



Panorama et évaluations des différents filières d'autobus urbains





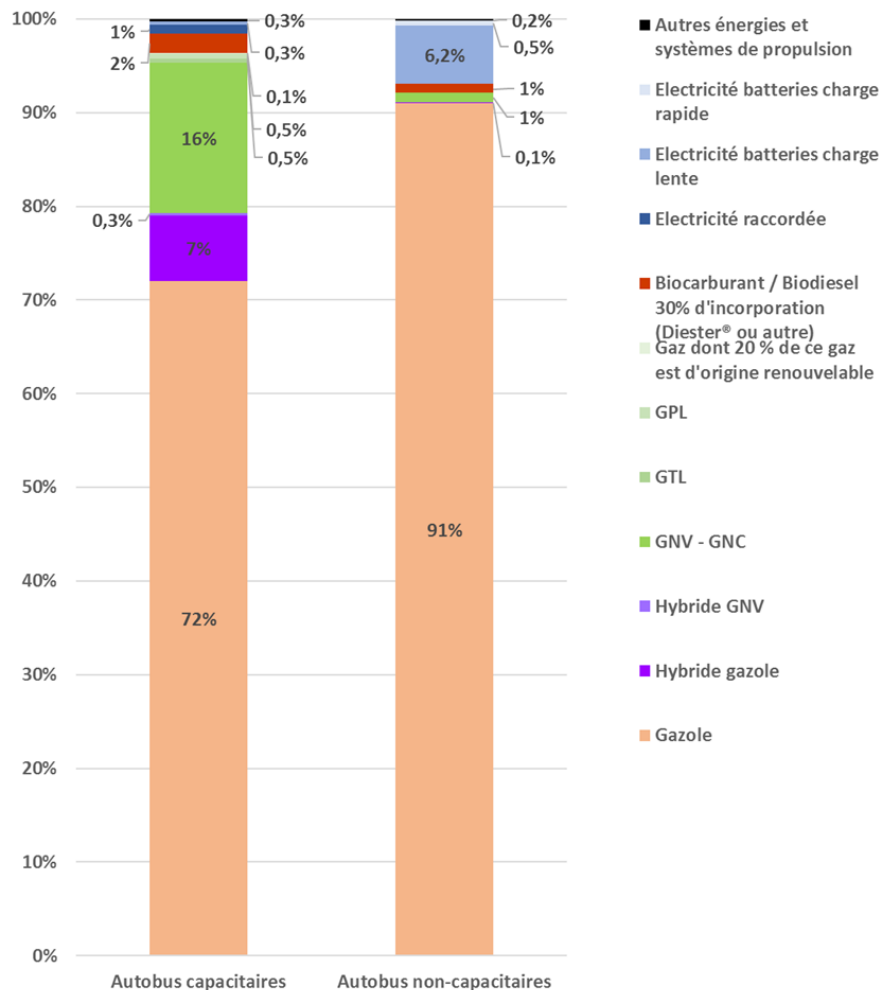
- Historique du rapport
- Evolution du parc de l'autobus urbain
- Les carburants de transition
- La filière gaz comprimé
- La filière électrique
- Annexe: économie des filières

Historique du rapport

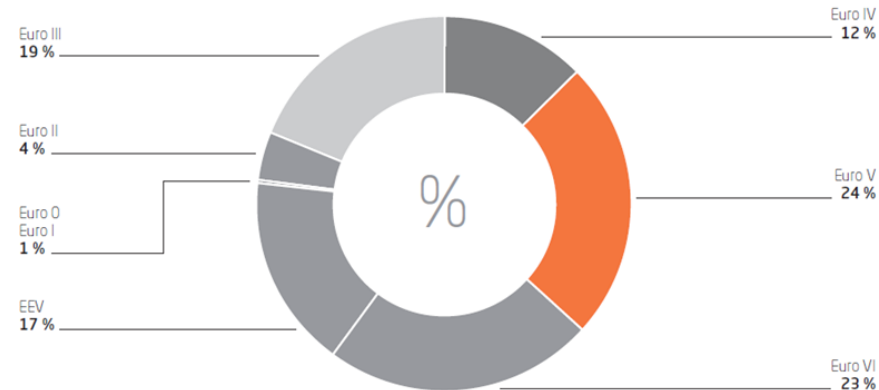


- article 37 de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015: les collectivités territoriales, lorsqu'elles « *gèrent directement ou indirectement un parc de plus de 20 autobus ou autocars* », doivent acquérir, lors du renouvellement de ce parc, 50 % de **véhicules propres** en 2020 et 100 % en 2025
- Août 2015: 1^{ère} version du rapport ADEME « Panorama et évaluation des différentes filières d'autobus urbains »
- Article 2 du décret n°2017-23 du 11 janvier 2017: définition d'un véhicule propre AVEC proposition de révision du décret pour mi 2018
- Mi 2018: la DGEC commande un rapport à l'ADEME sur les différentes filières d'autobus urbains et autocars
- Janvier 2019: Livraison d'un rapport par l'ADEME sur les différentes filières d'autobus urbains (qui consiste en une mise à jour du rapport de 2015), la partie « autocar » ayant déjà été traitée en Septembre 2017 par le rapport commun FNTV/ADEME « Quelles filières énergétiques pour les autocars? »
- Mai 2019: lancement officiel par la DGEC de la concertation sur la révision du décret

Evolution du parc de l'autobus urbain



Part des énergies par autobus capacitaires ou non-capcitaires au 1er janvier 2018 (source: UTP)



Part des véhicules thermiques urbains selon la norme Euro au 1er janvier 2018 (source: UTP)

2018:

- 72% d'autobus diesel et 16% d'autobus GNV
- 64% du parc est EURO5 ou plus

2014 (rappel):

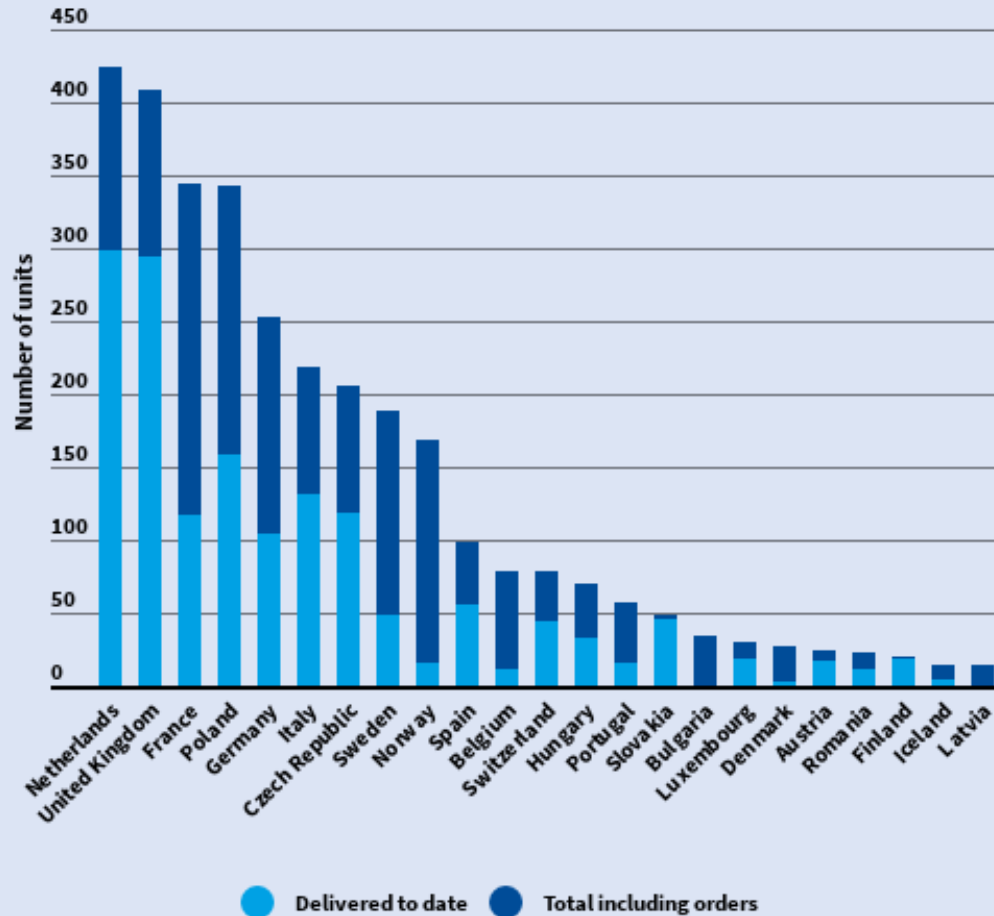
- 87% d'autobus diesel et 10% d'autobus GNV
- 37% du parc est EURO5 ou plus



Zoom sur le bus électrique:

- ➔ 380.000 bus électriques en circulation en Chine début 2018 = 99% du marché mondial
- ➔ Shenzhen (12M habts) = 19.000 bus électriques en circulation fin 2018
- ➔ Yutong (n° 1 chinois du bus électrique) = 300 bus produits/jour
- ➔ 1600 bus électriques en circulation en Europe début 2018
- ➔ 3 acteurs majeurs du bus électrique en Europe: BYD, Solaris, et VDL
- ➔ Plus de la moitié de la flotte située aux Pays Bas, en Angleterre, en France, en Pologne et en Allemagne:

Evolution du parc de l'autobus urbain



Source: Market data provided by Stefan Baguette, ADL Market Analyst and Product Manager

* includes trolley buses with batteries and battery electric buses

Source: T&E



Les villes engagées dans l'acquisition de bus électriques en France:

- ➔ RATP: plan bus 2025 avec notamment une commande récente de 800 bus électriques
- ➔ Sytral: 250 bus électriques d'ici 2025
- ➔ Amiens: 43 BHNS 18m électriques « nemo »
- ➔ Strasbourg: 24 bus 12m électriques (fin 2019)
- ➔ Nantes: 22 « e-busway » 24m électriques (Septembre 2019)
- ➔ Bayonne: 18 BHNS 18m électriques (Septembre 2019)
- ➔ Aix-en-Provence: 15 BHNS 12m électriques (Septembre 2019)

Les carburants de transition



ED95



- ➔ Forte réduction des gaz à effet de serre
- ➔ Fiscalité
- ➔ Pas d'infrastructures lourdes à prévoir
- ➔ Indépendance énergétique



- ➔ 1 seul constructeur (Scania)
- ➔ Coûts de maintenance et de carburant (+60% de surconsommation) élevés

	Oxydes d'azote (NOx)	Particules (PM)	Gaz à Effet de Serre (GES)
ED95	Pas de gain	Aucun rejet mesurable par un PEMS* (également vrai pour la filière gazole EURO VI)	-88 % du puits à la roue

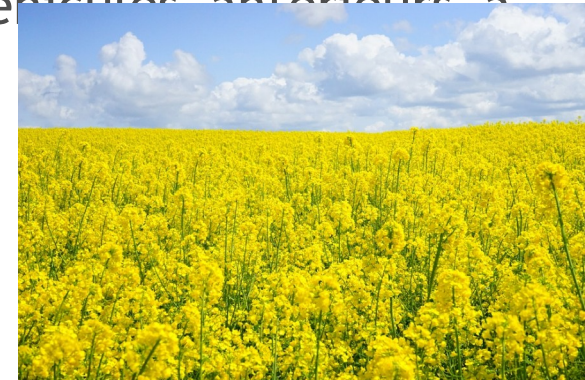
Les carburants de transition



HVO



- ➔ Forte réduction des gaz à effet de serre
- ➔ Réduction des émissions locales pour les véhicules antérieurs à EURO6
- ➔ Substituable et miscible au gazole
- ➔ Pas d'infrastructures lourdes à prévoir
- ➔ Indépendance énergétique



- ➔ Coût du carburant
- ➔ Carburant non disponible en France pour le moment

	Oxydes d'azote (Nox)	Particules (PM)	GES
HVO	Réduction des émissions locales pour les véhicules antérieurs à l'Euro VI. Aucune réduction statistiquement significative observée pour l'Euro VI		≥ 50 % du puits à la roue

La filière gaz comprimé



GNC



- ➔ Réduction des émissions de NOX et des émissions sonores
- ➔ TCO potentiellement compétitif par rapport au diesel
- ➔ Fiscalité
- ➔ Filière mature et en phase de croissance



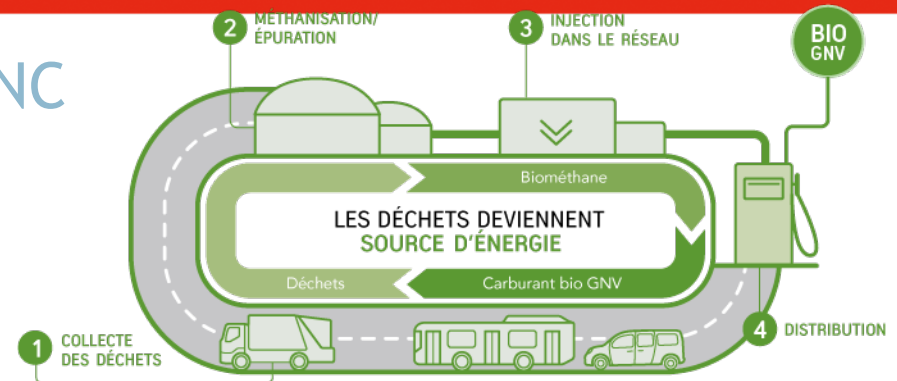
- ➔ Investissement initial important pour l'exploitant qui se lance dans la filière => filière pertinente pour une flotte d'au moins 50 véhicules
- ➔ Nécessité d'une formation spécifique pour le personnel

	Oxydes d'azote (NOx)	Particules (PM)	Gaz à effet de serre (GES)
GNC	-20 à -40 %	Aucun rejet mesurable par un PEMS* (également vrai pour la filière gazole EURO VI)	Jusqu'à -4,5 % du réservoir à la roue et aucun gain du puits à la roue

La filière gaz comprimé



Zoom sur le BioGNC



- ➔ -75% de CO₂ par rapport au GNC fossile
- ➔ Potentiel de développement de la filière (quasi doublement annuel des capacités d'injection)



➔ Surcoût du carburant d'environ 20% par rapport au GNC fossile

	Oxydes d'azote (NO _x)	Particules (PM)	Gaz à effet de serre (GES)
BioGNC	-20 à -40 %	Aucun rejet mesurable par un PEMS* (également vrai pour la filière gazole EURO VI)	-75 % par rapport à la filière GNV du puits à la roue

La filière électrique



Les BEV (Battery Electric vehicle)



- ➔ Performances environnementales
- ➔ Confort de conduite
- ➔ Fiscalité
- ➔ TCO compétitif par rapport au diesel
- ➔ Offre constructeurs abondante (28 constructeurs)
- ➔ Indépendance énergétique
- ➔ Filière en pleine croissance



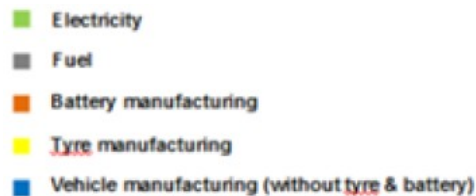
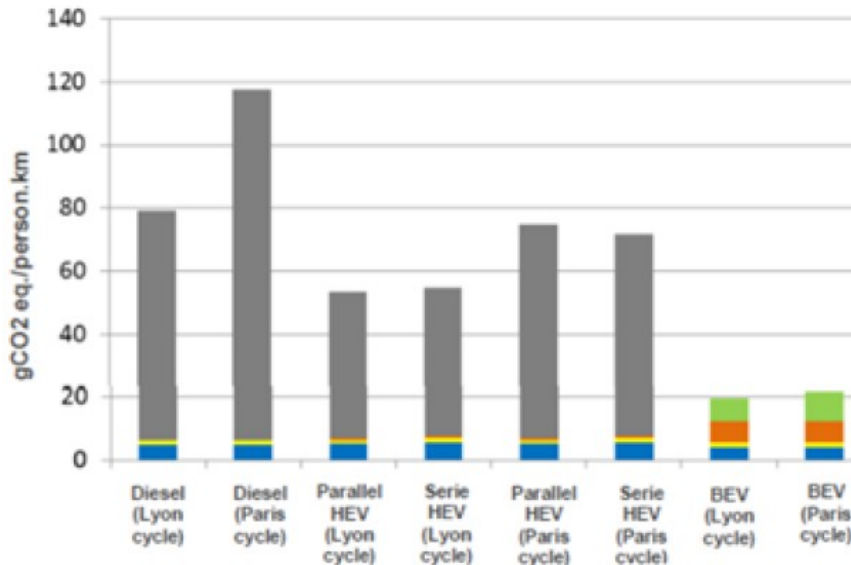
- ➔ Investissement initial important
- ➔ Nécessité d'une formation spécifique pour le personnel
- ➔ Arrêté du 3 Août 2018 sur la réglementation des dépôts de plus de 10 véhicules
- ➔ Incertitude sur le vieillissement des batteries

La filière électrique



Les BEV: zoom sur les performances environnementales

	Oxydes d'azote (NOx)	Particules (PM)	Gaz à effet de serre (GES)
Electrique	-100 %	-100 %	-90 % à minima



Impact sur le changement climatique avec prise en compte de la fabrication du véhicule en 2015 (étude E4T)

- Impact fort de la batterie sur l'ACV du véhicule
- Capacité batterie variable (de 150 à 380kWh)
- Consommation moyenne de 1,5kWh/km
- Environ 85g CO2/km parcouru

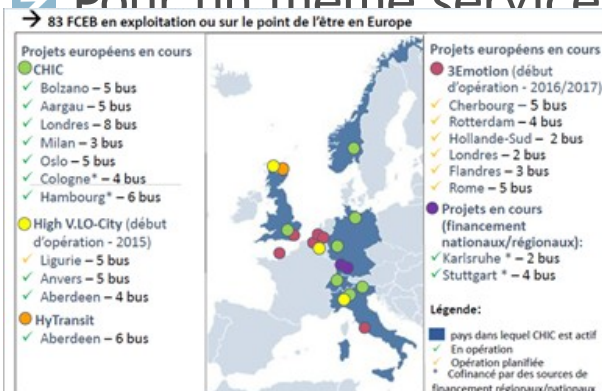
Les FCEB (Fuel Cell Electric Bus)

Rappels:

- ➔ Autobus H2 = véhicule électrique avec une PAC ET une batterie
- ➔ Succès du 1^{er} relevé de l'AAP « Ecosystèmes de mobilité H2 » lancé par l'ADEME: 11 projets sélectionnés (dont le projet Febus à Pau) => 2^{ème} relevé le 18 Octobre 2019

Recommandations de l'ADEME:

- ➔ Production de l'H2 avec une électricité VERTE
- ➔ Production de l'H2 LOCALE
- ➔ Pour un même service rendu, privilégier un BEV à un FCEB





Les FCEB (Fuel Cell Electric Bus)



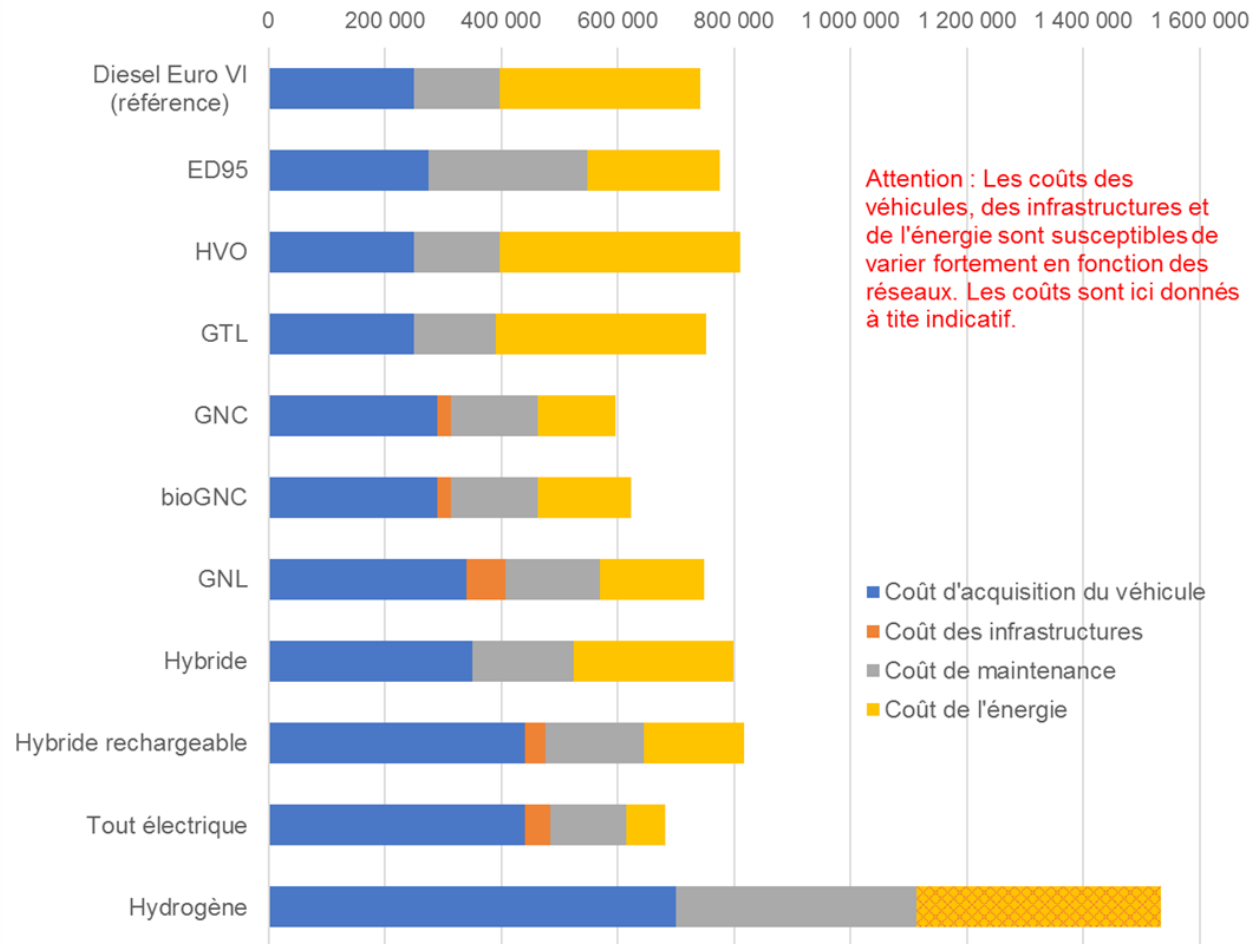
- ➔ Performances environnementales
- ➔ Confort de conduite
- ➔ Autonomie du véhicule
- ➔ Fiscalité
- ➔ Indépendance énergétique



- ➔ Encore peu d'offres constructeurs
- ➔ TCO actuellement non compétitif
- ➔ Nécessité d'une formation spécifique pour le personnel
- ➔ Concurrence forte du BEV

	Oxydes d'azote (Nox)	Particules (PM)	GES
Hydrogène PAC	Réduction de 100 % des émissions locales		Selon la source de production de l'hydrogène* (-91 % électrolyse PEM éolien, -72,5 % électrolyse mix français et -17 % SMR)

Economie des filières



Coût total de détention (TCO, en €) d'un bus standard 12m sur sa durée de vie

Merci pour votre attention!

Rapport téléchargeable ici:
<https://www.ademe.fr/panorama-evaluation-differentes-filieres-dautobus-urbains>

Denis.benita@ademe.fr

