

FICHE n°:

4

L'exploitation des réseaux de transports publics urbains

L'EXPÉRIENCE FRANÇAISE EN MATIÈRE DE MOBILITÉ URBAINE

RECUEIL DE BONNES
PRATIQUES À DESTINATION
DES VILLES DU SUD



Codatu



GROUPEMENT DES AUTORITÉS
RESPONSABLES DE TRANSPORT

En partenariat avec



AFD
AGENCE FRANÇAISE
DE DÉVELOPPEMENT





L'exploitation des réseaux de transport public : exemples de bonnes pratiques

La bonne gestion de l'exploitation et de la maintenance des réseaux de transport urbain, tant du point de vue des infrastructures que du matériel, constitue un des piliers d'une mobilité plus propre et durable. En effet, une gestion efficace et efficiente participe directement de l'attractivité des réseaux et favorise le report modal de la voiture vers les transports collectifs.

Des politiques d'investissement souvent portées par les autorités organisatrices de la mobilité en France

L'exploitation d'un réseau de transport passe nécessairement par des choix d'investissements stratégiques et volontaires décidées par les autorités organisatrices de la mobilité. En règle générale, en France, cette dernière est propriétaire du matériel roulant et elle est en charge de la politique d'investissement. De son côté, l'opérateur de transport gère l'exploitation du réseau de transport. Il élabore et met en œuvre la politique de maintenance du matériel roulant pour le compte de l'autorité organisatrice de la mobilité. Les investissements décidés sont planifiés dans le temps par les autorités organisatrices de la mobilité, sur la base d'un plan de mandat et de programmations financières.

Encadre 1 La politique d'investissement volontariste et planifiée portée par le SYTRAL à Lyon

A Lyon, le SYTRAL¹ est propriétaire de l'ensemble du matériel roulant, des infrastructures ainsi que des équipements et systèmes nécessaires à l'exploitation (dépôts, quais, etc.). Le SYTRAL est aussi en charge des investissements permettant les évolutions et le renouvellement de son patrimoine : renouvellements en fin de vie, rénovations, traitements d'obsolescence, gros entretien, amélioration des fonctionnalités, adaptations réglementaires, maîtrise d'ouvrage des opérations d'extension et des nouvelles lignes.

Les investissements se déclinent dans le plan de mandat 2015-2020 décidé par le comité syndical du SYTRAL (1,2 milliard d'euros sur 6 ans) avec plusieurs objectifs :

- Poursuite du développement du réseau avec le prolongement de la ligne B du métro, la création de la 6^{ème} ligne de tramway et le lancement d'études pour le prochain plan de mandat pour la création d'une 5^{ème} ligne de métro.

¹ Se référer à la fiche 1 : La gouvernance de la mobilité et les autorités organisatrices de la mobilité.

- Augmentation des capacités du métro et du tramway (notamment grâce à l'achat de matériel roulant), afin de répondre à la forte hausse de fréquentation : près de 80 % entre 2009 et 2015, pour le tramway et près de 20 % pour le métro, depuis 2010.

Le SYTRAL a mis en place également un double site propre pour la ligne C3 exploitée en trolleybus articulés, qui compte chaque jour 55 000 voyages, ainsi que le déploiement de la 4G dans le métro.

Par ailleurs, le SYTRAL bénéficie d'une assistance à maîtrise d'ouvrage renforcée apportée par le délégataire en place (keolis Lyon), sous la forme d'un appui technique et administratif. Cette mission d'assistance du délégataire est prévue au contrat de délégation de service public.

L'un des préalables dans l'organisation des infrastructures et la définition des choix des modes de transport pour les autorités organisatrices de la mobilité est la décision d'investissements dimensionnés en fonction des capacités de fréquentation de chaque mode de transport et en fonction des coûts d'exploitation et de maintenance afférents. Ainsi, les figures 1 et 2 suivantes permettent de prendre la mesure des coûts d'investissement et d'exploitation de différents modes de transport mis en regard avec leur fréquentation.

D'autres critères sont également pris en considération par les autorités organisatrices de la mobilité françaises, comme par exemple, l'insertion urbaine des systèmes de transport, la typologie de l'espace urbain, l'impact environnemental, l'accessibilité et le confort des usagers, les délais de réalisation du projet, les considérations industrielles (homologations, innovations, etc.). La réflexion menant au choix du système doit aussi prendre en compte la stratégie de développement de la ville et de son réseau de transport avec notamment la question de l'intermodalité ou encore de la préservation de l'environnement.

Figure 1
Coûts d'investissement et d'exploitation des différents modes de transport en France

SYSTÈME	BUS À HAUT NIVEAU DE SERVICE	TRAMWAY	MÉTRO LÉGER	MÉTRO LOURD
Coût d'un véhicule	400 à 900 K€	1,5 à 3 M€	3 à 4 M€	5 à 9 M€
Durée de vie des matériels	15 à 25 ans	30 à 40 ans	30 à 40 ans	30 à 40 ans

Source :
CEREMA

Figure 2
Coûts d'investissement et d'exploitation, capacités de fréquentation moyenne des différents systèmes de transport collectif en site propre en France

Source :
CEREMA

SYSTÈME	BUS À HAUT NIVEAU DE SERVICE	TRAMWAY	MÉTRO LÉGER	MÉTRO LOURD
Coûts d'investissement d'une première ligne (hors véhicule)	2 à 10 M€ par km de site propre	13 à 25 M€ par km de ligne	60 à 80 M€ par km de ligne	90 à 120 M€ par km de ligne
Coûts d'exploitation d'une 1 ^{ère} ligne	4 à 6 € / km	6 à 9 € / km	8 à 10 € / km	10 à 16 € / km
Capacités de fréquentation moyennes	14 000 voyageurs / jour ¹	49 000 voyageurs / jour ²	170 000 voyageurs / jour ³	200 000 voyageurs/jour ⁴

1 et 2 : Il s'agit des fréquentations attendues pour les différents projets de BHNS et tramway, retenus lors des 3 appels à projets TCSP lancés par l'État en France.

3 : Il s'agit d'une moyenne approximative fournie par le CEREMA : par exemple, le réseau de Marseille est à environ 120 000 voyageurs/jour alors que le métro VAL de Toulouse est à environ 220 000 voyageurs/jour.

4 : Données fournies par le CEREMA, étant entendu qu'il s'agit d'une moyenne. Par exemple, il faut compter entre environ 33 000 voyageurs/jour pour la ligne C du réseau de Lyon et 500 000 voyageurs/jour pour la ligne 1 de Paris.

Encadre 2 Le choix du tramway sur pneu à Clermont Ferrand

Depuis 2006, le Syndicat Mixte de Transport collectif (SMTC) de l'agglomération de Clermont-Ferrand a fait le choix du tramway sur pneu basé sur le système Lohr avec deux générations de matériel roulant. Ce choix s'est accompagné d'une restructuration du réseau de transport public et d'une redéfinition complète des aménagements urbains.

Ce matériel sur pneu offre plusieurs avantages technologiques : le franchissement des pentes (jusqu'à 13 %) avec un système de guidage adapté à ce type de topographie urbaine, mais aussi un système de giration très court (10,5 mètres)², contribuant ainsi à une insertion urbaine intéressante. Par ailleurs, il apparaît que le matériel roulant à Clermont-Ferrand est fiable avec un taux de disponibilité de 99,85 % sur l'année 2016 sur la principale ligne A. L'un des inconvénients, selon Jean-Yves Bechler, Directeur général des services, se trouve dans un développement commercial faible. Le SMTC prend en charge une partie des coûts de recherche et de développement.

En quelques chiffres :

La fréquentation du tramway sur pneu de Clermont-Ferrand est de 78 000 voyageurs par jour. Le coût d'exploitation moyen est de l'ordre de 8,7€ du kilomètre. Les investissements d'entretien, hors exploitation courante sont d'environ 700 000€ HT/an.

² Source : Plaquette Translhor fourni par le SMTC de l'agglomération clermontoise.

Figure 3
Le tramway sur pneu du SMTC de Clermont-Ferrand

Crédit photo :
TV&Co



Les coûts d'entretien et de maintenance du réseau de tramway sur pneu représente autour de 2,75 millions d'euros par an. Pour comparaison, pour le réseau de surface (bus), ces coûts représentent 5 millions d'euros - hors frais d'exploitation commerciale³.

Clermont-Ferrand vient de mettre en place récemment une ligne de BHNS (ligne B) et le SMTC s'interroge sur l'opportunité de la transformer en ligne de tramway sur fer et de profiter de cette occasion pour remplacer la ligne A par du tramway du même type, en remplacement du tramway sur pneu, en raison de ses coûts de maintenance importants.

Une restructuration des réseaux de transport pour une exploitation et une maintenance optimisée

La mise en place d'un mode lourd (tramway, métro, bus à haut niveau de service avec voies dédiées) s'accompagne souvent de restructurations des réseaux de transport permettant de répondre à des contraintes financières de plus en plus pesantes pour les autorités organisatrices de la mobilité. Cela passe notamment par une rationalisation de l'offre de transport proposée afin de maîtriser les coûts d'exploitation. Au-delà, bon nombre d'autorités organisatrices de la mobilité mettent également en œuvre des projets d'investissements lourds calibrés selon une enveloppe budgétaire prédéfinie par elles-mêmes. C'est de cette manière que Besançon a pu mettre

³ Données fournies par le SMTC de Clermont-Ferrand.

en place son tramway optimisé à 17 millions d'euros du kilomètre en 2014. Sur les questions d'exploitation des réseaux de transport les autorités organisatrices de la mobilité françaises sont par ailleurs de plus en plus confrontées à des contraintes nouvelles liées en particulier à la montée en puissance des exigences environnementales. Elles incitent les autorités organisatrices de la mobilité à trouver des solutions permettant de disposer de véhicules plus propres. Les autorités organisatrices de la mobilité françaises tendent donc à privilégier la diversification du matériel tant en termes de modes de transport que des énergies utilisées.

Des stratégies de diversification énergétique pour répondre aux enjeux environnementaux

Aujourd'hui, à l'échelle nationale, l'État français pousse les autorités organisatrices à l'acquisition de véhicules dits « à faibles émissions ». C'est tout le sens du cadre de la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) dont l'article 37 oblige les autorités organisatrices à acquérir, utiliser et intégrer dans leur flotte une part de véhicules vertueux sur le plan environnemental.

En termes de diversification des énergies utilisées pour le matériel roulant, afin de répondre aux enjeux environnementaux et aux exigences nationales en la matière, chaque autorité organisatrice de la mobilité définit ses stratégies de développement de nouvelles motorisations, par des études poussées et des expérimentations, comme par exemple à Lyon.

Figure 4
Bus E12 / Dietrich Carebus Yutong sur le réseau lyonnais

Crédit photo :
SYTRAL



Encadré 3 Les études et expérimentations en matière de motorisations « propres » au SYTRAL

Le SYTRAL a expérimenté en 2014-2015 des bus hybrides qui émettent environ moins de 25 % de CO₂ et moins de 33 % d'oxyde d'azote (NO_x) que des bus thermiques pour un coût de 100 000 € de plus sur la durée de vie du véhicule. Les bus hybrides ne figurant pas dans les véhicules dits « propres » de la Loi de Transition Énergétique pour une agglomération comme Lyon, le SYTRAL a fait le choix de ne pas poursuivre dans la voie de l'hybride. Elle a revanche poursuivit plusieurs actions.

- Le lancement d'expérimentations dans l'électrique : le SYTRAL a réalisé un partenariat de prêts de véhicules électriques avec 7 constructeurs (Irizar, Heuliez, Solaris, Alstom, Bolloré, Dietrich Yutong et Ebusco Golden Dragon). Le secteur des véhicules électriques reste en constante évolution et le SYTRAL reste attentif aux prochaines évolutions sur l'autonomie des batteries, encore limitée, ou aux problématiques associées à la recharge⁴ (temps de recharge et puissance requise, adaptation des dépôts de bus).
- La poursuite d'investissements dans le renouvellement de bus thermiques par des bus propres ou par des trolleybus électriques de nouvelle génération fonctionnant pour partie sans ligne aérienne de contact.
- Le maintien des trolleybus en les rénovant, les trolleybus étant des bus électriques fiables et standardisés qui ont prouvé leur efficacité.
- Le lancement d'une étude pour analyser un éventuel passage au GNV, notamment pour les bus articulés dont les solutions électriques ne disposent pas d'une autonomie suffisante pour une journée de roulage sans recharge intermédiaire.
- L'expérimentation de la technologie hydrogène avec 2 véhicules qui seront rechargés à la station de distribution d'hydrogène de la CNR⁵ sur le Port de Lyon Édouard Herriot au Sud de l'agglomération lyonnaise.

Certaines autorités organisatrices de la mobilité françaises confirment aussi leur choix en faveur de motorisations innovantes respectant les enjeux environnementaux, comme par exemple avec le GNV à Toulouse ou à Bordeaux⁶ (encadré 4). Ces choix d'investissement en faveur de motorisations plus propres ne sont pas sans conséquences sur les coûts d'investissement, d'exploitation et de maintenance.

⁴ Il faut compter entre 6 à 7 heures pour la recharge complète d'un véhicule électrique.

⁵ Compagnie Nationale du Rhône.

⁶ Nantes et Lille sont également des autorités organisatrices de la mobilité ayant choisi ce type de motorisation GNV parmi d'autres solutions énergétiques.

La Centrale d'achat du Transport Public (CATP) a chiffré les coûts de possession d'un véhicule GNV de 12 mètres (hors infrastructures). Le tableau ci-dessous indique ainsi les ordres de grandeur en matière de coûts pour un bus GNV.

Figure 5
Coût de possession sur 15 ans d'un véhicule de 12 mètres avec une motorisation GNV

Coût moyen d'acquisition	292 637 € (soit 54 % du coût de possession total)
Coût moyen énergétique	115 620 € (soit 22 % du coût de possession total)
Coût moyen de maintenance préventive	128 998 € (soit 24 % du coût de possession total)
Coût de possession total	537 255 € HT

Source :
Centrale d'Achat du Transport Public (CATP),
Étude comparative sur les différentes motorisations de bus, 2017

En comparaison, un bus roulant au diesel avec la norme de motorisation Euro 6 coûte 521 875 € HT. Ainsi, sur une même période de 15 ans, les coûts globaux d'un bus GNV sont en moyenne de seulement 3 % plus élevés que ceux d'un Euro 6 thermique⁷. Les coûts globaux de possession, mais aussi les coûts d'infrastructures dédiées liés à cette technologie doivent être aussi pris en considération : dépôt de gaz, mise aux normes des ateliers de maintenance, stations de compression, etc. Les contraintes de sécurité et de normes doivent également faire l'objet d'analyses très attentives.

Encadré 4 Tisséo Collectivités et Bordeaux Métropole : deux autorités organisatrices de la mobilité résolument tournées vers des solutions GNV

L'exemple de Toulouse

La composition du parc Tisséo présente une diversité du matériel roulant exploité (métro, tramway, bus et navettes, le réseau Linéo constitué de lignes de bus structurants) mais aussi de motorisations, en particulier pour son parc de bus. En effet, en 2017, le parc bus est composé de 540 véhicules, avec 242 bus fonctionnant au gazole, 263 bus roulant au GNV, 25 bus hybrides et 10 bus électriques.

Tisséo Collectivités conforte de plus en plus ses choix en faveur du GNV pour son parc bus afin de répondre à la loi de transition énergétique et le décret du 11 janvier 2017 sur les véhicules à faibles émissions. L'une des principales raisons de ce choix repose sur une volonté politique forte : en effet, le président de Tisséo Collectivités a souhaité faire du réseau de transport public toulousain un réseau propre, et tournée vers une stratégie de réduction de la part du diesel à horizon 2025 tout en intégrant des motorisations innovantes et propres telles que le GNV, l'électrique, l'hybride, voire le biogaz à hauteur de 20% d'ici 2020 puis 30% en 2025⁸.

⁷ Sources Centrale d'Achat du Transport Public.

⁸ Éléments chiffrés issus d'une présentation Powerpoint fournie par Tisséo Collectivités : l'expérience GNV sur le réseau Tisséo.

Figures 6 et 7
Exemples de bus
GNV sur le réseau de
transport urbain
toulousain

Crédit photo :
Tisséo Collectivités



Le point de départ de cette stratégie a été le lancement d'une étude, pilotée par Tisséo Collectivités, avec pour ambition une réduction de l'empreinte environnementale des bus du réseau toulousain voire même de suppression à terme du diesel. L'une des principales conclusions de l'étude souligne la nécessité de conforter et d'augmenter la part du GNV dans le parc bus de Tisséo. Depuis, Tisséo Collectivités poursuit son engagement en faveur du GNV : après avoir acquis 126 bus standards GNV entre 2002 et 2005 et mis en place des installations dédiées pour le GNV (station de compression, réseau de distribution aérien pour une charge des bus pendant la nuit en charge lente, stations de charge rapide, etc.), Tisséo Collectivités a poursuivi l'acquisition de bus GNV avec 120 bus supplémentaires entre 2008 et 2010, et plus récemment en 2017, 27 bus articulés GNV pour deux lignes de bus structurantes du réseau toulousain (Linéo 6 et 7). En septembre 2017, 55 % du parc de bus sont équipés de motorisations plus propres (GNV, hybrides et électriques).

Tisséo Collectivités souhaite poursuivre en faveur du GNV, avec l'acquisition prévue de 33 bus articulés supplémentaires et d'équiper un dépôt en infrastructures GNV⁹.

L'exemple de Bordeaux

Démarche initiée en 1997, Bordeaux Métropole préfigure en tant qu'autorité organisatrice de la mobilité le développement important d'une flotte de véhicules fonctionnant au GNV sur son réseau de transport public. L'introduction des bus au GNV a débuté par la mise en service de 3 bus à titre expérimental. Ensuite, la part du GNV a augmenté au détriment des bus au gasoil pour arriver à un équilibre Gasoil/GNV en 2008. Cette part s'élève aujourd'hui à 70 % de la flotte. L'introduction du GNV a permis de sortir du parc les bus gasoil les plus polluants, avec notamment en 2011, la fin des Euro 1.

9 Éléments issus d'une présentation Powerpoint fournie par Tisséo Collectivités : l'expérience GNV sur le réseau Tisséo.

À ce jour, compte tenu du contexte réglementaire en France, cette technologie GNV est en phase avec les objectifs fixés dans le cadre de la loi de transition énergétique pour la croissance verte (TECV), et répond à la norme européenne Euro 6 permettant à Bordeaux métropole d'utiliser une part plus importante de biogaz dans le gaz utilisé comme carburant.

Figure 8
Bus de la Liane 1 du
réseau de transport à
Bordeaux (TBM)

Crédit photo :
Bordeaux Métropole



L'avantage du GNV est triple selon Jean-Marc ROUFFET, Directeur du Réseau de Transports Urbains de Bordeaux Métropole : il s'agit d'un carburant moins cher, moins bruyant et moins polluant en termes de particules fines et NOx. En contrepartie, ce carburant alternatif a une consommation un peu plus élevée par rapport au gasoil et produit un peu plus de gaz à effet de serre¹⁰. Par ailleurs, le coût moyen, d'un bus articulé au GNV est de l'ordre de 400 k€ quand le même bus au gasoil est à 330 k€¹¹.

Les flottes de bus électriques pourraient devenir la prochaine étape de mutation des transports collectifs dans plusieurs agglomérations

L'utilisation de navettes électriques de type micro-bus (autour de 22 places, 120km d'autonomie et 70 km/h de moyenne) est déjà effectif dans la desserte en boucle des centres de plusieurs villes : Bordeaux, Sète, Mulhouse, Amiens, Caen et bien d'autres¹². Les trolleybus, 100 % électrique aussi et alimentés par une ligne aérienne de contact roulent depuis plusieurs années à Lyon. Des bus rechargeables sont en test dans de nombreuses villes : Bordeaux, Montpellier, Amiens, Tours. La plupart d'entre eux sont en TCSP (Transport Collectif en Site Propre), augmentant la vitesse commerciale et facilitant

10 Éléments fournis par Jean-Marc ROUFFET, Directeur du Réseau de Transports Urbains.

11 Éléments fournis par Jean-Marc ROUFFET, Directeur du Réseau de Transports Urbains.

12 Dossier Bus électrique : <https://www.transbus.org/dossiers/buselectriques.html>

la recharge. L'Eurométropole de Strasbourg et la Compagnie des transports strasbourgeois (CTS) a lancé plusieurs tests en condition réelle du BlueBus électriques sur son réseau. Elle projette le déploiement d'un BHNS (Bus à Haut Niveau de Service) 100 % électrique pour 2019 depuis la gare et en partie en site propre. Rennes Métropole teste également les BlueBus à vide dans l'objectif de pousser le constructeur à s'adapter à ses besoins (bus de 18 mètres, 100 % électrique) afin de déployer une flotte 100 % électrique d'ici 2030¹³. Île-de France Mobilités, quant à elle, envisage de se doter de 1 000 bus électriques pour Paris et la petite couronne d'ici 2020.

Encadré 5 Trolleybus et bus rechargeables à Lyon : une stratégie de long terme

Le réseau de transport public urbain lyonnais, géré par le SYTRAL et Keolis Lyon compte 1,7 million de voyages chaque jour et 75 % des déplacements sont effectués sur le mode électrique.

Pour son réseau de surface de bus, le SYTRAL possède 1 000 véhicules dont 130 trolleybus électriques.

Alimentés par plus de 120 km de ligne électrique aérienne de contact, les trolleybus sont affectés à 8 lignes régulières de surface ce qui représente plus de 25 % de l'ensemble des voyages réalisés en bus sur le réseau TCL. C'est le réseau d'exploitation de trolleybus le plus important en France et un des plus grands d'Europe. La nouvelle génération de trolleybus peut rouler sur plusieurs kilomètres sans ligne aérienne : une électrification sur 60 % de la ligne permet alors de faire rouler ce type de véhicule.

	TROLLEYBUS	BUS ÉLECTRIQUE CHARGE RAPIDE	BUS ÉLECTRIQUE CHARGE LENTE	BUS HYDROGÈNE STANDARD	BUS BIO GNV STANDARD
€	700 000 €	600 000 €	500 000 €	800 000 €	330 000 €
	∞	∞	180 km en 2017 240 km en 2025	400 km / jour	400 km / jour
	Charge en ligne	5/15 min	3/6 heures	15 min	5 min

Figure 9
Caractéristiques des différents modèles de bus propres standard pour le réseau TCL.
Modèle de référence : bus thermique standard
€ 300 000 Euros
 400 km
 5 minutes

Source :
SYTRAL

13 AVEM, Rennes : une flotte de bus exclusivement électrique pour 2030 : <http://www.avem.fr/actualite-rennes-une-flotte-de-bus-exclusivement-electrique-pour-2030-6376.html>

Le SYTRAL s'engage aussi dans l'achat de bus électriques rechargeables en dépôt. Elle a mené une série de tests de 7 bus électriques rechargeables en dépôt sur le réseau TCL, entre juin 2016 et mai 2017. Différents modèles de 12 mètres disponibles sur le marché ont été testés : E12/Dietrich Carebus -Yutong, Bluebus /Bolloré, Urbino Electric/Solaris, Electric citybus 2.1/Ebusco, i2E/Irizar, GX 337 elec/Heuliez Bus, Aptis/Alstom. Cela a permis de produire un scénario : sur les 127 lignes thermiques que compte le réseau, 13 lignes pourraient passer en électrique charge lente (avec une recharge la nuit au dépôt) et 53 en électrique charge lente et rapide. Dès 2020, la ligne C16 entre Charpenne et route de Vienne sera entièrement desservie par ce type de véhicule¹⁴.

La double problématique de l'optimisation de la gestion de l'exploitation des réseaux de transport et de la transition énergétique ne se pose pas dans les mêmes termes dans les pays des villes du Sud. Les préoccupations portent surtout sur la disponibilité de matériel roulant en termes de volume compte tenu de l'évolution démographique dans ces pays et à la capacité à favoriser du report modal dans des territoires où la voiture particulière reste particulièrement prédominante. C'est pour ces raisons que la CODATU est engagée aux côtés des villes du Sud dans un projet « Bus pour l'Afrique » ainsi que dans l'élaboration d'une charte de don de matériels roulants réformés. Il s'agit de tenter de répondre à ce double enjeu de capacité et de report modal, mais aussi de favoriser un cadre général pour aider les collectivités des villes du Sud dans les stratégies à adopter en matière de matériel roulant répondant au respect de certains critères environnementaux.

Encadré 5 « Bus pour l'Afrique » : une démarche portée par CODATU dans le cadre d'une « task force »

La démarche « Bus pour l'Afrique » a été initiée par CODATU en juillet 2017, partant du constat d'un manque de pérennité et d'efficacité en matière d'acquisition et de renouvellement des flottes de bus en Afrique. Ce projet, soutenu par l'AFD, vise à tirer des enseignements des pratiques actuelles et à identifier les freins et difficultés pour proposer des solutions concrètes aux villes africaines souhaitant s'inscrire dans une démarche d'acquisition de véhicules efficace et optimisée.

14 SYTRAL, dossier de presse 2018, « Le SYTRAL anticipe de 5 ans la loi sur la transition énergétique : 100% des futures acquisitions de bus seront propres » http://www.sytral.fr/uploads/Externe/fc/328_769_DP.pdf

Après la réalisation d'une étude¹⁵ permettant de faire un état des lieux des pratiques dans 25 villes africaines ayant mené des opérations d'acquisitions de bus, un ensemble de partenaires¹⁶ a manifesté son intérêt pour collaborer dans le cadre de ce projet avec la mise en place d'une Task Force animée par CODATU. Afin de concrétiser la démarche « Bus pour l'Afrique », les partenaires se sont accordés sur l'élaboration collective d'un guide du montage de projets d'acquisition de bus en Afrique¹⁷, à destination des décideurs en matière de transport et de mobilité en Afrique. L'ambition de ce document est d'apporter des réponses opérationnelles aux autorités locales porteuses de ce type de projet en Afrique, tout en les replaçant au cœur des enjeux plus globaux de la mobilité.

Une fois édité, ce guide¹⁸ aura vocation à être envoyé à toutes les villes africaines, conjointement à un appel à projet dans le but d'identifier des villes candidates pour participer à une opération pilote d'acquisition de bus, menée ultérieurement par la Task Force. Le guide, qui sera publié par CODATU, doit fournir l'ensemble des éléments et recommandations utiles pour ces décideurs africains, de manière argumentée, neutre, et en s'appuyant sur des cas documentés. Il pourra fournir en annexe des éléments complémentaires comme par exemple des cahiers des charges de bus.

Ce guide s'appuiera également sur la charte du don de matériel roulant réformé. Il a pour objet d'établir les bases d'une coopération entre des autorités organisatrices de transport françaises et les collectivités locales des pays en développement pour le don de véhicules réformés. Il prend part dans un cadre global d'accompagnement des différentes collectivités bénéficiaires vers le développement d'une politique de mobilité urbaine durable et intégrée et de renforcement des capacités des collectivités.

¹⁵ Cette étude a été réalisée entre juillet et septembre 2017.

¹⁶ Composée au 19 décembre 2017 de CODATU, l'Agence Française du Développement, l'Agence d'Urbanisme de Lyon, ARTELIA, le CEREMA, la Centrale d'Achat du Transport Public (CATP), la Métropole de Lyon, le SYTRAL, la Région Île-de-France, IVECO, KEOLIS, RATP, SOTRAL, TRANSITEC, SUEZ, et des particuliers (Charles Rivasplata, Raymond H Maubois, David Maunder, et Ahmed Derbel).

¹⁷ À paraître dans le courant de l'année 2020.

¹⁸ Guide "Bus" pour l'Afrique : <http://guidebus.codatu.org/>

Quelles recommandations clés à retenir pour les villes du Sud ?

Les enjeux de climat et de santé publique dans les villes du Sud nécessitent un travail important sur le développement de réseaux de transport en commun en tant qu'alternatives possibles à la prédominance de la voiture particulière.

La nécessité d'une connaissance des pratiques de mobilité et d'identifier des objectifs clairs en matière de report modal et d'offres de mobilité

L'un des objectifs premiers est de répondre aux problématiques de volume et de report modal. Cela nécessite d'avoir une fine connaissance de la demande de mobilité et d'estimer la fréquentation attendue permettant ainsi d'orienter les investissements à réaliser tant en termes d'infrastructures qu'en termes de choix des modes de transport (bus, tramway, métro, etc.).

En effet, les choix en matière de matériel roulant et de motorisation ne sont pas sans conséquence sur les coûts d'investissement d'une part et sur les coûts d'exploitation et de maintenance d'autre part. Ces choix et les impacts financiers afférents doivent être étudiés en amont le plus finement possible par les villes qui voudront se lancer dans le développement d'un réseau de transport. La vétusté du matériel roulant actuellement en circulation dans certaines villes du Sud nécessite des actions importantes de renouvellement et d'acquisition qui auront un impact financier important à intégrer dans l'équation financière associée au déploiement du réseau.

Une politique d'investissement qui doit se penser dans le long terme dans une logique de respect des enjeux environnementaux

Par ailleurs, les matériels roulants doivent répondre aux objectifs de protection de l'environnement de chaque pays et cela de deux manières : la qualité de combustion des motorisations des véhicules et la maîtrise du trafic automobile. Bordeaux et Toulouse sont deux villes qui ont fait le choix de motorisations alternatives, tels que le GNV. Cette motorisation GNV pourrait intéresser les villes du Sud et notamment les pays d'Afrique où d'importantes ressources de gaz naturel existent. Il est également important que le choix technologique se fasse en tenant compte des besoins de mobilité, des contraintes d'exploitation avec un objectif d'optimisation des coûts d'entretien et de maintenance sur le moyen et le long terme.

Le SYTRAL suit une stratégie résolument tournée vers des gains environnementaux, par le développement de véhicules de transport en commun moins polluants mais surtout le développement d'une offre de transport en commun importante et compétitive par rapport à la voiture individuelle. Cette articulation entre une vive préoccupation environnementale et un pragmatisme économique pourrait inspirer les villes du Sud confrontées au choix des modes de transports à privilégier.

De son côté, Clermont-Ferrand a fait le choix du tramway sur pneu, qui, grâce à sa configuration technique pourrait s'adapter à certaines villes du Sud aux typologies de territoires vallonnées. Toute la question reste de savoir si les capacités de fréquentations moyennes attendues pour un tel mode (estimées à environ 50 000 voyageurs/jour¹⁹) reflètent bien la réalité en termes de demande de déplacement.

Plus généralement, la question de la diversification énergétique des matériels roulants doit se poser dans les villes du Sud. Au-delà de la motorisation classique au diesel, les villes du Sud doivent s'interroger sur l'opportunité d'introduire d'autres modes de tractions alternatives tels que le GNV ou l'électrique (trolley ou batterie). L'arbitrage doit alors être pris sur différents critères de coûts, mais également d'avantages et d'inconvénients plus qualitatifs.

Plusieurs autorités organisatrices françaises ont fait des dons de véhicules réformés de plus de 15 ans d'âge avec leur motorisation d'origine, donc souvent encore polluants par rapport aux nouvelles normes en vigueur (Euro 3 vs. Euro 6). Soucieux de ces enjeux certains réseaux français ont décidé de pré-équiper les véhicules donnés d'aménagements améliorant les émissions des moteurs. Ainsi, des filtres à particules ont été installés sur les bus RATP pour la Tunisie grâce au financement de la Région Île-de-France.

L'achat de bus réformés est à considérer comme une solution transitoire vers une politique d'investissement de matériel roulant propre à l'autorité en charge des transports dans les villes du Sud. Ce choix transitoire répond non seulement à la problématique de la vétusté et du vieillissement du parc (véhicules de plus de 25 ans d'âge) mais aussi à la demande de mobilité croissante grâce à une augmentation de l'offre de transports en commun. La Charte du don de bus élaborée par la CODATU, en partenariat avec les autorités organisatrices françaises et des villes du Sud, va donner un cadre pour ces dernières qui respecte cet esprit de protection de l'environnement et de santé publique.

Figure 10
Analyse comparative
des différentes
motorisations et
éléments de coûts

Source :
Centrale d'Achat du
Transport public (CATP),
Étude comparative
sur les différentes
motorisations de bus,
2017, page 14

TECHNOLOGIES	COÛT DE POSSESSION SUR 15 ANS	COÛT DU VÉHICULE POUR 1 000 KMS	LES AVANTAGES	LES INCONVÉNIENTS
Diesel Euro 6	521 874 €	870 € / 1 000 kms	Technologie connue et maîtrisée	Émissions Nox, HC, CO et particules Image dégradée
GNV	+ 3 %	895 € / 1 000 kms	Baisse des émissions Coût énergétique	Émission CO et CO2 à faible vitesse
GNV avec installation (base de 20 véhicules)	+ 7 %	937 € / 1 000 kms	Baisse des émissions Coût énergétique	Émission CO et CO2 à faible vitesse
Ethanol	+10 %	965 € / 1 000 kms	Baisse des émissions Coût énergétique	Consommation +40% Coût de maintenance +20%
Hybride	+20 %	1 088 € / 1 000 kms	Coût énergétique	Coût de possession

¹⁹ Données fournies par le CEREMA.

Bibliographie

Centrale d'Achat du Transport Public (CATP), Étude comparative sur les différentes motorisations de bus, 2017.

SYTRAL, dossier de presse 2018, « Le SYTRAL anticipe de 5 ans la loi sur la transition énergétique : 100 % des futures acquisitions de bus seront propres » [🔗](http://www.sytral.fr/uploads/Externe/fc/328_769_DP.pdf)
http://www.sytral.fr/uploads/Externe/fc/328_769_DP.pdf

Dossier Bus électrique : [🔗](https://www.transbus.org/dossiers/buselectriques.html) <https://www.transbus.org/dossiers/buselectriques.html>

AVEM, Rennes : une flotte de bus exclusivement électrique pour 2030 : [🔗](http://www.avem.fr/actualite-rennes-une-flotte-de-bus-exclusivement-electrique-pour-2030-6376.html)
<http://www.avem.fr/actualite-rennes-une-flotte-de-bus-exclusivement-electrique-pour-2030-6376.html>

Présentation Powerpoint fournie par Tisséo Collectivités : l'expérience GNV sur le réseau Tisséo.

Plaquette Translhor fourni par le SMTC de l'agglomération clermontoise.

«Bus pour l'Afrique» : [🔗](http://guidebus.codatu.org/) <http://guidebus.codatu.org/>

Publication : octobre - novembre 2019