Cerema	**AMI ADEME** *Planification bas carbone et trajectoire 2°C* **Favoriser les carburants alternatifs sur le territoire** **SCOT de la grande région de Grenoble**	
Rédacteur : Anne Hilleret Fanny Dhien	Version du 20 avril 2020	

Table des matières

TABLE DES MATIERES 1

1 INTRODUCTION 2

2 LES CARBURANTS ALTERNATIFS PARMI LES DIFFERENTES STRATEGIES POUR DECARBONER LA MOBILITE 3

2.1 LES CARBURANTS ALTERNATIFS, UNE SOLUTION PARMI D'AUTRES 3
2.2 LA PLACE DES CARBURANTS ALTERNATIFS DANS LE SRADDET DE LA REGION AUVERGNE RHONE-ALPES 4

3 LA CONTRIBUTION DES CARBURANTS BIOGAZ, ELECTRICITE ET HYDROGENE A UNE STRATEGIE BAS CARBONE 6

3.1 CE QUE CES ENERGIES (ELECTRICITE/ HYDROGENE/ BIOGAZ) APPORTENT PAR RAPPORT AUX CARBURANTS TRADITIONNELS (ESSENCE ET GASOIL) : 6
3.2 BREF APERÇU DE LA MATURITE DES TECHNOLOGIES POUR CES DIFFERENTS CARBURANTS 12

4 LES PROJETS EN COURS SUR BIEVRE ISERE COMMUNAUTE ET LA METROPOLE GRENOBLOISE 13

4.1 LE DEVELOPPEMENT DE LA MOBILITE GAZ SUR LA METROPOLE ET SA COMPLEMENTARITE AVEC LE DEVELOPPEMENT DE PRODUCTION DE BIOMETHANE ET DE STATIONS BIOGNV SUR LA GRANDE REGION GRENOBLOISE 13
4.2 LA STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT DES BORNES DE RECHARGE ELECTRIQUES PUBLIQUES SUR LA METROPOLE ET SON ARTICULATION AVEC LES STRATEGIES D'EQUIPEMENT DES AUTRES TERRITOIRES DU SCOT 17

5 RECOMMANDATIONS POUR UN AMENAGEMENT QUI FAVORISE LE RECOURS AUX CARBURANTS ALTERNATIFS 19

5.1 FAVORISER LE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES BIOGAZ ET ELECTRIQUES 20
5.2 ORGANISER ET ASSURER LA COHERENCE DE L'IMPLANTATION DES POINTS DE DISTRIBUTION DES CARBURANTS ALTERNATIFS 22
5.3 LE SCOT ACCOMPAGNE LES PROJETS LOCAUX DE DISTRIBUTION DES CARBURANTS ALTERNATIFS 23

6 CONCLUSION 25

7 ANNEXES 27

7.1 ANNEXE 1 : PROJET ECOSYSH2 DE L'ADEME 27
7.2 ANNEXE 2 : BIBLIOGRAPHIE : 27

1 Introduction

Le SCoT de la Grande région de Grenoble (780 166 habitants en 2016, 2ème aire urbaine de la région Rhône-Alpes) rassemble 261 communes groupées au sein de 8 EPCI : Agglomération grenobloise (Métro), Sud Grenoblois, Sud Grésivaudan, Voironnais, Bièvre Valloire, Grésivaudan, Trièves dont les caractéristiques sont très diverses, allant de l'hyper centre de la seconde ville de Rhône-Alpes à des territoire ruraux et montagnards.

Le SCoT de la Grande région de Grenoble a 4 grandes ambitions :

- aller vers un territoire zéro carbone avant 2050
- diminuer significativement la consommation foncière à horizon 2030, pour atteindre progressivement le « zéro artificialisation nette »
- arrêter la dégradation de la biodiversité et améliorer la santé
- proposer sur ces bases un nouveau projet de développement, autour de nouveaux modèles agricoles, forestiers et alimentaires.

Pour réaliser ces ambitions, le Scot a engagé différentes démarches déclinées autour de 4 grandes transitions, et ce en vue de préparer la révision du SCoT pour mi 2021 :

- La résilience face aux risques et la protection des ressources : comment allier risques, protections et développement ?
- La résilience climatique et environnementale : territoire à énergie positive, neutralité carbone en 2050, mobilité douce et propre, reconquête de la biodiversité, gestion économe des ressources et la santé environnementale : quelles approches croisées pour le grand territoire ?
- La résilience de la société : quelles adaptations face aux vieillissements de population ? aux fractures sociales ? quel vivre ensemble ? quels impacts du changement climatique sur les choix résidentiels ? quels modes de vie (loisirs, alimentation, besoin de services…) demain ?
- La résilience économique : quel modèle équilibré entre économie productive, économie présentielle ou intermédiation, adaptation du tourisme de montagne ? comment mieux capter les ressources du territoire ?

A travers l'une de ces démarches, l'appel à manifestation d'intérêt pour une stratégie bas carbone, le Scot de Grenoble, l'Ademe et le Cerema ont choisi de travailler sur les carburants alternatifs, en apportant un éclairage sur la contribution des différentes énergies (biogaz, électricité et hydrogène) à l'ambition d'aller vers un territoire 0 carbone en 2050.

L'objectif de cette note est :

- D'apporter des connaissances sur les différentes énergies pour la mobilité et leurs intérêts dans une stratégie bas carbone.
- D'analyser les projets locaux visant l'utilisation de ces carburants alternatifs pour répondre aux besoins de mobilité.
- Et de tirer de ces deux premiers points des recommandations en termes d'aménagement pour favoriser ces carburants alternatifs.

Il y a deux manières d'aborder la transition énergétique

- Soit par le verdissement du modèle actuel en trouvant les moyens de décarboner les sources d'énergies et plus globalement de découpler croissance économique et consommations de ressources.

- Soit par une transformation du modèle actuel. Dans le domaine de la mobilité, cela signifie tendre vers une diminution du nombre et de la longueur des déplacements au profit d'un réaménagement des territoires centré sur les courtes distances (densité et mixité fonctionnelle) où les déplacements automobiles sont moins adaptés.

Pour gérer l'existant, ces deux modèles vont trouver leur place et se déployer là où ils s'avèrent les plus pertinents. Mais pour les (ré)aménagements futurs, l'esprit dans lequel ils seront fait illustrera un choix entre ces deux logiques.

Faire le choix de travailler sur les carburants alternatifs alimente la logique du verdissement du modèle actuel : il n'est pas représentatif de l'ensemble des stratégies mise en œuvre sur le territoire de la Grande région Grenobloise.

Cette note se compose de 4 parties

- Les carburants alternatifs parmi les différentes stratégies pour décarboner la mobilité
- La contribution des carburants biogaz, électricité et hydrogène à une stratégie Bas Carbone
- Les projets en cours sur Bièvre Isère Communauté et la métropole grenobloise
- Des recommandations pour un aménagement qui favorise le recours aux carburants alternatifs

2 Les carburants alternatifs parmi les différentes stratégies pour décarboner la mobilité

2.1 Les carburants alternatifs, une solution parmi d'autres

Avant de détailler la contribution des carburants alternatifs à une stratégie bas carbone, il est utile de rappeler que :

- La meilleure énergie est celle que l'on ne consomme pas et qu'un des carburants alternatifs, pour ce qui concerne les déplacements de courtes distances, est l'énergie musculaire, avec ou sans assistance électrique. Ce travail ne détaillera pas les principes des aménagements des territoires de courtes distances (mixités fonctionnelle, densité, maillage des circulations douces…). Pour le SCoT l'important est d'encourager la mobilité piétonne et cyclable en redonnant en particulier au vélo sa place en tant que mode de déplacement pour la vie quotidienne et non seulement pour les loisirs, en anticipant l'évolution possible de la législation concernant les speedbikes, ces vélos électriques pouvant rouler à 45 km/h. Les territoires du Grésivaudan et de Bièvre Isère communauté sont très actifs pour le développement de leur plan vélo, le premier en lien avec le Syndicat Mixte des Mobilités de l'Aire Grenobloise (SMMAG), le second en lien avec le Département.

- Les différents carburants alternatifs (GNV, électricité, hydrogène) sont aujourd'hui majoritairement utilisés pour d'autres usages que la mobilité : production de chaleur, usages électriques spécifiques. Il revient donc de réfléchir leur développement à l'aune de l'ensemble des usages énergétiques.

- Pour réduire la consommation des véhicules, il est possible d'agir sur deux points essentiels : la vitesse et la masse transportée. Plus les véhicules sont légers et moins ils vont vite, plus la consommation d'énergie est faible. Si nous étions en mesure de rouler avec des véhicules de 200 kg plafonnant à 50 km/h, il serait possible de diviser par 5 à 8 les émissions de GES en conservant des véhicules essence et gazole (Jean

Marc Jancovici – site internet Manicore). Mais on comprend bien que de telles contraintes ne sont pas compatibles avec nos modes de vie actuels et les territoires tels qu'ils ont été aménagés jusqu'à aujourd'hui. Cela nécessiteraient de revoir en profondeur le fonctionnement de nos territoires/ de nos sociétés. Sans aller jusqu'à la généralisation de ce type de contraintes, qui aujourd'hui paraissent inimaginables, le SCoT peut donc encourager les aménagements qui limitent la vitesse tout en veillant à la fluidité du trafic.

- Pour paraphraser une conclusion de Jean Marc Jancovici, les carburants alternatifs sont « une idée aussi bonne que le contexte dans lequel ils prennent place » : Changer la carburation du parc de véhicules « si celui-ci est divisé par 5, utilisé 4 fois moins, avec des véhicules 3 fois moins lourds, et alimentés avec des énergies décarbonées […], est assurément une solution à étudier. »

2.2 La place des carburants alternatifs dans le SRADDET de la région Auvergne Rhône-Alpes

2.2.1 Une contribution à la réduction des émissions de GES

Le SRADDET insiste sur la limitation des besoins de déplacement et sur l'organisation d'offres de mobilité alternatives. Il accorde également une place aux carburants alternatifs

Voici ce qui est écrit :
« L'objectif régional est d'atteindre une baisse de 30% des GES, d'origine énergétique et non-énergétique, à l'horizon 2030 par rapport aux émissions constatées en 2015 ***s'attaquant en priorité aux secteurs les plus émetteurs, à savoir, dans l'ordre, les transports****, le bâtiment (résidentiel-tertiaire), l'agriculture et l'industrie. »*

Dans le domaine des carburants alternatifs, le SRADDET a pour objectif de « Promouvoir le développement de filières d'énergie moins émettrices de gaz à effet de serre (biocaburants, H2, etc.) pour les équipements des transports collectifs et des services de mobilités et en particulier la motorisation (cf. l'objectif 1.4 « Concilier le développement des offres et des réseaux de transport avec la qualité environnementale » et l'objectif 9.4 « Expérimenter, déployer et promouvoir les innovations technologiques, organisationnelles et les initiatives privées et publiques pour la mobilité »).

« Au-delà, pour 2050, il s'agira de viser la neutralité carbone et de baisser les émissions de GES de 75 % par rapport à 1990. Pour cela, il faudra s'attaquer aux différents secteurs comme : [...]

- *Les transports : améliorer la performance énergétique des véhicules légers et lourds, décarboner l'énergie consommée par les véhicules et adapter les infrastructures, maîtriser la croissance de la demande pour le transport, favoriser le report vers les modes de transport de personnes et de marchandises, les moins émetteurs. »*

L'objectif 1.4 est le suivant :
« Dans un souci de renforcer et poursuivre les actions pour préserver la santé et le cadre de vie de ses habitants, l'objectif que le SRADDET fixe aux acteurs du territoire est de concilier le développement des offres et des réseaux de transport avec la qualité environnementale.
Pour ce faire, à l'horizon 2030, il conviendra de : [...]

- *Promouvoir le développement et l'utilisation de sources d'énergie « propres » (hydrogène, biocarburant, électricité, GNV), moins émettrices de gaz à effet de serre et de polluants locaux pour la mobilité des personnes (équipements des transports*

collectifs, modes actifs et nouveaux services de mobilité), comme pour celle des marchandises :

- *Favoriser l'innovation sur les matériels roulants/navigants et la motorisation afin de*
- *Favoriser le déploiement et l'accès équitable aux nouvelles sources d'énergie pour les services de transports et de mobilité publics et privés par le développement d'un réseau de stations de rechargement pour les carburants alternatifs et la mobilité électrique.* » source : p56 du rapport d'objectifs du SRADDET

L'objectif 9.4 est décliné ainsi :
« Au regard de ces défis, l'objectif que le SRADDET fixe aux acteurs du territoire est d'expérimenter, déployer et promouvoir les innovations technologiques, organisationnelles et les initiatives privées et publiques pour la mobilité. Pour ce faire, à l'horizon 2030, il conviendra de : [...]
4. Accompagner l'expérimentation et le déploiement des mobilités décarbonées, non émettrice de gaz à effet de serre et moins polluantes :

- *Soutenir l'expérimentation grandeur réelle et le déploiement à grande échelle de la motorisation et des énergies décarbonées, non émettrices de gaz à effet de serre et moins polluantes (comme par exemple l'hydrogène). »*

2.2.2 Une contribution à la réduction des émissions de polluants attendue par le SRADDET

Le développement des carburants alternatif va également contribuer aux objectifs de réduction de la pollution de l'air. La région Grenobloise fait partie des 9 zones d'action prioritaires où une Zone à faible émission (ZFE) est en place.
.
« L'objectif que le SRADDET fixe aux acteurs du territoire est de diminuer les émissions de polluants dans l'air.
En premier lieu, les territoires qui ne sont pas couverts par un PCAET (EPCI de moins de 20 000 habitants) seront incités à se doter d'une stratégie en ce sens afin de contribuer à leur échelle à la baisse des polluants dans l'air.
Pour chacun de ces polluants, un objectif de réduction à l'horizon 2030 des émissions est fixé par rapport aux émissions constatées en 2015 :

- *une diminution de 44 % des émissions globales de NOx ;*
- *une diminution de 38 % des émissions globales de particules fines PM10 ;*
- *une diminution de 47 % des émissions globales de particules très fines PM2.5 ;*
- *une diminution de 35 % des émissions globales de COV (composés organiques volatils, précurseurs de l'ozone) ;*
- *une diminution de 72 % (par rapport à 2005) des émissions de SO2 ;*
- *une diminution de 5 % des émissions de NH3.*

Pour chacun des polluants, un objectif de réduction des émissions à l'horizon 2050 est fixé par rapport aux émissions constatées en 2015 :

- *une diminution de 78 % des émissions globales de NOx ;*
- *une diminution de 52 % des émissions globales de particules fines PM10 ;*
- *une diminution de 65 % des émissions globales de particules très fines PM2.5 ;*
- *une diminution de 51 % des émissions globales de COV (composés organiques volatils, précurseurs de l'ozone) ;*
- *une diminution de 74 % (par rapport à 2005) des émissions de SO2 ;*
- *une diminution de 11 % des émissions de NH3.*

Ces objectifs permettront d'apporter une contribution régionale à la hauteur des objectifs nationaux de réduction des émissions inscrits dans le PREPA (Plan national de Réduction

des Emissions de Polluants Atmosphériques). Cette dynamique devra se poursuivre à l'horizon 2050 avec au moins les mêmes objectifs ambitieux de réduction des polluants. Pour ce faire, à l'horizon 2030 comme à l'horizon 2050, il conviendra de :

- *Mettre en œuvre, prioritairement, des actions spécifiques et adaptées sur les neuf zones prioritaires les plus concernées par l'enjeu réglementaire : Vallée de l'Arve, métropoles de Grenoble, Lyon, Saint-Étienne et Clermont-Ferrand, agglomérations de Valence, Chambéry et Annecy, ainsi que le territoire du Grand Genève.*
- *Accompagner, sur le long terme, les territoires concernés »*

Dans ses règles, le SRADDET fait une place importante aux documents d'urbanisme comme cela est détaillé dans la dernière partie de cette note.

Le développement des carburants alternatifs apporte une contribution à une stratégie bas carbone car ils permettent de réduire les émissions de GES.

3 La contribution des carburants biogaz, électricité et hydrogène à une stratégie Bas Carbone

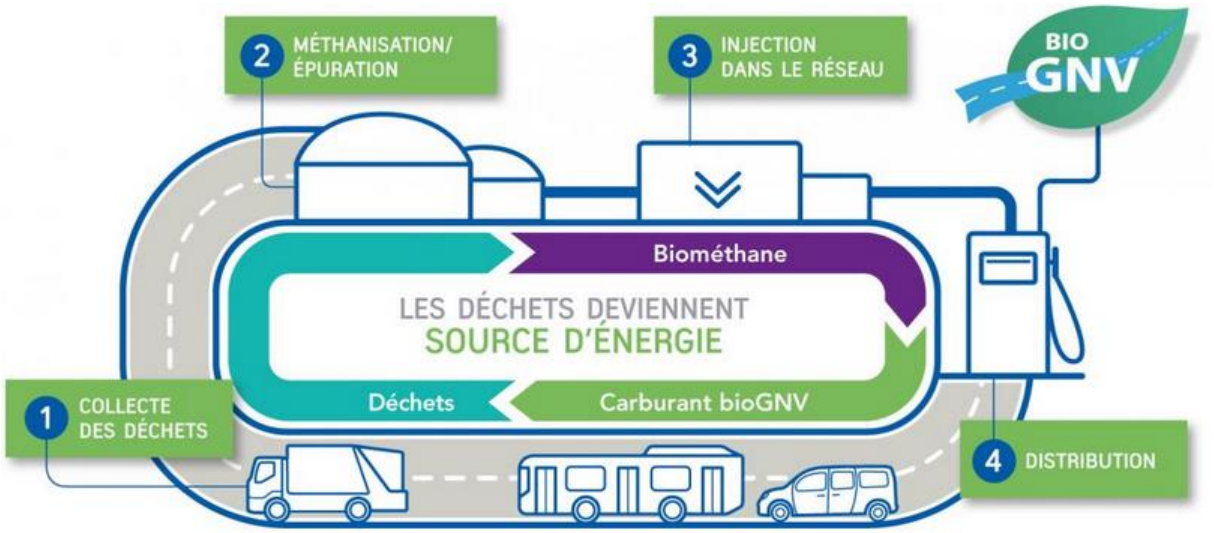
3.1 Ce que ces énergies (électricité/ hydrogène/ biogaz) apportent par rapport aux carburants traditionnels (essence et gasoil) :

3.1.1 Le bioGNV

A l'heure actuelle, près de 95% du gaz naturel distribué est d'origine fossile. Un des enjeux de la transition énergétique est de remplacer ce gaz fossile par du gaz d'origine renouvelable.
Le BioGNV ou biométhane peut provenir de différentes sources :

- De la fermentation des déchets agricoles, verts, ménagers, de l'industrie agroalimentaire, de boues de stations d'épuration : ces déchets sont placés dans des méthaniseurs à une certaine température, et leur fermentation produit un gaz riche en méthane aux propriétés identiques au gaz naturel fossile. Composé à plus de 97 % de méthane, il peut, après épuration être injecté dans les réseaux de gaz naturel et couvrir des besoins des usagers en chauffage, cuisson et carburant.
- De captage en décharge.

Reconnu comme énergie renouvelable par la législation française (L.211-2 du code de l'énergie) et européenne (article 2 Directive Energie Renouvelable RED II), le bioGNV est produit par un procédé appelé méthanisation comprenant 4 étapes, allant de la collecte des déchets jusqu'à la distribution dans les stations en cas de valorisation en carburant.



1-Source : http://www.sdeeg33.fr/transition-energetique/mobilite-durable/319-gaz-naturel-vehicule-gnv.html

3.1.1.1 Les avantages du BioGNV :

Ce carburant:

- Est respectueux de la qualité de l'air car il n'émet quasiment aucune particule fine.
- A un impact en carbone très faible : **l**es études récentes affichent une réduction de 80% des émissions de CO2 sur le cycle de vie complet d'un véhicule au bioGNV par rapport au Diesel. Un véhicule bioGNV présente ainsi un bilan Carbone aussi bon qu'un véhicule électrique.
- Ne dégage pas d'odeur et est peu bruyant.
- Contribue à une économie circulaire en offrant un débouché au retraitement des déchets locaux et la création d'emplois locaux (économie circulaire). Selon l'ADEME, l'utilisation carburant est la valorisation la plus vertueuse du biométhane. Il permet d'être dans une économie circulaire où les déchets deviennent un carburant. À titre d'exemple :
  - Les déchets de 1 750 habitants permettent de faire rouler un véhicule utilitaire tout au long de l'année
  - La valorisation des matières organiques de 7000 habitants permet de faire circuler 1 bus pendant 1 an.

La signification des différents sigles
GNC : Gaz naturel compressé **GPL** : Gaz pétrole liquéfié : butane/ propane. Certains véhicules fonctionnent au GPL **GNV** : Gaz naturel véhicule = méthane **GNL** : Gaz naturel liquéfié = du GNV compressé, conservé à -63°C

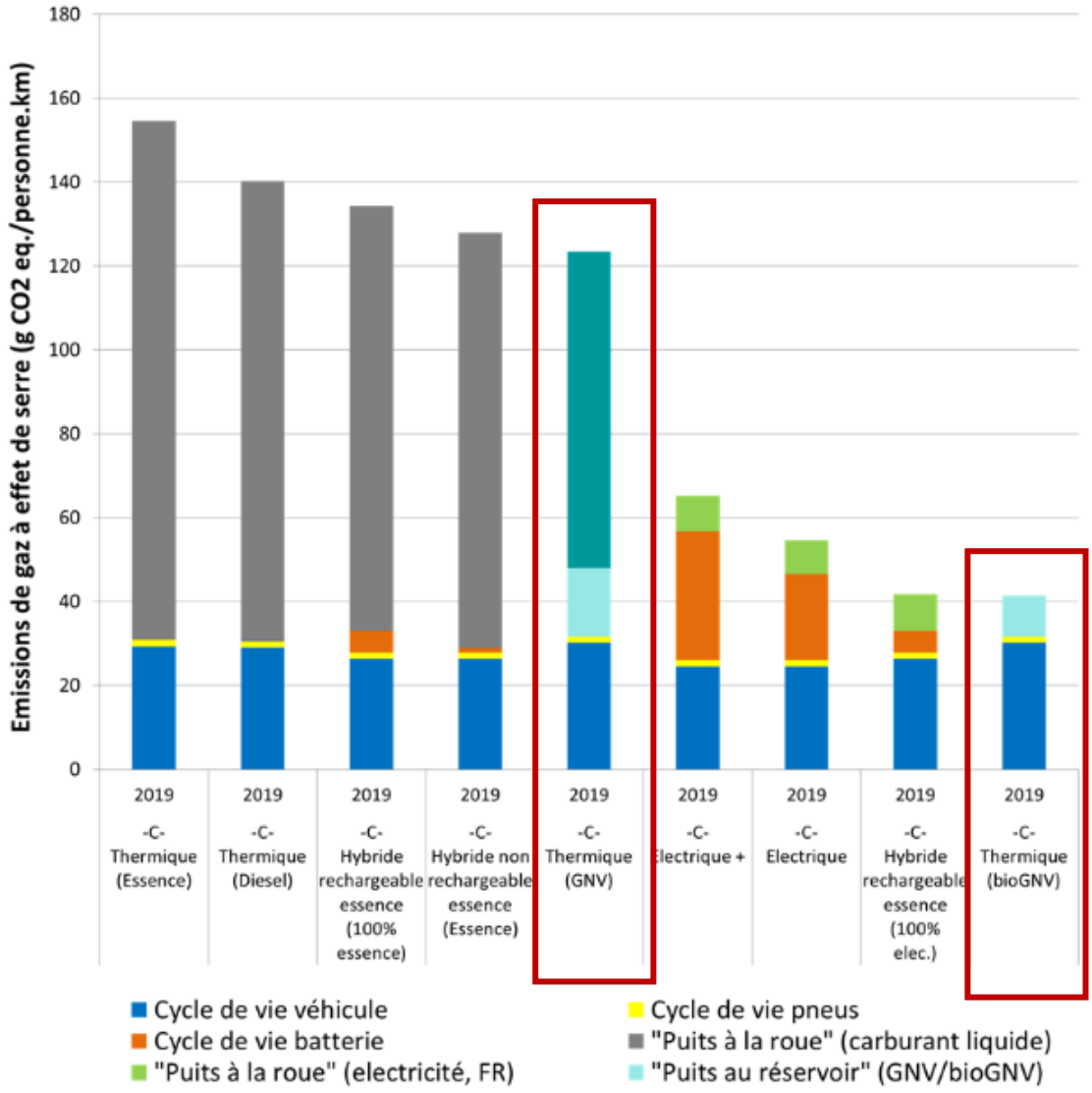
- Ne change pas la manière de faire le plein, par rapport à l'essence, et offre une grande autonomie : un plein de GNV permet de parcourir environ 500 Km, ce qui permet par exemple à une Benne d'Ordure Ménagère (BOM) d'effectuer sa tournée de collecte des déchets.
- Est compétitif par rapport aux carburants traditionnels : il permet de réaliser environ 30 % d'économie par rapport au diesel y compris en intégrant le surcoût des véhicules.
- Il est particulièrement développé actuellement pour les véhicules lourds des flottes captives et des modèles de véhicules légers existent également même si leur cout d'achat reste élevé (Par exemple une fiat panda GNV coute actuellement 15 000 euros, la Seat Ibiza GNV 16 000 euros)

3.1.1.2 *Les inconvénients*

- Le maillage de distribution de GNV est encore insuffisant.
- Le réseau de garages sachant intervenir sur ce type de motorisation n'est pas encore suffisamment développé.
- L'offre de véhicule, si elle existe est encore chère et peu développée.

3.1.1.3 *La contribution du biogaz à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à la pollution atmosphérique*

La programmation pluriannuelle de l'énergie donne une place importante au gaz :
« Le gaz naturel est aujourd'hui une énergie essentielle au système énergétique français. […] le gaz naturel est l'énergie fossile la moins carbonée et permet donc de réduire les émissions de CO2 et de polluants atmosphériques quand elle se substitue à du pétrole, par exemple dans les transports.
Le gaz naturel n'en reste pas moins une énergie fossile et nécessite donc d'être remplacé à terme par du biogaz ou des nouveaux gaz de synthèse produits avec des énergies décarbonées : l'hydrogène ou le power to gas (fabrication de gaz de synthèse, en particulier du méthane, en utilisant de l'électricité renouvelable)» extrait de la synthèse de la programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023-2023-2028



2: IFP énergies nouvelles - Etude ACV de véhicules roulant au GNV et bioGNV – septembre 2019 source

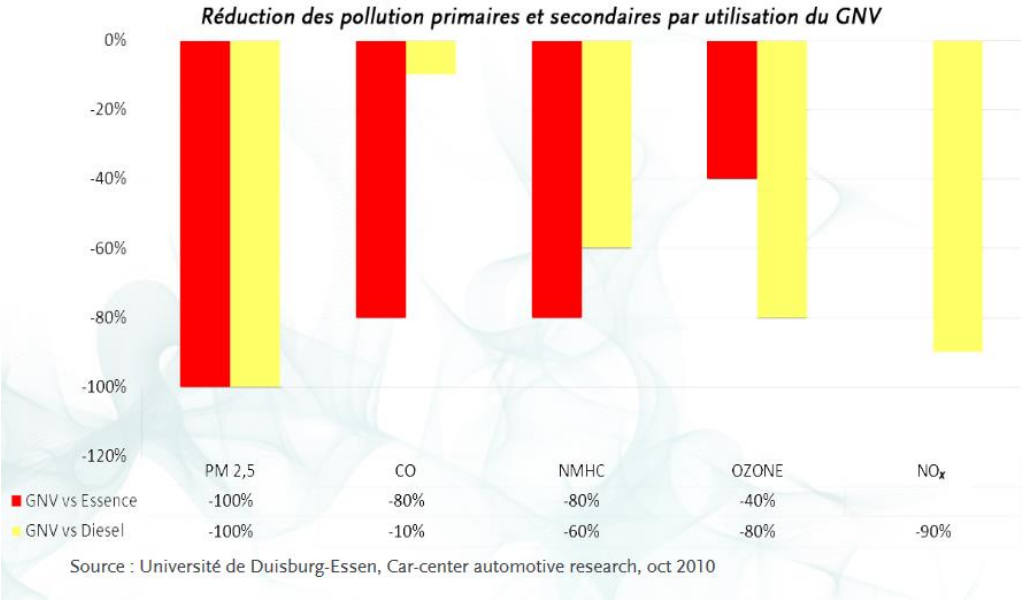
:https://www.afgaz.fr/sites/default/files/u200/rapport_afg_versionfinale.pdf

Dans ce graphique, les cycles de vie véhicule (en bleu) et batterie (en orange) représente la production du véhicule et son recyclage. Le « puits à la roue » représente les consommations de carburant lié à l'usage (en gris pour l'essence et le diesel, en vert pour l'électricité, en bleu turquoise et clair pour le GNV et le BioGNV.
Ce sont surtout ces émissions liées à la combustion du carburant durant les 150 000 km de leur utilisation qui constituent la majeure partie de l'impact des véhicules essences et diesel sur les émissions de GES. Ce rapport entre cycle de vie et carburant est inversé pour les véhicules électriques et bioGNV.

La conversion du GNV en bioGNV apporterait une diminution très importante des émissions de GES car un véhicule au bioGNV émet 3,5 fois moins que le véhicule équivalent Diesel.
Le BioGNV présente un bilan carbone très faible voire quasiment neutre quand la source est des déchets végétaux et comme le GNV, il n'émet que très peu de polluants atmosphériques. Toutefois la programmation pluriannuelle de l'énergie estime que le biogaz, pour tous ses usages confondus, ne représentera que 6 à 8 % de la consommation de gaz en 2028.

En terme de pollution atmosphérique, Le graphique ci-dessous montre la réduction des polluants primaires et secondaires[1] d'un véhicule au GNV par rapport un véhicule essence ou diesel. On note :

- Une quasi disparition de l'émission de particules fines PM2,5,
- Une réduction très forte (90%) des oxydes d'azote (NOx) par rapport au diésel
- Une réduction très forte (80%) du monoxyde de carbone (CO) par rapport à l'essence
- Une forte réduction également des polluants secondaires comme les hydrocarbures non méthaniques (NMHC) et l'Ozone.



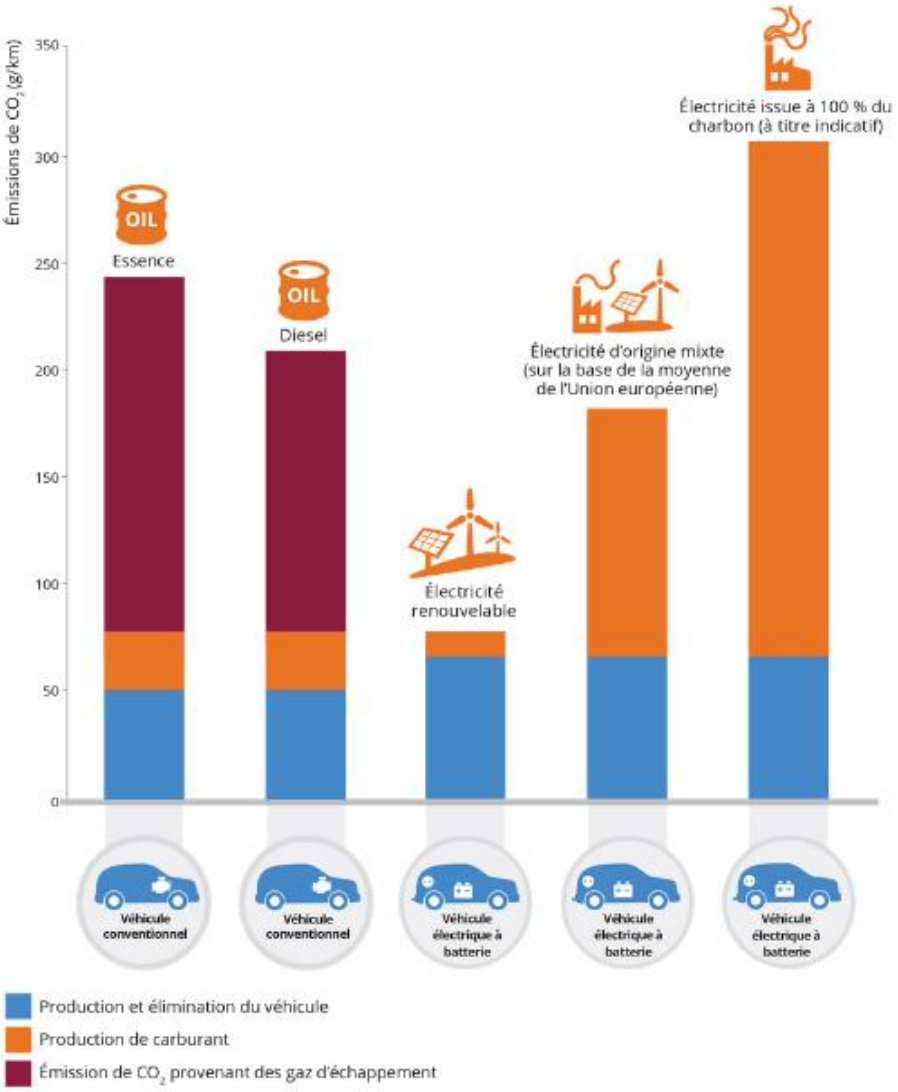
3 : https://france-biomethane.fr/wp-content/uploads/2016/03/2013-Le-bioGNV-un-carburant-propre-et-renouvelable-pour-nos-villes.pdf

1 • Un polluant primaire est un polluant de l'air émis directement par une source donnée. Un polluant secondaire se forme lorsqu'un polluant primaire se transforme par réaction chimique dans l'atmosphère.

Le gaz qu'il soit GNV ou bioGNV n'émet aucune particule fine et réduit considérablement les polluants atmosphériques primaires et secondaires. Par conséquent, ces carburants contribuent à une amélioration de la qualité de l'air en ville.

3.1.2 L'électricité

L'électricité française est produite à 67% par le nucléaire qui est une énergie très faiblement carbonée. Ce n'est pas le cas ailleurs en Europe et dans le monde où l'électricité, produite à partir de charbon, est fortement émettrice de GES. Si l'électricité est produite à partir d'énergies fossiles carbonées, il n'y a aucun d'intérêt à utiliser ce type d'énergie à la place de l'essence ou diesel car elle génère autant voire plus d'émissions.
En revanche l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables, solaire ou éolien ou d'autres sources présente un véritable intérêt pour la lutte contre le changement climatique.



4: Agence européenne pour l'environnement
https://www.eea.europa.eu/fr/signaux/signaux-2017-1/infographies/emissions-de-co2-pendant-le/view

Ce graphique montre qu'un véhicule électrique à batterie est moins émetteurs qu'une voiture conventionnelle si l'électricité utilisée pour son fonctionnement est d'origine renouvelable.

La fabrication d'un véhicule électrique est légèrement plus émetteur qu'un véhicule classique. De plus, la consommation de « terres rares » pour la production des batteries ainsi que leur recyclage, même s'il est en progrès constant, restent problématiques.
Toutefois, en termes d'usages, un véhicule électrique utilisée en France émet 2 à 3 fois moins qu'un véhicule ordinaire (essence et gazole) car l'électricité est décarbonée car principalement d'origine nucléaire. Alors qu'en Allemagne une voiture électrique émet autant qu'un véhicule essence ou diesel en raison de la fabrication de l'électricité à partir de charbon.

En termes de polluants atmosphériques, les voitures électriques ne rejettent pas de particules et sont moins bruyantes, à faible vitesse, que les véhicules conventionnels. Elles contribuent ainsi à l'amélioration de la qualité de l'air en ville en réduisant les concentrations de particules fines et de dioxyde d'azote.

3.1.3 L'hydrogène

L'hydrogène est présenté comme le vecteur énergétique qui apporterait une solution à l'intermittence de la production d'électricité par les énergies renouvelables. Pour la mobilité, via la technologie de la pile à combustible, elle apporterait une solution à la faible autonomie et au poids des batteries.

Mais aujourd'hui l'hydrogène est produit à partir d'énergie fossile, de gaz naturel par vapoformage, procédé qui émet beaucoup de GES.

L'hydrogène peut également être produit en l'extrayant du méthane (CH4) à partir de fermentation des déchets (biogaz) ou par électrolyse de l'eau, produite à partir d'électricité non carbonée. L'hydrogène possède donc le bilan carbone de l'énergie à partir de laquelle elle est produite.

Pour l'ADEME, pour un développement de l'hydrogène vert, « les défis à relever [...] sont nombreux.

- Le premier d'entre eux est celui du coût des technologies, encore très élevé, compte tenu d'une demande et donc de volumes encore très limités. Pour l'heure, les prix d'un kilo d'hydrogène décarboné ou de l'acquisition d'un véhicule hydrogène sont de 3 à 4 fois supérieurs à leur équivalent traditionnel.
- Un autre challenge concerne la qualité de service et la fiabilité des équipements, sur lesquelles on ne dispose que de peu de recul. ».

« Pour que la filière hydrogène française soit à la hauteur des espoirs placés en elle, il faudra qu'elle puisse s'appuyer sur un réseau d'électrolyseurs implantés sur les territoires et que ces derniers soient alimentés en électricité renouvelable ou a minima bas carbone. Si cet hydrogène est renouvelable ou bas carbone, alors les réductions de gaz à effet de serre seront au rendez-vous. Soit entre 75 % et 69 % de réduction par rapport au véhicule équivalent diesel, sur l'ensemble du cycle de vie, comprenant la fabrication du véhicule, la production d'hydrogène ou de carburant ainsi que la fin de vie des équipements. »

3.2 Bref aperçu de la maturité des technologies pour ces différents carburants

3.2.1 Hydrogène, à l'aube d'une industrialisation

Depuis les années 2000, les progrès technologiques dans la production d'hydrogène ont été très importants. En 2020 les procédés ont atteint une maturité technologique qui rend possible leur intégration dans des systèmes industriels. Par exemple l'efficacité des piles à combustible a été amélioré et leur prix divisé par 30 en 20 ans.

Selon le chercheur Daniel Hissel du CNRS le principal frein à la massification d'une production d'hydrogène est moins un problème de technologie que lié à la disponibilité d'électricité verte, d'origine photovoltaïque, hydraulique ou éolienne par exemple, qui permet une production d'hydrogène vert.

L'hydrogène fait l'objet depuis septembre 2020 d'une stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné dont l'objectif est de « créer une filière compétitive d'hydrogène renouvelable et bas carbone, et de devenir un des leaders mondiaux de l'hydrogène décarboné par électrolyse. »[2] accompagné de deux appels à projets dont celui portant sur le développement d'«écosystèmes territoriaux d'hydrogène» (voir en annexe 1 le descriptif de cet appel à projet). La seconde priorité de la stratégie nationale est de développer une mobilité lourde à l'hydrogène décarboné en incitant localement à mutualiser « la demande, à la fois dans le secteur industriel et dans celui de la mobilité, à l'échelle des territoires. Il s'agit de faire émerger des partenariats forts entre collectivités et industriels afin de synchroniser au mieux l'émergence de l'offre et le développement des usages. »[3]

Sur la Grande Région de Grenoble, le CEA de Grenoble est particulièrement investi dans le développement de l'hydrogène. Il participe au programme de recherche national sur les nouvelles générations d'électrolyseurs et a créé la société Genvia dont l'objectif est d'accélérer le développement d'un nouveau type d'électrolyseur[4], pour la production d'hydrogène décarboné et permettre son déploiement industriel. Le CEA a créé cette société en partenariat avec Schlumberger et d'autres partenaires, Vicat, Vinci, la Région Occitanie et l'Etat.

3.2.2 Une concurrence entre électricité et GNV/bioGNV

Lors des entretiens est apparu une concurrence actuelle sur le territoire entre les solutions de mobilité basée sur le gaz et l'hydrogène. En effet elle s'adresse aujourd'hui à la même cible de véhicules, les flottes captives et les poids lourds. Si la technologie du gaz est aujourd'hui plus mature que celle des batteries ou de la pile à combustible, elle est encore peu utilisée du fait :

- Une offre jusqu'à présent peu développée et des inconvénients technique (un réservoir encore volumineux pour les véhicules légers (VL) par exemple)
- De son coût élevé[5] :
    - Pour les poids lourds (PL) un véhicule au gaz représente un suramortissement de40% par rapport à un véhicule diesel
    - Pour un véhicule utilitaire léger (VUL), un véhicule au gaz représente un suramortissement de 20% par rapport à un véhicule diesel
- D'infrastructures de recharges trop peu développées

2 Source : https://www.gouvernement.fr/strategie-pour-l-hydrogene-decarbone
3 Source : https://www.gouvernement.fr/strategie-pour-l-hydrogene-decarbone
4 Technologie réversible d'électrolyseur haute température à oxyde solide
5 Source : Etude développement stations GNV sur la métropole Grenobloise

- De l'insuffisante présence de réparateurs capables d'entretenir et de réparer ces véhicules et des coûts de maintenance plus élevés :
    - Pour un VL : Coût de maintenance de 0,07 €/km pour le gazole et de 0,08€/km pour le GNV
    - Pour les VUL et les PL : Coût de maintenance de 0,02 €/km plus cher pour GNV par rapport au gazole (0,10 €/km pour le gazole contre0,12 €/km/pour le GNV)

L'ensemble de ces facteurs fait que l'utilisation de ce type de véhicule reste marginale.
De plus, il semblerait que les entreprises (par exemple sur Centre Alpes) comme les constructeurs automobiles tablent plutôt sur le développement des véhicules électriques à pile à combustibles plutôt que sur le bioGNV.

4 Les projets en cours sur Bièvre Isère Communauté et la métropole grenobloise

Les objectifs du Plan de Déplacement Urbain (PDU) ainsi que la mise en place de la Zone à Faible Emission (ZFE) sur la métropole Grenobloise vont contraindre fortement les émissions des poids lourds et véhicules utilitaire légers puis celles de l'ensemble des véhicules légers. Cette règlementation est une incitation locale à l'utilisation de carburants alternatifs du fait de leurs faibles émissions de polluants.

Les projets étudiés ci-dessous sont :

- Le développement de la mobilité gaz sur la métropole et sa complémentarité avec le développement de stations BioGNV sur la métropole Grenobloise
- La stratégie de développement des bornes de recharge électriques publiques sur la métropole et son articulation avec les stratégies d'équipement des autres territoires du SCoT.

4.1 Le développement de la mobilité gaz sur la métropole et sa complémentarité avec le développement de production de biométhane et de stations BioGNV sur la Grande Région Grenobloise

4.1.1 Le déploiement de stations BioGNV sur la métropole de Grenoble

La Métropole possède depuis 2018 8 bennes à ordure ménagères (BOM) fonctionnant au gaz naturel et elle souhaite en avoir 32 d'ici 2032, dans un souci d'exemplarité de la collectivité vis-à-vis de la ZFE. Pour ravitailler ses bennes, la métropole a choisi d'équiper son centre technique d'Ebeyns d'une station à charge lente, après l'étude de différents scénarios.

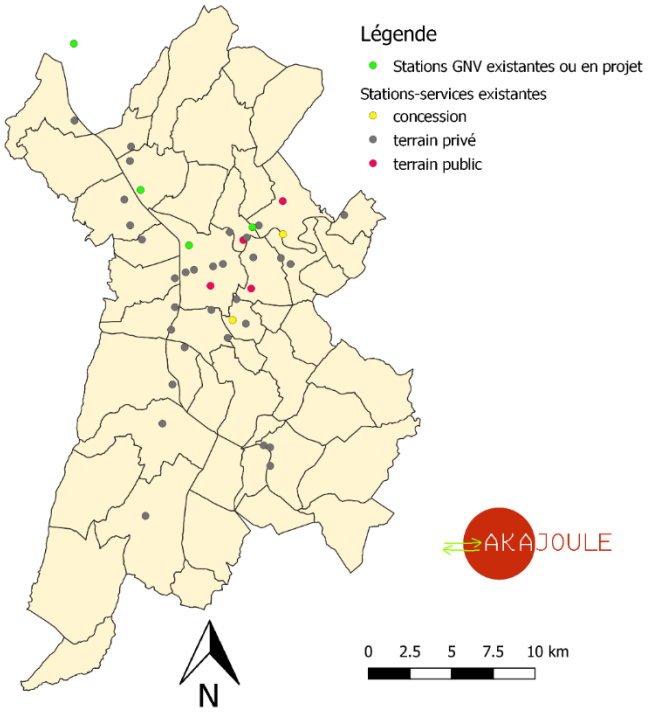
Au-delà de la conversion de cette flotte captive au bioGNV, la métropole de Grenoble a également lancé une étude de développement de la mobilité gaz.

Cette étude table sur le développement du bioGNV pour répondre aux objectifs du PDU et de la ZFE :
Elle s'appuie sur des projections de nombre de véhicules roulant au gaz en 2030 :

- Véhicules Légers : 40 240 sur 202 000 (20%)
- Véhicules Utilitaires Légers : 8 370 sur 23 000 (36%)
- Poids Lourds : 1 980 sur 2 260 (87%)

L'objectif est d'avoir une cinquantaine de stations sur le territoire à l'horizon 2030 contre 4 actuellement.

Type de terrains des stations-services existantes



Année	nombre de stations primaires	nombre de stations secondaires
2020	1	1
2021	2	2
2022	3	3
2023	4	4
2024	6	6
2025	7	9
2026	9	15
2027	10	20
2028	10	25
2029	11	31
2030	13	38

5 : Extrait du diaporama présenté au comité de pilotage de la ZFE de décembre 2019

Il existe 2 types de stations :

- La station primaire accueille tout type de véhicules dont les poids lourds et permet de faire des recharges rapides (6 minutes pour un plein) grâce à des compresseurs plus puissants. Les stations primaires sont aujourd'hui rentables et rencontre une vraie demande malgré un développement un peu faible de l'offre de véhicule, les constructeurs étant plutôt en attente du développement de l'hydrogène.
- La station secondaire n'accueille que des véhicules ou utilitaires légers et le temps de recharge est plus long tout comme le délai entre deux recharges.

Contrairement à ce qui était pressenti et malgré leur coût plus important, ce sont les stations primaires qui semblent se développer plus rapidement sur la Métropole de Grenoble que les secondaires.

La disponibilité du foncier est un point essentiel. Actuellement le transporteur Perrault, exploitant d'une ligne de bus sur le sud du territoire, doit développer sa flotte au bioGNV dans le cadre du marché public qui le lie à la collectivité. Pour ce faire, il faudrait créer une station dans le sud du territoire sur la commune de Pont de Claix. Mais les acteurs locaux sont très réticents à la création d'une nouvelle station du fait

- Des flux de poids lourds que cela génère,
- De la faible teneur en emploi de ce type d'activité au regard de la surface nécessaire. Dans le cas précis de cette station, elle s'accompagnerait aussi d'un espace d'entrepôt de bus. A Pont de Claix, il y a du foncier disponible mais la pression foncière est importante et les acteurs locaux souhaitent un usage plus qualitatif de cet espace disponible dans zone d'activité de Champigny. Ils refusent

de donner cette parcelle de 11 000M² car cette station et espace de stockage de bus serait trop peu générateur d'emplois.

- De la surface mobilisée : une station GNV occupe environ 2000 m².

En revanche, là où une station délivrant de l'essence ou du diesel existe déjà, le déploiement d'un approvisionnement au gaz est plus évident comme par exemple sur la station de Vars tenue par ENI. Cette société a déjà l'habitude de délivrer sur d'autres stations du GNV.

Là où il y a de la demande, comme par exemple au marché d'intérêt national de Grenoble, rue des Alliers, une station va se créer car il y a de la demande et du foncier disponible. Le projet a connu quelques difficultés du fait des règles architecturales qui s'imposent sur ce quartier. En effet le modèle proposé par les constructeurs de station est unique et ne peut pas s'adapter à des règles particulières sans remettre en cause l'économie du projet.

Bien qu'elle n'ait pas de compétence dans ce domaine, la métropole joue un rôle important de repérage et de mise à disposition du foncier, d'incitation et de facilitation pour l'implantation des stations. Cette compétence n'a pas été transmise au SMMAG lors de sa création en janvier 2020.

4.1.2 La station de rebours et le déploiement des stations GNV sur la métropole

Des projets de méthanisation se développement sur le territoire de Bièvre Isère Communauté. A ce jour, le territoire compte :

- Un méthaniseur en fonctionnement
- Trois projets en cours de montage bien avancé
- Un projet qui a échoué

Pour offrir de nouveaux débouchés à ces projets de méthanisation et renforcer la demande, Bièvre Isère Communauté, en lien avec le Pays voironnais et la commune d'Apprieu ont le projet de mettre en place une station multi énergies. Entre la production de biométhane et son injection sur le réseau de transport de gaz pour alimenter des stations-services en bioGNV ou d'autres réseaux de distribution, la station de rebours est un maillon indispensable de cette chaine du producteur au consommateur.

Aussi une étude de faisabilité d'une station de rebours est lancée en ce début d'année 2021. Elle permettra d'avoir des éléments de dimensionnement et de coût pour cet équipement novateur.

En effet, il n'existe à ce jour qu'une seule station de rebours en Bretagne, dans le Morbihan à Pontivy[6].

6 : Station de rebours de Noyal-Pontivy, source: biognv.bzh

6 https://www.morbihan.gouv.fr/content/download/41890/305476/file/GRTgaz_ReboursPontivy0807.pdf

Une station de rebours sert à réinjecter du gaz dans le réseau de transport de gaz dont la pression est plus importante que celle du réseau de distribution. C'est un élément central d'un smartgrid de gaz.

Cette station permet de rendre viables des projets d'injection de production de biométhane qui ne le seraient pas sans cet équipement. En effet, lors des mois d'été, lorsque la consommation est faible, la production excédentaire de biométhane ne peut être absorbée par les consommations locales et les producteurs doivent alors réduire fortement leur production ce que ne permettent pas le fonctionnement des méthaniseurs agricoles. De plus la consommation de gaz pour le chauffage risque de décroitre au vu des nouvelles exigences de la règlementation écologique 2020 pour les bâtiments. Du fait de ces évolutions, il est utile de diversifier les usages du gaz.

Cette station se situe entre le réseau de distribution et le réseau de transport de gaz.
Dans le sens de circulation du gaz, elle comporte :

- Une zone de traitement et de comptage du gaz
- Des équipements pour protéger les installations amont et le réseau de distribution en cas de dysfonctionnement
- Deux électrocompresseurs à pistons pour porter le gaz de la pression du réseau de distribution à la pression du réseau de transport.
- Un système d'analyse du gaz prélevé avant son injection pour contrôler ses caractéristiques
- Un système de contrôle commande

Pour le projet de la Bièvre, en janvier 2021 le projet démarrait et un certain nombre de points devait être investigué, en particulier en lien avec les règles d'urbanisme :

• La localisation exacte n'était pas encore déterminée même si elle devrait se situer entre les communes de Saint Etienne de Saint Geoirs et Sillans. La détermination de l'emplacement est nécessaire pour que l'étude de faisabilité puisse démarrer.

• La faisabilité par rapport aux règles d'urbanisme est à vérifier. Ce projet nécessitera une modification du PLUI.

• Ce projet doit également s'articuler avec des enjeux de protection des espaces naturels et de préservation des captages d'eau potable.

7: Zone d'implantation de la station de rebours. En Vert, ZNIEFF de type I

4.2 La stratégie de développement des bornes de recharge électriques publiques sur la métropole et son articulation avec les stratégies d'équipement des autres territoires du SCoT

4.2.1 Le schéma directeur du véhicule électrique sur la Métropole de Grenoble

Suite au relatif échec de la mise à disposition de petits véhicules électriques sur le centre-ville, la Métropole devient propriétaire de 161 bornes de recharges électriques dont 120 ne sont pas utilisables en l'état par des véhicules électriques de taille standard. Aussi sur les 120, la métropole est en train d'en transformer (retrofit) 27 pour les rendre accessibles aux particuliers, les autres seront démantelées ou rétrocédées.

- **Novembre 2017**: fin de l'expérimentation Citélib by Ha:mo qui rend la Métropole propriétaire de 161 bornes de recharge:
  - 41 bornes accessibles au public
  - 120 bornes dédiées à l'autopartage des véhicules 3 roues Toyota
- **Décembre 2017**: Création d'un service public métropolitain de bornes de recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables
- **2019**: Réalisation d'un Schéma directeur du véhicule électrique
- **Janvier 2020**: Création du SMMAG qui devient compétent en matière de stratégie d'électromobilité, Grenoble-Alpes Métropole gardant la compétence d'aménagement et de gestion des IRVE
- **Février 2020**: Approbation du Schéma directeur du véhicule électrique qui prévoit l'agrandissement du réseau de bornes de recharge
- **Mai 2020**: Modification de la grille tarifaire
- **Mars 2021**: Lancement de la consultation pour l'installation des nouvelles bornes

8 : Historique du schéma, extrait du schéma directeur du développement du véhicule électrique

Bien que la compétence sur l'électromobilité ait été déléguée au SMMAG qui porte aujourd'hui ce schéma directeur, celui-ci ne s'est pas élargi aux autres territoires couverts par le SMMAG car ils étaient déjà équipés par le syndicat mixte d'énergie Territoires d'Energie 38, dont les principes d'équipement ne sont pas les mêmes que ceux du schéma de la Métropole détaillés ci-dessous :

La philosophie générale de déploiement des bornes de recharges sur la Métropole est la suivante :

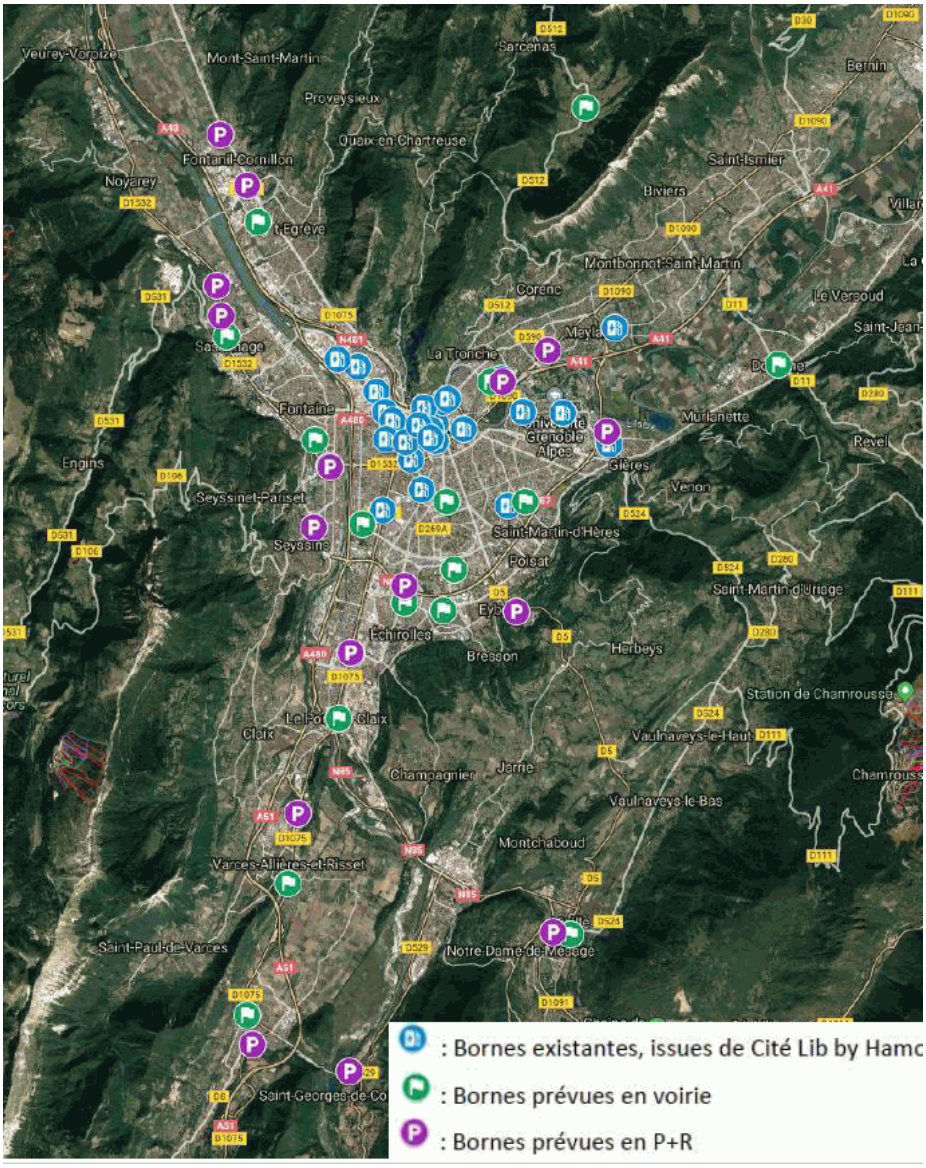
- 90% des charges se feront à domicile ou plus ponctuellement sur le lieu de travail
- La recharge rapide est laissée à l'initiative du privé, notamment dans les stations-services existantes. Il existe plusieurs opérateurs privés sur le territoire comme chargeMap, Alizecharge, ce dernier étant en lien avec Grenoble-Alpes Métropole. Cette liste n'est certainement pas exhaustive.
- Les bornes publiques de la métropole sont des recharges d'appoint ou de réassurance, en complément et se situeront sur le stationnement public ou en ouvrage.

La logique de localisation transforme le mode d'usage actuel de la station-service : l'objectif est **de permettre aux conducteurs de recharger lorsqu'ils s'arrêtent plutôt de s'arrêter pour recharger.**

Le choix des sites d'implantation des bornes se fait selon une grille de hiérarchisation multicritère basée sur les critères suivants :

- L'accessibilité et la visibilité depuis les grands axes routiers
- Le potentiel de fréquentation
- La durée moyenne de stationnement et de recharge
- La fréquentation des parkings publics
- L'impact sur le réseau électrique
- Le déploiement prévu dans le cadre des délégations de service public des parkings en ouvrage de 3 à 4 bornes par parking.

Ainsi ces bornes seront placées sur des points stratégiques à proximité des grands axes routiers, plutôt en périphérie du centre-ville sur des sites fréquentés tels que des sites touristiques, hôpital, musées …La localisation des bornes ne se fait pas en fonction de la demande mais évite le centre-ville pour **ne pas aller à l'encontre de l'objectif de démotorisation du centre-ville.**



9 : extrait du schéma directeur du développement du véhicule électrique, mars 2021

4.2.2 La mobilité électrique sur les autres territoires de la grande région grenobloise

La mobilité électrique hors métropole a été prise en charge, au-delà des opérateurs privés par le syndicat d'énergie Territoire d'énergie 38. Avec 11 autres départements, il a mis en place depuis 2015 le réseau de recharge Eborn. La cartographie des points de recharge du réseau Eborn est accessible sur le site https://www.eborn.fr/.

Territoire d'énergie 38 prévoit d'étoffer encore le réseau isérois avec l'ambition d'installer une borne tous les 10 kms afin de garantir à chaque utilisateur de trouver une infrastructure de proximité.

Sur le territoire du Grésivaudan, Le réseau Eborn se compose de 16 bornes de recharge pour véhicules électriques ou hybrides sur les communes suivantes : Les Adrets, Allevard, Bernin, Chamrousse, Le Cheylas, Crêts en Belledonne, Crolles, Goncelin, Laval, Montbonnot Saint-Martin, Pontcharra, Saint-Hilaire du Touvet, Saint-Ismier, Saint Martin d'Uriage, Theys et Villard-Bonnot. Cela représente :

- 1090 charges réalisées
- 11 MWh consommés
- 13 tonnes de CO2 économisés
- 86 475 kilomètres parcourus en véhicules électriques ou hybrides

Bièvre Isère Communauté lance son schéma directeur de l'énergie et prévoit d'analyse l'offre et la demande pour développer la mobilité électrique en particulier le développement de 50 places de parkings équipées de borne de recharges lentes sur un pôle d'intermodalités à la cote sainte André.

5 Recommandations pour un aménagement qui favorise le recours aux carburants alternatifs

La transition énergétique en matière de mobilité est plus complexe à mettre en œuvre que dans d'autres domaines et la question des carburants alternatifs est émergente. Pour asseoir une implication politique forte, la réflexion sur la transition énergétique doit mettre en adéquation le mix de production locale avec le mix de consommation locale.

Pour favoriser le recours au carburants alternatifs, le Scot peut agir à trois niveaux, de la production de ces carburants issus d'énergies renouvelables jusqu'à leur distribution :

- Favoriser le développement des énergies renouvelables biogaz et électriques
- Développer et optimiser les réseaux de transport et de distribution d'énergie quand ceux-ci sont insuffisants. Comme ce n'est globalement pas le cas sur la métropole, le Grésivaudan et le territoire de Bièvre Isère Communauté, cet aspect n'est pas détaillé ci-dessous
- Organiser et assurer la cohérence de l'implantation des points de distribution des carburants alternatifs :
    - En organisant le dialogue entre les différents acteurs porteurs de stratégie d'implantation et si nécessaire en harmonisant ces différentes stratégies et en les partageant avec les bénéficiaires.
    - En organisant la répartition spatiale des point d'approvisionnement
    - En assurant leur articulation avec d'autres enjeux du territoire, par exemple les enjeux de gestion de flux automobile, d'enjeux de démotorisation de la mobilité ou encore environnementaux.
    -

5.1 Favoriser le développement des énergies renouvelables biogaz et électriques

5.1.1 Un développement des énergies renouvelables biogaz et électriques compatible avec les règles du SRADETT

Le SCoT de la Grande Région Grenobloise doit prendre en compte les objectifs du SRADDET et doit être compatible avec le fascicule des règles du SRADETT de la région AURA.
Le SRADETT donne une règle (n°29 sur le développement des énergies renouvelables en général et une (n°30) sur l'éolien.

Règle n°29 – Développement des énergies renouvelables	
Les documents de planification et d'urbanisme, dans le respect de leurs champs d'intervention, devront prévoir, dans leurs documents opposables, les potentiels et les objectifs de production d'énergie renouvelables et de récupération permettant de contribuer à l'atteinte du mix énergétique régional. **La priorité est donnée au développement des filières bois-énergie, méthanisation et photovoltaïque. Les réseaux de chaleur et de froid constituent un vecteur pertinent à développer pour l'intégration des énergies renouvelables thermiques.** **Par ailleurs, les sites de production d'énergie renouvelable devront prendre en compte la préservation de la trame verte et bleue et du foncier (dont les espaces agricoles). Leur implantation sera conditionnée à une intégration paysagère et naturelle harmonieuse, ainsi qu'au respect des règlementations ou préconisations liées à la protection de secteurs sensibles (sites inscrits et classés, Grands sites de France, biens inscrits au Patrimoine mondial et Géoparcs de l'Unesco, etc.).** **Enfin, à l'échelle du territoire, les acteurs pourront engager une réflexion sur le développement en cohérence de la production d'énergie renouvelable d'une part, et d'autre part des équipements de pilotage énergétique intelligent, et de stockage de l'énergie.**	
Principaux objectifs concernés par la règle	1.6. Préserver la trame verte et bleue et intégrer ses enjeux dans l'urbanisme, les projets d'aménagement, les pratiques agricoles et forestières. 1.7. Valoriser la richesse et la diversité des paysages, patrimoines et espaces naturels remarquables de la région. 3.7. Augmenter de 54 à l'horizon 2030 la production d'énergies renouvelables (électriques et thermiques) en accompagnant les projets de production d'énergies renouvelables et en s'appuyant sur les potentiels de chaque territoire, et porter cet effort à + 100 % à l'horizon 2050. 9.1. Accompagner l'autoconsommation d'énergie renouvelable et les solutions de stockage d'énergie. 9.3. Développer le vecteur énergétique et la filière hydrogène tant en termes de stockage d'énergie que de mobilité. 1.9 Développer une approche transversale pour lutter contre les effets du changement climatique.
Explication et justification de la règle	La production d'énergie renouvelable n'étant pas consommée au fur et à mesure il s'agira de développer les systèmes de stockage notamment d'électricité (pile hydrogène, batteries, etc.) et de soutenir l'autoconsommation. Parallèlement, les systèmes de gestion intelligents de l'énergie seront développés pour une utilisation optimum maîtrisée de l'énergie. Cette règle affirme la nécessité de mieux prendre en compte l'impact paysager et environnemental de ces installations, en donnant la primauté à la préservation des paysages et de la biodiversité.
Application territoriale spécifique éventuelle	Sans objet.
Mesures d'accompagnement	
• L'appel à projets « Méthanisation, Bois énergie, Projets partenariaux ». • L'appel à projets « Plateformes logistiques de la politique régionale Forêt-Bois ». • L'observatoire régional ORCAE - Climat-Air-Energie. • L'outil internet TerriSTORY ®	

Règle n°30 – Développement maîtrisé de l'énergie éolienne	
Au regard des impacts paysagers et sur la biodiversité il convient de mieux maîtriser le développement des parcs éoliens. Pour se faire, les documents de planification et d'urbanisme, dans le respect de leurs champs d'intervention, devront définir des stratégies de développement de l'éolien qui prendront en compte les enjeux liés à la protection des paysages et du patrimoine bâti, du foncier et de la biodiversité (notamment au sein des composantes de la trame verte et bleue), qui distingueront les installations industrielles et domestiques et qui inciteront au recours à des financements participatifs. En termes de bonne pratique, ces stratégies pourraient utilement être élargies à tous types d'énergie renouvelable. Par ailleurs, afin de favoriser une meilleure acceptation sociale des projets, les demandes d'implantations seront transmises au Préfet après sollicitation de l'avis de toutes les collectivités impactées au titre de la règlementation en vigueur pour les projets éoliens. Une attention particulière devra être apportée à la concertation et à la pédagogie sur ces projets.	
Principaux objectifs concernés par la règle	3.7. Augmenter de 54 % à l'horizon 2030 la production d'énergies renouvelables (électriques et thermiques) en accompagnant les projets de production d'énergies renouvelables et en s'appuyant sur les potentiels de chaque territoire, et porter cet effort à + 100 % à l'horizon 2050. 1.7. Valoriser la richesse et la diversité des paysages, patrimoines et espaces naturels remarquables de la région. 1.6. Préserver la trame verte et bleue et intégrer ses enjeux dans l'urbanisme, les projets d'aménagement, les pratiques agricoles et forestières. 8.6 Affirmer le rôle de chef de file climat, énergie, qualité de l'air, déchet et biodiversité de la Région.
Explication et justification de la règle	Cette règle tente de poser un difficile équilibre entre plusieurs objectifs : • Rendre possible l'atteinte de l'objectif ambitieux d'augmentation de 54 % de la production d'énergie renouvelable en Auvergne-Rhône-Alpes. • Toutefois, l'atteinte de cet objectif ne doit pas se faire au détriment d'une coordination entre les acteurs locaux, à une échelle supra communale, et en prenant en compte l'avis des habitants. • Enfin, cette règle affirme la nécessité de mieux prendre en compte l'impact paysager et environnemental de ces installations, en donnant la primauté à la préservation des paysages et de la biodiversité.
Application territoriale spécifique éventuelle	Sans objet.
Mesures d'accompagnement	
Les acteurs locaux pourront s'appuyer sur l'outil TerriSTORY ® développé par l'agence AuRA EE présentant les potentiels (de production d'énergie renouvelable) par territoire.	

5.1.2 Le SCoT peut promouvoir le développement de projets de production et de stockage d'énergies renouvelables, en anticipant les effets du changement climatique.

Les éléments ci-dessous sont extrait de l'outil Climurba du Cerema.

A travers son PADD et son DOO, le ScoT peut :

- Promouvoir les projets collectifs ou mutualisés (photovoltaïque, méthanisation, bois énergie, réseaux de chaleur) en tenant compte de l'approvisionnement local.
- Mobiliser préférentiellement le bâti pour produire de l'énergie renouvelable
- Améliorer la part des énergies renouvelables au sein des réseaux existants ou à créer.

5.1.2.1 Premier exemple : Le SCoT de la Communauté de Communes du Thouarsais

Le SCoT de la Communauté de Communes du Thouarsais répond aux ambitions de la démarche TEPOS (Territoire à Énergie Positive) engagée par le territoire. Réalisé en parallèle d'un Plan de Paysage, du PCAET et du PLUi du territoire, le SCoT assure à son

niveau la retranscription d'un projet de territoire particulièrement poussé en matière écologique et énergétique. Dans son Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) et Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO)
- Axe 2.3 "Être le territoire de référence en matière d'énergie positive, de transition énergétique et d'adaptation au changement climatique" : développement des énergies renouvelables dans des secteurs prélocalisés (notamment espaces délaissés), réhabilitation du parc bâti et encouragement des constructions bas-carbone
- Axe 3.1 "Préserver la biodiversité et le bon fonctionnement écologique du territoire"
- Axe 3.2 "Faire vivre les richesses paysagères et patrimoniales du Thouarsais"

Ce SCoT est notamment remarquable pour son traitement de la question du paysage, en lien avec les problématiques énergétiques et écologiques (biodiversité...).
Le rapport de présentation contient une partie "Paysages et dynamiques urbaines" dans le diagnostic ainsi qu'une , partie "Vers un territoire à énergie positiv » dans l' Etat Initial de l'Environnement.

5.1.2.2 2d exemple : Le SCoT de l'Agglomération Tourangelle

Le SCoT de l'Agglomération Tourangelle vise un objectif "Facteur 4" pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre à horizon 2050. L'élaboration concomitante du SCoT et d'un Plan Climat a permis d'aider à déterminer les leviers spatiaux pour contribuer à cet objectif par la planification. À l'arrivée, le SCoT est particulièrement ambitieux en matière de structuration du territoire autour d'un réseau de polarités marquées et affiche une volonté forte sur les sujets énergétiques et climatiques.
Son Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) et Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO) comportent deux oreintations
- Orientation "Faire la ville autrement"
- Orientation "Atténuer le changement climatique et la vulnérabilité du territoire"

Dans son État Initial de l'Environnement (chapitre 5) et dans l'Evaluation Environnementale, (partie 2.5) le SCoT fait le point sur "Des besoins en énergie et des émissions de GES à limiter, des EnR à développer".

5.2 Organiser et assurer la cohérence de l'implantation des points de distribution des carburants alternatifs

Cela peut passer par :

- L'animation du dialogue entre les différents acteurs porteurs de stratégie d'implantation et si nécessaire l'harmonisation de ces différentes stratégies et leur partage avec les bénéficiaires.
- La planification de la répartition spatiale des points d'approvisionnement
- L'articulation du développement de ces points d'approvisionnement avec d'autres enjeux du territoire, par exemple les enjeux de gestion de flux automobile, d'enjeux de démotorisation de la mobilité ou encore environnementaux.

5.2.1 Une attente du SRADDET en ce sens

Le SRADDET demande aux documents de planification d'organiser le déploiement des stations d'avitaillement.

Règle n°34 – Développement de la mobilité décarbonée	
Dans un marché de la mobilité décarbonée dont le développement doit être encouragé, il convient de mailler le territoire avec des bornes GNV, électriques et H2/hydrogène. **Afin de maintenir un équilibre économique pérenne autour d'une station de distribution et/ou de production d'énergie (ou d'une station multi énergies) permettant une mobilité décarbonée efficace sur le territoire d'Auvergne-Rhône-Alpes, les documents de planification et d'urbanisme, dans le respect de leurs champs d'intervention, devront prévoir un zonage permettant de respecter une zone de chalandise dans laquelle il ne sera pas possible d'installer une autre station d'avitaillement du même type.** **Cette zone de chalandise, propre à chaque station, dépendra de la densité de population et d'une distance minimum entre stations.**	
Principaux objectifs concernés par la règle	1.5. Réduire les émissions de polluants les plus significatifs. 9.3 Développer le vecteur énergétique et la filière hydrogène tant en termes de stockage qu'en terme de mobilité. 1.9 Développer une approche transversale pour lutter contre les effets du changement climatique.
Explication et justification de la règle	Cette règle vise à privilégier le maillage du réseau de stations de recharge GNV, H2/hydrogène ou électriques sur le territoire régional avant de laisser se jouer la concurrence sur les zones les plus denses. Il faut laisser notamment les marchés du GNV et surtout de l'hydrogène murir suffisamment pour que la concurrence ait un effet positif.
Application territoriale spécifique éventuelle	A analyser autour des 20 stations prévues dans le cadre du projet Zéro émission Valley.
Mesures d'accompagnement	
L'appel à projet de stations Hydrogène lancé par HYMPULSION.	

5.3 Le Scot accompagne les projets locaux de distribution des carburants alternatifs

En matière d'aménagement, le développement des carburants alternatifs nécessite la mise en place d'un réseau de distribution. Le gaz et l'hydrogène nécessitent un approvisionnement classique par station-service qu'il convient de développer. L'APUR, Atelier parisien d'urbanisme a mené un travail très intéressant sur les capacités d'évolution des stations-services d'Ile de France pour identifier celles qui pourraient devenir des station multi-énergies. C'est également l'occasion de repenser l'avenir de ces stations-services qui, pour rester rentables, doivent évoluer et intégré ces carburants alternatifs. Ce type d'étude parait utile à l'échelle d'un SCoT pour assurer la cohérence du développement des points de ravitaillement.

La mobilité électrique sur batterie nécessite quant à elle, le développement des capacités de recharge essentiellement sur le lieu d'habitat et de travail. La règlementation en terme de stationnement pourrait évoluer pour intégrer cette question de l'approvisionnement électrique.

5.3.1 Vers un réseau de stations multi-énergies

Le cadre réglementaire qui régit les stations GNV et Hydrogène vient d'évoluer pour l'hydrogène avec le décret du 22 octobre 2018, entré en vigueur le 1er janvier 2019, Il crée une nouvelle rubrique ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) qui renseigne pour la première fois les normes applicables aux stations multi-énergies en précisant notamment les distances de sécurité à respecter entre postes de distribution et de stockage des différentes énergies. La surface seuil à partir de laquelle une emprise peut

accueillir du GNV/BioGNV ou de l'hydrogène a été établie à 350 m². Cette surface permet d'accueillir l'ensemble des composants nécessaires à la distribution en respectant la réglementation en vigueur.
Dans son étude l'APUR propose une méthodologie pour approcher les capacités d'évolution des stations-service existantes vers de nouvelles offres d'énergies basé sur 3 critères :

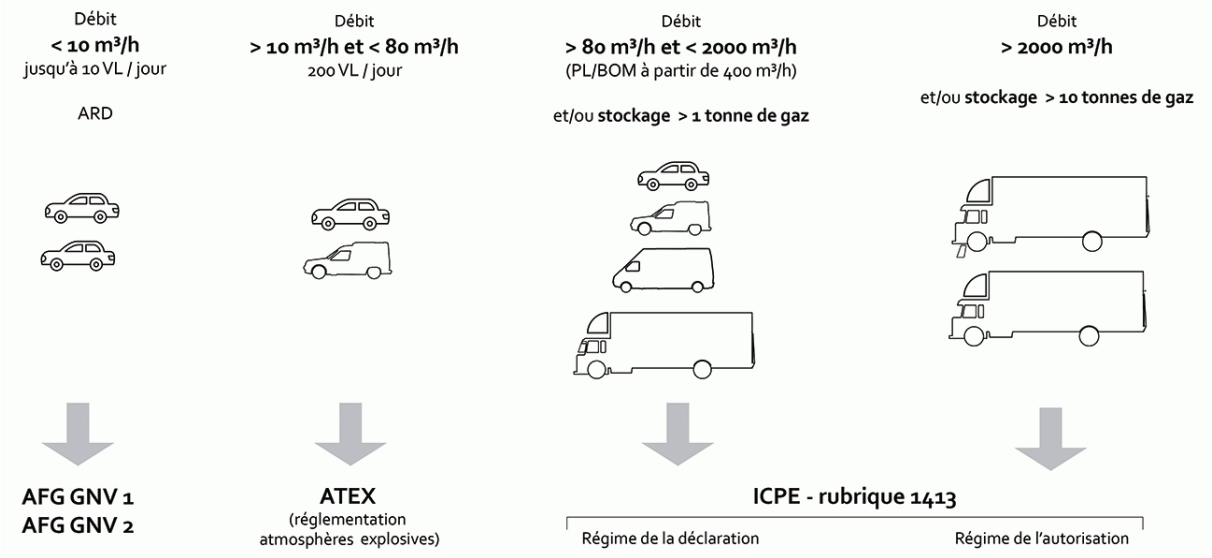
- Les contraintes règlementaires (ICPE)
- Les caractéristiques spatiales des stations
- Leur insertion ou non dans un périmètre de projet (ZAC, OAP ou autre…)

5.3.2 Les stations GNV/ BioGNV soumises aux exigences règlementaires ICPE

Afin de trouver une implantation pertinente pour une station de GNV, il est important de prendre en compte à proximité, la présence de zones industrielles afin de prendre en compte les véhicules lourds ou utilitaires des entreprises de la zone mais également le trafic de poids-lourds à proximité immédiate afin de permettre de cibler les véhicules au GNV circulant à proximité.

Le diagnostic d'implantation d'une station GNV sur le sud de l'agglomération grenobloise comprend une analyse du risque inondation, des règles d'urbanisme, les possibilités offertes pour le raccordement aux réseau de gaz ainsi que les règles d'implantation applicables à ce type d'installation, classé ICPE.

Les stations GNV/bioGNV sont soumises à des contraintes règlementaires :
Seules les stations à charge rapide sont soumises aux exigences règlementaires ICPE.
« S'agissant du GNV, des évolutions réglementaires sont étudiées par le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire : elles concerneront les rubriques ICPE 1413 et 1414 traitant respectivement des prescriptions applicables aux installations délivrant du gaz naturel sous pression et du gaz inflammable liquéfié.
À l'exception des appareils de remplissage domestique, les stations délivrant du GNV doivent être implantées à l'air libre et ne peuvent pas surmonter ni être surmontées par des locaux occupés ou habités par des tiers.»[7]



10 : Synthèse des contraintes règlementaires pour les stations GNV, source: APUR

7 Source Vers un réseau de stations-services urbains, avril 2019, APUR.

5.3.3 Un nouveau modèle d'implantation pour les stations de recharge électriques

La mise en place de borne de recharge ne sont pas soumises à une règlementation particulière et peut complètement s'affranchir du concept de station-service puisque le principe est plutôt de recharger lorsque le conducteur s'arrête plutôt que de s'arrêter pour recharger.

La seule précaution à prendre est de s'assurer que le réseau de distribution électrique est capable de fournir la puissance demandée, ce qui est souvent le cas et que l'abonnement souscrit permet la délivrance de la puissance nécessaire (11 ou 22kw pour les bornes publiques présentes sur la Métropole de Grenoble). Le coût d'implantation des bornes est souvent lié aux travaux de génie civil nécessaire pour implanter la borne sur un stationnement. Ces bornes deviennent un nouveau type de mobilier urbain.

La localisation de ces stations de recharge doit être pensée pour ne pas aller à l'encontre de stratégie de démotorisation de certains espaces. Les stratégies de localisation peuvent être différentes selon les opérateurs. Ainsi la stratégie de localisation de la Métro présentée dans son schéma directeur est différente de celle du syndicat Territoire d'énergie 38 qui intervient sur les autres EPCI du SCoT.

6 Conclusion

Les carburants alternatifs sont une solution pour décarboner le domaine des transports mais restent un sujet émergent car pendant longtemps des verrous technologiques ont limité leur utilisation.
Toutefois ils ne contribueront à une stratégie bas carbone qu'à la condition qu'ils soient produits à partir d'énergies renouvelables. Ils sont donc conditionnés au développement de la production de bioGNV et d'électricité renouvelable.

Actuellement, les deux carburants GNV et hydrogène se trouvent en concurrence car ils s'adressent à la même cible de véhicules (VUL et poids lourds). Les constructeurs et les grandes entreprises sont dans une position d'attente du développement de l'hydrogène et de la pile à combustible qui semble être la solution technique la plus portée actuellement par l'Etat et certaines branches industrielles. Le gaz, sans être absent des solutions de mobilité de demain, semble à ce jour bénéficier d'un moindre soutien et la méthanisation souffre d'une faible acceptation sociale comme l'illustre l'échec de projet dans la vallée du Grésivaudan. Pour autant les technologies de la mobilité au gaz sont plus matures que celles basées sur l'hydrogène et le GNV, s'il ne résout pas la question des émissions de GES apportent cependant une grande amélioration en terme de qualité de l'air.

Pour que ces carburants alternatifs puissent totalement trouver leur place dans l'offre énergétique, il est nécessaire, pour le biogaz et l'hydrogène de mettre en place un réseau de distribution en tenant compte du maillage des stations-services actuellement présente sur le territoire. Il est important de veiller à la diversification énergétique des stations qui sont en mesure d'accueillir ces nouveaux carburants.
Pour la mobilité électrique sur batterie, l'enjeux est différent puisque le concept de station-service va devenir marginal. En effet la recharge aura lieu majoritairement à domicile ou sur le lieu de travail lorsque le véhicule est arrêté et l'arrêt pour recharger deviendra minoritaire.

Pour accompagner le développement de ces carburants alternatifs, le SCoT peut agir à trois niveaux

- Favoriser le développement des énergies renouvelables biogaz et électriques

- Développer et optimiser les réseaux de transport et de distribution d'énergie quand ceux-ci sont insuffisants.
- Organiser et assurer la cohérence de l'implantation des points de distribution des carburants alternatifs.

Toutefois la réduction des consommations d'énergie reste une priorité. Elle passe par l'amélioration de l'efficacité des véhicules et par un aménagement des territoires qui favorise les territoires des courtes distances.

7 Annexes

7.1 Personnes interviewées pour la réalisation de ce travail

Nous remercions chaleureusement les personnes citées ci-dessous pour leur disponibilité et leur échange d'expériences qui ont nourri ce travail :

- Mme Dérobert, Métropole de Grenoble-Alpes Métropole
- Mathilde Dioudonnat, Métropole de Grenoble-Alpes Métropole
- Mme Foret, Communauté de communes du Grésivaudan
- M Jondeau, Communauté de communes de Bièvre-Isère-Communauté

7.2 Annexe 1 : Projet EcosysH2 de l'Ademe

Lancé en octobre 2020 cet appel à projet vise à développer des projets territoriaux de développement d l'hydrogène décarboné qui couple offre et demande sur un territoire, en particulier pour les usages industriels et de mobilité.
Dans le cadre de ce projet l'Ademe met à disposition un guide à la rédaction d'un cahier des charges pour une étude préalable à la mise en place d'un écosystème territorial utilisant le vecteur énergétique hydrogène

7.3 Annexe 2 : Bibliographie :

7.3.1 Articles extraits de sites publics

https://www.ecologie.gouv.fr/programmations-pluriannuelles-lenergie-ppe

https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/carburants-et-combustibles-liquides-ou-gazeux

https://www.ademe.fr/expertises/mobilite-transports/passer-a-laction/solutions-technologiques/choisir-carburant

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avisademe-vehicule-electrique.pdf

https://www.ademe.fr/potentiels-vehicule-electrique

https://www.gouvernement.fr/strategie-pour-l-hydrogene-decarbone

https://www.banquedesterritoires.fr/carburants-alternatifs-un-decret-fixe-le-cadre-reglementaire-des-bornes-de-ravitaillement

https://infos.ademe.fr/article-magazine/relever-les-defis-de-lhydrogene/

https://infos.ademe.fr/article-magazine/quest-ce-que-lhydrogene-decarbone-exactement%e2%80%89/

7.3.2 Articles extraits de sites spécialises :

https://www.eborn.fr/

https://jancovici.com/transition-energetique/renouvelables/que-pouvons-nous-esperer-des-biocarburants/

https://jancovici.com/transition-energetique/transports/que-peut-on-esperer-des-

piles-a-combustible-et-de-l-hydrogene/

https://jancovici.com/transition-energetique/transports/la-voiture-electrique-est-elle-la-solution-aux-problemes-de-pollution-automobile/

https://demain.ladn.eu/secteurs/energie/hydrogene-energie-futur-transition-energetique/

7.3.3 Sites par énergies

https://www.gaz-mobilite.fr/
https://www.gaz-mobilite.fr/dossiers/biognv-definition-biogaz/

https://www.gaz-mobilite.fr/stations-gnv-france/

https://www.gaz-mobilite.fr/voiture-gnv/

https://france-biomethane.fr/wp-content/uploads/2016/03/2013-Le-bioGNV-un-carburant-propre-et-renouvelable-pour-nos-villes.pdf

https://www.grdf.fr/documents/10184/5567990/CELEX_32018L2001_FR_TXT.pdf/031e9907-c37b-8acb-0b94-90e2fa0a33ab?t=1570788441265

https://www.afgaz.fr/sites/default/files/u200/rapport_afg_versionfinale.pdf

http://www.grtgaz.com/fileadmin/engagements/documents/fr/Power-to-Gas-etude-ADEME-GRTgaz-GrDF-complete.pdf

7.3.4 Articles de la presse généraliste:

https://www.lemonde.fr/energies/article/2016/04/28/les-biocarburants-emettent-plus-de-co2-que-l-essence-et-le-diesel_4910371_1653054.html

https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/energie-renouvelable-hydrogene-vert-mobilite-durable-aurait-elle-trouve-son-carburant-avenir-79990/

https://www.lesechos.fr/industrie-services/energie-environnement/pourquoi-lhydrogene-est-lun-des-candidats-serieux-dans-la-course-aux-nouveaux-carburants-1025193

https://www.h2-mobile.fr/dossiers/fonctionnement-voiture-hydrogene-comment-ca-marche/

https://www.capital.fr/lifestyle/la-voiture-a-lhydrogene-est-elle-vraiment-pour-demain-1355143

https://www.capital.fr/economie-politique/hydrogene-le-carburant-de-demain-1149946

https://www.lesechos.fr/thema/articles/yann-tremeac-les-carburants-alternatifs-doivent-etre-choisis-en-fonction-des-usages-et-des-contraintes-du-territoire-1217655

https://ekwateur.fr/2019/01/16/definition-biomethane-comment-produire-fournisseur-energie-ekwateur/

https://www.eea.europa.eu/fr/pressroom/infographies/types-de-carburants-et-

emissions/view

7.3.5 Études :

Etude développement stations GNV sur la métropole Grenobloise, présentation au comité de pilotage de la ZFE du 36/12/2019

Schéma directeur du développement du véhicule électrique, présentation du 12/03/2021

SDRADDET de la région AURA, rapport d'objectif et fascicule des règles, 20/12/2019

https://www.apur.org/fr/nos-travaux/vers-un-reseau-stations-services-urbains-lieux-capacite-evolution

https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Cadre_action_national_carburants_alternatifs_0.pdf

https://www.ctc-n.org/sites/d8uat.ctc-n.org/files/resources/studie-the-role-of-natural-gas-and-biomethane-in-the-fuel-mix-of-the-future-in-germany.pdf

https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/enjeux-et-prospective/decryptages/transports/vehicule-hydrogene

https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Strat%C3%A9gie%20d%C3%A9veloppement%20mobilit%C3%A9%20propre.pdf

https://www.maire-info.com/upload/files/GUIDE-STATION-HYDROGENE-WEB.pdf