Mobilité
Quelles énergies pour demain ?

RÉSEAU DES COLLECTIVITÉS
MAYENNAISES ENGAGÉES VERS
LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le secteur des transports est souvent pointé du doigt comme l'une des principales causes du réchauffement climatique, et pour cause il est responsable d'environ 1/3 des gaz à effet de serre (ADEME).Par ailleurs la mobilité présente un réel enjeu de santé publique lié à la qualité de l'air et aux risques. Ces enjeux imposent de se préoccuper de la mobilité, d'interroger nos raisons et modes de déplacements et d'agir pour ancrer de nouvelles pratiques durablement. S'il convient dans un premier temps d'agir avec sobriété, puis de privilégier les mobilités actives autant que possible, certains déplacements nécessitent inévitablement l'utilisation d'un véhicule. L'un des enjeux de la mobilité est donc de décarboner le secteur des transports. Pour cela de nombreuses initiatives ont été mises en place et de nouvelles énergies apparaissent.

INTERVIEW DE M. JEDLICZKA
Expert de l'association NégaWatt

« Pour mener une réflexion sur les énergies dans la mobilité il faut envisager la globalité du mix énergétique et inscrire cette réflexion dans une vision à long terme de façon à mettre en place des actions cohérentes. Pour définir une trajectoire soutenable et réaliste en partant de la situation existante il faut tenir compte des contraintes et s'adapter en saisissant les opportunités.

Dans le scénario prospectif élaboré par l'association négaWatt la mobilité repose sur un mix où l'électricité, principalement utilisée par les véhicules légers et les camionnettes pour les courtes et moyennes distances représente environ 25% des kilomètres parcourus tandis que le gaz (méthane renouvelable) domine le transport de marchandises à longue distance, les biocarburants de troisième génération (ligno-cellulosiques) venant compléter ce mix. On notera l'absence dans ce mix d'hydrogène en usage final direct (via des piles à combustible), ce qui ne l'empêche pas de jouer un rôle essentiel dans la production de méthane de synthèse (étape de méthanation du Power-to-Gas) qui vient compléter la méthanisation (décomposition anaérobie de matières organiques) et la pyrogazéification de biomasse solide pour la production de méthane renouvelable.

Le méthane de synthèse est issu du « Power-to-Gas » qui jouera à l'avenir un rôle essentiel dans l'équilibrage du système électrique et qui repose sur la conversion d'électricité en molécules d'hydrogène (en réalité dihydrogène ou H2) via l'électrolyse de l'eau (historiquement alcaline, PEM et SOEC en développement). En faisant ensuite réagir l'hydrogène avec du dioxyde de Carbone (CO2) via une réaction de méthanation catalytique (couramment utilisée de longue date dans l'industrie chimique) ou biologique (aujourd'hui au stade de démonstrateurs de taille industrielle avec un rendement énergétique global de de l'ordre de 60%, pouvant être porté à 80% avec la valorisation des coproduits que sont la chaleur et l'oxygène issue de l'électrolyse.

Si l'hydrogène est incontournable pour la valorisation des excédents d'électricité renouvelable fluctuante (éolien et photovoltaïque) il est difficile à stocker et à transporter, et son utilisation directe dans les piles à combustible nécessite l'utilisation de métaux rares comme le platine, tandis que le méthane bénéficie des infrastructures gazières déjà en place, que ce soit en termes d'acheminement (réseaux de transport et de distribution), de stockage en aquifères et en cavités salines ou d'approvisionnement des véhicules (stations GNV).

On notera que si le méthane est un puissant gaz à effet de serre, sa combustion à des fins énergétiques permet de le transformer en CO2 et de diviser ainsi par 20 son impact climatique. De manière plus générale, il faut raisonner de manière cyclique pour mesurer l'impact environnemental de ces énergies. Le piégeage du CO2 par les végétaux nécessaires à la production de bio-GNV et de biocarburant, compense celui libéré par les véhicules. En utilisant du CO2 qui peut notamment être issu de la méthanisation (le biogaz brut contient entre 40 et 50% de CO2), l'étape de méthanation du Power-to-Gas s'inscrit pleinement dans ce cycle vertueux du carbone biogénique.

Ainsi, les territoires qui souhaiteraient devenir pionniers de l'hydrogène seraient bien inspirés de poursuivre et d'amplifier en parallèle le développement du bio-GNV en ciblant de préférence les flottes de véhicules lourds de façon à mettre en place des stations de remplissage qui pourront aussi bénéficier aux véhicules légers moyennant un surinvestissement marginal. »

UN POINT SUR
LES ÉNERGIES DANS LA MOBILITÉ

LES ÉNERGIES **D'AVENIR ?**

Biocarburants

Ce sont des carburants liquide ou gazeux issus de la biomasse par transformation des matériaux organiques non fossiles.
Première génération : superéthanol + biodiésel
Seconde génération : matière cellulosique (bois, tiges de plantes ou déchets)
Troisième génération : microalgues
L'Agence Internationale de l'Energie (AIE) estime qu'ils pourraient représenter jusqu'à 27% des carburants utilisés dans le monde en 2050.
Les biocarburants sont assimilés à des énergies renouvelables car leur combustion ne produit pas ou peu d'oxydes azotés ou soufrés et de la vapeur d'eau. Le CO2 émis peut être considéré comme compensé par l'absorption des végétaux par photosynthèse.
Cependant ce caractère renouvelable des agrocarburants est subordonné au caractère durable de sa production. De la même manière que pour le Bio-GNV.

Hydrogène

C'est un élément capable de libérer énormément d'énergie. Cependant bien que présent en grande quantité dans la nature, l'hydrogène est toujours associé à un autre élément. Il faut donc réussir à l'isoler pour pouvoir ensuite l'utiliser. Plusieurs procédés existent :

- à partir de ressources fossiles (95%), majoritairement par vaporeformage du gaz naturel, une technique très émettrice de GES.
- par électrolyse de l'eau, on obtient une réaction chimique qui provoque un dégagement gazeux d'hydrogène en faisant circuler un courant électrique dans l'eau.

Avec ce procédé la seule dépense énergétique est l'électricité, qui, si elle est issue d'énergie renouvelables, à un très faible impact environnemental.
L'hydrogène ainsi produit peut ensuite être utilisé de plusieurs manières. En tant qu'énergie finale et ainsi alimenter des véhicules. Ou comme vecteur énergétique afin de produire une énergie plus facile à stocker et à transporter.

Bio-GNV

Filière biologique du Gaz Naturel pour Véhicules, il est obtenu par méthanisation. Ce procédé de fermentation naturelle de dégradation de la matière organique par les micro-organismes (bactéries), se produit naturellement dans différents milieux sans oxygène comme les marais ou les tourbières. Il est reproduit dans des méthaniseurs de manière industrielle afin de valoriser la production de gaz de la réaction.
On peut distinguer la production en trois filières en fonction de l'origine de la matière organique : la méthanisation de déchets non dangereux ou de matières végétales brutes (90% de la production), de boues de stations d'épuration des eaux usées et le biogaz issu du stockage de déchets non dangereux.
Le gaz produit est ensuite utilisé comme carburant dans un véhicule adapté. A la manière d'une transformation pour le GPL, il est possible de transformer un véhicule essence pour qu'il puisse fonctionner au GNV.

Rappel sur les différents types d'énergies utilisés aujourd'hui

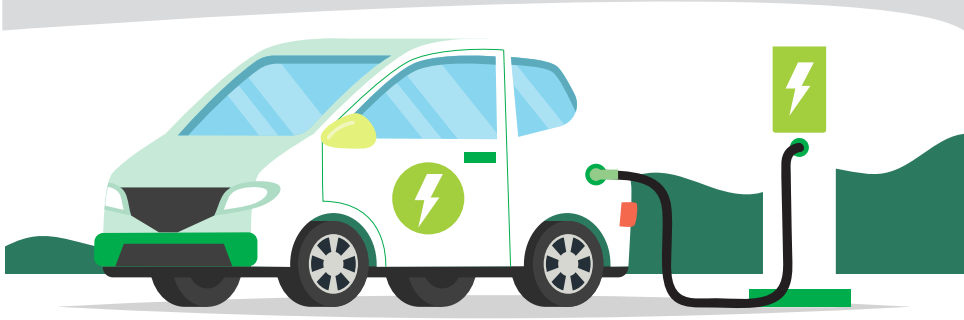
Le parc automobile particulier français est dominé par une omniprésence des véhicules thermiques (80%), le pétrole est en effet une énergie très puissante (10kw/L), mais elle est aussi très émétrice de GES (environ 100 g CO2/km).

- Les voitures hybrides et les voitures électriques connaissent une évolution croissante, respectivement 11 et 6.5 % dans le parc automobile français (CCFA), elles représentent une alternative décarbonnée aux moteurs thermiques

- Si les Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL) ont fait leur apparition depuis plusieurs décennies, cependant ce ne sont pas dés énergies durables. En effet la production de butane ou de propane est liée à l'extraction de ressources fossiles (pétrole et gaz principalement).

- Le Gaz naturel pour véhicules (GNV) est un gaz d'origine naturelle (essentiellement composé de méthane) semblable à celui distribué dans les gazoducs, il est utilisé comme carburant pour les automobiles. On distingue le Gaz naturel Compressé (GNC) qui est stocké à une pression de 200/250 bars dans des réservoirs spécifiques, actuellement la forme la plus utilisée. Et le Gaz Naturel Liquéfié (GNL) refroidit à au moins 161°c ce qui permet de diminuer par 600 son volume. Nécessitant une station spécifique avec une procédure contraignante (utilisation de gants, visière et vêtements couvrants) pour l'approvisionnement.

A production d'énergie équivalente la combustion du GNV est 30 à 50% moins émettrice en CO2 que le pétrole.



QUELLES UTILISATIONS DE CES ÉNERGIES ?

Bio-GNV
Valorisation des équipements existants

L'utilisation du Bio-GNV est déjà en place dans de nombreux pays, facilitée par le développement de la filière GNV. De nombreuses installations existent déjà, notamment des lignes de bus en France (Saumur, Aubenas, Lyon). Si le cas de la voiture particulière roulant au bio-GNV reste encore limité en raison du manque de stations sur le territoire.

Il semble être une alternative intéressante pour les transports plus lourds, que ce soit des bus ou des trains mais aussi des véhicules des collectivités comme les bennes à ordures ou des camions d'entretien. A l'heure actuelle sur 15 300 véhicules roulant actuellement au GNV en France, 1 250 sont des bennes à ordures ménagères et 900 sont des poids-lourds.

Hydrogène
« Power-to-gas » et pile à combustible

Pour ce qui est de l'hydrogène, il est utilisé dans les industries chimiques et sidérurgiques. Il existe un réseau européen de plus de 900 km de pipelines relie le Nord de la France, la Belgique, les Pays-Bas et le bassin industriel allemand de la Ruhr. Le principal enjeu de la filière est de le produire de l'hydrogène renouvelable.

Dans la mobilité l'hydrogène peut être utilisé comme vecteur énergétique par le système du « power-to-gas ». Il peut aussi alimenter une pile à combustible qui produira l'énergie électrique nécessaire au véhicule pour fonctionner.

Voici quelques exemples :

- En Allemagne, le premier train à l'hydrogène du monde roule depuis 2018 en service régulier
- Mise en service de 5 bus à l'hydrogène à Anvers
- Des navettes fluviales sont en service à Nantes
- Le Projet BHYKE dans la Manche teste une flotte de vélos.
- Des véhicules prototypes fonctionnant à l'hydrogène et à l'énergie solaire en auto-partage à Redon

MENER UNE RÉFLEXION PERTINENTE **SUR CES ÉNERGIES À L'ÉCHELLE DE MON TERRITOIRE**

Quel est le contexte territorial ? Quelle mobilité sur mon territoire dans les prochaines années ? Pour quels usages ? Quels sont les besoins communaux et la volonté territoriale ?

ANALYSER, ANTICIPER, ÉTUDIER
Faire un diagnostic territorial. L'analyse des usages présents et futurs conditionnera le projet. Rechercher des partenariats entre collectivités et les potentielles entreprises qui vont réaliser les installations. Solliciter les regards de professionnels.

DIMENSIONNER LE PROJET
Mettre en place une planification en fonction des attentes et besoins du territoire, ainsi que des évolutions futures du secteur (fortes volontés régionales dans ce domaine). Identifier les ressources territoriales et les entités susceptibles de se joindre au projet (avoir une flotte captive limite les frais d'infrastructure). Définir les aménagements à prévoir, un calendrier de travaux, penser les conséquences des aménagements.

EVALUATION ET SUIVI
Ne pas oublier l'après-projet, prévoir la maintenance et les réparations, former les techniciens locaux.

QUELQUES REPÈRES SUR LES ÉNERGIES DE MOBILITÉ

RETOURS D'EXPÉRIENCES

En Vendée

En Vendée l'hydrogène a le vent en poupe. Le SyDEV entame une production d'hydrogène grâce une production d'énergie électrique renouvelable, il sera ensuite distribué localement à des clients captifs. Le contexte était particulièrement favorable puisque les parcs éoliens arrivaient en fin de période de rachat. L'idée a donc émergé de produire de l'hydrogène sur les sites en raccordant directement l'électrolyseur aux éoliennes.
La SEM Vendée Energie déployant déjà le Bio-GNV sur le territoire, l'hydrogène s'inscrit donc dans la continuité du développement de nouvelles énergies sur le territoire, contribuant à la recherche de mix énergétique équilibré.
Lauréat de l'appel à projet de l'ADEME, le projet est né du partenariat avec l'entreprise Lhyfe et l'appui de collectivités ayant accepté de s'engager sur l'achat ou la transformation de matériel fonctionnant à l'Hydrogène. Ce dernier est ensuite acheminé à la station principale (dimensionnée pour 200kg/j) de la Roche-sur-Yon, pour un usage estimé de 50kg par jour. Elle alimentera notamment 1 bus, 1 camion d'entretien des routes (19 T), un camion de transport d'hydrogène et des véhicules légers.

En Mayenne

En ce moment la filière hydrogène n'est pas encore développée en Mayenne, cependant 2 projets de stations GNV/Bio-GNV à Aron et Changé sont en cours en cours de développement par TE53 et devraient être en service dès 2021. Ces stations seront en libre accès.
Par ailleurs une station Bio-GNV est déjà en service à Azé. Il est possible de s'approvisionner à cette station lorsqu'on est abonné, la facturation se fait ensuite mensuellement en fonction des consommations. La station alimente notamment le premier car régional GNV reliant Sablé-sur-Sarthe à Château-Gontier (210 km), sur la ligne Aléop 118. En ligne depuis le 6 janvier 2020, le car dispose d'une autonomie d'environ 550 km.
L'enjeu pour les territoires est de contribuer au développement de la transition énergétique pour augmenter son autonomie énergétique. Elle peut, pour cela, s'appuyant par exemple sur la méthanisation dont l'injection de bio méthane dans le réseau pourra être utilisé pour avitailler une ou plusieurs stations GNV/Bio GNV.

RESSOURCES DOCUMENTAIRES

DÉVELOPPEMENT D'UN MIX ÉNERGÉTIQUE EN VENDÉE ADEME

HYDROGÈNE FICHE TECHNIQUE DE L'ADEME

HYDROGÈNE LES AVIS DE L'ADEME

BIO-GNV MISE EN PLACE D'UNE STATION AGRICOLE

POUR EN SAVOIR +

Les acteurs ressources
Les GAL, les intercommunalités, le département, la région mais aussi :

Synergies — ADEME Agence de la transition écologique — territoire d'énergie Mayenne — SyDEV Service public des énergies vendéennes

Réseau des Collectivités
Association Synergies

RÉSEAU DES COLLECTIVITÉS MAYENNAISES ENGAGÉES VERS LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

02 43 49 10 02
synergies-reseau-collectivites@orange.fr
www.reseau-collectivites-53.fr

Fiche réalisée en juillet 2020 par l'Association Synergies dans le cadre du PRSE 3 et de l'action « Mise en réseau des collectivités mayennaises engagées pour un développement durable ».

Action financée par