

## **La transition énergétique décentralisée : l'exemple de Péribus**

François Carême\*, Joannès Bouillaguet\*\*, François Vauxion\*\*\*

@ 10421

**Mots-clés : transports, carburants, émissions de CO<sub>2</sub>, territoires, transition énergétique**

***Cet article illustre le processus de décision d'une collectivité souhaitant réaliser la transformation progressive de l'énergie utilisée par une flotte d'environ 60 bus diesel gérés par l'EPIC PÉRIMOUV' pour le Grand Périgueux afin de réduire pollutions et gaz à effet de serre. Le conseil communautaire a confié en mars 2021 à la RATP (4862 bus fin 2021) la réalisation de l'étude des nouvelles énergies, en lien avec l'EPIC. Le Conseil de décembre 2021 a validé l'étude réalisée et décidé à l'unanimité de procéder dès 2022 au remplacement chaque année de trois bus diesel par des bus électriques, tout en notant que ce choix pourrait être réajusté avec les évolutions technologiques du marché.***

Le Grand Périgueux est un EPCI (établissement public de coopération intercommunale) de 103757 habitants (2018). Il regroupe 43 communes sur une aire de plus de 1000 km<sup>2</sup>. Comme dans les mairies avec leur conseil municipal, le conseil communautaire est l'assemblée délibérante qui doit voter tous ses engagements financiers à travers des délibérations. Les membres de cet EPCI sont les élus désignés par les communes.

L'EPIC (établissement public industriel et commercial) PÉRIMOUV' (lequel regroupe Péribus, Périvélo et les transports scolaires), bien averti de l'évolution de la réglementation et des techniques, a été début 2021 le moteur de la réflexion à mener quant à une éventuelle évolution de sa flotte de bus. L'EPIC a proposé la RATP comme consultant au président de l'agglomération qui a soumis le financement d'une étude au vote du conseil.

Cette étude a été menée pendant six mois de façon analytique, mais avec un examen du terrain (sa topographie notamment) et en parallèle des phases de tests grâce aux bus prêtés par des constructeurs. Ont pu alors être recueillis les avis des usagers et des chauffeurs de bus. L'étude quasiment finalisée a été présentée à un cercle réduit de décideurs de l'agglomération (président et vice-présidents en charge des mobilités ou du plan Climat, notamment). Validée par ce comité et le conseil d'administration de PÉRIMOUV', une synthèse de l'étude a été proposée pour adoption à un conseil communautaire neuf mois après son lancement. Le choix proposé n'a fait l'objet d'aucune critique.

Toutes les délibérations de l'EPCI sont publiques (et filmées).

\* EPIC PÉRIMOUV'.

\*\* EPIC PÉRIMOUV'.

\*\*\* RATP (cf. biographies p. 86-87).

## 1. Le contexte pour une flotte de bus

Le choix de la nouvelle énergie sera réalisé par un arbitrage émissions-coûts, c'est-à-dire qu'on cherchera à minimiser les émissions de CO<sub>2</sub> avec un coût financier acceptable pour la collectivité, et bien sûr dans le respect des réglementations. Il faudra également tenir compte des contraintes d'exploitation au quotidien pour maintenir la qualité de service sans pour autant augmenter significativement la taille du parc.

Enfin, un nouveau projet de dépôt de bus, entièrement neuf, est prévu à l'horizon 2025. Le choix énergétique aura un impact déterminant sur la nature et le dimensionnement des investissements.

### 1.1. Les différents types d'énergies et leur empreinte carbone

Il existe de nombreux types de carburants possibles pour les bus :

- Le thermique gasoil avec les normes de motorisation Euro IV, V, VI et bientôt VII (2022),
- Les carburants huileux : B30 (huile à 30 %), OLEO 100 (ou B100) du groupe Avril pour 100 % biodiesel (colza),
- L'éthanol : ED95 (95 % de bioéthanol et 5 % d'additifs non pétroliers),
- Les carburants paraffiniques : *Hydro-treated Vegetable Oil* (HVO de Total), *Gaz To Liquid* (GTL de Shell), *Biomass To Liquid* (BTL),
- Le gaz naturel pour véhicules (GNV) sous différentes formes : GNC (comprimé : le plus courant), bioGNC (avec de 20 à 100 % de gaz issu de la méthanisation), GNL (liquéfié),
- Les hybrides gasoil-électricité (batteries),
- L'électricité sous forme de batteries,
- L'hydrogène avec une pile à combustible.

Ont été par la suite écartés les carburants issus de produits agricoles (carburants huileux et paraffiniques, éthanol) en concurrence avec l'agriculture alimentaire, conformément à

l'article 26 de la directive (UE) 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil (cf. infra).

Pour les carburants retenus, il y a un écart très important (de 3 à 5) dans les émissions de CO<sub>2</sub> entre d'une part les véhicules diesels ou GNC et d'autre part les véhicules au bioGNC, électriques ou hydrogène, comme le montre l'analyse du cycle de vie sur le Tableau 1. Les bus hybrides diesels-électriques ont une empreinte carbone de 20 % inférieure aux bus diesel, mais qui demeure très élevée.

Notons que la flotte de Péribus est aujourd'hui en totalité alimentée en diesel Euro VI (y compris les 4 bus hybrides), ce qui est déjà une évolution notable par rapport à la norme Euro IV qui alimente encore beaucoup de bus et cars en France : de 4 à 30 fois moins d'oxydes d'azotes (NOx) et de -6 à -27 % de CO<sub>2</sub> [Meyer, 2021].

### 1.2. Les coûts comparés

En termes de coûts de l'énergie, le Tableau 2 montre que l'électrique est largement le plus économique devant le bioGNC. Pour Péribus qui consomme aujourd'hui 500 000 litres de diesel par an pour 1,4 million de kilomètres parcourus, l'impact financier de l'option électrique serait significatif (un gain de 0,1 euro par kilomètre représente une économie annuelle de 140 000 euros).

Ces coûts sont ceux qui ont été utilisés pour l'étude. Ils ont depuis considérablement évolué sans que leur hiérarchie ait été fondamentalement remise en cause. Notons que le coût fourni pour l'hydrogène est plus un objectif (ambitieux!) qu'une réalité, car le coût actuel est supérieur à 10 euros le kilogramme.

Si le bus électrique est celui qui requiert le moins de coûts de maintenance, son coût d'achat est nettement plus élevé que tous les autres (hors hydrogène) comme le montre le Tableau 3.

Les coûts à mi-vie pour l'électrique correspondent au remplacement des batteries et

## La transition énergétique décentralisée : l'exemple de Péribus

Énergie des véhicules	Émissions de CO <sub>2</sub> en gCO <sub>2</sub> /km
Thermiques diesel	1 544
Hybrides diesel-électrique	1 235
Thermiques GNC	1 189
Hydrogène fabriqué avec l'électricité France	438
Thermiques bioGNC (100 %)	360
Hydrogène 100 % EnR	274
Électriques batteries France	244

**Tableau 1. Empreinte carbone moyenne sur la durée de vie d'un autobus vendu en 2020 en France**

Sources : Carbone 4 et RATP (pour hybrides)

Filières	Consommation moyenne	Unité	Coût de l'énergie (euros/ unité)	Unité	Coût de l'énergie (euro/ km)
Diesel Euro VI (référence)	47,8	l/100 km	1,2	euro/l	0,57
Gaz Naturel Comprimé (GNC)	37,3	kg/100 km	0,6	euro/kg	0,22
BioGNC	37,3	kg/100 km	0,72	euro/kg	0,27
Hybride	38,2	l/100 km	1,2	euro/l	0,46
Hybride rechargeable	15	l/100 km	1,2	euro/l	0,29
	156	kWh/100 km	0,07	euro/kWh	
Électrique	156	kWh/100 km	0,07	euro/kWh	0,11
Hydrogène	10	kg/100 km	7	euro/kg	0,7

**Tableau 2. Coût comparé des énergies (hypothèse 15 ans de durée de vie, autobus de 12 m, 40 000 km/an)**

Sources : ADEME, 2018 et calculs RATP

Filières / coût en keuros	Bus	À mi-vie	Maintenance	Infrastructures
Hybride gasoil	350		110	500
Électrique	550	150	80	5 000
BioGNV	270		105	2 500
Hydrogène	650	150	115	15 000 +

**Tableau 3. Coût comparé d'investissement et de maintenance des énergies (hypothèse 15 ans de durée de vie, autobus de 12 m, 40 000 km/an)**

Source : RATP

pour l'hydrogène au remplacement de la pile à combustible. Le coût des infrastructures correspond au coût des adaptations du dépôt et aux coûts de raccordement aux réseaux.

Il en ressort que le classement en termes de coûts complets (TCO pour *Total Costs of Ownership*) est d'abord favorable au bioGNV, puis à l'hybride gazoil. Le bus électrique n'arrive qu'en quatrième position devant l'hydrogène.

Ceci est corroboré par l'étude récente de la Centrale d'Achat du Transport Public (2022) qui affirme que sur une durée de 15 ans, les coûts d'un véhicule à batterie sont, en moyenne, 41 % plus élevés que ceux d'un Euro VI thermique. Cependant, le gouvernement vient d'annoncer un dispositif de soutien aux véhicules électriques : une subvention pourrait couvrir 65 % de l'écart du coût d'acquisition entre le véhicule électrique et son équivalent diesel, dans la limite de 100 000 euros par bus. L'installation de points de recharge dédiés à ces véhicules pourra faire l'objet d'un accompagnement allant jusqu'à 60 %. Ceci pour répondre aux alertes des Autorités Organisatrices de la Mobilité (AOM) et des transporteurs sur les surcoûts générés par les nouvelles directives.

À ce stade de l'étude, l'arbitrage entre véhicules électriques (moins polluants mais plus coûteux) et véhicules fonctionnant au biogaz 100 % reste encore ouvert.

### **1.3. Le contexte législatif et réglementaire**

La progressive prise de conscience planétaire en faveur de l'environnement depuis le rapport Meadows (Club de Rome) de 1972, puis le protocole de Montréal sur la protection de la couche d'ozone en 1987, Rio en 1992, Kyoto en 1997 (-5 % sur les gaz à effet de serre – GES) et plus récemment la COP21 à Paris en 2015, milite pour limiter l'augmentation des températures à 1,5 °C avec pour action concrète de réduire de 55 % les GES dans l'Union européenne en 2030 (référence 1990).

Une des solutions retenues est la décarbonation du transport qui représente 25 % des émissions.

S'en sont donc suivies des directives européennes et leur déclinaison nationale et locale.

La loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) demande aux AOM, telles que le Grand Périgueux, de renouveler leur parc dans la proportion minimale de 50 % à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2020 puis en totalité à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2025, avec des véhicules à faibles émissions (VFE).

Par la suite, la directive européenne UE 2019/1161 du Parlement européen et du Conseil du 20 juin 2019 modifiant la directive 2009/33/CE relative à la promotion de véhicules de transport routier propres et économes en énergie (dite la directive «véhicules propres») a été publiée au journal officiel de l'Union européenne le 12 juillet 2019. Cette directive a pour objectif d'accroître la présence de véhicules propres dans les flottes par l'intermédiaire des contrats publics et fixe des objectifs minimaux en matière de renouvellement «des véhicules légers, des poids lourds et des transports collectifs publics» dans les achats publics. Afin de transposer cette directive en droit interne, l'article 74 de la loi n° 2019-1428 d'orientation des mobilités du 24 décembre 2019 (dite «LOM») a habilité le gouvernement à prendre par voie d'ordonnance toutes mesures nécessaires à la transposition.

La directive «véhicules propres» a donc été transposée en France par le décret du 17 novembre 2021 qui définit trois groupes (et un groupe bis) pour les véhicules :

- Groupe 1 : véhicules électriques et fonctionnant à l'hydrogène,
- Groupe 1 bis : véhicules fonctionnant au bioGNV,
- Groupe 2 : «véhicules utilisant un carburant gazeux ou véhicules dont la motorisation est électrique-hybride utilisant un carburant gazeux comme source d'énergie complémentaire à l'électricité et ne relevant

pas des groupes 1 et 1 bis, ou véhicules à motorisation électrique-hybride rechargeable utilisant des carburants fossiles traditionnels, ou véhicules utilisant exclusivement un carburant très majoritairement d'origine renouvelable non produit à partir de matières premières présentant un risque élevé d'induire des changements indirects dans l'affectation des sols, dont la zone de production gagne nettement sur les terres présentant un important stock de carbone, conformément à l'article 26 de la directive (UE) 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil, ou un carburant de synthèse ou un carburant paraffinique. Dans les trois derniers cas, ces carburants ne doivent pas être mélangés à des combustibles fossiles traditionnels.»

- Groupe 3 : «véhicules dont la motorisation est hybride ne relevant pas des groupes 1, 1 bis ou 2, ou satisfaisant au moins à la norme Euro VI.»

Comme pour les réformes passées, les élus et les techniciens des autorités organisatrices, mais également des entreprises en charge des transports publics doivent se familiariser avec la nouvelle réglementation et identifier les impacts concrets de cette nouvelle réforme sur leurs flottes de véhicules, mais également sur l'ensemble de la chaîne des déplacements.

L'agglomération de Périgueux n'est pas aujourd'hui concernée par l'obligation d'utiliser dès 2025 des véhicules à très faibles émissions (VTFE) (groupe 1 et 1 bis) qui s'applique aux seules agglomérations de plus de 250 000 habitants, et peut utiliser des véhicules des groupes définis supra.

Dans la présentation du paquet Fit for 55 (14 juillet 2021), la Commission propose cependant de relever l'objectif de l'Union européenne pour 2030 afin d'imposer une réduction de 55 % des émissions des nouveaux véhicules d'ici à 2030, contre 37,5 % actuellement. D'ici 2035, cet objectif est fixé à 100 %, ce qui signifie que les voitures neuves ne devront plus émettre de CO<sub>2</sub> à partir de cette date. Il faut toutefois noter que si les fabricants peinent à atteindre cet objectif, il est techniquement possible que celui-ci soit reporté à 2040.

La tendance est donc à une émission zéro au pot d'échappement d'ici 10-15 ans, anticipant une réduction drastique des émissions dans les centres-villes notamment.

Cette tendance exclut donc à terme les véhicules fonctionnant avec des combustibles fossiles, c'est-à-dire les hybrides et les véhicules fonctionnant au gaz, y compris bio. Et de fait, de nombreux constructeurs réorientent leurs productions vers l'électrique et dans une moindre mesure l'hydrogène.

### 2. La nécessaire adaptation du choix des énergies aux caractéristiques de l'utilisation de la flotte de bus

Le parc bus se compose au 1<sup>er</sup> janvier 2022 de 56 véhicules dont 28 bus standards (12 m de long), 15 bus moyens (9,5 m), 10 bus mini (6 m), 2 handibus et 1 véhicule Périvélo (qui sert à transporter les vélos de location Périvélo au nombre de 360).

La moyenne d'âge du parc est de 6 ans. La durée de vie d'un bus étant de 12 à 15 ans, il faudra donc remplacer progressivement la moitié de la flotte d'ici 2030.

Un bus nouvelle énergie doit impérativement pouvoir remplacer un bus diesel actuel avec une capacité pour le standard de 90 voyageurs pour satisfaire les fréquentations actuelles du réseau en heures de pointe.

Le réseau comporte 28 lignes, dont 4 lignes majeures (Figure 1), et 12 lignes secondaires. L'amplitude des services s'étend de 6 h à 20 h tous les jours sauf le dimanche.

Au regard des contraintes d'exploitation actuelles, si l'hypothèse électrique était retenue, il faudrait que l'autonomie des bus puisse atteindre 250 km/jour, kilométrage réalisé par un bus sur la ligne la plus longue dans la journée.

Cette autonomie peut être sérieusement affectée par la topographie irrégulière du terrain. Or, Périgueux est une ville aux nombreuses



## La transition énergétique décentralisée : l'exemple de Périgueux

climat de Périgueux est tempéré : ni trop froid l'hiver, ni trop chaud l'été en moyenne.

Il est possible cependant que le thermomètre descende singulièrement en dessous de 0 °C et monte au-delà de 35 °C, ce qui peut avoir un impact de 20 à 30 % sur la consommation du

véhicule, mais la possibilité pour le conducteur de moduler la température du véhicule à l'intérieur du véhicule par rapport à la température externe (Figure 3), que ce soit en mode chauffage ou en mode climatisation, permet de limiter la consommation électrique pour un confort acceptable.

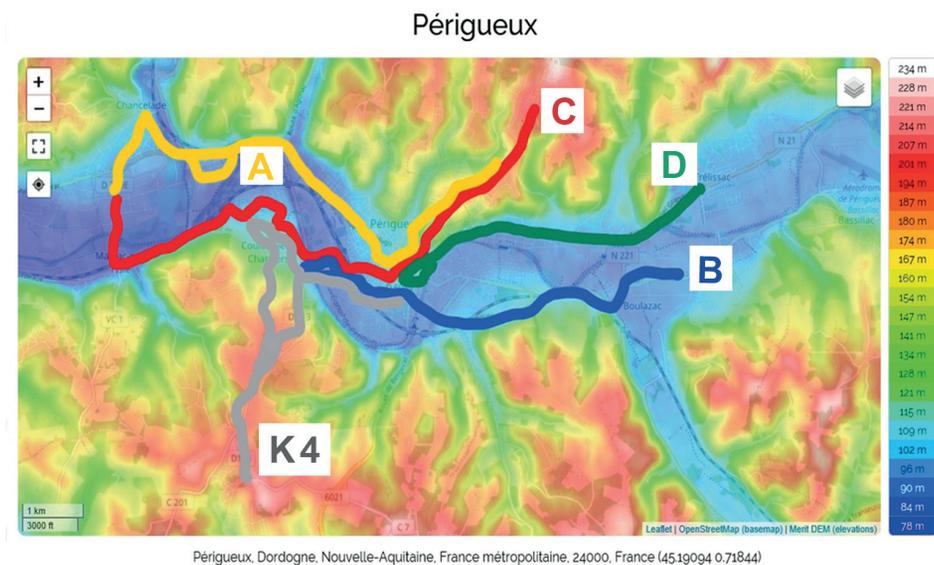


Figure 2. Relief de l'agglomération avec lignes structurantes et ligne K4 de rabattement

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	5.2	5.6	8.9	11.8	15.2	19.3	21	21	18	14.3	9	6
Température minimale moyenne (°C)	2.5	2.1	4.7	7.3	10.6	14.4	16	16	13.4	10.6	6.1	3.3
Température maximale (°C)	8.3	9.5	13.5	16.5	19.8	24	25.9	25.9	22.9	18.5	12.2	9.2
Précipitations (mm)	84	67	68	88	86	76	55	63	69	83	95	88
Humidité(%)	83%	77%	71%	69%	70%	66%	62%	63%	66%	75%	82%	82%
Jours de pluie (j/ée)	9	8	8	9	9	7	7	7	7	8	9	9

La variation des précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 40mm. Sur l'année, la température varie de 15,9°C.

Tableau 4. Températures et précipitations mensuelles à Périgueux

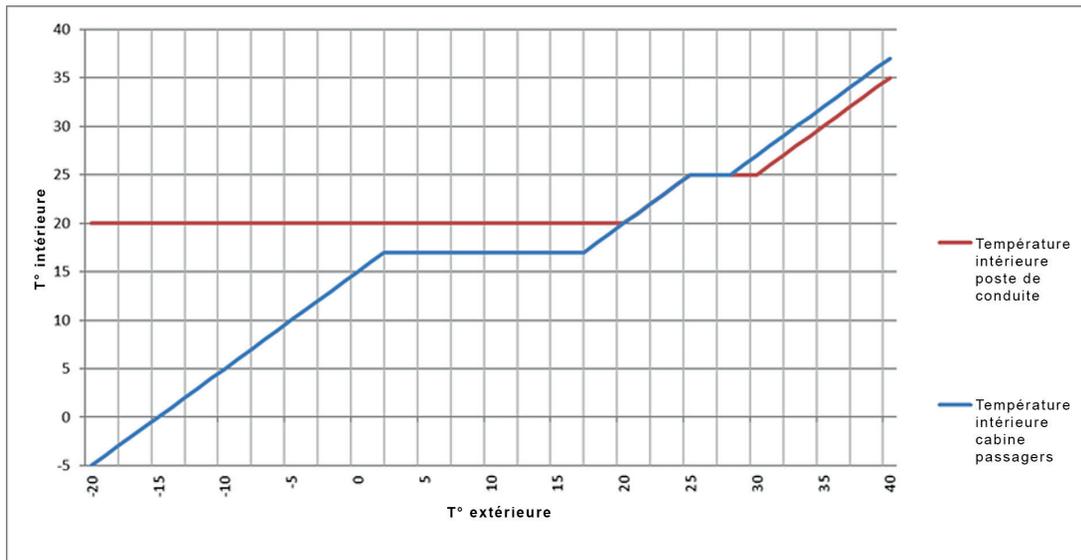


Figure 3. Confort thermique conducteurs et voyageurs

Les batteries qui équipent les nouveaux bus ont aujourd'hui une autonomie de l'ordre de 250 km. Malgré les fortes déclivités des parcours de bus sur l'agglomération de Périgueux, il n'y a donc pas de problème à l'utilisation des véhicules électriques standards. Ce ne serait pas le cas si la flotte comportait des véhicules plus grands et articulés. Il sera cependant peut-être nécessaire avec les batteries actuelles de moduler la fréquence des bus lors des périodes de très forte chaleur ou de fortes gelées.

### 3. Le marché des bus

Le marché des bus et cars est vaste et mondialisé. Il est dominé par les constructeurs-motoristes de l'univers du poids lourd dont les bus et cars représentent une niche. Les principaux constructeurs sont universellement connus comme Daimler-Mercedes, Case New Holland, Volvo, MAN et Scania.

Les préoccupations environnementales relayées par le durcissement progressif des directives européennes en faveur de motorisations à plus faibles émissions puis à zéro émission ont conduit à une adaptation du secteur depuis une dizaine d'années. Ainsi, la motorisation GNC,

qui prend actuellement une place croissante dans les flottes de bus en Europe, remplace peu à peu les autobus à motorisation diesel en exploitation. De la même façon, les autobus électriques remplacent les autobus diesel aussi bien que les hybrides des flottes existantes.

Cette évolution des motorisations a permis à de nouveaux acteurs d'occuper une place sur le marché des autobus urbains. Des constructeurs chinois comme Yutong ou BYD produisent en très grande série des matériels roulant aux nouvelles énergies pour la Chine tout en exportant des véhicules dans de nombreux pays. De nouveaux acteurs sur le marché du bus électrique sont apparus comme Irizar en Espagne, VDL aux Pays-Bas, Van Hool en Belgique, Caetano au Portugal, Bolloré en France, Protera et New Flyer aux États-Unis, Kamaz et Volgabus en Russie, qui disposent d'une large gamme de solutions électriques permettant aux agglomérations du monde entier d'engager des transitions énergétiques de leurs flottes ajustées à leurs besoins.

De manière plus spécifique, des constructeurs historiques actifs sur le marché français comme MAN, Mercedes, Heuliez (IVECO) face

à ce marché en pleine évolution et guidé par la réglementation doivent rapidement engager des virages technologiques structurants.

Faire des choix stratégiques importants au regard des coûts en recherche et développement est dès lors plus que nécessaire pour pouvoir bâtir un modèle économique solide tout en apportant une fiabilité aux véhicules dans la durée (15 ans environ).

Il restera à noter que les expérimentations en condition réelle sur le réseau de bus demeureront le vecteur clé de réussite, car de nombreuses spécificités d'usage sont à prendre en compte au-delà même du véhicule, comme il a été illustré supra.

Ainsi, le constructeur de bus devient bien plus qu'un simple constructeur, il doit s'intégrer pleinement dans un écosystème complexe multifactoriel qui dépasse les savoirs et les concepts de base de ce métier.

### 4. Éléments de la transition écologique

#### 4.1. Évaluation environnementale

Avec l'hypothèse de 3 bus standards renouvelés en bus électriques par an, à partir de 2023, roulant 38 000 km/an/bus avec une empreinte carbone de 244 gCO<sub>2</sub>/km (Tableau 1) contre 1 544 gCO<sub>2</sub>/km pour le diesel Euro VI, la baisse des émissions de CO<sub>2</sub> est estimée à 148,2 tCO<sub>2</sub>/an à partir de 2023, soit en 2030 une économie globale sur l'empreinte carbone de près de 1 200 t de CO<sub>2</sub>.

Avec les mêmes hypothèses pour le bio-GNV 100 % avec une empreinte carbone de 360 gCO<sub>2</sub>/km, la baisse des émissions de CO<sub>2</sub> par rapport au diesel Euro VI est estimée à 135 tCO<sub>2</sub>/an à partir de 2023, soit en 2030 une économie globale sur l'empreinte carbone de près de 1 080 t de CO<sub>2</sub> économisées. L'hypothèse que le GNC soit 100 % bio est fondamentale; avec un biogaz à 20 %, les émissions de CO<sub>2</sub> restent très élevées.

Rappelons qu'un millier de tonnes d'économies globales de CO<sub>2</sub> correspond à la consommation annuelle d'environ 500 voitures standards roulant chacune 10 000 km par an.

#### 4.2. Un programme financier de renouvellement

Le budget maximum que l'agglomération peut chaque année consacrer au renouvellement des bus est de l'ordre de 2 millions d'euros HT. Le taux de versement « Mobilité », qui s'applique aux masses salariales des entreprises publiques et privées de plus de 11 salariés et qui sert à le financer, est aujourd'hui de 1,25 et va passer en 2022 à 1,40, niveau raisonnable loin des 2 % autorisés.

En conséquence, il sera possible de procéder au remplacement de 3 ou 4 bus (en alternance) par an dès 2022 pour renouveler à temps la flotte actuelle.

### 5. Conclusion : un choix volontariste et raisonné

On pourrait être indifférent entre les deux filières électrique ou biogaz 100 % : la première ayant une empreinte carbone un peu plus faible, la seconde étant moins coûteuse de façon sensible. La RATP a d'ailleurs fait le choix de répartir ses futurs bus entre les deux énergies. Mais la RATP dispose de plusieurs dépôts de bus qu'elle peut organiser chacun différemment. Pour une flotte de bus comme celle de Périgueux ne disposant que d'un seul dépôt, qui sera renouvelé d'ici 2025, et compte tenu du montant des investissements très importants nécessaires (Tableau 3, infrastructures), le choix ne peut être que monoénergie.

Outre le fait qu'il n'existe pas aujourd'hui ni pour les années à venir de station-service locale fournissant du biogaz 100 %, l'anticipation d'une réglementation qui soit dans les années à venir plus contraignante, et notamment l'absence d'émissions au pot d'échappement (cf. supra), fait pencher la balance du côté de l'électricité. D'autant plus que ce choix laisse

ouverte la possibilité dans quelques années de remplacer une partie des batteries par des piles à hydrogène dès que ce gaz sera disponible en volume sur le marché à un prix abordable et produit par une électricité propre «renouvelable» ou «décarbonée».

Les bus standards 12 m, les plus consommateurs, seront d'abord renouvelés et affectés en priorité aux 4 lignes structurantes. L'une d'entre elles, qui traverse l'agglomération d'est en ouest, sera d'ailleurs transformée en ligne BHNS (bus à haut niveau de service) dès cette année, sachant que la configuration des voies de l'agglomération ne permet pas toujours d'avoir une voie dédiée pour le bus. À moins de revoir tout le plan de circulation, ce qui ne peut se faire qu'à plus long terme. Une nouvelle ligne BHNS nord-sud devrait voir le jour d'ici 5 ans.

L'étude a été réalisée avec l'hypothèse implicite que la flotte de bus resterait à peu près constante au cours des dix prochaines années. Il est vraisemblable que le Grand Périgueux, qui a une politique affichée d'encourager les mobilités douces, améliore à la fois la fréquence sur ses lignes de bus (notamment sur les futures lignes BHNS) et renforce son réseau au fur et à mesure des nouveaux besoins.

Cette future évolution qui devrait se faire lentement compte tenu de nos actuelles marges de manœuvre n'impacte pas la décision qui a été prise. Elle risque en revanche d'avoir un impact sur le dimensionnement du futur dépôt de bus qui sera construit en 2025 et qui devra tenir compte des évolutions à plus long terme.

Mais l'enjeu le plus important reste de persuader les usagers des voitures individuelles de prendre le bus (ou d'ailleurs d'utiliser d'autres mobilités douces comme le vélo). Ce qui dans une ville à la campagne demeure un vrai défi !

#### RÉFÉRENCES

- ADEME, 2018. «Modélisation et évaluation ACV des produits de consommation et biens d'équipement».
- Centrale d'Achat du Transport Public, 2022. «Étude comparative sur les différentes motorisations des autobus».
- Meyer Olivier, 2021. «Émissions de polluants de l'air : étude sur les autobus en Île-de-France», transbus.org.

#### À lire également dans *La Revue de l'Énergie*

- ÉNERGIES VIENNE : un exemple français de gouvernance territoriale de l'énergie, *Elodie Ribardière-Le May, Anna Wachowiak (n° 642, janvier-février 2019)*
- La transition énergétique décentralisée : l'exemple de la ville de Grande-Synthe (Nord), *Damien Carême, François Carême (n° 644, mai-juin 2019)*
- Vers la neutralité carbone en région à l'horizon 2050 : l'exemple de Provence-Alpes-Côte d'Azur, *Alain Burtin, Frédéric Marteau, Patrice Nogues, François Turbault (n° 644, mai-juin 2019)*
- Ma thèse en une page : Les transports face au défi de la transition énergétique. Explorations entre passé et avenir, technologie et sobriété, accélération et ralentissement, *Aurélien Bigo (n° 653, novembre-décembre 2020)*

À retrouver sur [www.larevuedelenergie.com](http://www.larevuedelenergie.com).