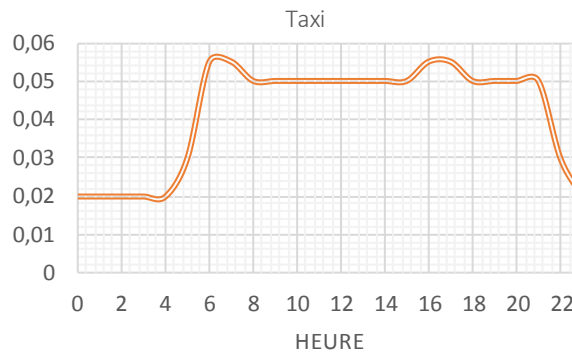
### Taxis

Pour identifier les spécificités de la courbe de rechargement journalière d'un taxi, les hypothèses suivantes sont posées :

- La consommation de jour est plus importante que pour des véhicules particuliers, et relativement constante à l'exception de légers pics autour des heures de pointe :
  - Le matin de 6h à 8h ;
  - Le soir de 16h à 17h ;
- La consommation de nuit est non négligeable ;

- Le profil d'une journée type le weekend n'est pas modifié par rapport au profil semaine.

**Figure 61 – Profil de rechargement d'un taxi pour une journée type en semaine et le weekend**



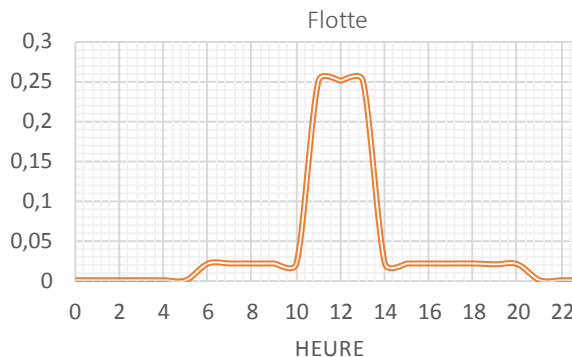
SOURCE : Analyse Sia Partners

**Flotte captive**

Pour identifier les spécificités de la courbe de rechargement journalière d'une flotte captive, les hypothèses suivantes sont posées :

- La charge est supposée modérée durant la journée ;
- Un pic important entre 11h et 13h correspond à la recharge des camions-poubelles après leur tournée ;
- La consommation de nuit, entre 22h et 4h, est négligeable.

**Figure 62 – Profil de rechargement d'une flotte captive pour une journée type en semaine**



SOURCE : Analyse Sia Partners

**Profil mutualisé**

En 2016, la répartition des différents types de véhicules sur la flotte totale de véhicules propulsés au GNC en Région de Bruxelles-Capitale est la suivante<sup>12</sup> :

- 72% de véhicules particuliers ;
- 26% d'utilitaires légers ;
- 1% de camions ;
- 0,5% de taxis ;

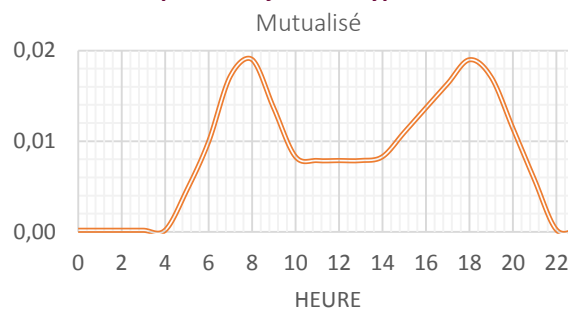
<sup>12</sup> Analyse Sia Partners à partir de la répartition communiquée par la NGVA.

- 0,5% de véhicules intégrant une flotte captive.

Les comportements journaliers de chaque type de véhicule sont mutualisés sur la base de cette répartition (Figure 63) :

- Le profil mutualisé concerne une journée type en semaine afin de représenter les pointes de consommation impactant le dimensionnement du réseau ;
- Les pics significatifs se trouvent en journée entre 7h et 9h et entre 17h et 19h ;
- Les vérifications du dimensionnement du réseau de distribution existant devront être effectuées au niveau de ces zones critiques ;
- La période de recharge de la flotte captive peut avoir un impact sur le profil général.

**Figure 63 – Profil de recharge mutualisé pour une journée type en semaine**



SOURCE : Analyse Sia Partners

## 2. Impact sur le réseau de la Région de Bruxelles-Capitale

Pour estimer l'impact de la demande additionnelle de gaz liée au GNC, le profil mutualisé, incluant les différents types d'utilisation des véhicules, est multiplié par la consommation additionnelle engendrée. Les calculs sont réalisés aux horizons 2025-2030, lorsque la filière GNC aura atteint un niveau de développement plus abouti.

Par hypothèse, la répartition des véhicules propulsés au GNC est modifiée à partir de 2025 :

- 67% de véhicules particuliers ;
- 27% d'utilitaires légers ;
- 1% de camions ;
- 3% de taxis ;
- 2% de véhicules intégrant une flotte captive.

**Figure 64 – Estimation de la part de véhicules GNC en Région de Bruxelles-Capitale en 2025 et en 2030**

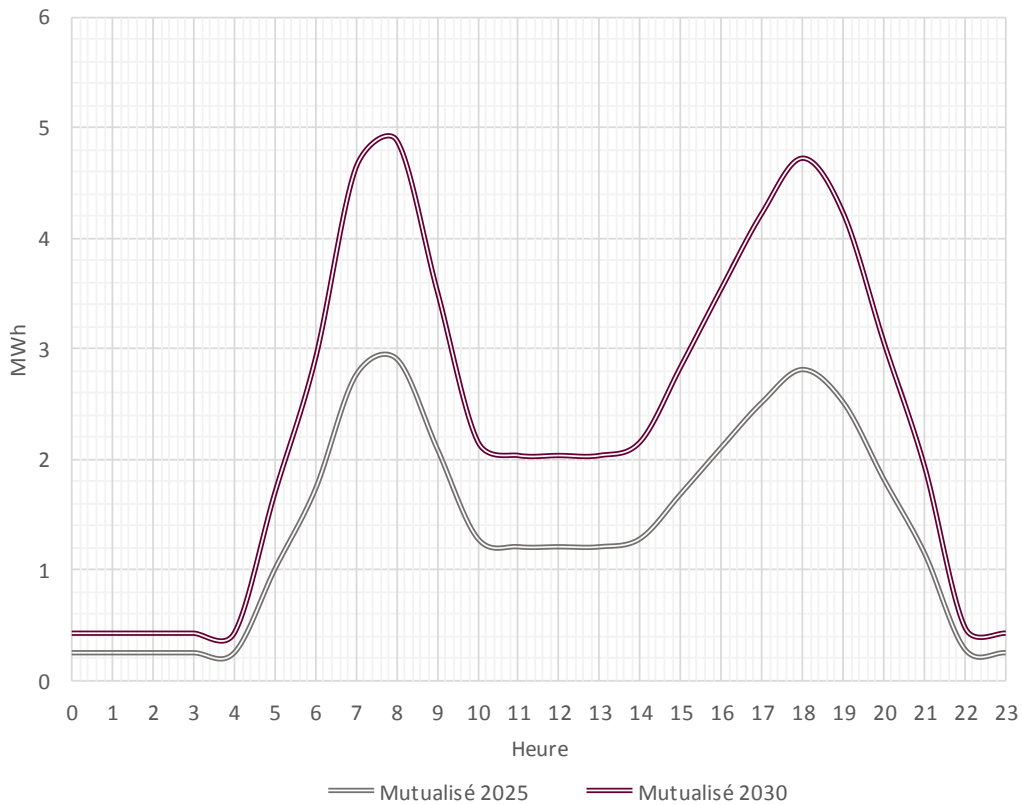
Part de véhicules RBC	2025	Part de véhicules RBC	2030
Particulier (dont carsharing)	848	Particulier (dont carsharing)	1424
Utilitaire léger	342	Utilitaire léger	574
Camion monovalent	13	Camion monovalent	21
Taxi	38	Taxi	64
Flotte captive	25	Flotte captive	43

SOURCE : Analyse Sia Partners

Pour construire la courbe de consommation additionnelle, une seconde hypothèse est posée : le nombre de véhicules GNC immatriculés en dehors de la Région bruxelloise venant s’approvisionner en Région bruxelloise compense le nombre de véhicules GNC immatriculés en Région bruxelloise et s’approvisionnant en dehors de la Région.

La demande additionnelle prévue en 2025 et en 2030 sur le réseau de gaz naturel de la Région de Bruxelles-Capitale, liée à l’augmentation de la flotte de véhicules GNC et à celle des stations de ravitaillement en GNC, est représentée sur la Figure 65.

**Figure 65 – Demande additionnelle de gaz due aux véhicules GNC en Région de Bruxelles-Capitale, pendant un jour de semaine**



SOURCE : Analyse Sia Partners

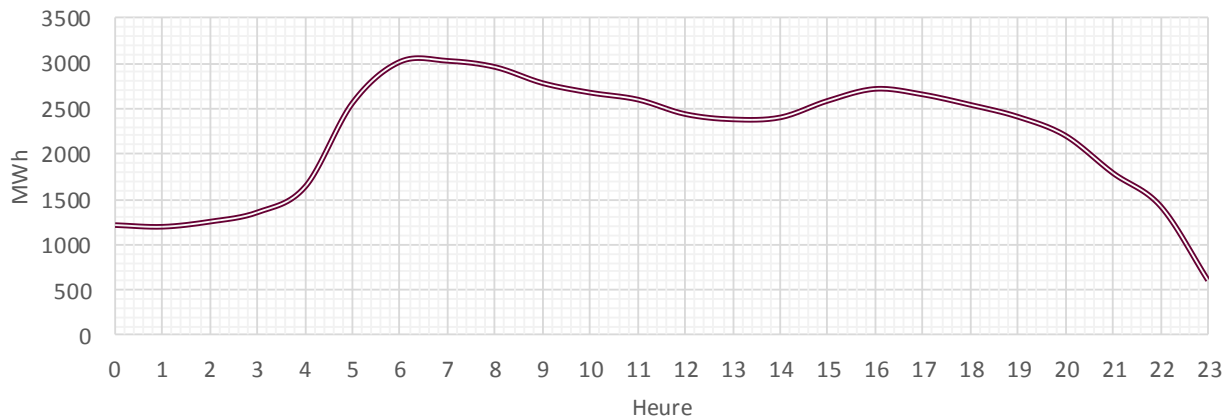
Les pics de demande observés s’élèvent jusqu’à 3 MWh en 2025 et jusqu’à 5 MWh en 2030. Dès lors, l’impact sur le réseau estimé dans la suite de l’étude concerne l’année 2030, car il y est plus significatif.

Cet impact réseau en 2030 est évalué en comparant la demande additionnelle liée au GNC à la courbe de demande issue des autres usages du gaz naturel.

Pour estimer la courbe de demande issue des autres usages, l’hypothèse émise par une étude de Janvier 2015 par le gouvernement fédéral sur les perspectives d’approvisionnement en électricité à l’horizon 2030 est reprise : la demande en gaz naturel en Belgique reste stable jusqu’à 2030. Le point de référence choisi est le 7 février 2013, car la demande de gaz naturel en Région bruxelloise a connu un pic cette année-là, et plus particulièrement le 7 février. Prendre un point de référence élevé permet d’évaluer l’impact du GNC dans la situation la plus critique.

Le profil de consommation journalier estimé pour l’année 2030 (Figure 67) met en évidence deux pics : entre 6 et 7h et vers 16h.

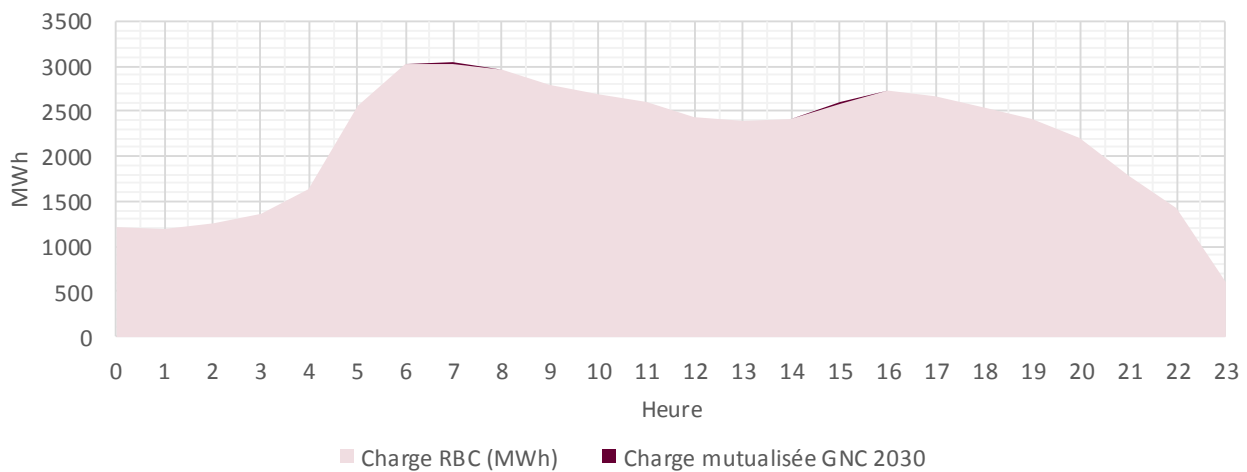
**Figure 67 – Demande journalière totale en gaz naturel estimée pour l'année 2030 (à partir de la courbe du 7 février 2013) sur le réseau bruxellois**



SOURCE : Analyse Sia Partners

La superposition de cette courbe de consommation journalière et de la courbe de demande additionnelle due au GNC permet de visualiser l'impact de la recharge des véhicules GNC sur le réseau de distribution de gaz naturel de la Région bruxelloise, en 2030 (Figure 66).

**Figure 66 – Impact de la demande additionnelle liée au GNC sur le réseau bruxellois en 2030**



SOURCE : Analyse Sia Partners

Les deux pics de la courbe de consommation additionnelle se superposent à des niveaux de consommation relativement élevés (périodes de forte consommation de gaz). Cependant, l'impact est marginal, inférieur à 0,2% sur la pointe de consommation de la Région.

A l'échelle régionale, le réseau gazier bruxellois est dimensionné pour accueillir de tels surplus de demande. En effet, les réseaux de gaz naturel, sous-utilisés une grande partie de l'année, sont plus aptes à absorber la demande que ne le sont les réseaux électriques, plus sujets à des congestions. Aucun investissement de renforcement d'ampleur n'est donc nécessaire pour soutenir le déploiement des stations de Gaz Naturel Comprimé sur le réseau de distribution bruxellois. Le facteur d'augmentation de la population en Région de Bruxelles-Capitale est plus dimensionnant que la modification des usages.

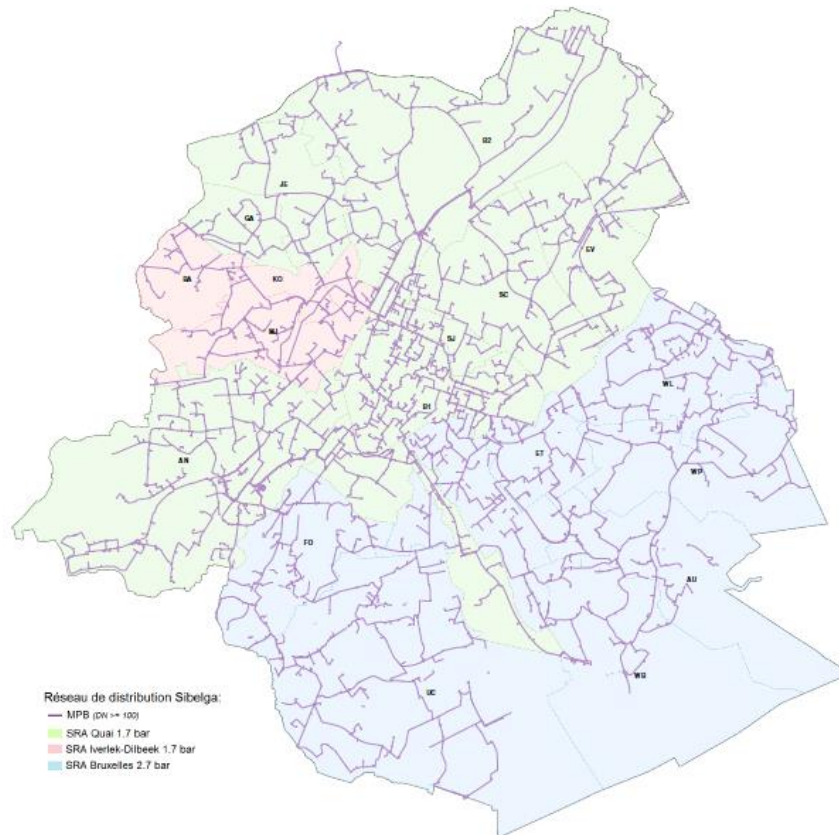
Au niveau des mailles locales, l'implantation de stations de ravitaillement en Gaz Naturel Comprimé pourrait plus probablement engendrer des problèmes de dimensionnement des canalisations. Ce point fait toutefois partie de l'analyse de

faisabilité de la construction d'une station. Si l'investissement de renforcement du réseau local est trop élevé, le choix d'implantation doit être reconsidéré.

Sibelga a par ailleurs établi que d'autres contraintes techniques définissent les critères de localisation des points de raccordement des stations de ravitaillement en GNC. Si l'impact de la charge additionnelle liée au GNC est moindre en terme capacitaire et n'implique pas de modification du dimensionnement, il existe un autre impact influent lié au raccordement : un raccordement localisé au niveau d'une canalisation moyenne pression de capacité limitée, soit principalement les conduites de diamètre nominal inférieur à DN100, entraîne un risque local de pertes de charge. La contrainte engendrée est qu'un raccordement doit être localisé sur une conduite moyenne pression de diamètre nominal DN supérieur à DN100. De plus, une contrainte additionnelle est que le gestionnaire du réseau de distribution en Région de Bruxelles-Capitale ne réalise pas d'extension du réseau moyenne pression. Aussi, le critère déterminant pour l'implantation des stations GNC en Région de Bruxelles-Capitale est la distance du potentiel emplacement d'implantation d'une station-service GNC par rapport à une canalisation de diamètre nominal supérieur à DN100, qui doit être moindre.

Cependant Sibelga indique que les conduites de dimension supérieure à DN100 représentent 519,3 km de réseau soit 35% du territoire et sont réparties de manière homogène sur les 19 communes du territoire, hormis deux communes moins desservies : Auderghem et Watermael-Boitsfort. Bien que certaines stations-service de la Région bruxelloise ne pourront pas étendre leur choix de carburant au GNC, la couverture du territoire est suffisante pour l'implantation stratégique des stations de ravitaillement GNC. La superposition de la géolocalisation des stations existantes avec celle des canalisations DN>DN100 permettrait de visualiser les opportunités réelles.

**Figure 68 – Plan schématique des conduites moyenne pression DN ≥ DN 100 en Région bruxelloise**



SOURCE : Sibelga

Ainsi, la conclusion sur la faisabilité technique du déploiement du réseau de stations de ravitaillement GNC en Région de Bruxelles-Capitale est favorable au développement de la filière.

## V. Analyse économique de l'installation de stations de ravitaillement en GNC en Région de Bruxelles-Capitale

Ce chapitre se consacre à l'analyse des coûts et des revenus liés à l'installation et l'exploitation de stations de ravitaillement en GNC en Région bruxelloise. L'analyse est d'abord réalisée individuellement, pour les quatre types principaux de stations de rechargement. Ensuite, les résultats globaux, suivant la trajectoire du scénario de référence de 2017 à 2030, sont présentés. Enfin, la rentabilité des projets d'installation de stations est estimée, afin d'évaluer de quel niveau d'incitants les porteurs de projets ont besoin pour lancer leurs investissements.

### A. Estimation des coûts d'investissement et opérationnels liés au déploiement des infrastructures de recharge GNC

#### 1. Estimation des coûts liés à l'installation d'une station individuelle de recharge GNC

##### *Hypothèses de base*

- La station de ravitaillement en GNC est raccordée au réseau de distribution moyenne pression mais ne nécessite pas l'installation d'un poste de détente ;
- Les bornes de recharge GNC sont installées sur des stations polycarburants existantes (stratégie privilégiée par les autorités publiques, pour un déploiement rapide et moins coûteux) ;
- Les coûts de maintenance annuels du compresseur et du système de distribution sont égaux au centième des coûts d'installation ;
- La base de comparaison des deux types de stations à recharge « rapide » et « lente » est la taille définie de la manière suivante : une station de taille moyenne ravitaile en moyenne 80 véhicules par jour, tandis qu'une station de petite taille ravitaile en moyenne 30 véhicules par jour ;
- Tous les modèles de véhicules s'approvisionnent à chaque type de station : la répartition des véhicules par modèle correspond au parc actuel de véhicules en Région de Bruxelles-Capitale.

##### *Composition des coûts d'investissement (CAPEX)*

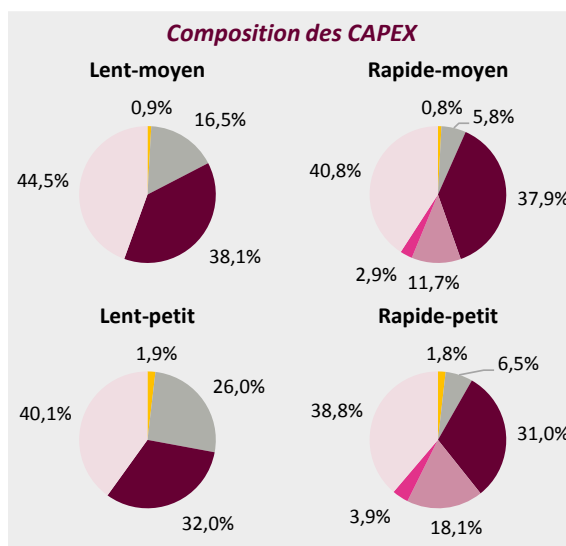
Les coûts d'investissement nécessaires à l'installation d'une station de rechargement en GNC comprennent la conception de la station, les différents dispositifs qui la constituent et son raccordement au réseau de gaz naturel.

Les frais d'installation et de conception de la station représentent la part la plus importante des frais d'investissement (aux alentours de 40% du coût total), suivis par les coûts liés au compresseur et à la sècheuse à gaz (entre 31% et 38%). Les coûts liés au système de distribution représentent entre 6% et 26% : les stations de recharge lente ont une configuration « à la place » et nécessitent donc un plus grand nombre de bornes de distribution. Enfin, les coûts de raccordement au réseau de distribution représentent la plus faible part du coût total, entre 0,8% et 1,9% (Figure 69).

Malgré des systèmes de distribution moins coûteux, les stations de recharge rapide ont un coût globalement plus élevé que les stations de type « lent ». Cette différence est issue des coûts supplémentaires liés au dispositif de stockage et au système d'automatisation et contrôle.

Figure 69 – CAPEX d’une station de recharge GNC individuelle

CAPEX (€)	Recharge lente		Recharge rapide	
	Taille moyenne	Petite taille	Taille moyenne	Petite taille
Raccordement gaz	7.000	7.000	7.000	7.000
Système de distribution	130.000	97.500	50.000	25.000
Compresseur et sécheuse à gaz	300.000	120.000	325.000	120.000
Dispositif de stockage	0	0	100.000	70.000
Automatisation et contrôle	0	0	25.000	15.000
Installation et conception	350.000	150.000	350.000	150.000
<b>CAPEX TOTAL</b>	<b>787.000</b>	<b>374.500</b>	<b>857.000</b>	<b>387.000</b>



SOURCE : Analyse Sia Partners

**Composition des coûts opérationnels (OPEX)**

Deux facteurs principaux déterminent le niveau de coûts opérationnels liés à l’exploitation d’une station GNC :

1. Le nombre de véhicules approvisionnés quotidiennement ;
2. Le type de recharge offert (lent/rapide).

D’une part, l’exploitation d’une station de ravitaillement en GNC génère des frais liés à l’achat du gaz de distribution, qui représentent la majorité des coûts opérationnels<sup>13</sup>. L’influence du nombre et du type de véhicules s’approvisionnant à la station est donc importante. De plus, les coûts de maintenance doublent pour une station de taille moyenne par rapport à une station de petite taille<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Le prix du gaz est estimé à partir de sa structure actuelle. L’évolution vers un tarif capacitaire aura un impact sur les résultats du modèle de coûts.

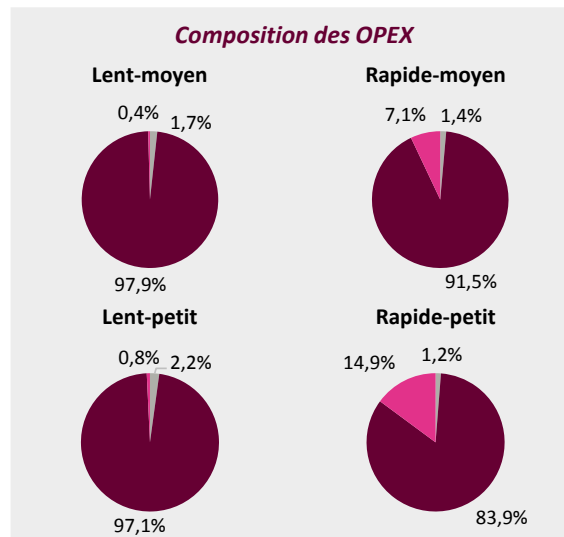
<sup>14</sup> Les coûts de maintenance ne sont donc pas exactement proportionnels au nombre de véhicules approvisionnés.



D'autre part, le type de technologie impacte les coûts d'opération : les montants liés à la consommation d'électricité augmentent fortement lorsqu'une installation de stockage est présente, c'est-à-dire pour les stations à recharge rapide. Les stations à recharge lente nécessitent davantage de maintenance puisque leur système de distribution est plus étendu que celui des stations à recharge rapide. De manière globale, la technologie de recharge rapide engendre néanmoins des coûts opérationnels plus élevés.

**Figure 70 – OPEX d'une station de recharge GNC individuelle**

OPEX (€/an)	Recharge lente		Recharge rapide	
	Taille moyenne	Petite taille	Taille moyenne	Petite taille
Maintenance	4.300	2.175	3.750	1.450
Gaz	244.229	97.542	244.229	97.542
Electricité	1.061	754	18.810	17.312
<b>OPEX ANNUEL TOTAL</b>	<b>249.590</b>	<b>100.471</b>	<b>266.789</b>	<b>116.304</b>



SOURCE : Analyse Sia Partners

## 2. Estimation des coûts liés au déploiement des stations GNC à l'horizon 2025-2030

### Hypothèses de base

- L'évolution des CAPEX est étudiée selon le scénario de déploiement de référence défini précédemment, entre 2017 et 2030 ;
- En début de période, une station publique à recharge rapide est en service : la station DATS 24 d'Anderlecht ;
- Une seule station privée (à recharge lente) est construite sur la période, en 2021 ;
- Les stations construites sont de petite taille, pouvant accueillir jusqu'à environ 30 véhicules par jour, afin de correspondre au dimensionnement du parc GNC bruxellois ;
- Un taux d'inflation de 2% est considéré sur l'ensemble de la période.

### Résultats selon le scénario de référence

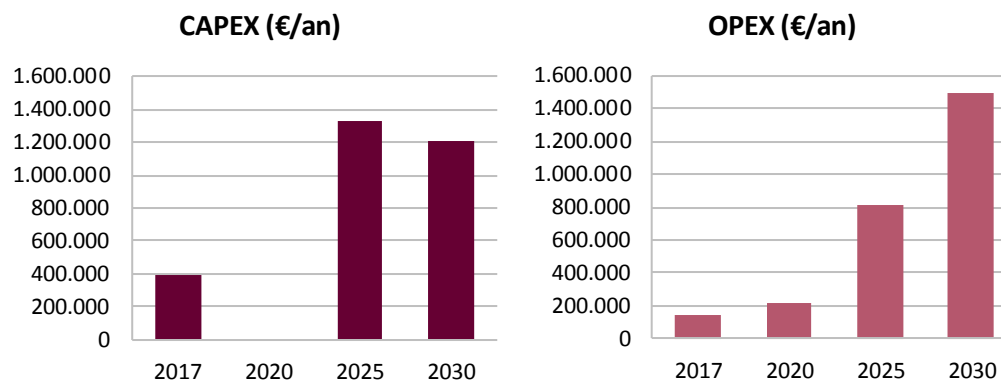
Un investissement d'environ 1,5 million d'euros par an permet de déployer un réseau d'infrastructures de recharge suffisant (32 stations) pour approvisionner 2.126 véhicules GNC en Région de Bruxelles-Capitale. Les coûts opérationnels supportés par les exploitants des 32 stations en 2030 s'élèvent au total à près d'1.200.000 d'euros par an.

**Figure 72 – Résultats selon le scénario de référence**

Vue prospective	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
# véhicules GNC (total)	280	320	360	405	577	749	921	1093	1265	1437	1609	1781	1953	2126
# stations GNC lentes (total)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
# stations GNC rapides (total)	2	3	3	3	5	8	11	14	17	20	23	26	29	31
CAPEX annuel (€/an)	387.000	394.740	0	0	1.218.039	1.256.201	1.281.325	1.306.952	1.333.091	1.359.752	1.386.947	1.414.686	1.708.017	1.201.502
OPEX annuel (€/an)	144.020	164.231	182.992	204.098	318.748	411.927	505.106	598.284	691.463	784.642	877.821	970.999	1.064.178	1.158.080

SOURCE : Analyse Sia Partners

**Figure 71 – Evolution des CAPEX – OPEX de 2017 à 2030**



SOURCE : Analyse Sia Partners

## B. Estimation de la rentabilité de l'installation et l'exploitation des stations

### 1. Rentabilité de la construction et l'exploitation d'une station de rechargement GNC

#### Hypothèses de base

- Le GNC est vendu à 0,82€/kg en moyenne ;
- Un taux d'inflation de 2% est considéré sur l'ensemble de la période ;
- La valeur actualisée est calculée au moyen d'un taux d'actualisation de 5%.

#### Revenus issus de l'exploitation d'une station

Les revenus de l'exploitant dépendent du volume vendu et donc du nombre de véhicules s'approvisionnant à la station. Le chiffre d'affaires annuel lié à une station de taille moyenne fréquentées par 80 véhicules par jour s'élève à près de 415.000€. Une station de plus petite taille (30 véhicules par jour) générera des ventes d'environ 155.000€ (Figure 73).

**Figure 73 – Revenus issus de l'exploitation d'une station**

Type de station	Taille moyenne (80 véh./j)	Petite taille (30 véh./j)
Revenus annuels (€/an)	412.370	154.985

SOURCE : Analyse Sia Partners

Dans le cas d'une station privée « multi-acteurs », le chiffre d'affaires peut varier des montants cités ci-dessus car le modèle de revenus dépend des contrats passés entre l'exploitant et les utilisateurs.

#### Rentabilité du projet

Afin d'estimer la rentabilité des projets d'installation et d'exploitation de stations de rechargement GNC, la valeur actualisée nette (VAN) est étudiée sur la période 2017-2030.

De manière triviale, au plus le nombre de véhicules approvisionnés est grand, au plus la station est rentable (la VAN est plus élevée). La Région bruxelloise, pour laquelle les stations de petite taille sont mieux adaptées, est d'emblée moins favorable aux investissements.

En comparaison aux stations de recharge rapide, les stations de recharge lente nécessitent des frais d'investissement plus faibles et sont donc plus rentables pour un même nombre de véhicules approvisionnés. Dès lors, outre le nombre de clients approvisionnés, le type de technologie influence la rentabilité d'un projet de station.

Ainsi, le temps de retour sur investissement varie entre cinq ans pour une station de taille moyenne à recharge lente et dix ans pour une station à recharge rapide de petite taille.

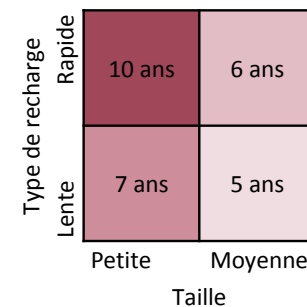
Dans le cadre d'un scénario parfait où les stations de rechargement sont exploitées au maximum de leur capacité d'ici 2030, une station à recharge lente de petite taille a un temps de retour sur investissement de sept ans, et une station à recharge rapide de petite taille a un temps de retour sur investissement de dix ans. Une sécurité d'investissement d'au moins dix ans doit donc être assurée pour permettre un déploiement du GNC en Région de Bruxelles-Capitale.

Figure 74 – Calcul de rentabilité pour un projet de station de recharge individuelle rapide ou lente

	Recharge lente		Recharge rapide	
	Taille moyenne	Taille petite	Taille moyenne	Taille petite
Valeur Actualisée Nette (€)	916 614	196 022	666 612	17 821
Taux de Rentabilité Interne, après 13 ans (%)	20%	12%	16%	6%



Temps de retour sur investissement



SOURCE : Analyse Sia Partners

En revanche, la situation prédite en Région de Bruxelles-Capitale ne permettra pas d'exploiter les stations de rechargement rapides et de petite taille à leur maximum. En effet, telles que définies dans l'état de l'art des stations de rechargement GNC, celles-ci peuvent accueillir 30 véhicules par jour et le nombre de véhicules réels par jour en 2030 qui se ravitailleront sur chaque station sera plus faible. En effet, avec 30 stations rapides de petite taille en 2030 et environ 2100 véhicules s'y avitaillant, en prenant un intervalle entre les remplissages moyen de 5 jours et en émettant l'hypothèse d'une répartition homogène des remplissages sur tous les jours de l'année, le nombre de véhicules par jour s'avitaillant à chaque station de rechargement rapide de petite taille est de seulement 15. Aussi, les stations de recharge rapides de petite taille seront exploitées à 50% en 2030 : le temps de retour sur investissement réel sera supérieur à 10 ans. Par conséquent, les stations sous-exploitées ne seront pas rentables.

Dès lors, il est intéressant de définir une « station modulaire » ayant l'infrastructure d'une station de petite taille ou de taille moyenne mais un compresseur et un dispositif de stockage de capacité plus faible que les stations de petite taille, à l'installation. Celles-ci peuvent accueillir dans un premier temps un maximum de 15 véhicules par jour avec une capacité de stockage maximum de 250 kg en considérant une taille moyenne des réservoirs des véhicules s'y avitaillant de 15 kg. D'ici 2030, l'installation de 30 stations à rechargement rapides de très petite taille sera rentabilisée si le nombre de véhicules GNC prospecté est atteint. Par ailleurs, la taille de ces stations permettra plus de flexibilité pour les exploitants qui auraient des contraintes budgétaires.

Un second aspect essentiel à définir pour les « stations modulaires » est la fonction de « roll-out » de celles-ci, c'est-à-dire la possibilité d'échanger le dispositif de stockage de très petite taille avec un dispositif de stockage de petite taille voire de taille moyenne, selon le scénario réel de développement de la filière GNC d'ici 2030. Dès que le développement des véhicules GNC entraîne une surexploitation des stations, il est possible d'effectuer le « roll-out » pour permettre d'accueillir le nombre croissant de véhicules par jour et d'augmenter ainsi le revenu des exploitants. Si le scénario haut du développement de la filière GNC est atteint et que les stations de rechargement modulaires arrivent à saturation, les stations de ravitaillement rapides et modulaires installées dans les années à venir seraient dès lors rentabilisées encore plus rapidement avec un « roll-out » effectué autour de 2025 pour augmenter les revenus et accueillir le nombre croissant de véhicules : le temps de retour sur investissement estimé de 9 ans pour les stations modulaires rapides installées dès 2017 ou 2018 et étendus avec des compresseurs et dispositifs de stockage permettant de doubler la capacité. Par ailleurs, les compresseurs et dispositifs de stockage de très petite taille sont réutilisés à l'installation de nouvelles stations et le coût du roll-out reste relativement faible.

## 2. Revenus par acteurs et par scénario

Figure 75 – Sources de revenus pour chaque acteur du secteur gazier

Acteur	Source de revenus	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Exploitants des stations	Vente de GNC aux utilisateurs de véhicules GNC	193.731	230.351	269.615	315.571	525.061	709.114	907.182	1.120.096	1.348.733	1.594.015	1.856.915	2.138.456	2.439.714	2.763.644
Sibelga	Tarif de distribution & vente du gaz vendu à l'exploitant	25.440	28.832	32.350	36.372	55.822	71.520	87.823	104.749	122.317	140.547	159.456	179.066	199.396	220.607
	Tarif de distribution & vente de l'électricité nécessaire au fonctionnement de la station	9.115	10.616	12.174	13.962	20.703	27.393	34.341	41.556	49.046	56.820	64.884	73.248	81.921	90.972
	Tarif de raccordement lors de l'installation de la station	7.000	7.140	0	0	22.276	22.722	23.176	23.640	24.113	24.595	25.087	25.589	30.894	21.733
Fluxys	Tarif de transport du gaz vendu à l'exploitant	4.975	5.799	6.654	7.636	12.456	16.492	20.685	25.039	29.559	34.249	39.116	44.163	49.397	54.858
Elia	Tarif de transport de l'électricité nécessaire au fonctionnement de la station	2.709	3.158	3.624	4.159	6.176	8.177	10.256	12.414	14.655	16.981	19.394	21.896	24.491	27.199
Fournisseur d'énergie	Tarif énergie du gaz vendu à l'exploitant	80.857	94.254	108.154	124.104	202.428	268.019	336.153	406.905	480.353	556.576	635.656	717.676	802.723	891.472
	Tarif énergie de l'électricité nécessaire au fonctionnement de la station	8.350	9.705	11.110	12.722	18.794	24.819	31.077	37.575	44.321	51.322	58.585	66.118	73.929	82.079
Gouvernement fédéral	Cotisations prélevées sur le gaz vendu à l'exploitant	8.368	9.248	10.160	11.197	16.007	20.049	24.247	28.604	33.126	37.817	42.682	47.728	52.957	58.413
	Cotisations prélevées sur l'électricité nécessaire au fonctionnement de la station	1.305	1.466	1.633	1.823	2.435	3.124	3.839	4.581	5.352	6.151	6.981	7.841	8.733	9.663

SOURCE : Analyse Sia Partners

Le développement de la filière GNC apporte des revenus complémentaires aux acteurs du secteur gazier (Figure 75). Ces revenus croissent entre 2017 et 2030, à mesure que le parc de véhicules et le réseau de stations s'élargissent.

A terme, en 2030, les 2.126 véhicules de la Région bruxelloise génèrent plus de 2,7 millions d'euros de revenus pour les exploitants. Pour Sibelga, les revenus générés s'élèvent à plus de 300.000€. Les revenus du transporteur Fluxys sont plus faibles à hauteur de 54.000€. Finalement, la seconde source de revenus la plus élevée celle du fournisseur de gaz avec en 2030 environ 900.000€ de revenus.

Les fournisseurs de gaz et d'électricité bénéficient de plus de 900.000 € de revenus supplémentaires. Par ailleurs, plus de 330.000€ de revenus additionnels reviendront au gestionnaire de réseau de distribution, grâce aux ventes de gaz, d'électricité et aux travaux de raccordement des nouvelles stations GNC au réseau de moyenne pression. Les autorités fédérales engrangent également des revenus, à hauteur de 9.600€ en 2017 et jusqu'à près de 70.000€ en 2030.

### 3. Impact sur les activités du Gestionnaire du Réseau de Distribution

#### Hypothèses de base

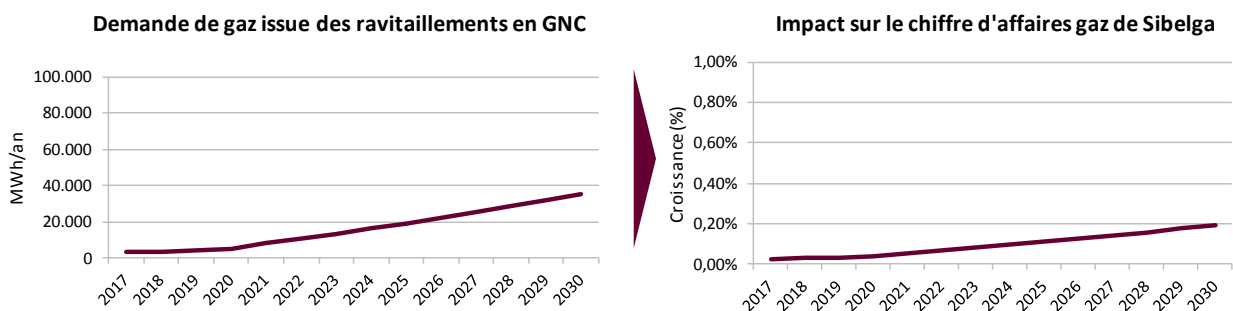
Les ventes de gaz de Sibelga en 2030 sont supposées constantes par rapport à 2015 (hormis une inflation de 2%) :

- 9.642.405 MWh/an ;
- 89.791.151 €/an.

#### Résultats

L'impact sur les ventes de gaz de Sibelga croît à mesure que la demande de gaz issue des ravitaillements en GNC augmente. Cependant, la croissance du chiffre d'affaires gaz de Sibelga due au GNC reste marginale, inférieure à 0,2%, jusqu'en 2030.

**Figure 76 – Impact sur les activités gaz du GRD**



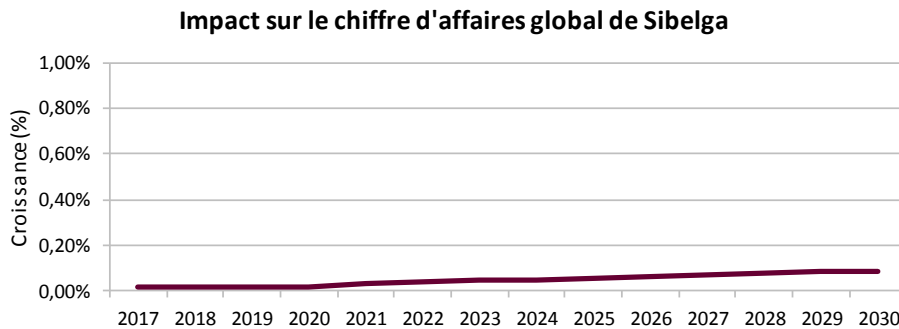
SOURCE : Analyse Sia Partners

Outre l'impact lié aux activités gaz, Sibelga engrange également des revenus supplémentaires issus d'autres sources :

- Les frais de raccordement des nouvelles stations GNC au réseau de moyenne pression : 258.000€ sur la période 2017-2030 ;
- Les revenus additionnels de la distribution d'électricité nécessaire au fonctionnement des compresseurs des stations : de 9.000€ en 2017 à plus de 90.000€ en 2030.

Rapportée au chiffre d'affaires global, la somme de ces revenus additionnels est cependant marginale : moins de 0,1% du total (Figure 77).

**Figure 77 – Impact sur les activités du GRD (chiffre d'affaires global)**



SOURCE : Analyse Sia Partners

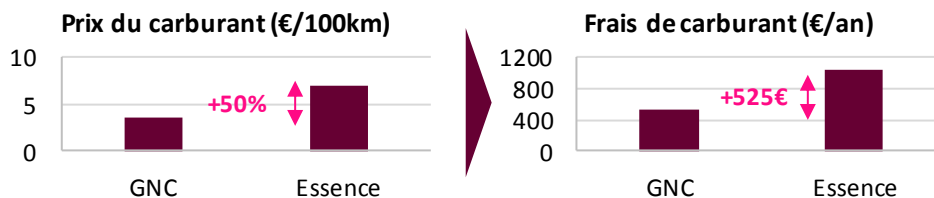
#### 4. Rentabilité pour un particulier

##### Gains et surcoûts liés à l'utilisation d'un véhicule GNC par rapport à un véhicule essence

L'utilisation d'un véhicule propulsé au gaz naturel génère plusieurs bénéfices financiers :

- La majorité des gains provient du prix du GNC (3,5 €/100km), approximativement deux fois moins cher que celui de l'essence (7 €/100km). Le bénéfice dépend du type de moteur utilisé. Pour un véhicule particulier de taille moyenne (3,5 €/100km pour le modèle GNC ; 7 €/100km pour le modèle essence) et une utilisation optimale du réservoir GNC, le gain s'élève à 525 €/an (pour une moyenne de 15.000 km parcourus) ;
- Les moteurs GNC nécessitent en moyenne moins d'entretien que les moteurs à carburants classiques : l'économie varie entre 80 et 100 € par an (hypothèse : gain de 15% par rapport à un véhicule classique).

**Figure 78 – Gain financier issu de l'utilisation du carburant GNC**



SOURCE : Analyse Sia Partners

A l'échelle sociétale régionale, les économies de carburant représentent 471.000 € en 2017 et jusqu'à 3,1 millions d'euros en 2030 (trajectoire de déploiement du scénario de référence).

Ces économies sont contrebalancées par certains surcoûts :

- Le prix d'achat des véhicules GNC est supérieur de 3.500 à 16.000€, selon le modèle et hors primes ;
- Les assurances sont également légèrement plus chères (notamment en raison du prix d'achat plus élevé).

##### Coût total de possession d'un véhicule GNC par rapport aux autres carburants

Le coût total de possession (*Total Cost of Ownership*, TCO) d'un véhicule GNC tient compte de l'ensemble des coûts liés à l'achat et l'utilisation du véhicule sur sa durée de vie.

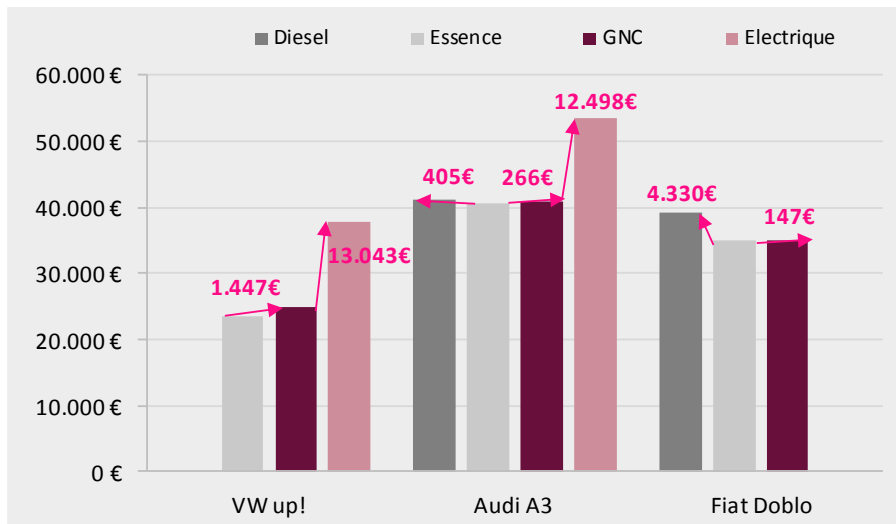
Les hypothèses prises pour le calcul du TCO des différents types de carburants pour chaque type de véhicule sont les suivantes :

- Le coût du véhicule est le coût catalogue hors prime ;



- La distance moyenne annuelle pour un véhicule particulier est de 15.000 km ;
- La durée de vie d'un véhicule utilisée pour le calcul du TCO est de 5 ans ;
- Les véhicules diesel sont plus chers à assurer que les véhicules essence car les dispositifs à installer sont plus nombreux (EGR, turbo, filtre à particules, etc.) ;
- Pour une distance moyenne annuelle inférieure à 15.000 km, les coûts d'entretien d'un véhicule diesel sont de 10% plus élevés qu'un véhicule essence ;
- Les coûts d'entretien d'un véhicule 100% électrique sont inférieurs de 25% par rapport aux véhicules essence ;
- Les coûts d'entretien d'un véhicule hybride électrique sont inférieurs de 15% par rapport aux véhicules essence ;
- L'assurance d'un véhicule 100% électrique est réduite d'en moyenne 25% par rapport à un véhicule essence ;
- L'assurance d'un véhicule hybride électrique est réduite d'en moyenne 15% par rapport à un véhicule essence ;
- Les moteurs GNC nécessitent en moyenne moins d'entretien que les moteurs à carburants classiques ;
- Les assurances sont légèrement plus chères pour les véhicules GNC par rapport aux véhicules essence.

Figure 79 – Coût total de possession des véhicules GNC et de leurs équivalents essence, diesel et électrique



SOURCE : Analyse Sia Partners

Appliqué aux véhicules GNC par rapport aux véhicules essence, le TCO montre que les gains liés au carburant ne compensent pas totalement le surcoût à l'achat : la différence varie entre 150 et 1500€, selon le type de véhicule. L'utilisation d'un véhicule propulsé au GNC reste donc plus chère que celle d'un équivalent essence.

Une prime d'un montant équivalent à la différence de TCO, octroyée à l'achat d'un véhicule GNC, permettrait d'effacer la différence et d'inciter davantage à l'adoption du GNC.

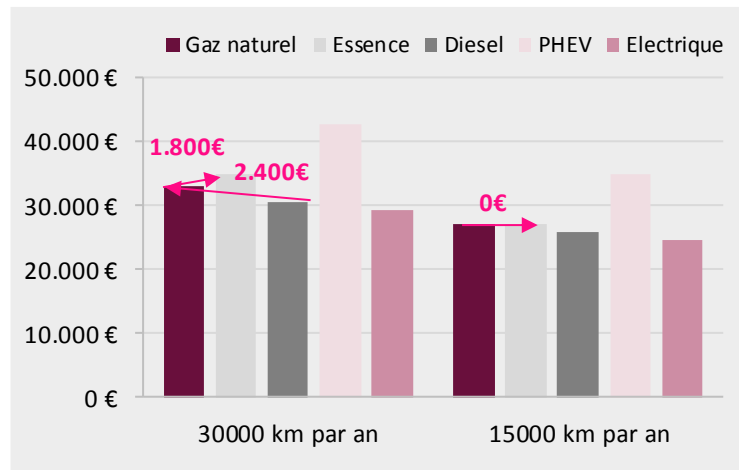
Appliqué aux véhicules GNC par rapport aux véhicules diesel, le TCO est plus élevé de 200 à 4.200€ pour un véhicule diesel comparé à son équivalent GNC. L'avantage du GNC en termes de coût total de possession pour un particulier reste également valable par rapport à l'équivalent électrique ou hybride électrique. En effet, le surcoût total d'un véhicule électrique par rapport à son équivalent GNC s'élève jusqu'à 13.000€.

Cette analyse, purement financière, doit être complétée par les considérations environnementales, qui avantagent la technologie GNC.

5. Rentabilité pour un contrat de leasing

Le calcul du TCO dans le cadre d'un contrat de leasing est effectué sur 5 ans et en considérant l'impact de la fiscalité. Deux segments de véhicules sont considérés selon la moyenne annuelle de kilomètres parcourus : 30.000 km ou 15.000 km. Pour chacun de ces segments, le TCO est calculé pour les véhicules GNC, essence, diesel, PHEV et électrique.

Figure 80 – Coût total de possession des véhicules GNC et de leurs équivalents essence, diesel et électrique en contrat de leasing



SOURCE : Brugel [125]

Dans le cadre d'un contrat de leasing, le TCO d'un véhicule GNC est inférieur à celui d'un véhicule à essence, mais supérieur à celui d'un véhicule diesel (20-40€/mois) et à celui d'un véhicule 100% électrique (40-60€/mois). Des incitants fiscaux plus élevés permettraient d'effacer cette différence (de la même manière que pour les véhicules électriques).

En leasing, un véhicule 100% électrique est avantageux de 40 à 60€/mois par rapport à un véhicule GNC. En revanche, le TCO d'un véhicule hybride électrique reste plus élevé que celui d'un véhicules GNC et largement plus élevé que celui d'un véhicule 100% électrique.

## VI. Analyse des mesures incitatives

### A. Mesures pressenties

La mise en place d'un plan de déploiement de stations GNC en Région de Bruxelles-Capitale rassemble plusieurs objectifs :

- Faire un focus en particulier sur les incitants qui font partie des compétences de Brugel ;
- Considérer les opportunités liées aux compétences régionales et fédérales ;
- Quantifier l'impact des mesures incitatives potentielles ;
- Récupérer les avantages, les inconvénients et les difficultés de mise en place opérationnelle.

Les mesures pressenties pour la Région de Bruxelles-Capitale inspirées de l'état de l'art européen sont réparties par compétences régionales ou plus étendues au territoire selon les acteurs impliqués. Les acteurs qui peuvent intervenir dans la mise en place de mesures sont les suivants :




- L'Etat fédéral ;
- Les autorités régionales (IBGE, Parlement bruxellois) ;
- Les fournisseurs de gaz naturel (ENGIE Electrabel, OCTA+, Lampiris, Direct Energie, etc.) ;
- Le gestionnaire du réseau de distribution (Sibelga) ;
- Le régulateur de l'énergie bruxellois (Brugel) ;
- Des fédérations, associations pour le gaz naturel ou banques d'investissement (Gas.be, FEBIAC, etc.) ;
- Les constructeurs automobiles (Volkswagen, Audi, Fiat, Volvo, etc.).

Les mesures pressenties sont également rassemblées par type de mesures :




















- Aides financières à l'investissement dans les stations de recharge GNC (CAPEX) ;
- Mesure complémentaire favorisant l'installation de stations ;
- Réduction du prix du produit (OPEX stations GNC) ;
- Réduction des frais opérationnels ;
- Leadership public ;
- Réduction de la taxation liée à l'achat de véhicules GNC ;
- Primes incitant à l'achat de véhicules GNC ;
- Réduction de la taxation liée à l'installation de stations de recharge GNC ;
- Réduction de la taxation liée à l'achat de véhicules GNC ;
- Cadre réglementaire ;
- Incitations sur le carburant GNC ;
- Information au public.

Les mesures pressenties sont au nombre de 29 avec une priorisation des 13 premières mesures liées aux compétences régionales dont certaines pressenties par Brugel sont détaillées et analysées dans la partie 1.B.


Mesures pressenties par Brugel qui ont été analysées en détail

-  Etat fédéral
-  Autorité régionale
-  Régulateur de l'énergie
-  Fournisseurs Gaz
-  Fédérations/Associations/Banques d'investissement
-  Gestionnaire du réseau de distribution
-  Constructeurs automobiles

 Niveau régional















		Acteur(s) impliqué(s)
Aides financières à l'investissement dans les stations de rechargement GNC (CAPEX)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Non facturation des frais de raccordement au réseau de moyenne pression</li> <li>2. Prime forfaitaire à l'installation d'une station privée par une collectivité (pourcentage du montant d'investissement total)</li> <li>3. Prime forfaitaire à l'installation d'une station publique par un exploitant (pourcentage du montant d'investissement total)</li> </ol>	  
Mesure complémentaire favorisant l'installation de stations	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aide à la réalisation d'une étude de faisabilité quant à l'installation d'une station</li> </ol>	 
Réduction du prix du produit (OPEX stations GNC)	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Réduction du tarif de distribution du gaz fourni aux stations de recharge GNC (part variable: Y)</li> <li>6. Diminution (ou gratuité) des frais de comptage du gaz</li> </ol>	 
Réduction des frais opérationnels	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Réduction du tarif de distribution de l'électricité nécessaire à la compression du gaz naturel</li> </ol>	 
Leadership public	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Emission d'une directive et lancement d'un appel d'offre public</li> </ol>	
Réduction de la taxation liée à l'achat de véhicules GNC	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Exemption des taxes de circulation (TC) et de mise en circulation (TMC) pour les véhicules GNC</li> </ol>	
Primes incitant à l'achat de véhicules GNC	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Prime forfaitaire à l'achat d'un véhicule GNC</li> <li>11. Prime forfaitaire à la conversion d'un véhicule GNC</li> <li>12. Prime plus avantageuse à l'achat groupé de véhicules GNC: incitation à la conversion de flottes captives au GNC</li> <li>13. Fonds de la Région pour un soutien financier aux projets de conversion de flottes au GNC de collectivités locales, entreprises publiques en imposant des quotas</li> </ol>	       

Mesures pressenties par Brugel qui ont été analysées en détail

-  Etat fédéral
-  Autorité régionale
-  Régulateur de l'énergie
-  Fournisseurs Gaz
-  Fédérations/Associations/Banques d'investissement
-  Gestionnaire du réseau de distribution
-  Constructeurs automobiles

 **Autres acteurs**



*Acteur(s) impliqué(s)*

<b>Réduction de la taxation liée à l'installation de stations de recharge GNC</b>	14. Réduction de la TVA sur l'installation d'une station 15. Déductibilité fiscale à 120% des coûts d'installation	 
<b>Réduction de la taxation liée à l'achat de véhicules GNC</b>	16. Adaptation du calcul de l'ATN pour les véhicules de société fonctionnant au GNC: introduction d'un coefficient d'émission de CO2 spécifique pour le GNC afin d'augmenter ses avantages 17. Introduction d'un taux de déductibilité spécifique pour les véhicules GNC lié à l'Ecoscore 18. Réduction de la TVA pour les véhicules GNC	  
<b>Cadre réglementaire</b>	19. Clarification des procédures de certification (notamment sur les autorisations dont il faut disposer) et de la réglementation technique existante 20. Clarification de la politique nationale: publication d'une feuille de route de la stratégie de pénétration GNC 21. Instauration d'un volume minimal de distribution de carburant alternatif dans les stations de ravitaillement en carburant: à inclure dans le cadre réglementaire lié aux stations GNC 22. Mise en place d'un quota de véhicules GNC dans les flottes captives pour les nouveaux achats de flottes: à inclure dans le cadre réglementaire lié aux véhicules GNC 23. Imposer une limite sonore pour les livraisons en zone piétonne 24. Imposer une limite des émissions des particules fines plus basses pour les autorités et organismes publics ainsi qu'en zone piétonne	        

Mesures pressenties par Brugel qui ont été analysées en détail



*Acteur(s) impliqué(s)*

<p><b>Incitations sur le carburant GNC</b></p>	<p>25. Maintien de l'écart de fiscalité entre le GNC et le diesel/essence pour assurer une sécurité d'investissement: maintien du droit d'accise à 0 pour le carburant                      26. Prime forfaitaire sur le carburant GNC: premiers kilomètres offerts</p>	
<p><b>Information au public</b></p>	<p>27. Communication sur la sécurité et sur l'avantage économique du GNC: anticipation du frein psychologique du prix en €/kg incomparable avec le prix du carburant classique en €/l et clarification sur l'autorisation de véhicules GNC dans les parkings souterrains ou les tunnels                      28. Campagne de communication sur les caractéristiques techniques des véhicules GNC et sur les possibilités d'achat et de conversion                      29. Campagne de communication destinée aux investisseurs</p>	

D'autres mesures incitatives alternatives sont envisageables. Par exemple :

- Des aides à la réhabilitation des stations (par exemple intervention dans les coûts de dépollution s'ils ne sont pas entièrement couverts par le fonds BOFAS ou facilitation dans les négociations de dossiers complexes) ;
- La limitation des émissions de particules fines particulière pour les taxis ;
- Une aide financière à la maintenance des réservoirs de stockage de GNC dans les véhicules ;
- Sensibilisation spécifique des communes afin de pouvoir compter sur leur soutien en vue de déployer un maillage de stations CNG pertinent ;
- Etc.

## B. Analyse d'impact des mesures choisies

Suite à la consultation de Brugel, les mesures pressenties par le régulateur en Région de Bruxelles-Capitale sont encadrées en orange dans le tableau des mesures régionales de la partie 1.A. Une analyse d'impact est réalisée pour chacune d'elles ainsi qu'une description et une estimation des avantages, inconvénients et éléments de faisabilité ou de difficultés opérationnelles.

Concrètement, les mesures suivantes sont détaillées sous forme de fiches :

- Les mesures 1 et 6 combinées : « *Non facturation des frais de raccordement et de comptage* » ;
- La mesure 5 : « *Réduction du tarif de distribution du gaz fourni aux stations de recharge GNC* » ;
- La mesure 8 : « *Emission d'une directive et lancement d'un appel d'offre public* » ;
- La mesure 9 : « *Réduction des taxes de circulation et de mise en circulation* » ;
- La mesure 10 : « *Prime forfaitaire à l'achat d'un véhicule GNC* » ;

Par ailleurs, les mesures non détaillées dans les fiches sont décrites dans la partie 1.C.

Figure 81 – Analyse détaillée des mesures 1 et 6 combinées : « Non facturation des frais de raccordement et de comptage »



**Description**

- Exemption des frais de raccordement au réseau de gaz naturel moyenne pression pour les projets d'installation de stations de ravitaillement en GNC
- Gratuité des frais de comptage du gaz
- Acteur gérant la mise en place de la mesure : gestionnaire du réseau de distribution bruxellois Sibelga
- Hypothèse: moyenne des coûts de raccordement sur 10 ans à 7.000€; pas de cas d'extension du réseau par Sibelga
- L'idée de cette mesure a déjà été évoquée en Wallonie par la CWAPE

**Cible de l'incitant financier**

Véhicule
 Station
 Carburant



**Impacts financiers**

Acteur	Impact positif (€/an)	Impact négatif (€/an)
Exploitant de la station <sup>3</sup>	Raccordement: 7.000 € <sup>1</sup> Comptage: 591,35 €/an <sup>2</sup> Economie sur 10 ans: 12.913,5 €	-
Sibelga <sup>4</sup>	-	Raccordement: 224.000 € <sup>1</sup> Comptage: 18.923 €/an <sup>2</sup> Investissement sur 10 ans: 413.232 €

<sup>3</sup> Exploitant d'une seule station

<sup>4</sup> Impact sur Sibelga pour 32 stations

**Coût de la station sans mesure (2030)**

**CAPEX: 387.000 €**  
 • Coûts installation: 157.000 €  
 • Autres coûts: 230.000 €  
  
**OPEX: 184.596 €/an**  
 • Coûts de distribution: 37.460 €/an  
 • Autres coûts: 147.136 €/an



**Coût de la station avec mesure (2030)**

**CAPEX: 380.000 €**  
 • Coûts installation: 150.000 €  
 • Autres coûts: 230.000 €  
  
**OPEX: 184.005 €/an**  
 • Coûts de distribution: 36.869 €/an  
 • Autres coûts: 147.136 €/an



**Faisabilité opérationnelle et légale**



- Modification des conditions tarifaires entre l'exploitant et Sibelga

**Avantages et inconvénients**



- Face à la diminution de la demande en gaz naturel liée à l'efficacité énergétique et à la saisonnalité, encourager les raccordements d'autres usages tel que le GNC peut permettre de régulariser le soutirage de gaz du réseau Sibelga
- Aide à l'investissement
- Aide récurrente



- Impact faible

SOURCE : Analyse Sia Partners



Figure 82 – Analyse détaillée de la mesure 5 : « Réduction du tarif de distribution du gaz fourni aux stations de recharge GNC » pour clients T3



**Description**

- Réduction de la part variable (Y) du tarif de distribution de gaz naturel, par l'application du tarif T4
- Acteur gérant la mise en place de la mesure : gestionnaire du réseau de distribution bruxellois Sibelga
- Hypothèse: le calcul d'impact de la mesure est réalisé pour une **station rapide de petite taille**
- L'idée de cette mesure a déjà été évoquée en Wallonie par la CWAPE

**Cible de l'incitant financier**

Véhicule	Station	Carburant
----------	---------	-----------



**Impacts financiers**

Acteur	Impact positif	Impact négatif
Exploitant de la station <sup>3</sup>	Part variable du tarif de distribution: 10.487,93 €/an <sup>2</sup> Economie sur 10 ans: 104.879,3 € <sup>1</sup>	-
Sibelga <sup>4</sup>	-	Part variable du tarif de distribution: 335.613,76 €/an Investissement sur 10 ans: 3.356.137,6 €

<sup>1</sup> Coût fixe en €

<sup>2</sup> Coût récurrent en €/an

<sup>3</sup> Exploitant d'une seule station

<sup>4</sup> Impact sur Sibelga pour 32 stations

**Coût de la station sans mesure (2030)**

**CAPEX:** 387.000€

- Coûts installation: 157.000€
- Autres coûts: 230.000€

**OPEX:** 184.596€/an

- Coûts de distribution: 37.460€/an
- Autres coûts: 147.136€/an



**Coût de la station avec mesure (2030)**

**CAPEX:** 387.000€

- Coûts installation: 157.000€
- Autres coûts: 230.000€

**OPEX:** 174.108€/an

- Coûts de distribution: 26.972€/an
- Autres coûts: 147.136€/an

**Faisabilité opérationnelle et légale**



- Modification du contrat entre l'exploitant et Sibelga

**Avantages et inconvénients**



- Facilité de mise en place
- Aide récurrente
- Impact significatif sur le coût global de distribution des stations



- Difficulté de budgétisation de la mesure, basée sur un tarif variable

SOURCE : Analyse Sia Partners

Figure 83 – Analyse détaillée de la mesure 8 : « Emission d'une directive et lancement d'un appel d'offre public »



### Description

- Emission de la directive suivante: « Conversion de 10% des flottes publiques en véhicules GNC » afin d'aller plus loin que les objectifs peu précis du Plan Air Climat Energie
- Lancement d'un appel d'offre par les entreprises publiques
- Acteur gérant la mise en place de la mesure : Région de Bruxelles-Capitale
- Hypothèses:
  - Le calcul d'impact de la mesure est réalisé pour la **flotte publique de bennes à ordures ménagères** en Région bruxelloise composée de **350 véhicules lourds**. D'autres utilisateurs potentiels sont les flottes VIVAQUA.
  - La distance moyenne parcourue par 10% de la flotte bruxelloise est de **517.279 km/an** (quantité de déchets en Région bruxelloise: 424.000 t/an; distance moyenne parcourue par la flotte en Région bruxelloise: 12,2 km/t soit 5,2 millions de km/an)
  - Economie de carburant:

Consommation benne à ordures ménagère au **GNC**: 41kg/100km à 82 c€/kg soit **33,62€/100km** (réservoir: 102,5kg; autonomie GNC: 250km)      Consommation benne à ordures ménagère au **diesel** : 54,8 L/100km à 1,3€/L soit **71,24€/100km**

Economie de carburant pour une benne GNC par rapport à une benne diesel: **37,62 €/100km**

- Mesure similaire appliquée en Ile-de-France dans le cadre d'une offre capacitaire de gaz naturel pour l'expérimentation et le développement de la filière GNV ainsi que par le Ministère de l'Environnement français mais non limité au GNC

### Cible de l'incitant financier

Véhicule	Station	Carburant
----------	---------	-----------



### Impacts financiers

Acteur	Impact positif	Impact négatif
Bruxelles-Propreté	Economie de carburant: 35*37,62=1.316,7 €/100km (2) Economie annuelle: 37,62*517,3 = <b>194.600 €/an</b> (2)	Surcoût lié à l'achat de 35 véhicules GNC: Entre 35*25.000 =875.000 € <sup>1</sup> Surcoût lié à la TMC pour véhicules neufs: 52.049 € <sup>2</sup> Surcoût total: <b>927.049€<sup>2</sup></b>

<sup>1</sup> Coût fixe en €

<sup>2</sup> Coût récurrent en €/an

#### Coût de 10% de la flotte sans mesure (2030)

- Coûts fixes:**
  - Achat: 1.225.000€
  - TMC: 121.446 €
- Coûts récurrents:**
  - Carburant: 368.509 €/an

+ 68%

#### Coût de 10% de la flotte avec mesure (2030)

- Coût fixe:**
  - Achat: 2.100.000€
  - TMC: 173.495 €
- Coût récurrent:**
  - Carburant: 173.909 €/an

- 52%

### Faisabilité opérationnelle et légale



- Mise en place de la directive au niveau régional

### Avantages et inconvénients



- Le lancement d'une campagne de communication sur le GNC peut accompagner la directive
- Le **surcoût à l'achat est compensé en 5 ans par l'économie de carburant qui devient effective la 6<sup>e</sup> année**



- L'application de la mesure doit s'appliquer pour l'ensemble des carburants alternatifs pour assurer sa cohérence. Cela présente un budget important et un effet moins prévisible sur la filière GNC

SOURCE : Analyse Sia Partners

Figure 84 – Analyse détaillée de la mesure 9 : « Réduction des taxes de circulation et de mise en circulation »



**Description**

- Exemption de la taxe de circulation (TC) suite à l'immatriculation d'un véhicule GNC neuf
- Exemption de la taxe de mise en circulation (TMC) à l'utilisation d'un véhicule GNC
- Acteur gérant la mise en place de la mesure : Région de Bruxelles-Capitale
- Les parlementaires bruxellois envisagent de revoir la TMC et la TC pour les véhicules GNC dans le cadre de la réforme de la fiscalité automobile prévue pour fin 2017
- Mesure similaire appliquée en Flandre par la gouvernement flamand, au Pays-Bas pour la TMC et en Suède pour la TC à Stockholm

**Cible de l'incitant financier**

Véhicule	Station	Carburant
----------	---------	-----------



**Impacts financiers**

Acteur	Impact positif	Impact négatif
Propriétaire d'un véhicule léger <sup>3</sup>	TMC: 61,5 € <sup>1</sup> TC: 79,07 €/an <sup>2</sup> Economie sur 10 ans: 852,2 €	-
Propriétaire d'un véhicule utilitaire léger <sup>3</sup>	TMC: 123€ <sup>1</sup> TC: 186,91 €/an <sup>2</sup> Economie sur 10 ans: 1.992 €	-
Région de Bruxelles-Capitale <sup>4</sup>	-	TMC: 158.178 € <sup>1</sup> TC: 219.882 €/an <sup>2</sup> Investissement sur 10 ans: 2.356.998 €

<sup>1</sup> Coût fixe en €

<sup>3</sup> Propriétaire d'un seul véhicule

<sup>2</sup> Coût récurrent en €/an

<sup>4</sup> Impact sur la région pour le parc de véhicules 2030

**Coût global d'un véhicule GNC sans mesure (2030)**

**Véhicule léger:**

- **Coûts fixes:** 14.371,5 €
  - Achat: 14.310 €
  - TMC: 61,5 €
- **Coûts récurrents:** 537,07 €/an
  - Maintenance: 458 €/an
  - TC: 79,07 €/an

- 0,4%

- 15%

**Véhicule utilitaire léger:**

- **Coûts fixes:** 20.693 €
  - Achat: 20.570 €
  - TMC: 123 €
- **Coûts récurrents:** 766,91 €/an
  - Maintenance: 580 €/an
  - TC: 186,91 €/an

- 0,4%

- 25%

**Coût global d'un véhicule GNC avec mesure (2030)**

**Véhicule léger:**

- **Coûts fixes:** 14.310 €
  - Achat: 14.310 €
  - TMC: 0 €
- **Coûts récurrents:** 458 €/an
  - Maintenance: 458 €/an
  - TC: 0 €/an

**Véhicule utilitaire léger:**

- **Coûts fixes:** 20.570 €
  - Achat: 20.570 €
  - TMC: 0 €
- **Coûts récurrents:** 580 €/an
  - Maintenance: 580 €/an
  - TC: 0 €/an

**Faisabilité opérationnelle et légale**



- Une mesure identique a été mise en place en Flandre et témoigne donc de la faisabilité auprès de l'autorité régionale de Bruxelles-Capitale

**Avantages et inconvénients**



- Alignement avec la mesure flamande (Plan Air Climat Energie)
- Mesure discutée par le Parlement bruxellois dans le cadre de la réforme de la fiscalité automobile prévue pour la fin 2017

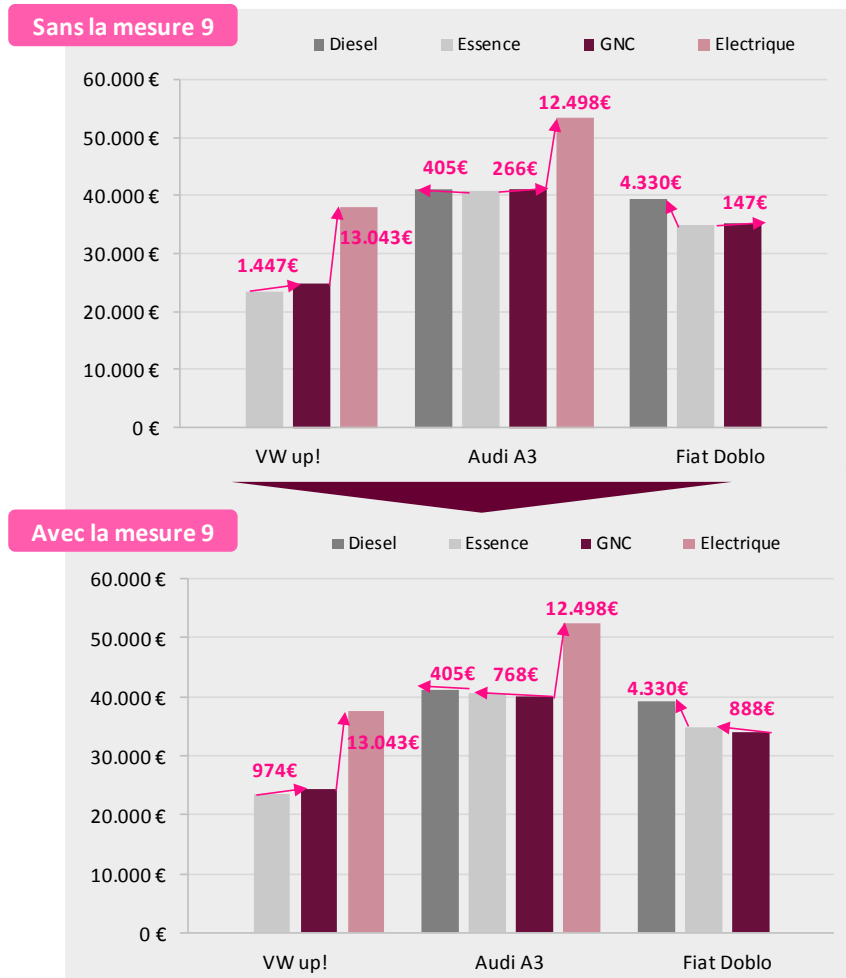


- Cela favorise les véhicules au GNC plutôt que les véhicules électriques qui ne disposent pas de cette exemption mais ont un meilleur Ecoscore
- En conséquence, il faudrait appliquer cette exemption à l'ensemble des carburants alternatifs « propres, ce qui représente un budget important

SOURCE : Analyse Sia Partners

L'impact de la mesure 9 sur le coût total de possession (sur 5 ans) pour un particulier est calculé et représenté sur la Figure 85. Dans le cadre de ce calcul, la mesure a également été appliquée aux véhicules électriques, afin d'assurer la cohérence de celle-ci dans la potentielle réforme de fiscalité des véhicules.

Figure 85 – Impact de la mesure 9 sur le coût total de possession des véhicules GNC



SOURCE : Analyse Sia Partners

Les principaux résultats sont les suivants :

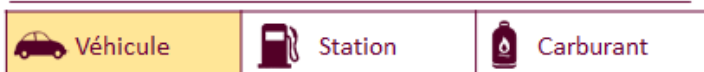
- Pour un véhicules particulier léger de faible cylindrée du type VW Up!, le TCO de la version GNC diminue d'environ 800€ par rapport à l'équivalent essence ;
- Pour un véhicule particulier léger de cylindrée plus élevée du type Audi A3, la différence de TCO du véhicule essence par rapport au GNC est inversée : le TCO du GNC devient inférieur à celui de l'essence d'environ 800€ ;
- Pour un véhicule utilitaire léger du type Fiat Doblo, le TCO devient également inférieur à celui de l'essence d'environ 800€ ;
- De manière générale, le TCO d'un véhicule GNC reste inférieur à celui de l'équivalent diesel ou électrique.

Figure 86 – Analyse détaillée de la mesure 10 : « Prime forfaitaire à l'achat d'un véhicule GNC »



- Prime de 500€ versée à l'achat d'un véhicule léger ou d'un utilitaire léger au propriétaire du véhicule.
- Prime versée jusqu'à épuisement du budget de 800.000€ qui couvre les aides à l'achat de 1.600 véhicules en ligne avec les objectifs de déploiement pour 2025 (1.600\*500€)
- Cette prime s'intègre dans le cadre d'un budget de l'IBGE réservé à des primes pour tous les véhicules à carburants alternatifs
- Acteur gérant la mise en place de la mesure : IBGE
- Mesure similaire appliquée dans tous les pays et régions européens analysés

**Cible de l'incitant financier**



**Impacts financiers**

Acteur	Impact positif	Impact négatif
Propriétaire d'un véhicule léger <sup>3</sup>	Prime à l'achat: 500€ <sup>1</sup>	-
Propriétaire d'un véhicule utilitaire léger <sup>3</sup>	Prime à l'achat: 500€ <sup>1</sup>	-
IBGE <sup>4</sup>	-	Investissement sur 10 ans: 750.000€

<sup>1</sup> Coût fixe en €

<sup>3</sup> Propriétaire d'un seul véhicule

<sup>2</sup> Coût récurrent en €/an

<sup>4</sup> Impact sur l'IBGE pour le parc de véhicules 2030

**Coût global d'un véhicule GNC sans mesure (2030)**

**Véhicule léger:**

- **Coûts fixes:** 14.371,5 €
  - Achat: 14.310 €
  - TMC: 61,5 €
- **Coûts récurrents:** 537,07 €/an
  - Maintenance: 458 €/an
  - TC: 79,07 €/an

-4%

-0%

**Véhicule utilitaire léger:**

- **Coûts fixes:** 20.693 €
  - Achat: 20.570 €
  - TMC: 123 €
- **Coûts récurrents:** 766,91 €/an
  - Maintenance: 580 €/an
  - TC: 186,91 €/an

-3%

-0%

**Coût global d'un véhicule GNC avec mesure (2030)**

**Véhicule léger:**

- **Coûts fixes:** 13.871 €
  - Achat: 13.810 €
  - TMC: 61,5 €
- **Coûts récurrents:** 537,07 €/an
  - Maintenance: 458 €/an
  - TC: 79,07 €/an

**Véhicule utilitaire léger:**

- **Coûts fixes:** 20.193 €
  - Achat: 20.070 €
  - TMC: 123 €
- **Coûts récurrents:** 766,91 €/an
  - Maintenance: 580 €/an
  - TC: 186,91 €/an

**Faisabilité opérationnelle et légale**



- Une mesure identique a été mise en place en Flandre (par Eandis de 1000 à 4000€ selon la taille du véhicule) témoigne donc de la faisabilité auprès de l'autorité régionale de Bruxelles-Capitale

**Avantages et inconvénients**



- Alignement avec la mesure flamande (alignement évoqué dans le Plan Air Climat Energie) et la plus récente mesure wallonne
- Permet de compenser la différence de coût global entre un véhicule GNC et un véhicule à carburant classique



- Prime non récurrente, impact limité sur le TCO
- Peut développer l'idée que le GNC doit être subsidié pour être rentable alors qu'il l'est déjà sans prime. Celle-ci n'est qu'un incitant en réalité.

SOURCE : Analyse Sia Partners

## C. Description des mesures non détaillées

### 1. Autres aides à l'investissement dans les stations de rechargement GNC

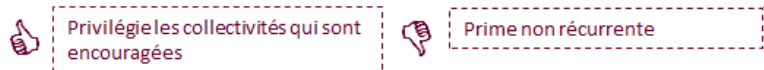
**Mesure 2 :** « Prime forfaitaire à l'installation d'une station publique par un exploitant (pourcentage du montant d'investissement total) »

La mesure deux agit sur les stations de ravitaillement GNC. La prime est versée par le gouvernement bruxellois en tant qu'aide aux entreprises dans le cadre de l'investissement dans les technologies propres. Celle-ci est versée pour les projets d'infrastructure de rechargement GNC publiques par une entreprise. La prime s'élève jusqu'à 40% du CAPEX de l'infrastructure de rechargement en couvrant uniquement les coûts d'installation. Une mesure similaire est appliquée en France par le conseil régional d'Ile-de-France et en Flandre par Infrac. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



**Mesure 3 :** « Prime forfaitaire à l'installation d'une station privée par une collectivité (pourcentage du montant d'investissement total) »

La mesure trois agit sur les stations de ravitaillement GNC. La prime est versée par le gouvernement bruxellois en tant qu'aide aux collectivités dans le cadre de l'investissement dans les technologies propres. Celle-ci est versée à l'installation de stations à recharge lente par les collectivités disposant d'une flotte publique au GNC : la prime couvre le coût du compresseur et s'étend entre 30% (station de taille moyenne) et 40% (station de petite taille) du CAPEX. Une mesure similaire est appliquée en Italie par le ministère de l'Environnement et en France par le conseil régional d'Ile-de-France. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



**Mesure 4 :** « Aide à la réalisation d'une étude de faisabilité quant à l'installation d'une station »

La mesure quatre agit sur les stations de ravitaillement GNC. Siblega offre une étude de faisabilité pour un projet d'installation d'une station de rechargement GNC dans le cadre de la conversion d'une flotte classique vers une flotte GNC. Une mesure similaire est appliquée en Italie par ENI et en Belgique par EANDIS mais seulement pour les flottes captives. L'idée ici est d'étendre la mesure d'EANDIS aux exploitants de stations publiques. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



**Mesure 7 :** « Réduction du tarif de distribution de l'électricité nécessaire à la compression du gaz naturel »

La mesure sept agit sur les stations de ravitaillement GNC. Au même titre que pour la mesure 5, l'acteur gérant la mise en place de la mesure est le gestionnaire du réseau de distribution bruxellois Sibelga. Un contrat spécifique est mis en place pour les exploitants de station GNC pour lesquels la part abonnement du tarif de distribution de l'électricité est exemptée selon le montant d'un client T3. Cette mesure n'est pas inspirée de l'état de l'art européen mais de la mesure de réduction

du tarif de distribution du gaz naturel déjà évoquée en Wallonie par la CWAPE. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



Simple à mettre en place; mesure récurrente



Impact faible sur le coût global

## 2. Autres incitations au développement des véhicules GNC

### Mesure 11 : « Prime forfaitaire à la conversion d'un véhicule GNC »

La mesure onze agit sur les véhicules propulsés au GNC. Une prime de 500€ est versée par l'IBGE à la conversion d'un véhicule léger ou d'un utilitaire léger au propriétaire du véhicule. Les primes sont versées jusqu'à épuisement du budget de 150.000€ (300\*500€) couvrant 300 véhicules. Une mesure similaire est appliquée en Italie par les Fonds du gouvernement I.C.B.I dédiés au GNC. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



Incite à la conversion plutôt qu'à l'achat; accélère la rentabilisation



Prime non récurrente

### Mesure 12 : « Prime plus avantageuse à l'achat groupé de véhicules GNC : incitation à la conversion de flottes captives au GNC »

La mesure douze agit sur les véhicules propulsés au GNC. Une prime de 6000€ est versée par l'IBGE à l'achat d'une flotte de 10 véhicules (adaptable selon le nombre de véhicules existants). Les primes sont versées jusqu'à épuisement du budget de 24.000€ (4\*6000€ soit 600€ par véhicule pour 4 flottes de 10 véhicules). Une mesure similaire est appliquée en Flandre par Infrac. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



Privilégie les flottes captives



Prime non récurrente

### Mesure 13 : « Fonds de la Région pour un soutien financier aux projets de conversion de flottes au GNC de collectivités locales, entreprises publiques en imposant des quotas »

La mesure treize agit sur les véhicules propulsés au GNC. Dans le cadre de la directive à émettre dans la mesure 8 qui impose la conversion de 10% des flottes publiques au GNC, l'autorité régionale de la Région bruxelloise distribue des primes à la conversion de flottes publiques. Les primes distribuées couvrent une partie de la conversion de chaque véhicule à hauteur de 600€ par véhicule. Une mesure similaire est appliquée en France par le Ministère de l'Environnement français mais celle-ci n'est pas limitée au GNC. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



Alignement avec la directive de la mesure 8



Prime non récurrente

## 3. Mesures de réduction de la taxation liée à l'installation de stations de recharge GNC

### Mesure 14 : « Réduction de la TVA sur l'installation d'une station »

La mesure quatorze agit sur les stations de ravitaillement GNC. L'acteur gérant la mise en place de la mesure est le gouvernement fédéral. La TVA 12% est réduite à la TVA 6% pour l'exploitant à l'installation d'une station GNC. La mesure n'est pas inspirée de l'état de l'art européen mais de la mesure de réduction de la TVA des véhicules GNC qui peut également

être transposée aux infrastructures de rechargement GNC. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :

 Privilégie le statut des exploitants de stations; accompagne la mesure en vigueur depuis 2010 sur l'exemption de l'accise sur le GNC; mesure récurrente	 ∅
---	---

**Mesure 15 : « Déductibilité fiscale à 120% des coûts d'installation »**

La mesure quinze agit sur les stations de ravitaillement GNC. L'acteur gérant la mise en place de la mesure est le fisc au niveau fédéral (SPF Economie). 120% des coûts d'installation sont déduits afin de réduire la base imposable de l'entreprise. La mesure n'est pas inspirée de l'état de l'art européen mais d'une réflexion des parlementaires bruxellois sur une réforme fiscale. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :

 Amortissement rapide des coûts d'installation; mesure récurrente	 ∅
--	---

**4. Autres mesures de réduction de la taxation liée à l'achat de véhicules GNC**



**Mesure 16 : « Adaptation du calcul de l'ATN pour les véhicules de société fonctionnant au GNC : introduction d'un coefficient d'émission de CO2 spécifique pour le GNC afin d'augmenter ses avantages »**

La mesure seize agit sur les véhicules GNC. L'acteur gérant la mise en place de la mesure est le gouvernement fédéral. Actuellement l'ATN d'une voiture CNG/LPG se calcule de la même manière que pour une voiture à carburant classique :  $ATN\ annuel = [5,5\% + (CO2-115) \times 0,1\%] \times valeur\ catalogue\ (TVA\ et\ options\ comprises) \times 6/7$ . L'adaptation du calcul de l'ATN consiste à introduire un coefficient d'émission de CO2 spécifique pour les véhicules de société fonctionnant au GNC/LPG en élevant ce coefficient à 130 au lieu de 115. La mesure n'est pas inspirée de l'état de l'art européen mais d'une réflexion des parlementaires bruxellois. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :

 Mesure cohérente avec les émissions de CO2 relatives aux différents types de carburants	 ∅
---	---

**Mesure 17 : « Introduction d'un taux de déductibilité spécifique pour les véhicules GNC lié à l'Ecoscore »**

La mesure 17 agit sur les véhicules GNC. L'acteur gérant la mise en place de la mesure est le fisc au niveau fédéral. Actuellement, il existe un tableau de déductibilité en fonction des émissions de CO2 pour les véhicules à essence, diesel et électriques. L'introduction d'un taux de déductibilité spécifique pour les véhicules GNC lié à l'Ecoscore consiste à adapter ce tableau en appliquant les déductibilités fiscales selon l'Ecoscore de manière à ne pas considérer les émissions de CO2 seulement mais également les particules fines et les autres émissions, ainsi qu'à ajouter une colonne spécifique pour les véhicules GNC. Dès lors, la déductibilité du GNC pourra varier entre 100 à 120 %. La mesure n'est pas inspirée de l'état de l'art européen mais de la réduction d'impôts fonction des émissions de CO2 des véhicules effective jusqu'en 2012 en Belgique. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :

 Incitation à la conversion des contrats leasing au GNC; améliore l'image « verte » de l'entreprise; mesure récurrente	 ∅
---	---



**Mesure 18 : « Réduction de la TVA pour les véhicules GNC »**

La mesure 18 agit sur les véhicules GNC. L'acteur gérant la mise en place de la mesure est le gouvernement fédéral. La TVA 21% est réduite à la TVA 12% à l'achat d'un véhicule GNC. Une mesure similaire est appliquée en Suède et en France par le gouvernement. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :

	Privilège le statut des utilisateurs de véhicules GNC		∅
---	---	---	---

**5. Mesures sur le cadre réglementaire du développement du GNC**

**Mesure 19 : « Clarification des procédures de certification (notamment sur les autorisations dont il faut disposer) et de la réglementation technique existante »**

La mesure 19 agit sur les stations de ravitaillements GNC. L'acteur gérant la mise en place de la mesure est le gouvernement régional. Un document public de clarification des procédures de certification permettant d'obtenir un permis et explicitant la réglementation technique existante est mis en ligne. La réglementation technique existante doit être spécifiée pour les stations de ravitaillement GNC et adaptée si certaines réglementations sont incohérentes pour ce type de stations: l'incohérence de l'obligation de détenir une licence de fourniture pour l'exploitant de la station peut par exemple être mentionnée. Une mesure similaire est appliquée en Allemagne par l'association de l'énergie et de l'eau DVGW et en Italie par le gouvernement. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :

	Une clarification s'accompagnera d'un intérêt croissant pour l'installation de stations GNC		∅
---	---	---	---

**Mesure 20 : « Clarification de la politique nationale : publication d'une feuille de route de la stratégie de pénétration GNC »**

L'acteur gérant la mise en place de la mesure est le gouvernement régional. Une feuille de route explicitant la stratégie de pénétration GNC en Belgique et plus particulièrement en Région de Bruxelles-Capitale est mise en ligne publiquement sur une plate-forme mobilité de l'IBGE. Le document présente les mesures concrètes envisagées avec les acteurs impliqués, les délais associés et les objectifs attendus sous un format assurant la clarté visuelle : par exemple un tableau avec les acteurs, la mesure, les délais et les objectifs. La mesure n'est pas inspirée de l'état de l'art européen mais ne peut être qu'un atout pour donner un élan au développement du GNC en Région bruxelloise. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :

	Une clarification s'accompagnera d'un intérêt croissant pour le GNC		∅
---	---	---	---

**Mesure 21 : « Instauration d'un volume minimal de distribution de carburant alternatif dans les stations de ravitaillement en carburant : à inclure dans le cadre réglementaire lié aux stations GNC »**

La mesure 21 agit sur les stations de ravitaillements GNC et sur le carburant. L'acteur gérant la mise en place de la mesure est le gouvernement régional. Celui-ci instaure un volume minimal de 25% de carburant alternatif distribué dans chaque station de ravitaillement. Le type de carburant alternatif sera choisi en fonction de la faisabilité technico-économique : par exemple, l'absence d'un réseau de gaz naturel moyenne pression de proximité orientera un exploitant de station-service existante vers un autre type de carburant alternatif que le GNC. Une mesure similaire est appliquée en Suède par le gouvernement. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



Un volume minimal entraînera l'installation de stations GNC de très petite taille modulaires et assurera un bon maillage territorial



Effet moins prévisible car le carburant choisi ne sera pas forcément le GNC

**Mesure 22 : « Mise en place d'un quota de véhicules GNC dans les flottes captives pour les nouveaux achats de flottes : à inclure dans le cadre réglementaire lié aux véhicules GNC »**

La mesure 22 agit sur les véhicules GNC. L'acteur gérant la mise en place de la mesure est le gouvernement régional. Celui-ci instaure un quota de 15% de véhicules GNC à l'achat d'une flotte captive neuve par une entreprise ou une collectivité locale. La mesure n'est pas inspirée de l'état de l'art européen mais est une extension des mesures 8 et 13 à l'achat de véhicules et non seulement à la conversion. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



Surcoût à l'achat compensé en 5 ans et économies dès la 6<sup>e</sup> année



Se recoupe avec la directive régionale concernant exclusivement les flottes publiques

**Mesure 23 : « Imposer une limite sonore pour les livraisons en zone piétonne »**

La mesure 23 agit sur les véhicules GNC. L'acteur gérant la mise en place de la mesure est le gouvernement régional. Celui-ci met en place un seuil de bruit à ne pas dépasser pour les véhicules utilitaires effectuant des livraisons à l'intérieur de la petite ceinture de la Région bruxelloise, sous peine d'amende. Un exemple de seuil d'émissions sonores imposé est 70 dB. Une mesure similaire est appliquée aux Pays-Bas par la directive SWUNG. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



Cohérence avec la mesure 22 qui incite à la conversion d'une part des flottes captives au GNC



Imprévisible pour le GNC car incité également au passage à l'électrique

**Mesure 24 : « Imposer une limite des émissions des particules fines plus basses pour les autorités et organismes publics ainsi qu'en zone piétonne »**

La mesure 24 agit sur les véhicules GNC. L'acteur gérant la mise en place de la mesure est le gouvernement régional. Celui-ci met en place un seuil de particules fines à ne pas dépasser par les flottes d'autorités et d'organismes publics ainsi que pour tous les véhicules en zone piétonne. Un exemple de seuil d'émission de particules fines imposé est 0,004 g/km qui est inférieur au seuil imposé par l'UE à 0,005 g/km en 2014. Une mesure similaire est appliquée en Italie par le gouvernement. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



Cohérence avec la mesure 8 qui incite à la conversion d'une part des flottes publiques au GNC; extension aux véhicules particuliers



Imprévisible pour le GNC car incité également au passage à l'électrique

**6. Incitations sur le carburant GNC**

**Mesure 25 : « Maintien de l'écart de fiscalité entre le GNC et le diesel/essence pour assurer une sécurité d'investissement : maintien du droit d'accise à 0 pour le carburant »**

La mesure 25 agit sur le carburant GNC. L'acteur gérant la mise en place de la mesure est le fisc au niveau fédéral. La taxe de consommation ou droit d'accise est maintenu à zéro pour le carburant GNC afin de maintenir l'écart de fiscalité entre le GNC et les carburants classiques et d'assurer une sécurité aux investisseurs. Une mesure similaire est appliquée en

Allemagne par GASAG, en France via la TICPE, en Italie par le décret « Salva Italia » et existe en Belgique depuis 2010 avec la réduction des droits d'accise à 0 pour le GNC mais doit être maintenu au moins jusqu'au 2035. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



Si ce maintien est suffisamment long, la sécurité d'investissement pour les investisseurs sera assurée



Si la durée du maintien n'est pas assez longue, cela ne motivera pas les investisseurs

**Mesure 26 : « Prime forfaitaire sur le carburant GNC : premiers kilomètres offerts »**

La mesure 26 agit sur le carburant GNC. L'acteur gérant la mise en place de la mesure est l'IBGE. Au moyen d'une carte de paiement valable dans toutes les marques de stations GNC de la région, la somme correspondant aux 2000 premiers kilomètres au GNC est créditée. Dès lors, pour un utilitaire léger ayant une consommation de 5kg/100km cela revient à 80€ offerts. Une campagne de communication est mise en place en parallèle de la mesure en installant par exemple des panneaux publicitaires au niveau des pompes GNC. Une mesure similaire est appliquée en Allemagne dans le cadre du projet « 1000 Umwelttaxis für Berlin ». Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



Permet de motiver et d'éveiller l'attention de potentiels nouveaux utilisateurs du GNC



Ne permet pas d'amortir le surcoût à l'achat

**7. Information au public**

**Mesure 27 : « Communication sur la sécurité et sur l'avantage économique du GNC »**

La mesure 27 agit sur le carburant GNC. L'IBGE mène une campagne de communication afin de clarifier la comparaison du prix du carburant GNC exprimé en €/kg et de celui des carburants classiques exprimé en €/l : l'équivalent essence du prix du GNC en €/l ainsi que l'équivalent diesel est affiché au niveau de toutes les bornes de rechargement GNC de la Région. L'IBGE incite une autre campagne de communication assurée par les constructeurs automobiles proposant des véhicules GNC afin de mentionner clairement l'autorisation des véhicules GNC dans les parkings souterrains ou dans les tunnels. Bruxelles Environnement peut également intégrer cette information à la campagne de communication effectuée pour promouvoir la prime à l'achat ou à la conversion d'un véhicule GNC. Une mesure similaire est appliquée en Italie par les grands acteurs du gaz naturel. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



Le retour d'expérience italien a été très positif suite à cette communication; soulève tout obstacle psychologique à l'utilisation du GNC



∅

**Mesure 28 : « Campagne de communication sur les caractéristiques techniques des véhicules GNC et sur les possibilités d'achat et de conversion »**

La mesure 28 agit sur les véhicules GNC. L'IBGE mène une campagne de communication explicitant les caractéristiques techniques fondamentales des véhicules GNC (types de carburation, stockage, autonomie, consommation, dispositifs de sécurité, etc.) ainsi que les possibilités d'achat (véhicules proposés par certains constructeurs automobiles et différentes gammes proposées, etc.) et de conversion (liste des entreprises agréées à la conversion en périphérie de la Région bruxelloise et critères techniques permettant la conversion au GNC). Une mesure similaire est appliquée en Flandre via la campagne « Mobiliteitskampioen », en Italie par ENI avec la création du département « Metauto » et en Allemagne par Erdgas-mobil via leur site internet. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



Travail de recherche fait à la place des potentiels  
utilisateurs plus rapidement informés et motivés



∅

**Mesure 29 : « Campagne de communication destinée aux investisseurs »**

La mesure 29 agit sur les stations de ravitaillement GNC. L'IBGE mène une campagne de communication destinée aux potentiels investisseurs de stations de ravitaillement en GNC. L'objectif est d'explicitier le fonctionnement d'une station de rechargement GNC et les différents types de stations développées actuellement, d'évoquer la facilité d'implantation d'une station GNC qui n'est soumise qu'à peu de contraintes liées au réseau de gaz naturel, d'explicitier clairement la procédure à suivre pour lancer un projet tout en s'intégrant dans le cadre réglementaire et de mentionner la portée écologique de la filière. La campagne explicite également les directives qui existent au niveau européen ainsi que les mesures incitatives mises en place pour promouvoir le développement du GNC en Région de Bruxelles-Capitale. Elle est également accompagnée d'une cartographie des zones d'implémentation les plus propices. Une mesure similaire est appliquée en Allemagne par VBEW, l'association bavaroise de l'énergie et de l'eau. Les avantages et inconvénients estimés pour cette mesure sont les suivants :



Travail de recherche fait à la place des potentiels  
exploitants plus rapidement informés



∅

## VII. Recommandations

La mise en place et la coexistence d'un ensemble de ces mesures est nécessaire au déploiement du GNC en Région bruxelloise afin d'activer les compétences régionales au service d'une solution alternative plus modérée que les véhicules électriques mais possédant des avantages indiscutables en termes environnementaux, économiques et techniques.

En premier lieu, il est nécessaire d'étudier la faisabilité des mesures qui sont dans le périmètre de Brugel, soit les mesures 1 et 6 combinées : « *Non facturation des frais de raccordement et de comptage* » et la mesure 5 « *Réduction du tarif de distribution du gaz fourni aux stations de recharge GNC* ». Dans le cadre de ces mesures, le gestionnaire du réseau de distribution Sibelga exempte les projets d'infrastructure de ravitaillement GNC des frais de raccordement au réseau moyenne pression ainsi que des frais de comptage du gaz naturel et réduit le tarif de distribution du gaz fourni aux stations. Afin d'engager la mise en place de ces mesures, Brugel doit consulter le gestionnaire du réseau de distribution afin de s'aligner sur celles-ci. La consultation permettra notamment de discuter les impacts opérationnels et financiers engendrés puis d'analyser la faisabilité en construisant un plan d'action détaillé pour la mise en place des mesures dans le cadre de la prochaine méthodologie tarifaire.

## VIII. Annexe

Figure 87 – Liste des stations-services en région Bruxelloise

Commune UTG	code_utg	Titulaire	Adresse UTG Fr	coord_X	coord_Y
Anderlecht	UTG/166348	CORA	Drève Olympique 15, 1070 Anderlecht	143678.887	167661.934
Anderlecht	UTG/168931	CORA	Drève Olympique, 1070 Anderlecht	143358.06	168311.637
Anderlecht	UTG/168608	BELGIAN SHELL	Chaussée de Ninove 715, 1070 Anderlecht	144696.738	170719.999
Anderlecht	UTG/173157	BELGIAN SHELL	Chaussée de Mons 877, 1070 Anderlecht	145285.023359721	168620.819285055
Anderlecht	UTG/156803	BELGIAN SHELL	Rue des Vétérinaires 103, 1070 Anderlecht	147293.239	169137.319
Anderlecht	UTG/159883	TOTAL BELGIUM	Chaussée de Ninove 279 - 281, 1070 Anderlecht	146267.2	170897.699
Anderlecht	UTG/159330	TOTAL BELGIUM	Chaussée de Mons 1253, 1070 Anderlecht	144586.43	167600.795
Anderlecht	UTG/166349	TOTAL BELGIUM	Boulevard International 11, 1070 Anderlecht	145438.477	167286.855
Anderlecht	UTG/169030	TOTAL BELGIUM	Boulevard Sylvain Dupuis 299, 1070 Anderlecht	144109.844	169734.261
Anderlecht	UTG/161095	IMMOTO	Avenue d'Itterbeek 356, 1070 Anderlecht	143726.561125362	169401.864513744
Anderlecht	UTG/174357	KIANA	Rue des Deux Gares 79A, 1070 Anderlecht	146921.027	169113.82
Anderlecht	UTG/163962	CONTREX	Rue Jules Ruhl 2, 1070 Anderlecht	147025.989	170411.956
Anderlecht	UTG/170052	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Chaussée de Mons 1415, 1070 Anderlecht	144374.526157355	166958.312455842
Anderlecht	UTG/163889	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Avenue Nellie Melba 54, 1070 Anderlecht	144712.759	168790.429
Anderlecht	UTG/156799	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Rue des Vétérinaires 32, 1070 Anderlecht	147015.079	169381.198
Anderlecht	UTG/176774	XL SERVICESTATION	Boulevard Industriel 75, 1070 Anderlecht	145698.214	167868.875
Anderlecht	UTG/176728	INTERNATIONAL PETROL OIL COMPANY	Rue Van Lint 64, 1070 Anderlecht	146975.54	169899.339
Anderlecht	UTG/166590	EFR BELGIUM BVBA	Boulevard Henri Simonet 40, 1070 Anderlecht	142572.028	167337.995
Anderlecht	UTG/164578	EFR BELGIUM BVBA	Boulevard Industriel 136, 1070 Anderlecht	145725.829	167268.279

Anderlecht	UTG/165143	EFR BELGIUM BVBA	Rue Brogniez 2, 1070 Anderlecht	147905.046	170266.983
Anderlecht	UTG/179401	ETABLISSEMENTS FRANZ COLRUYT	Chaussée de Mons 824, 1070 Anderlecht	145325.819	168591.878
Anderlecht	UTG/164151	GARAGE MOBIL VERDI	Place Verdi 5, 1070 Anderlecht	145222.021	168667.437
Anderlecht	UTG/169104	LUKOIL BELGIUM	Boulevard Industriel 71, 1070 Anderlecht	145709.151824101	167995.868364428
Anderlecht	UTG/164210	LUKOIL BELGIUM	Rue de Douvres 114, 1070 Anderlecht	146036.669	169791.069
Auderghem	UTG/168796	BELGIAN SHELL	Boulevard du Souverain 240, 1160 Auderghem	154015.109	167080.919
Auderghem	UTG/163841	BELGIAN SHELL	Boulevard du Souverain 240, 1160 Auderghem	154015.109	167080.919
Auderghem	UTG/164628	BELGIAN SHELL	Boulevard du Souverain 55, 1160 Auderghem	154199.769	166825.089
Auderghem	UTG/168406	OCTA	Chaussée de Wavre 2053, 1160 Auderghem	155193.818	166628.373
Auderghem	UTG/161075	IMMOTO	Boulevard des Invalides 16, 1160 Auderghem	153383.219	167254.439
Auderghem	UTG/163977	IMMOTO	Boulevard des Invalides 14, 1160 Auderghem	153420.349	167266.489
Auderghem	UTG/170187	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Chaussée de Wavre 2027, 1160 Auderghem	155118.46741287	166665.436323213
Auderghem	UTG/166496	XL SERVICESTATION	Avenue Herrmann-Debroux 15, 1160 Auderghem	154394.329	166902.239
Auderghem	UTG/166377	EFR BELGIUM BVBA	Avenue des Volontaires 103, 1160 Auderghem	152473.779	168462.129
Auderghem	UTG/166063	EFR BELGIUM BVBA	Boulevard du Triomphe 215, 1160 Auderghem	152035.41	167384.64
Auderghem	UTG/165715	EFR BELGIUM BVBA	Chaussée de Wavre 2009, 1160 Auderghem	155019.52	166742.058
Auderghem	UTG/158313	EFR BELGIUM BVBA	Boulevard du Souverain 320, 1160 Auderghem	154106.389	167592.32
Auderghem	UTG/167858	LUKOIL BELGIUM	Boulevard du Triomphe 167, 1160 Auderghem	152459.646	167631.986
Auderghem	UTG/164306	LUKOIL BELGIUM	Boulevard du Souverain 91, 1160 Auderghem	154128.735	167011.433
Auderghem	UTG/163913	LUKOIL BELGIUM	Boulevard du Souverain 91, 1160 Auderghem	154128.735	167011.433

Auderghem	UTG/168011	GARAGE DUKA	Chaussée de Wavre 1176, 1160 Auderghem	152628.57	167928.116
Berchem - St.-Agathe	UTG/196124	BELGIAN SHELL	Avenue Charles-Quint 560, 1082 Berchem - St.-Agathe	144710.177678022	173412.723111332
Berchem - St.-Agathe	UTG/158100	XL SERVICESTATION	Chaussée de Zellik 1, 1082 Berchem - St.-Agathe	144573.839	173267.679
Berchem - St.-Agathe	UTG/169377	EFR BELGIUM BVBA	Avenue de la Basilique 110, 1082 Berchem - St.-Agathe	145644.358	172713.168
Berchem - St.-Agathe	UTG/168115	LUKOIL BELGIUM	Avenue Charles-Quint 480, 1082 Berchem - St.-Agathe	144787.628	173445.366
Bruxelles	UTG/165799	AEKO OIL COMPANY	Chaussée d'Anvers 254, 1000 Bruxelles	149263.968	172900.196
Bruxelles	UTG/169682	PLASMA INDUSTRIES BELGIUM	Avenue de Tyras 109, 1120 Bruxelles	151743.799	177676.139
Bruxelles	UTG/164097	HOBE BELGIQUE	Boulevard Maurice Lemonnier 8 - 14, 1000 Bruxelles	148381.304	170504.679
Bruxelles	UTG/168842	BELGIAN SHELL	Avenue d'Auderghem 15, 1040 Bruxelles	151101.094	170066.122
Bruxelles	UTG/163473	TOTAL BELGIUM	Rue Belliard 86, 1040 Bruxelles	150482.229	170088.328
Bruxelles	UTG/164054	TOTAL BELGIUM	Quai des Usines 22, 1000 Bruxelles	149768.819	173830.75
Bruxelles	UTG/167882	TOTAL BELGIUM	Chaussée de Waterloo 886, 1000 Bruxelles	150273.384045968	165966.720693163
Bruxelles	UTG/167106	TOTAL BELGIUM	Chaussée de Haecht 1315, 1130 Bruxelles	153403.769	174669.068
Bruxelles	UTG/169142	TOTAL BELGIUM	Avenue du Port 142, 1000 Bruxelles	149048.47571481	173459.028513418
Bruxelles	UTG/178874	OCTA	Drève Sainte-Anne 10, 1020 Bruxelles	148971.529	174537.809
Bruxelles	UTG/168133	OCTA	Boulevard du Midi 25 - 27, 1000 Bruxelles	147978.471	170304.869
Bruxelles	UTG/170756	OCTA	Avenue des Croix de Guerre 141, 1120 Bruxelles	150995.279	175563.869
Bruxelles	UTG/172593	IMMOTO	Boulevard Barthélemy 39 - 40, 1000 Bruxelles	147957.52	171143.409
Bruxelles	UTG/172744	IMMOTO	Avenue Jean Palfyn 6, 1020 Bruxelles	147478.568	175816.339
Bruxelles	UTG/168274	IMMOTO	Boulevard Barthélemy 27 - 28, 1000 Bruxelles	147987.515	171225.927
Bruxelles	UTG/164183	IMMOTO	Boulevard Barthélemy 39 - 40, 1000 Bruxelles	147957.52	171143.409



Bruxelles	UTG/163475	EXXONMOBIL PETROLEUM & CHEMICAL	Rue Belliard 93 - 95, 1040 Bruxelles	150534.329	170034.89
Bruxelles	UTG/162003	INTERPARKING	Rue de l'Evêque 1, 1000 Bruxelles	148844.53660187 3	171058.48842956 5
Bruxelles	UTG/168924	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Boulevard de Water- loo 2A, 1000 Bruxelles	149257.72035586 7	169659.39142850 3
Bruxelles	UTG/158510	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Avenue du Port 59, 1000 Bruxelles	148765.49	172789.29
Bruxelles	UTG/195409	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Chaussée de Haecht 1795 - 1801, 1130 Bruxelles	154212.603	175823.226
Bruxelles	UTG/156701	EFR BELGIUM BVBA	Chaussée de Vil- vorde 1A, 1120 Bruxelles	151566.14681259 6	175567.38710203 3
Bruxelles	UTG/174695	EFR BELGIUM BVBA	Chaussée de Haecht 2000, 1130 Bruxelles	154315.97	175884.509
Bruxelles	UTG/167833	EFR BELGIUM BVBA	Chaussée de Vleur- gat 218, 1000 Bruxelles	149858.079	167843.819
Bruxelles	UTG/160760	EFR BELGIUM BVBA	Chaussée de La Hulpe 118, 1000 Bruxelles	151924.8025	165198.1925
Bruxelles	UTG/168633	ETABLISSEMENTEN J. MAES ZONEN	Chaussée de Vil- vorde 5, 1120 Bruxelles	152268.85227476	176271.82965598 7
Bruxelles	UTG/173829	U-CAR SERVICES	Chaussée de Haecht 1265, 1130 Bruxelles	153224.975	174508.783
Bruxelles	UTG/165981	SUNSET	Avenue des Pagodes 2, 1020 Bruxelles	150398.903	175468.999
Bruxelles	UTG/165291	VSD	Rue du Cloître 87, 1020 Bruxelles	147960.481	175348.255
Bruxelles	UTG/168745	LUKOIL BELGIUM	Chaussée de Haecht 1465 - 1635, 1130 Bruxelles	153765.489	175060.079
Bruxelles	UTG/166668	LUKOIL BELGIUM	Chaussée de Vil- vorde 21 - 31, 1120 Bruxelles	151276.787	175361.971
Etterbeek	UTG/167915	MOENS Didier	Rue des Coquelicots 49, 1040 Etterbeek	151831.899	169209.879
Etterbeek	UTG/166197	TOTAL BELGIUM	Rue de Linthout 194, 1040 Etterbeek	152280.679	170155.129
Etterbeek	UTG/164277	XL SERVICESTATION	Boulevard Général Jacques 222 - 224, 1040 Etterbeek	151454.345	168047.826
Etterbeek	UTG/169768	LUKOIL BELGIUM	Rue Gray 69, 1040 Etterbeek	150751.94	169367.858
Evere	UTG/165553	SIKA	Rue Pierre Dupont 167, 1140 Evere	153070.039	172682.909
Evere	UTG/171725	BELGIAN SHELL	Avenue des Olym- piades 12, 1140 Evere	152511.011	173133.159
Evere	UTG/164453	TOTAL BELGIUM	Avenue Franz Guil- laume 56, 1140 Evere	153301.859	172380.969

Evere	UTG/183746	EVERE SQUARE	Chaussée de Louvain 864, 1140 Evere	152995.259	171970.55
Evere	UTG/165640	OCTA	Avenue Henri Conscience 171, 1140 Evere	152189.886	173521.502
Evere	UTG/162669	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Chaussée de Louvain 949, 1140 Evere	153661.269	172275.189
Evere	UTG/165850	XL SERVICESTATION	Chaussée de Louvain 1004, 1140 Evere	153570.169	172188.728
Evere	UTG/162511	DIANTHUS	Avenue des Communautés 5, 1140 Evere	153835.48	172189.289
Evere	UTG/166643	ETABLISSEMENTS FRANZ COLRUYT	Avenue des Anciens Combattants 42 - 54, 1140 Evere	153197.988	172292.827
Evere	UTG/172637	LUKOIL BELGIUM	Chaussée de Louvain 1020, 1140 Evere	153602.034	172200.087
Forest	UTG/169247	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Rue Saint-Denis 279, 1190 Forest	146644.871	167570.615
Forest	UTG/164542	GARAGE DU DOMAINE	Avenue du Domaine 2, 1190 Forest	147142.669	166277.449
Forest	UTG/168425	AUDI BRUSSELS	Boulevard de la Deuxième Armée Britannique 201, 1190 Forest	146002.332	166427.321
Forest	UTG/185555	AUDI BRUSSELS	Boulevard de la Deuxième Armée Britannique 201, 1190 Forest	146002.332	166427.321
Forest	UTG/168144	SUPER STAR STATION	Avenue Wielemans Ceuppens 91 - 93, 1190 Forest	147323.231	168179.096
Forest	UTG/169293	LUKOIL BELGIUM	Boulevard de la Deuxième Armée Britannique 15, 1190 Forest	146889.182	167743.543
Forest	UTG/160186	LUKOIL BELGIUM	Chaussée de Neerstalle 208, 1190 Forest	146154.656	165966.086
Forest	UTG/169521	JONCKHEERE ROLAND	Chaussée de Ruisbroek 110, 1190 Forest	145918.949	165262.21
Ganshoren	UTG/158463	TOTAL BELGIUM	Avenue Jacques Sermont 63, 1083 Ganshoren	146719.119	173197.228
Ixelles	UTG/167828	TOTAL BELGIUM	Place Marie-José 8, 1050 Ixelles	151319.859	166201.918
Ixelles	UTG/201225	TOTAL BELGIUM	Rue du Mail 50, 1050 Ixelles	149383.669	167961.6
Ixelles	UTG/166215	OCTA	Rue du Trône 178, 1050 Ixelles	150300.057	169368.995
Ixelles	UTG/166104	CADO NO 1	Rue de Theux 157, 1050 Ixelles	150792.009	168872.24
Ixelles	UTG/164551	CADO NO 1	Place Henri Conscience 3, 1050 Ixelles	150199.139	168933.779

Ixelles	UTG/161719	CADO NO 1	Avenue Arnaud Fraiteur 26, 1050 Ixelles	151769.31	167431.339
Ixelles	UTG/164359	EFR BELGIUM BVBA	Rue Washington 72, 1050 Ixelles	149624.107	168123.548
Ixelles	UTG/163987	EUROPLUS BELGIUM	Chaussée de Boondael 2, 1050 Ixelles	150385.774	168565.95
Jette	UTG/162107	GARAGE MVS	Boulevard de Smet de Naeyer 276, 1090 Jette	147495.72	174200.027
Jette	UTG/168957	BELGIAN SHELL	Boulevard de Smet de Naeyer 102, 1090 Jette	147195.208	173688.109
Jette	UTG/163677	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Boulevard de Smet de Naeyer 113, 1090 Jette	147134.238437069	173708.971189948
Jette	UTG/166154	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Avenue de l'Exposition 230, 1090 Jette	146373.032	174810.906
Jette	UTG/161858	LUKOIL BELGIUM	Avenue de l'Exposition 339, 1090 Jette	146337.81	175145.652
Jette	UTG/162109	LUKOIL BELGIUM	Boulevard de Smet de Naeyer 293, 1090 Jette	147492.769	174281.959
Koekelberg	UTG/170670	MISSIL PETROLEUM	Rue Jean Jacquet 63, 1081 Koekelberg	147062.109	171885.999
Koekelberg	UTG/169887	VRLAKU Parim	Place de Bastogne 24, 1081 Koekelberg	146379.1755	172508.3665
Molenbeek - Saint - Jean	UTG/168616	DELHAIZE LE LION/DE LEEUW B.V.	Rue Osseghem 53 - 54, 1080 Molenbeek - Saint - Jean	146583.285	171633.795
Molenbeek - Saint - Jean	UTG/168902	TOTAL BELGIUM	Chaussée de Gand 636, 1080 Molenbeek - Saint - Jean	145792.34	172102.145
Molenbeek - Saint - Jean	UTG/164173	OCTA	Rue Vanderstichelen 131, 1080 Molenbeek - Saint - Jean	147976.678	172723.79
Molenbeek - Saint - Jean	UTG/164698	PSO	Rue Nicolas Doyen 18, 1080 Molenbeek - Saint - Jean	146731.629804141	170821.678621629
Molenbeek - Saint - Jean	UTG/159964	EXXONMOBIL PETROLEUM & CHEMICAL	Chaussée de Ninove 39, 1080 Molenbeek - Saint - Jean	147573.01	171090.924
Molenbeek - Saint - Jean	UTG/163443	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Boulevard Belgica 56, 1080 Molenbeek - Saint - Jean	147712.939	172971.599
Molenbeek - Saint - Jean	UTG/161553	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Chaussée de Gand 312, 1080 Molenbeek - Saint - Jean	146773.845	171836.023
Molenbeek - Saint - Jean	UTG/168253	XL SERVICESTATION	Boulevard Louis Mettwie 95, 1080 Molenbeek - Saint - Jean	145226.98	171409.689
Saint-Gilles	UTG/169487	TOTAL BELGIUM	Avenue de la Porte de Hal 69, 1060 Saint-Gilles	148038.026	169693.754

Saint-Gilles	UTG/161597	CADO NO 1	Place Hermann Dumont 4, 1060 Saint-Gilles	148816.411	168719.16
Saint-Gilles	UTG/160825	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Boulevard Jamar 51, 1060 Saint-Gilles	147788.199	169885.948
Saint-Gilles	UTG/164633	LUKOIL BELGIUM	Chaussée de Waterloo 378, 1060 Saint-Gilles	148857.084	168118.756
Saint-Josse-ten-Noode	UTG/160718	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Place Saint-Lazare 2, 1210 Saint-Josse-ten-Noode	149483.89	171844.302
Schaerbeek	UTG/166816	EUROPEENNE FUEL SERVICE	Avenue de la Reine 95 - 97, 1030 Schaerbeek	149645.864	173047.345
Schaerbeek	UTG/161712	R & A ROELS	Rue Gallait 52 - 56, 1030 Schaerbeek	149935.27	172872.498
Schaerbeek	UTG/169766	TWIN PETROLEUM	Rue de Jérusalem 66, 1030 Schaerbeek	150724.229	172712.719
Schaerbeek	UTG/168227	BELGIAN SHELL	Boulevard Lambertmont 18 - 20, 1030 Schaerbeek	150451.67	173892.39
Schaerbeek	UTG/164039	BELGIAN SHELL	Chaussée de Louvain 622, 1030 Schaerbeek	152257.473	171667.945
Schaerbeek	UTG/160325	BELGIAN SHELL	Chaussée de Louvain 568, 1030 Schaerbeek	152334.6345	171742.7645
Schaerbeek	UTG/162437	TOTAL BELGIUM	Rue William Degouve de Nuncques 6, 1030 Schaerbeek	152804.359	170873.149
Schaerbeek	UTG/166611	TOTAL BELGIUM	Boulevard Général Wahis 30, 1030 Schaerbeek	151792.759	172242.859
Schaerbeek	UTG/166163	TOTAL BELGIUM	Avenue Général Eisenhower, 1030 Schaerbeek	150898.099	172047.178
Schaerbeek	UTG/165830	OCTA	Avenue Chazal 118, 1030 Schaerbeek	151470.098	171788.229
Schaerbeek	UTG/160337	OCTA	Chaussée de Louvain 742, 1030 Schaerbeek	152641.411	171830.258
Schaerbeek	UTG/183850	OPTIMA 1030	Rue Royale-Sainte-Marie 176, 1030 Schaerbeek	150306.127	172866.557
Schaerbeek	UTG/163980	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Avenue Eugène Demolder 154, 1030 Schaerbeek	151039.759	173699.878
Schaerbeek	UTG/166020	BELGIUM PETROL OIL COMPANY	Rue François-Joseph Navez 24, 1030 Schaerbeek	150210.345	173345.092
Schaerbeek	UTG/170071	INTERNATIONAL PETROL OIL COMPANY	Rue Auguste Lambiotte 73 - 75, 1030 Schaerbeek	151462.038	171667.001
Schaerbeek	UTG/167162	EFR BELGIUM BVBA	Boulevard Général Wahis 2 - 8, 1030 Schaerbeek	151683.11	172308.138

Schaerbeek	UTG/168076	KINK ENERGY STAR	Rue Gallait 121 - 123, 1030 Schaer- beek	150127.189	173114.782
Schaerbeek	UTG/168055	LUKOIL BELGIUM	Chaussée de Louvain 285, 1030 Schaer- beek	152571.91371602 4	171819.53207866 3
Schaerbeek	UTG/166073	TOPCO	Place de Houffalize 17, 1030 Schaerbeek	150582.249	172751.189
Uccle	UTG/167771	GARAGE WILLIAM SONCK - GWS	Chaussée d'Al- semberg 962, 1180 Uccle	147537.245	164745.83
Uccle	UTG/168732	BELGIAN SHELL	Rue Gatti de Ga- mond 88, 1180 Uccle	147137.84	165931.09
Uccle	UTG/182228	DATS 24	Rue de Stalle 161, 1180 Uccle	146831.009	165131.769
Uccle	UTG/166770	OCTA	Chaussée de Water- loo 1407, 1180 Uccle	150573.708	163919.279
Uccle	UTG/173797	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Rue de Stalle 108 - 110, 1180 Uccle	147287.555	165164.68
Uccle	UTG/158435	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Chaussée de Water- loo 1389, 1180 Uccle	150484.44	164090.828
Uccle	UTG/164051	XL SERVICESTATION	Chaussée de Water- loo 959, 1180 Uccle	150176.258	166248.37
Uccle	UTG/174696	EFR BELGIUM BVBA	Rue du Château d'Or 1, 1180 Uccle	147367.48	164147.484
Uccle	UTG/167811	EFR BELGIUM BVBA	Chaussée de Water- loo 1535, 1180 Uccle	150853.179	163359.399
Uccle	UTG/167889	SORIA ET LEAL	Rue Vanderkindere 444 - 446, 1180 Uccle	149428.309	167117.248
Uccle	UTG/169790	TOP FOOD SELECT	Chaussée de Water- loo 964, 1180 Uccle	150331.651	165756.036
Uccle	UTG/164212	VSD	Chaussée de Saint- Job 500, 1180 Uccle	149233.919	164633.949
Uccle	UTG/168066	ERTUG	Chaussée de Water- loo 1242, 1180 Uccle	150386.77	164816.12
Uccle	UTG/161970	LUKOIL BELGIUM	Dieweg 130, 1180 Uccle	148469.809	165068.469
Uccle	UTG/167746	AUTO EXCEPTION	Rue de l'Anémone 26, 1180 Uccle	149372.299	167116.489
Uccle	UTG/161298	TOPCO	Rue Gatti de Ga- mond 339, 1180 Uccle	147168.029	165148.75
Uccle	UTG/159849	LUKOIL BELGIUM	Rue du Roetaert 3, 1180 Uccle	147103.807	165119.427
Watermael - Boits- fort	UTG/166476	BELGIAN SHELL	Avenue du Martin- Pêcheur 2, 1170 Wa- termael - Boitsfort	152203.901	166687.241
Watermael - Boits- fort	UTG/169959	OCTA	Rue Théophile Vander Elst 124, 1170 Watermael - Boitsfort	152651.009	166164.599
Watermael - Boits- fort	UTG/166693	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Avenue du Martin- Pêcheur 4, 1170 Wa- termael - Boitsfort	152218.358	166704.895

Watermael - Boitsfort	UTG/166006	LUKOIL BELGIUM	Avenue de la Foresterie 40, 1170 Watermael - Boitsfort	153653.334	164423.993
Woluwe - St.- Lambert	UTG/168219	CORA	Avenue des Communautés 101, 1200 Woluwe - St.- Lambert	154202.959	171818.559
Woluwe - St.- Lambert	UTG/166494	BELGIAN SHELL	Chaussée de Roodebeek 169, 1200 Woluwe - St.- Lambert	154289.97	170909.899
Woluwe - St.- Lambert	UTG/170672	DATS 24	Rue Vervloesem 146, 1200 Woluwe - St.- Lambert	154338.378	170801.428
Woluwe - St.- Lambert	UTG/164024	OCTA	Avenue Marie-José 2, 1200 Woluwe - St.- Lambert	153166.549	170654.859
Woluwe - St.- Lambert	UTG/164588	Q8 - KUWAIT PETROLEUM BELGIUM NV	Square Marie-José 5, 1200 Woluwe - St.- Lambert	153187.88	170694.734
Woluwe - St.- Lambert	UTG/160192	GARAGE DVGL	Chaussée de Louvain 1204, 1200 Woluwe - St.- Lambert	154227.389	172457.279
Woluwe - St.- Lambert	UTG/164706	LUKOIL BELGIUM	Rue Montagne des Cerisiers 7, 1200 Woluwe - St.- Lambert	153577.009	170439.749
Woluwe - St.- Pierre	UTG/168862	BELGIAN SHELL	Avenue Jules Du Jardin 1, 1150 Woluwe - St.- Pierre	155882.139	168975.938
Woluwe - St.- Pierre	UTG/159281	TOTAL BELGIUM	Avenue Edmond Parmentier 258, 1150 Woluwe - St.- Pierre	155500.459	169209.18
Woluwe - St.- Pierre	UTG/166456	TOTAL BELGIUM	Avenue des Frères Legrain 76, 1150 Woluwe - St.- Pierre	153064.539	168470.349
Woluwe - St.- Pierre	UTG/169819	TOTAL BELGIUM	Avenue Orban 193, 1150 Woluwe - St.- Pierre	156682.47	169735.125
Woluwe - St.- Pierre	UTG/164134	LUKOIL BELGIUM	Avenue de Wezembeek 20, 1150 Woluwe - St.- Pierre	156583.67	170941.331

## IX. Bibliography

- [1] EUR-Lex, «Directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs,» [En ligne]. Available: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0094>. [Accès le 11 Avril 2017].
- [2] RTBF.be, «Pollution de l'air à Bruxelles: il y a urgence selon le BRAL,» *RTBF*, 2017.
- [3] Parlement de la Région de Bruxelles-Capitale, «Résolution visant à favoriser un « fuel shift » et le développement d'un réseau de stations au gaz naturel comprimé (CNG) pour les véhicules particuliers en Région de Bruxelles-Capitale,» [En ligne]. Available: <http://weblex.irisnet.be/data/crb/doc/2016-17/130791/images.pdf>. [Accès le 11 avril 2017].
- [4] Forum-Mercedes, «[Classe B W245] Moteur au gaz naturel,» 21 avril 2012. [En ligne]. Available: <http://www.forum-mercedes.com/topic-212-classe-b-w245-moteur-au-gaz-naturel.html>. [Accès le 10 avril 2017].
- [5] Van Hool, «Transport public GNV-électrique,» [En ligne]. Available: <http://www.vanhool.be/FRA/openbaar%20vervoer/hybride-cng-elektrisch/cng-elektrischga.html>. [Accès le 13 avril 2017].
- [6] Colruyt Groupe Belgique, «DATS 24 démarre l'élaboration de son réseau CNG wallon à Gosselies,» 25 avril 2016. [En ligne]. Available: <https://www.colruytgroup.com/fr/quoi-de-neuf/dats-24-demarre-lelaboration-de-son-reseau-cng-wallon-gosselies>. [Accès le 11 avril 2017].
- [7] Sibelga, «Règlement technique pour la gestion du réseau de distribution en Région de Bruxelles-Capitale et l'accès à celui-ci,» Bruxelles, 2004.
- [8] Bauer Kompressoren, «Système de ravitaillement mère-fille,» [En ligne]. Available: <http://www.bauergroup.com/fr/produits/fuel-gas-systems-fgs/biomethane/postes-de-ravitaillement-en-biomethane/systeme-de-ravitaillement-mere-fille/>. [Accès le 12 avril 2017].
- [9] T. Vangulick, «Rouler au gaz: le CNG, c'est tendance! Bientôt un réseau de stations en Wallonie »,» *RTBF*, 2017.
- [10] Smartgrids-cre, «Le GNV, un carburant alternatif pour une mobilité renouvelée,» 24 Mars 2015. [En ligne]. Available: <http://www.smartgrids-cre.fr/index.php?rubrique=dossiers&srub=gnv&action=imprimer>.
- [11] Rhône Alpes Energie Environnement, «Guide pour la mise en place d'une station-service bioGNC agricole,» Septembre 2016. [En ligne]. Available: [http://www.fedarene.org/wp-content/uploads/2016/11/RAEE\\_Guide\\_mise\\_en\\_place\\_station\\_service\\_bioGNC\\_agricole\\_septembre\\_2016.pdf](http://www.fedarene.org/wp-content/uploads/2016/11/RAEE_Guide_mise_en_place_station_service_bioGNC_agricole_septembre_2016.pdf).
- [12] Commission Européenne, «Journal officiel de l'Union européenne,» 27 Avril 2011. [En ligne]. Available: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex:32011R0407>.
- [13] Commission Européenne, «Paquet sur le climat et l'énergie à l'horizon 2020,» [En ligne]. Available: [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020\\_fr](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_fr). [Accès le 18 Avril 2017].

- [14 Ricardo Consulting, «The role of natural gas and biomethane in the transport sector,» 2016.  
]
- [15 NGVA, «NGVA Report Q10 A Gap-analysis of the DAFI implementation,» 2015.  
]
- [16 NGVA, «Report of Activities 2015/2016,» 2017.  
]
- [17 Association de surveillance de la qualité de l'air AIRPARIF, «Mortalité et maladie, la pollution coûte cher,» 7 Mai 2015.  
] [En ligne]. Available: <https://www.airparif.asso.fr/actualite/detail/id/139>.
- [18 Commission européenne, «Horizon 2020 en bref,» 2014.  
]
- [19 Parlement Européen, «Fonds européen de développement régional (FEDER),» [En ligne]. Available:  
] [http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/fr/displayFtu.html?ftuid=FTU\\_5.1.2.html](http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/fr/displayFtu.html?ftuid=FTU_5.1.2.html). [Accès le 20 avril 2017].
- [20 Engie, Port d'Anvers, «ENGIE et l' Autorité portuaire d'Anvers signent une convention de concession de 30 ans pour  
] la construction et l'exploitation d'un Hub d'énergies alternatives dans le port d'Anvers,» 2016.
- [21 InGAS, «Project Overview,» [En ligne]. Available: <http://www.ingas-eu.org/about.php>. [Accès le 25 avril 2017].  
]
- [22 European Commission, «Promoting the Uptake of Gaseous Vehicle Fuels, Biogas and Natural Gas in Europe,»  
] *Intelligent Energy Europe*, 2011.
- [23 GasHighWay, «Cng Gas,» [En ligne]. Available: <http://www.gashighway.net/>. [Accès le 24 Avril 2017].  
]
- [24 NGVA Europe, «EU Policy and natural gas vehicles,» [En ligne]. Available: <https://www.ngva.eu/eu-policy-and-ngvs>.  
] [Accès le 18 Avril 2017].
- [25 Eurostat, «Energy price statistics,» Juillet 2016. [En ligne]. Available: [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy\\_price\\_statistics](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_price_statistics).  
]
- [26 NGVA. [En ligne]. Available: <http://www.ngva.be/fr/nouvelles?article=32>.  
]
- [27 Eandis, «REG-premieaanvraag 2016 CNG-voertuig,» 2016. [En ligne]. Available:  
] [https://www.eandis.be/sites/eandis/files/documents/9023065-cng-voertuigen\\_2016.pdf](https://www.eandis.be/sites/eandis/files/documents/9023065-cng-voertuigen_2016.pdf).
- [28 PitPoint Clean Fuels, «PitPoint Clean Fuels,» [En ligne]. Available: <http://www.pitpoint.be/>. [Accès le 18 avril 2014].  
]
- [29 Gas.be, «Le Gaz Naturel,» [En ligne]. Available: <http://www.gaznaturel.be/>. [Accès le 20 avril 2017].  
]



- [30 The Oxford Insitute for Energy Studies, «The Prospects for Natural Gas as a Transport Fuel in Europe,» 2014.  
]
- [31 Clean Fuels Consulting, «Study "Legal and Regulatory Environment for the Construction and Operation of CNG Filling  
] Stations in European Countries" Country Profile Belgium,» 2012.
- [32 Infrac, «Minder CO<sup>2</sup> -uitstoot genereren,» [En ligne]. Available: [http://www.samenopwegmetinfrac.be/voertuigen-  
\] op-cng](http://www.samenopwegmetinfrac.be/voertuigen-op-cng). [Accès le 24 Avril 2017].
- [33 EAFO, «European Alternative Fuels Observatory,» [En ligne]. Available:  
] [http://www.eafo.eu/eu#eu\\_ng\\_filling\\_graph\\_anchor](http://www.eafo.eu/eu#eu_ng_filling_graph_anchor). [Accès le 24 Avril 2017].
- [34 Clean Fuels Consulting, «Study "Legal and Regulatory Environment for the Construction and Operation of CNG Filling  
] Stations in European Countries" Country Profile Italy,» 2012.
- [35 Anfia, [En ligne]. Available: <http://anfia.it>. [Accès le 24 Avril 2017].  
]
- [36 Ecogas, «Consorzio Ecogas,» [En ligne]. Available: <http://www.ecogas.it/ecogas.html>. [Accès le 24 Avril 2017].  
]
- [37 Clean Fuels Consulting, «Study "Legal and Regulatory Environment for the Construction and Operation of CNG Filling  
] Stations in European Countries" Country Profile Germany,» 2012.
- [38 Heise, [En ligne]. Available: <https://www.heise.de/>. [Accès le 24 Avril 2017].  
]
- [39 Eltis, [En ligne]. Available: <http://eltis.org/>. [Accès le 24 Avril 2017].  
]
- [40 Zukunft Erdgas, [En ligne]. Available: <https://www.zukunft-erdgas.info/>. [Accès le 24 Avril 2017].  
]
- [41 CAR-Center Automotive Research Universität Duisburg-Essen, «CNG as automotive fuel for Europe / CEE is it possible  
] to achieve 5% + X Market share for CNG ? Necessary steps and actions to achieve?,» 2010.
- [42 IEA Energy Technology Network, «Task 37 Biogas Country Overview,» 2014.  
]
- [43 Clean Fuels Consulting, «Study "Legal and Regulatory Environment for the Construction and Operation of CNG Filling  
] Stations in European Countries" Country Profile Netherlands,» 2012.
- [44 Belastingdienst, «Energiebelasting,» [En ligne]. Available:  
] [https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/overige\\_belastingen/belastingen\\_op\\_milieugrondslag/energiebelasting/](https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/overige_belastingen/belastingen_op_milieugrondslag/energiebelasting/). [Accès le 24 Avril 2017].
- [45 OrangeGas, [En ligne]. Available: <https://www.orangeGas.nl/>. [Accès le 24 Avril 2017].  
]

- [46 MJM Energy, [En ligne]. Available: <http://mjmenenergy.com/>. [Accès le 24 Avril 2017].  
]
- [47 Ballast Nedam, [En ligne]. Available: <http://www.ballast-nedam.nl/>. [Accès le 24 Avril 2017].  
]
- [48 S. Lauer, «GDF et PSA Peugeot-Citroën misent sur la voiture au gaz naturel,» [En ligne]. Available:  
] [http://www.lemonde.fr/economie/article/2005/10/01/gdf-et-psa-peugeot-citroen-misent-sur-la-voiture-au-gaz-naturel\\_694922\\_3234.html](http://www.lemonde.fr/economie/article/2005/10/01/gdf-et-psa-peugeot-citroen-misent-sur-la-voiture-au-gaz-naturel_694922_3234.html). [Accès le 21 avril 2017].
- [49 Gaz-Mobilité.fr, «Stations GNV : l'AFGNV prend la main sur la Directive AFI,» [En ligne]. Available: <http://www.gaz-mobilite.fr/actus/stations-gnv-afgnv-directive-afi-france-1088.html>. [Accès le 20 avril 2017].  
]
- [50 Clean Fuels Consulting, «Study "Legal and Regulatory Environment for the Construction and Operation of CNG Filling  
] Stations in European Countries" Country Profile France,» 2012.
- [51 Total, «Le GNV pour les pros,» [En ligne]. Available: <https://gnv-mobilite.total.com/web/gnv-fr/le-gnv-pour-les-pros>.  
] [Accès le 24 Avril 2017].
- [52 Eltis, «Biogas bus fleets in Lille,» [En ligne]. Available: <http://www.eltis.org/discover/case-studies/biogas-bus-fleets-lille-france>. [Accès le 24 Avril 2017].  
]
- [53 Yves Beasen, directeur des transports à Lille Métropole, «« Lille : une flotte de bus 100 % GNV »,» *Flottes Automobiles*,  
] 2013.
- [54 Ile-de-France, «Déploiement de stations de compression au GNV et biogaz,» [En ligne]. Available:  
] <https://www.iledefrance.fr/aides-regionales-appels-projets/deploiement-stations-compression-au-gnv-biogaz>.  
] [Accès le 24 Avril 2017].
- [55 AFGNV, «Le 4 octobre 2016, la FNTV PACA et GRDF signent une convention pour promouvoir le GNV !,» 4 Octobre  
] 2016. [En ligne]. Available: [http://www.afgnv.info/Le-4-octobre-2016-la-FNTV-PACA-et-GRDF-signent-une-convention-pour-promouvoir-le-GNV-\\_a844.html](http://www.afgnv.info/Le-4-octobre-2016-la-FNTV-PACA-et-GRDF-signent-une-convention-pour-promouvoir-le-GNV-_a844.html).
- [56 ADEME, [En ligne]. Available: <http://www.ademe.fr/>. [Accès le 24 Avril 2017].  
]
- [57 Gouvernement, ADEME, «Investissements d'avenir Démonstrateur de la transition énergétique et écologique,» 2016.  
]
- [58 Gaz-Mobilité.fr, «La loi de finances 2016 confirme l'avantage fiscal du GNV sur le diesel,» [En ligne]. Available:  
] <http://www.gaz-mobilite.fr/actus/fiscalite-gnv-gaz-naturel-carburant-loi-finances-2016-1147.html>. [Accès le 21 avril 2017].
- [59 Clean Fuels Consulting, «Study "Legal and Regulatory Environment for the Construction and Operation of CNG Filling  
] Stations in European Countries" Country Profile Sweden,» 2012.
- [60 Energigas Sverige, «Present status and future projects of biomethane in Sweden (Scandinavia),» 2016.  
]

[61 Swedish Energy Agency, «Energy in Sweden,» 2015.

]

[62 BioGAC, «BioGaC – Refuelling the Future,» [En ligne]. Available: <http://biogac.eu/>. [Accès le 24 Avril 2017].

]

[63 Clean Fuels Consulting, «Study "Legal and Regulatory Environment for the Construction and Operation of CNG Filling Stations in European Countries" Country Profile Austria,» 2012.

[64 Erdgas Autos, «Erdgas Natürlich Unterwegs,» [En ligne]. Available: <http://www.erdgasautos.at/sparen/foerderungen-oesterreich/niederoesterreich/>. [Accès le 24 Avril 2017].

[65 OMV, [En ligne]. Available: <http://www.omv.com/portal/01/com>. [Accès le 24 Avril 2017].

]

[66 Eni Austria, [En ligne]. Available: [https://www.eni.com/portal/search/searchForeignSites.do?keyword=cng&x=0&y=0&locale=en\\_AT&header=search](https://www.eni.com/portal/search/searchForeignSites.do?keyword=cng&x=0&y=0&locale=en_AT&header=search). [Accès le 24 Avril 2017].

[67 FGW, [En ligne]. Available: <https://www.gaswaerme.at/>. [Accès le 24 Avril 2017].

]

[68 FOD Mobiliteit, «Lijst installateurs CNG,» 3 Février 2017. [En ligne]. Available: [https://mobilit.belgium.be/nl/Resources/publicaties/wegvervoer/pub\\_cng\\_lijst](https://mobilit.belgium.be/nl/Resources/publicaties/wegvervoer/pub_cng_lijst).

[69 Volkswagen, «New eco up!,» [En ligne]. Available: <http://offers.volkswagen.be/fr/particulier/new-eco-up#equipment>. [Accès le 10 Avril 2017].

[70 Gas Vehicle Hub, «Howard Tenens,» [En ligne]. Available: <http://www.gasvehiclehub.com/case-studies/howard-tenens>. [Accès le 10 Avril 2017].

[71 V. Delchambre, «CNG : tout savoir sur une alternative trop méconnue,» 1 Juin 2016. [En ligne]. Available: <http://www.moniteurautomobile.be/conseils-auto/generalites/cng-tout-savoir-gnv-alternative-trop-meconnue.html>.

[72 Alternative Fuels Data Center U.S. Department of Energy's Clean Cities program, «GNC infrastructure costs,» 2012.

]

[73 Bauercompressors, «CNG System For Large Fleets,» 2016.

]

[74 Bauercompressors, «Large duty series,» Tulsagastech, 2016.

]

[75 Go With Natural Gas, «Stations mixtes GNC/GNL,» [En ligne]. Available: <http://www.gowithnaturalgas.ca/fr/rouler-au-gaz-naturel/stations-de-ravitaillement/un-choix-de-stations-de-ravitaillement/stations-mixtes-gncgnl/>. [Accès le 10 Avril 2017].

- [76 G. DURAND, «Avec au moins 4 stations mixtes GNL/GNC en service en 2016, Gas Natural Fenosa affirme ses ambitions d'acteur du GNV en France !,» 14 Janvier 2016. [En ligne]. Available: [http://www.afgnv.info/Avec-au-moins-4-stations-mixtes-GNL-GNC-en-service-en-2016-Gas-Natural-Fenosa-affirme-ses-ambitions-d-acteur-du-GNV-en\\_a736.html](http://www.afgnv.info/Avec-au-moins-4-stations-mixtes-GNL-GNC-en-service-en-2016-Gas-Natural-Fenosa-affirme-ses-ambitions-d-acteur-du-GNV-en_a736.html).
- [77 Low Carbon - Official Subgroup of Energy Efficiency, «Natural gas vehicles,» [En ligne]. Available: <https://connect.innovateuk.org/web/low-carbon/natural-gas-vehicles>. [Accès le 10 Avril 2017].
- [78 IANGV, «Vehicle Fuel Storage,» [En ligne]. Available: <http://www.iangv.org/natural-gas-vehicles/vehicule-fuel-storage/>. [Accès le 10 Avril 2017].
- [79 Groupe de recherche MOBI (Vrije Universiteit Brussel), «Overzicht van voertuigtechnologieën en laad-/tankinfrastructuur,» chez BROAM (*Brussels Research on the Opportunities of Alternative vehicle technologies for urban Mobility*), Bruxelles, 2016.
- [80 NGVA Europe, «Vehicle Catalogue - June 2016,» 2016.]
- [81 NGVA Belgique, «Choisissez votre véhicule au gaz naturel,» [En ligne]. Available: <http://www.ngva.be/fr/vehicules>. [Accès le 10 Avril 2017].
- [82 Gaz-mobilité, «Volvo V90 Bi-fuel,» [En ligne]. Available: <http://www.gaz-mobilite.fr/voiture-gnv/volvo-v90-bi-fuel-caracteristiques-technique-98.html>. [Accès le 10 Avril 2017].
- [83 Vroom, «Fiat Doblo - 2015 - 1.4 T - Jet Natural Power Lounge CNG,» [En ligne]. Available: [http://www.vroom.be/fr/prix-voitures-neuves/flat/doblo\\_2015/1-4-t-jet-120766-10](http://www.vroom.be/fr/prix-voitures-neuves/flat/doblo_2015/1-4-t-jet-120766-10). [Accès le 10 Avril 2017].
- [84 Fiat.be, «Doblo Easy 1,4 T-Jet 120ch CNG,» [En ligne]. Available: <http://www.fiat.be/fr/cng-promotions>. [Accès le 10 Avril 2017].
- [85 Ecoscore, «Recherche des véhicules,» [En ligne]. Available: <http://www.ecoscore.be/vehicules?page=1>. [Accès le 10 avril 2017].
- [86 Audi Belgique, «Audi A3 Sportback g-tron,» [En ligne]. Available: <http://www.fr.audi.be/be/web/fr/modeles/a3/a3-sportback-g-tron.html>. [Accès le 10 Avril 2017].
- [87 Volvo, «Le moteur bi-fuel gagne sur tous les tableaux,» [En ligne]. Available: <http://www.volvocars.com/fr-be/a-propos-de-volvo/innovations/drive-e/rouler-au-cng>. [Accès le 10 Avril 2017].
- [88 Next Green Car, «Low emission cars 2017,» [En ligne]. Available: <http://www.nextgreencar.com/emissions/low-emission-cars/>. [Accès le 10 Avril 2017].
- [89 Volkswagen.de, «Der up! Umweltprädikat - Datenblatt,» Volkswagen, 2013.]
- [90 Volvo Trucks, «Le nouveau Volvo FE CNG,» [En ligne]. Available: <http://www.volvotrucks.be/fr-be/trucks/volvo-fe/volvo-fe-cng.html>. [Accès le 10 Avril 2017].

- [91 FANGV, «France: GDF Suez unveils CNG scooter prototype,» 22 septembre 2011. [En ligne]. Available: ] <http://www.ngvjournal.com/france-gdf-suez-unveils-cng-scooter-prototype/>. [Accès le 10 avril 2017].
- [92 GNVert GDF suiez, «GNVert GDF suiez,» [En ligne]. Available: <http://www.gnvert-gdfsuez.com/>. [Accès le 12 avril ] 2017].
- [93 GT Phill des Gaziers Romands, «Évaluation de la mini-station de remplissage Phill - Rapport technique,» 2008. ]
- [94 GRDF, FNCCR, «Gaz Naturel Véhicule – Comment porter un projet de station ouverte au public,» 2016. ]
- [95 Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen, «Aardgas - afleverinstallaties voor motorvoertuigen,» 2012. ]
- [96 IBGE - BIM, «Octroi de permis d'environnement N° 354421 - Région de Bruxelles-Capitale,» 2010. ]
- [97 Biogasmax, «Synthesis Report on Normative Regulatory Requirements,» 2008. ]
- [98 M. Torregrossa, «Stations GNV : PitPoint prêt à investir la France ?,» 19 Janvier 2017. [En ligne]. Available: ] <http://www.gaz-mobilite.fr/actus/stations-gnv-pitpoint-france-1472.html>. [Accès le 12 avril 2017].
- [99 Coopérative Emissions Zero, «Etat des lieux de la biométhanisation,» 2015. [En ligne]. Available: ] <https://www.emissions-zero.coop/blog/le-blog-d-emissions-zero-1/post/etat-des-lieux-de-la-biomethanisation-1>. [Accès le 13 Avril 2017].
- [10 CNG Europe, «Map of Natural Gas Vehicle (NVG) Compressed natural gas (CNG) filling stations in Europe,» Avril 2017. 0] [En ligne]. Available: <http://cngeurope.com/>.
- [10 NGV Global (iangv), «Current Natural Gas Vehicle Statistics,» 12 Mars 2017. [En ligne]. Available: 1] <http://www.iangv.org/current-ngv-stats/>.
- [10 NGVA Europe, «European Map of CNG & LNG filling stations,» [En ligne]. Available: <https://www.ngva.eu/get-2> directions. [Accès le 18 Avril 2017].
- [10 EAFO Europe, «Countries,» [En ligne]. Available: <http://www.eafo.eu/countries>. [Accès le 18 Avril 2017]. 3]
- [10 NGVA Belgique, «NGVA.be,» [En ligne]. Available: <http://www.ngva.be/fr>. [Accès le 20 avril 2014]. 4]
- [10 ENoRa CNG, «ENoRa CNG,» [En ligne]. Available: <https://www.enora-cng.be/>. [Accès le 18 avril 2017]. 5]
- [10 Vlaamse Regering, «Actieplan 'Clean Power for Transport',» [En ligne]. Available: 6] <http://milieuvriendelijkevoertuigen.be/sites/default/files/atoms/files/Actieplan%20CPT.pdf>. [Accès le 21 avril 2017].

- [10 SPF Economie, «Statistics Belgium - Parc de véhicules,» [En ligne]. Available: 7] [http://statbel.fgov.be/fr/statistiques/chiffres/circulation\\_et\\_transport/circulation/parc/](http://statbel.fgov.be/fr/statistiques/chiffres/circulation_et_transport/circulation/parc/). [Accès le 20 avril 2017].
- [10 Wallonie.be, «Taxe de mise en circulation,» [En ligne]. Available: <http://www.wallonie.be/fr/taxe-de-mise-en-circulation>. [Accès le 21 avril 2017].
- [10 Gibgas, «Gibgas,» [En ligne]. Available: <http://gibgas.de/> . [Accès le 20 avril 2017]. 9]
- [11 E.ON SE, «Fordonsgas och biogas,» [En ligne]. Available: <https://www.eon.se/foeretag/hallbara-transporter/biogas-till-fordon.html>. [Accès le 18 Avril 2017].
- [11 Centraal Bureau voor de Statistiek, [En ligne]. Available: <https://www.cbs.nl/>. [Accès le 24 Avril 2017]. 1]
- [11 Rai Vereniging, «Mobiliteit in Cijfers Auto's 2016 – 2017,» [En ligne]. Available: <http://bovagrai.info/auto/2016/>. 2] [Accès le 24 Avril 2017].
- [11 Groengas Nederland, «Groen Gas Nederland helpt de productie en afzet van groen gas vooruit,» [En ligne]. Available: 3] <https://groengas.nl/>. [Accès le 24 Avril 2017].
- [11 De Baanderij, [En ligne]. Available: <http://www.debaanderij.nl/>. [Accès le 24 Avril 2017]. 4]
- [11 AFGNV, «Infrastructure GNV France 2020-2025,» 2016. 5]
- [11 Gnvert Gdfsuez, [En ligne]. Available: <http://www.gnvert-gdfsuez.com/>. [Accès le 24 Avril 2017]. 6]
- [11 Administration de l'immatriculation française, [En ligne]. Available: <https://immatriculation.ants.gouv.fr/>. [Accès le 7] 24 Avril 2017].
- [11 AAA Data, [En ligne]. Available: <http://www.aaa-data.fr/>. [Accès le 24 Avril 2017]. 8]
- [11 ÖAMTC, [En ligne]. Available: <http://www.oeamtc.at/>. [Accès le 24 Avril 2017]. 9]
- [12 Bruxelles Environnement, «Qualité de l'air Bruxelles - Seuils d'alerte,» [En ligne]. Available: 0] <http://www.qualitedelair.brussels/content/seuils-dalerte>. [Accès le 16 Juin 2017].
- [12 Bruxelles Environnement, «Evolution de la concentration en particules fines dans l'air,» [En ligne]. Available: 1] <http://www.environnement.brussels/etat-de-lenvironnement/synthese-2011-2012/air/evolution-de-la-concentration-en-particules-fines-dans>. [Accès le 16 Juin 2017].
- [12 Bureau Fédéral du Plan, «Impact sur l'environnement de l'évolution de la demande de transport à l'horizon 2030,» 2] 2012.

[12 The Guardian, «Pant by numbers: the cities with the most dangerous air – listed,» 13 Février 2017. [En ligne].  
3] Available: <https://www.theguardian.com/cities/datablog/2017/feb/13/most-polluted-cities-world-listed-region>.

[12 S. L. Nègre, «Structuration de la filière des véhicules décarbonés,» 2009.  
4]

[12 Brugel, «Etude relative au développement des infrastructures de recharge, accessibles au public, pour les véhicules  
5] électriques en Région de Bruxelles-Capitale,» 2017.