



Rapport d'étude

Le 30 novembre 2018

Etude d'opportunité du  
déploiement des véhicules  
électriques et hybrides sur le  
territoire de la Guyane



Cette étude a été réalisée par AJBD et INGEKO-Energies pour le compte de :

**DEAL Guyane**

Responsable du dossier pour la DEAL :

**Yann SAUVALLE – DEAL/PSDD**

[yan.sauvalle@developpement-durable.gouv.fr](mailto:yan.sauvalle@developpement-durable.gouv.fr)

Responsable du dossier pour le groupement AJBD – INGEKO-Energies :

**David FAYOLLE – AJBD**

[David.fayolle@ajbd.fr](mailto:David.fayolle@ajbd.fr)

# Contenu

|  |           |
|--|-----------|
| <b>LEXIQUE.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>INTRODUCTION.....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>PARTIE 1 : ETAT DES LIEUX ET EVALUATION DES GISEMENTS ET BESOIN POTENTIELS .....</b>                                | <b>9</b>  |
| I. Les conditions de transport et de mobilité sur le territoire guyanais .....   | 10        |
| I.A. Diagnostic territorial des mobilités.....   | 10        |
| I.B. La composition du parc roulant .....  | 16        |
| II. Les capacités actuelles et futures du réseau électrique guyanais .....   | 25        |
| II.A. Etat des lieux de l'existant .....   | 25        |
| II.B. Evolutions attendues des systèmes électriques de Guyane .....  | 31        |
| II.C. La mobilité électrique vue par le gestionnaire de l'électricité .....  | 34        |
| <b>PARTIE 2 : LES CONDITIONS DE DEPLOIEMENT DE LA MOBILITE ELECTRIQUE .....</b>  | <b>36</b> |
| I. Le contexte réglementaire .....   | 37        |
| I.A. Objectifs nationaux de mise en circulation de véhicules électriques et<br>déploiement de bornes de recharge ..... | 37        |
| I.B. Les textes encadrant le déploiement des véhicules à faibles émissions .....                                       | 38        |
| I.C. Les responsabilités autour du déploiement des bornes de recharge .....  | 39        |
| I.D. La réglementation encadrant l'installation des bornes de recharge .....   | 42        |
| I.E. Les aides de l'Etat et des acteurs publics au déploiement de l'électromobilité ....                               | 44        |
| II. Le développement de l'électromobilité.....   | 48        |
| II.A. Une offre de véhicules en augmentation.....  | 48        |
| II.B. Exemples de véhicules à propulsion électrique.....   | 51        |
| II.C. Les modalités de recharge .....  | 56        |
| III. Les perspectives de déploiement des véhicules électriques et hybrides .....                                       | 65        |
| III.A. L'évolution du parc routier.....  | 65        |
| III.B. Une mobilité adaptée au territoire .....  | 67        |
| III.C. Une approche énergétique spécifique du VE en Guyane.....  | 74        |
| III.D. Les facteurs déterminants pour le déploiement de l'électromobilité.....   | 78        |
| <b>PARTIE 3 : LES SCENARII DE DEPLOIEMENT DE L'ELECTROMOBILITE EN GUYANE .....</b>                                     | <b>79</b> |
| I. Modélisation de scénarii de mobilité électrique .....   | 80        |
| I.A. Méthodologie proposée .....   | 80        |
| I.B. Simulations des scénarii de mobilité électrique sur le littoral .....   | 82        |
| I.C. Situation des communes isolées de Guyane .....  | 87        |
| I.D. Synthèse des impacts de la mobilité électrique en Guyane.....   | 92        |
| II. Analyse environnementale du déploiement de l'Electromobilité en Guyane ...   | 93        |
| <b>PARTIE 4 : ACCOMPAGNER LE DEPLOIEMENT DE L'ELECTROMOBILITE EN GUYANE.....</b>                                       | <b>98</b> |
| I. Introduction .....  | 98        |

|   |            |
|---|------------|
| I.A. Typologies de mobilité et adaptation de la recharge .....                                    | 98         |
| I.B. Equipement actuel du territoire (fin 2018) .....   | 99         |
| I.C. Potentiels locaux mobilisables .....   | 99         |
| I.D. Les leviers pour accompagner le déploiement de l'électromobilité .....                       | 101        |
| II. Axe 1 : Connaissance et gouvernance de l'électromobilité en Guyane .....                      | 103        |
| Action 1a. Accompagner l'appropriation technologique.....   | 103        |
| Action 1b. Recenser et cartographier les IRVE de Guyane.....                                      | 106        |
| Action 1c. Organiser un pilotage global des actions en faveur de l'électromobilité en Guyane..... | 108        |
| III. Axe 2 : Déploiement d'une infrastructure de recharge de bord de route .....                  | 110        |
| Action 2a. Déployer une infrastructure publique de recharge sur l'axe littoral Centre-Ouest.....  | 110        |
| Action 2b. Déployer une infrastructure publique de recharge sur l'axe littoral Est.....           | 113        |
| IV. Axe 3 : Electrification des flottes captives .....  | 116        |
| Action 3. S'appuyer sur les flottes captives pour déployer l'électromobilité .....                | 116        |
| V. Axe 4 : Electrification du transport fluvio-maritime .....                                     | 119        |
| Action 4a. Développer une offre de transport fluvio-maritime électrique sur le littoral .....     | 119        |
| Action 4b. Expérimenter le transport fluvial électrique dans les communes de l'intérieur .....    | 121        |
| VI. Axe 5 : Electromobilité des communes de l'intérieur .....                                     | 124        |
| Action 5a. Electrifier l'offre de transport collectif en site isolé .....                         | 124        |
| Action 5b. Expérimenter l'électromobilité en auto-partage en site isolé .....                     | 126        |
| <b>ANNEXES.....</b>   | <b>129</b> |
| I. Table des illustrations .....  | 129        |
| II. Hypothèses de calcul des scénarii.....  | 132        |
| III. Résultats des simulation des scenarii de mobilité .....                                      | 136        |
| IV. Hypothèses et simulations pour Maripa-Soula.....  | 142        |
| V. Fiches action.....   | 146        |
| Bibliographie.....  | 157        |

# Lexique

## ADEME

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

## ADVENIR

Aide au Développement des Véhicules Electriques grâce à de Nouvelles Infrastructures de Recharge : programme mis en place par EDF et ses partenaires pour le développement de la mobilité électrique.

## BHNS

Bus à Haut Niveau de Service

## CACL

Communauté d'Agglomération du Centre Littoral regroupant Cayenne, Macouria, Matoury, Montsinéry-Tonnegrande, Rémire-Montjoly et Roura.

## CCOG

Communauté de Communes de l'Ouest Guyanais regroupant Apatou, Awala-Yalimapo, Grand Santi, Mana, Maripa-Soula, Papaïchton, Saül et St-Laurent.

## CEE

Certificats d'Economie d'Energie : dispositif national en faveur des économies d'énergies. Les opérateurs "obligés" (ex. EDF, compagnies pétrolières...) sont tenus à un objectif pluriannuel de CEE, ils ont la possibilité de racheter des CCE à des tiers par le biais de subventions d'opérations normalisées d'efficacité énergétique.

## Cite

Crédit d'impôt pour la transition énergétique

## CTG

Collectivité Territoriale de la Guyane

## CO<sub>2</sub>

Dioxyde de carbone, principal gaz à effet de serre

## EDF-SEI

Electricité de France – direction des Systèmes Energétiques Insulaires

## EnR

Energie Renouvelable, notamment solaire, hydraulique, éolienne ou issue de la biomasse.

## EOD

Equilibre Offre/Demande : pour fonctionner correctement un système électrique doit être équilibré, c'est-à-dire que la production est égale à chaque instant à la consommation. Dans le cas contraire, il se produit des variations de tension et/ou de fréquence, voire une coupure complète.

## HTA, HTB, BT

Classification des lignes de transport d'électricité : Haute Tension de type A, de type B, Basse Tension.

## GES

Gaz à Effet de Serre, dont les principaux : dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>, méthane CH<sub>4</sub>, protoxyde d'azote N<sub>2</sub>O, dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>.

**IRVE**

Infrastructure de **R**echarge pour **V**éhicules **E**lectriques.

**MDE**

**M**aitrise **d**e l'**E**nergie

**PLF**

Projet de **L**oi de **F**inances

**PPE**

**P**rogrammation Pluriannuelle de l'**E**nergie

**PTAC**

**P**oids **T**otal **A**utorisé en **C**harge : définit les catégories de véhicules utilitaires

**PV**

**P**hoto**V**oltaïque

**PRG**

Chaque gaz ayant un impact différent, par son effet de serre et sa persistance dans l'atmosphère, les émissions de GES sont quantifiées par leur **P**ouvoir de **R**échauffement **G**lobal (PRG), exprimé en tonne équivalent CO<sub>2</sub>.

**SARA**

**S**ociété **A**nonyme de la **R**affinerie des **A**ntilles, monopole pour d'importation de produits pétroliers dans les Antilles et la Guyane.

**TEPCV**

**T**erritoires à **E**nergie **P**ositive pour la **C**roissance **V**erte : convention Etat-Collectivité visant à accompagner et subventionner un bouquet d'actions de développement durable.

**TCSP**

**T**ransport en **C**ommun en **S**ite **P**ropre : suppose une infrastructure routière adaptée.

**t.eq. CO<sub>2</sub>**

**T**onne **é**quivalent dioxyde de carbone : émission de CO<sub>2</sub> en tonnes produisant le même effet de serre que le gaz (ou mélange de gaz) réellement émis dans l'atmosphère.

**TSC**

**T**axe **S**péciale sur les **C**arburants : taux définit au niveau régional.

**V2G**

**V**éhicule to **G**rid : interface du véhicule avec le réseau pour un pilotage optimisé

**VE, VHy, VHyR, VE-REX**

**V**éhicule **E**lectrique, **V**éhicule **H**ybride, **V**éhicule **H**ybride **R** rechargeable, **V**éhicule **E**lectrique avec prolongateur d'autonomie (**R**ange **E**xtender).

**VHU**

**V**éhicule **H**ors d'**U**sage

**VL, VUL, PL**

Catégories de véhicules terrestres : **V**éhicule **L**éger, **V**éhicule **U**tilitaire **L**éger, **P**oids **L**ourd.

**ZNI**

**Z**one **N**on **I**nterconnectée : désignation des systèmes électriques qui ne sont pas connectés au réseau EDF continental. C'est le cas des territoires ultramarins, mais également de la Corse et de certaines îles de Bretagne.

## Introduction

Dans un contexte de transition énergétique et environnementale, la question de la mobilité à faible impact carbone se pose plus que jamais à l'heure où la très grande majorité du parc de véhicules roulants en France fait encore appel aux carburants fossiles. Leur usage, fortement émetteur de GES et de polluants atmosphériques locaux, engendre des problématiques climatiques à long terme et sanitaires à court terme, notamment dans les zones urbaines où la qualité de l'air est devenue une préoccupation sanitaire majeure.

Pour répondre à ces problématiques, le Plan Climat présenté par le gouvernement français en juillet 2017 ambitionne la fin de la vente de véhicules thermiques d'ici à 2040. L'alternative principalement retenue est désormais le véhicule électrique, qui recourt, en France, à une énergie majoritairement décarbonée et dont la motorisation n'est émettrice ni de CO<sub>2</sub> ni de polluants atmosphériques (émissions issues de l'abrasion mises à part).

Pour répondre au double enjeu (énergétique et environnemental) qui se présente, un certain nombre de mesures ont déjà été prises, comme le système de bonus-malus à l'achat des véhicules ou le dispositif Crit'air associé aux Zones de Circulation Restreinte ou à la circulation différenciée dans les grandes agglomérations comme Paris, Lille ou Grenoble.

Ces mesures visent à dissuader de l'achat et de l'utilisation de véhicules anciens et fortement émissifs, notamment en ville, et sont accompagnées de mesures incitatives orientées vers les véhicules à faibles émissions.

Ceux-ci bénéficient en effet de primes à l'achat conséquentes, permettant d'atténuer l'écart de prix avec leurs homologues thermiques et jouissent d'ores et déjà de facilités de circulation et de stationnement dans les grandes agglomérations.

Le déploiement de l'électrique comme solution soutenable est déjà en cours puisqu'au dernier recensement effectué par l'AVERE en 2017, le parc roulant en France (métropole continentale et ZNI) comptait 115 000 véhicules électriques, chiffre appelé à être triplé d'ici à 2020 selon la même organisation. Suivant la même tendance, les ventes de véhicules électriques neufs sont en constante augmentation et accélération depuis 2010, dénotant le dynamisme à la fois des constructeurs automobiles qui anticipent la mutation du marché et des politiques publiques qui favorisent ce type de véhicule.

Cette arrivée massive du véhicule électrique dans le parc ne peut se faire sans le déploiement d'une infrastructure de recharge adaptée, c'est-à-dire facile d'accès pour le public et en nombre suffisant. Des mesures fiscales ont donc été prises pour soutenir l'installation de cette infrastructure, notamment via les certificats d'économie d'énergie pour les installations en parkings d'entreprises ou en habitat collectif, ou par des crédits d'impôts pour les particuliers.

Dès 2013, l'ADEME a soutenu une première phase du déploiement d'infrastructure de recharge au travers du dispositif Programme d'Investissements d'Avenir (PIA), qui s'est clôturée en 2015. Au total, ce sont 77 projets issus des collectivités territoriales qui ont été cofinancés par ce dispositif et qui représentent plus de 20 000 points de charge dont les derniers devraient être en service d'ici à fin 2018 et dont la majorité a été implantée dans des zones de stationnement temporaire.

Ainsi, d'après les chiffres fournis par l'AVERE en septembre 2017, le pays disposerait actuellement de 20 048 points de charge publics distribués sur 7 242 stations.

Les Zones Non Interconnectées (ZNI) au réseau national de distribution d'énergie rencontrent des contraintes très spécifiques face au déploiement des véhicules électriques et doivent alors développer une approche particulière pour accompagner cette transition.

Ainsi, de nombreux arguments plaident en la faveur du véhicule électrique en territoires non interconnectés :

- ▶ Adéquation du territoire (petite taille, reliefs compatibles et réseaux routiers concentrés) ;
- ▶ Adéquation de l'usage (90 % des trajets inférieurs à 100 km, très peu de transports en commun) ;
- ▶ Réduction de la pollution en zones urbaines ;
- ▶ Aides à l'investissement équivalentes à celles en métropole continentale (bonus et « superbonus ») ;
- ▶ Réponse essentielle à l'objectif d'autonomie énergétique des territoires

Mais des contraintes spécifiques émergent et doivent être appréhendées :

- ▶ Contrainte technique et fragilité du système électrique (en particulier pour la charge rapide) ;
- ▶ Impact économique important pour la collectivité (infrastructure réseau à développer et augmentation de la CSPE) ;
- ▶ Bilan environnemental moins avantageux qu'en métropole continentale. Selon l'heure de la journée, les émissions de CO<sub>2</sub> peuvent être comparables à celles de véhicules thermiques.

En Guyane les véhicules électriques sont encore très peu présents sur le territoire (une cinquantaine de véhicules en 2017), mais les ambitions d'autonomie énergétique et de fort développement des énergies renouvelables laissent présager un intérêt fort au déploiement des véhicules électriques.

La présente étude a donc un intérêt stratégique pour le territoire et s'inscrit dans le cadre de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour la Guyane, adoptée par décret du 30 mars 2017, qui doit être enrichie à l'occasion de la révision prévue en 2018 d'éléments sur la thématique des transports et de la mobilité.

Cette étude s'inscrit dans le contexte énergétique très spécifique de la Guyane, soumis à des pressions multiples : une croissance démographique inégalée, des besoins forts d'électrification, particulièrement pour les populations de "l'intérieur" et un système électrique fragile.

Enfin, il faut noter l'engagement des collectivités locales pour la transition énergétique et le développement durable qui se traduit par 8 conventions "territoire à énergie positive pour la croissance verte (TEPCV)", un projet de transport en commun en site propre (TCSP) sur l'île de Cayenne et l'adoption des documents stratégiques régionaux tels que le schéma d'aménagement régional (SAR), le plan global des transports et déplacements (PGTD) et le schéma régional climat-air-énergie (SRCAE).



# Partie I : Etat des lieux et évaluation des gisements et besoin potentiels

Cette première partie présente un état des lieux des transports et de la mobilité en Guyane, ainsi que les enjeux que le territoire est amené à rencontrer dans les années à venir.

Cette première étape de l'étude s'attache à identifier les contraintes potentielles et les leviers au déploiement de la mobilité électrique, que ce soit du point de vue de la mobilité (usages, déplacements, parc roulant et évolution attendues de la mobilité), mais également des consommations énergétiques (moyens de production, distribution, impact environnemental et tendances d'évolutions de la demande en énergie).

# I. LES CONDITIONS DE TRANSPORT ET DE MOBILITE SUR LE TERRITOIRE GUYANAIS

## I.A. Diagnostic territorial des mobilités

### I.A.1. Infrastructure de transport

#### Réseau routier

Le réseau routier guyanais se caractérise par deux axes principaux :

- ▶ **Un axe côtier transfrontalier** : de Saint-Laurent du Maroni à Saint-Georges en passant par Cayenne.
- ▶ **Un axe en bordure du Maroni** : de Saint-Laurent à Apatou (l'axe pourrait se prolonger jusqu'à Maripasoula).

Ces axes permettent aujourd'hui de relier la plupart des communes de Guyane. Cependant, sept communes restent non desservies par la route, ce qui induit un usage du transport aérien. Le transport fluvial est également fortement utilisé, notamment sur le Maroni pour relier les différentes villes du fleuve et en particulier Maripasoula.

Le réseau routier comporte aujourd'hui :

- ▶ La route nationale 1 (RN1), entre Cayenne et Saint-Laurent du Maroni, soit 255 km
- ▶ La route nationale 2 (RN2), entre Cayenne et Saint Georges, soit 185 km
- ▶ 370 km de voirie départementale, notamment autour de l'île de Cayenne et de Saint-Laurent
- ▶ 530 km de voirie communale
- ▶ 100 km de pistes agricoles et 1 260 km de pistes forestières

Le développement du réseau routier guyanais représente un enjeu majeur pour l'avenir du territoire en vue de répondre aux normes internationales et à l'extension des zones urbaines. La faible densité de peuplement, et plus globalement l'extrême hétérogénéité du territoire entre forêt amazonienne et concentrations urbaines représente un défi pour les pouvoirs publics.

#### Réseau fluvial

Les fleuves constituent des voies naturelles traditionnellement utilisées pour accéder aux Communes de l'intérieur et se déplacer entre les multiples lieux de vie dispersés le long des berges.

En raison de l'absence de voies terrestres et de liaisons aériennes chères et faiblement capacitaires, le transport fluvial reste le principal vecteur pour l'acheminement des biens et de personnes en sites isolés de Guyane.

#### Infrastructure aérienne

L'aéroport Felix Eboué de Cayenne constitue la principale porte d'entrée des populations en Guyane. Plusieurs aérodromes permettent des liaisons régulières intérieures depuis Cayenne notamment, vers Saint-Laurent, Saül, Maripasoula et Grand Santi.

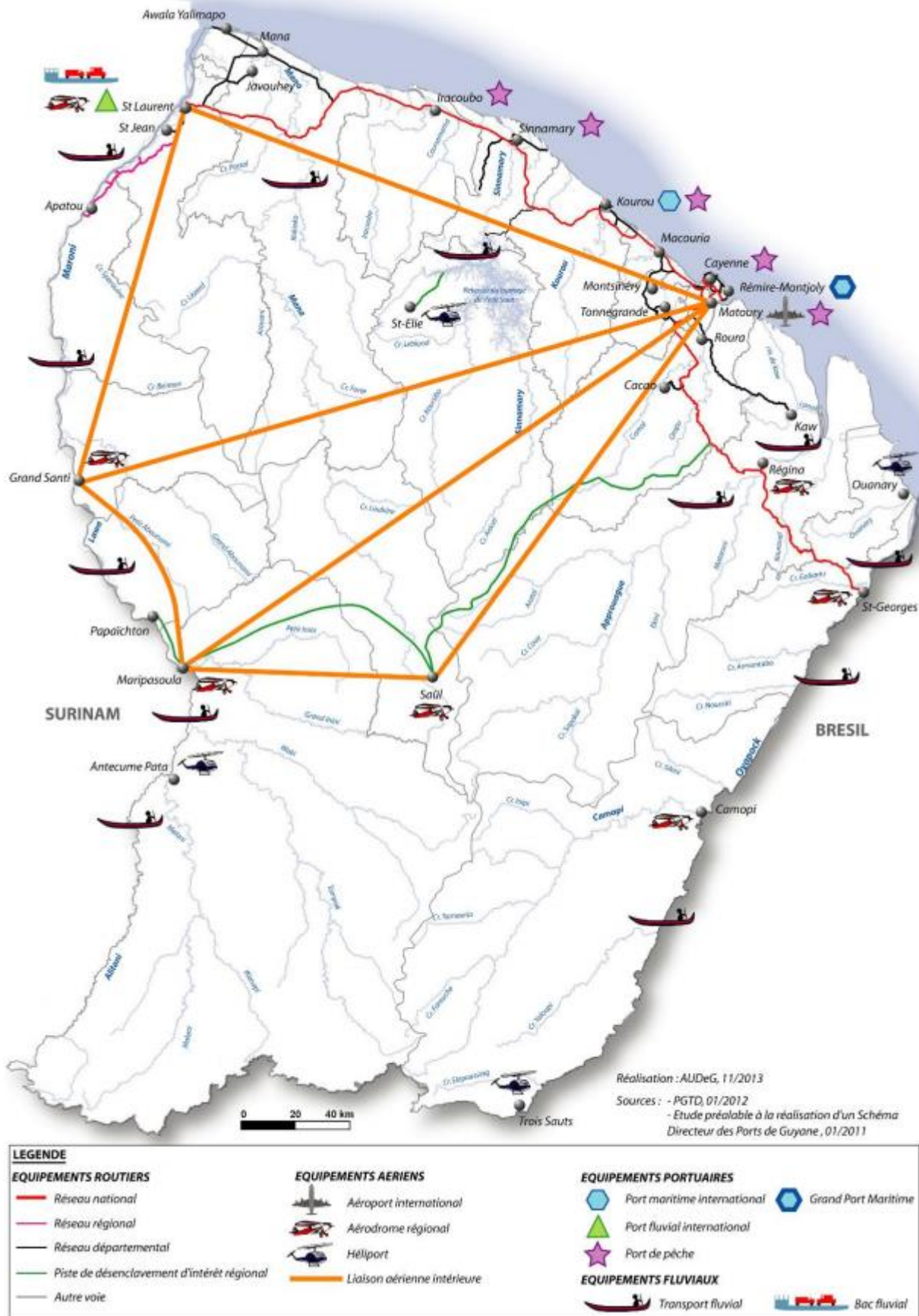
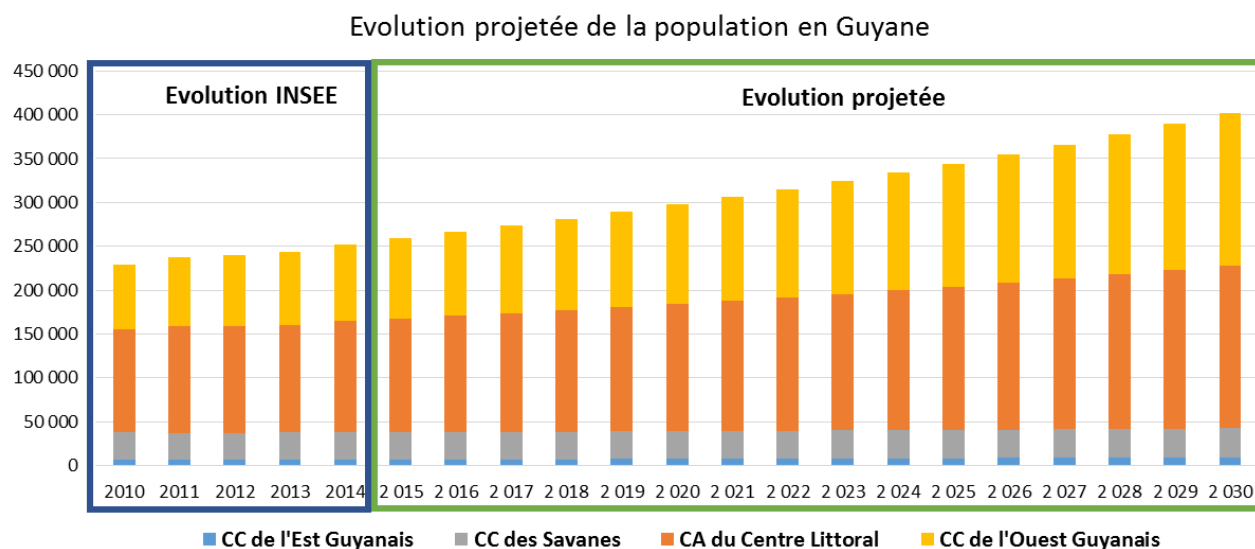


Figure 1 : Les infrastructures de transport en Guyane (Source : SAR)

## I.A.2. Les pratiques de mobilité en Guyane

### Une démographie exceptionnelle

La Guyane est confrontée à un dynamisme démographique exceptionnel, particulièrement porté par l'Ouest du territoire. Si le principal pôle de population et d'emploi reste la CA du Centre Littoral (50% des habitants et 76% des entreprises en 2014) et notamment l'agglomération de Cayenne, le très fort dynamisme de l'ouest guyanais devrait venir rééquilibrer la répartition de la population à l'avenir.



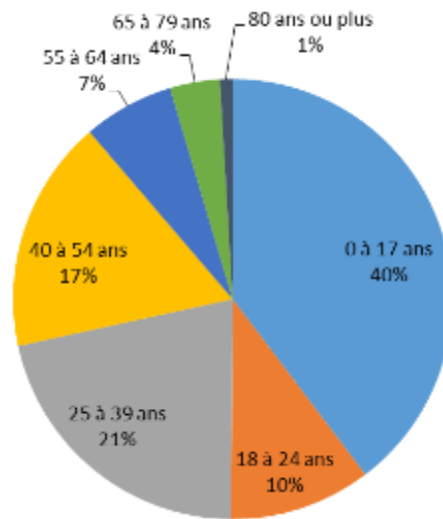
**Figure 2 : Evolution projetée de la population en Guyane à horizon 2026 (données INSEE jusqu'en 2014)**

Le graphique ci-dessus présente l'évolution de la population entre 2010 et 2014 selon l'INSEE et une projection de cette évolution jusqu'en 2030, sur la base de la croissance de la population entre 2012 et 2014. Ce scénario considère un dépassement des 400 000 habitants en 2030. Ce scénario est une tendance basse en comparaison de la vision portée dans les documents de planification territoriale, qui considèrent un possible dépassement de la CA CL par la CCOG en terme de population à horizon 2025 (PGTD) et une Guyane à plus de 500 000 habitants en 2030 (SAR Guyane). Le scénario démographique retenu dans le cadre de la PPE retient, lui, un Guyane à 313 000 habitants en 2020 et 419 000 en 2030, soit un scénario proche des projections INSEE proposées ci-dessus.

Le territoire guyanais reste cependant globalement peu densément peuplé, avec 92% des habitants regroupés sur la bande littorale, à proximité du réseau routier principal (RN1 / RN2). La forêt représentant 94% du territoire Guyanais, les zones d'urbanisation et d'activité sont contraintes à la bande littorale. Les principales villes en terme d'habitants sont Cayenne, Saint Laurent du Maroni et Kourou qui regroupent 50 % de la population guyanaise.

### Une population jeune et peu motorisée

La Guyane se caractérise également par la jeunesse de sa population : 50% de la population a moins de 25 ans.



**Figure 3 : Répartition de la population par tranches d'âge en 2014 (INSEE)**

En 2011 (dernière enquête Budget de famille de l'INSEE en Guyane), 57,7% des ménages avait au moins une voiture. Cette faible motorisation des ménages guyanais s'explique principalement par un pouvoir d'achat plus faible qu'en Métropole, mais laisse présager d'un développement potentiellement fort de la détention automobile, notamment si on couple ce fait à la part importante de jeunes arrivant en âge de posséder un véhicule.

#### Des déplacements domicile-travail très motorisés

En Guyane, **72,1% des actifs se rendent sur leur lieu de travail en voiture individuelle**. Seulement 2,7% utilisent les transports en commun, ce qui s'explique par la faiblesse de l'offre actuelle. 25,2% utilisent un autre moyen à savoir la marche ou le vélo principalement.

En France métropolitaine, 15,1% des actifs utilisent les transports en commun pour se rendre au travail. Le territoire le plus comparable à la Guyane sur cet aspect est la Corse, où seulement 2,4% des actifs utilisent les transports en commun pour se rendre au travail.

En terme d'usage de la voiture, la Guyane est à des niveaux comparables à la France métropolitaine hors région parisienne (77,4% de déplacements en voiture individuelle en moyenne).

Ces déplacements motorisés sont cependant à relativiser face à un taux d'emploi bas (41,2% en 2014 contre 63,7% en France métropolitaine), induisant donc un nombre de déplacements plus faible proportionnellement à la population, et soulignant l'enjeu fort de la mobilité dans l'accès à l'emploi.

#### Une hausse soutenue des flux de transport de voyageurs et de marchandises

A horizon 2025, il est ainsi attendue une hausse conséquente des flux de transport à l'échelle de la Guyane, notamment sur la bande littorale (PGTD) :

- ▶ +70% à +100% de flux de voyageurs sur la bande littorale en 2025 par rapport à la situation actuelle (2013) ;
- ▶ +70% à +80% (en tonnage) de flux de marchandises sur la bande littorale.

L'impact attendu de cette hausse de la population sera également important sur les déplacements de proximité qui représentent déjà une part majeure des déplacements

réalisés quotidiennement par la population, et qui devrait encore augmenter, tant sur la bande littorale qu'au sein des communes de l'intérieur (et notamment à Maripasoula).

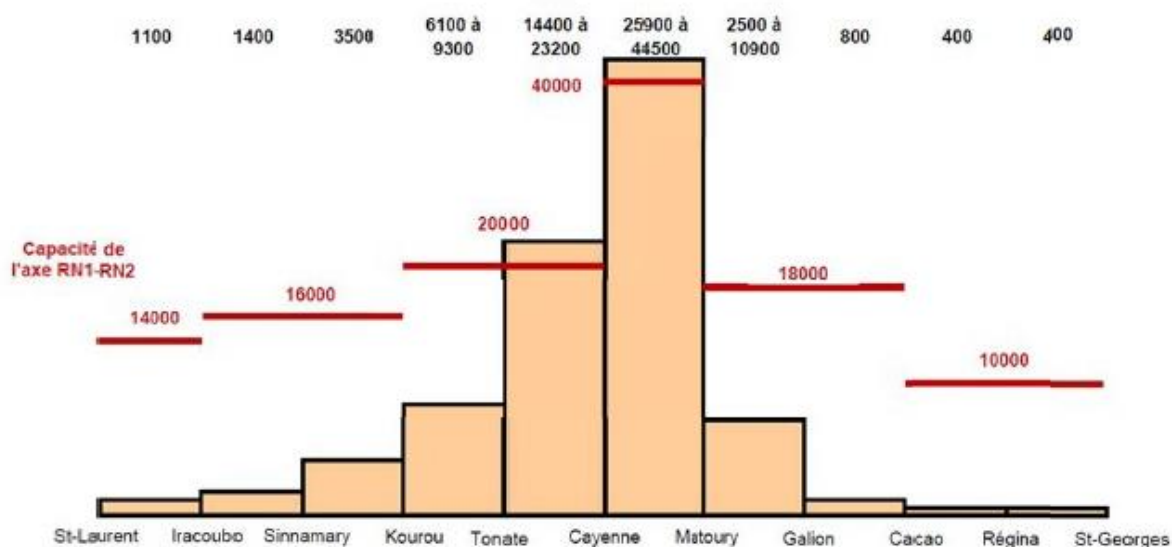


Figure 4 : Les capacités de l'axe RN1-RN2 à absorber la hausse attendue des trafics d'ici 2025 (Source : PGTD Guyane)

Le réseau routier national, desservant la partie littorale de la Guyane ne devrait pas connaître de problèmes majeurs de capacité en dehors des zones urbaines à horizon 2025.

Les principaux flux du trafic routier se concentrent entre Kourou et Le Gallion. Les plus fortes évolutions sont attendues sur la partie Kourou – Saint Laurent du Maroni.

### I.A.3. L'impact environnemental du transport

Le transport représente le **premier secteur consommateur d'énergie finale** en Guyane, avec 58,7% des consommations d'énergie (en 2014) qui lui incombent. Dans une situation de dépendance complète du transport aux carburants fossiles importés, le panel des actions possibles pour diminuer l'impact énergétique est limité. En effet, les actions peuvent uniquement porter sur les véhicules (amélioration des performances notamment), sans pouvoir agir sur la phase amont de production de l'énergie.

Ainsi, la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) de la Guyane met en avant le développement des transports en commun dans les zones urbanisées (notamment sur le l'agglomération de Cayenne) pour réduire l'impact de la hausse attendue des flux routiers sur la congestion, la consommation d'énergies fossiles et les émissions polluantes.

La Loi de transition énergétique pour la croissance verte, adoptée en 2015, pose en outre des objectifs ambitieux pour les territoires d'outre-mer en fixant l'objectif de **l'autonomie énergétique en 2030**, avec, dès 2020, un objectif d'énergies renouvelables dans les consommations finales d'énergie de 50% en Guyane.

Cette ambition doit forcément impacter le secteur du transport puisque celui-ci représente plus de la moitié des consommations énergétiques. L'autonomie énergétique implique ainsi la production sur le territoire de l'énergie utilisée pour la mobilité des Guyanais et de leurs marchandises. Si le développement d'une production locale d'agrocarburants peut représenter une alternative (dont les impacts restent à évaluer), le véhicule électrique apparaît comme une alternative à fort potentiel pour le territoire guyanais.



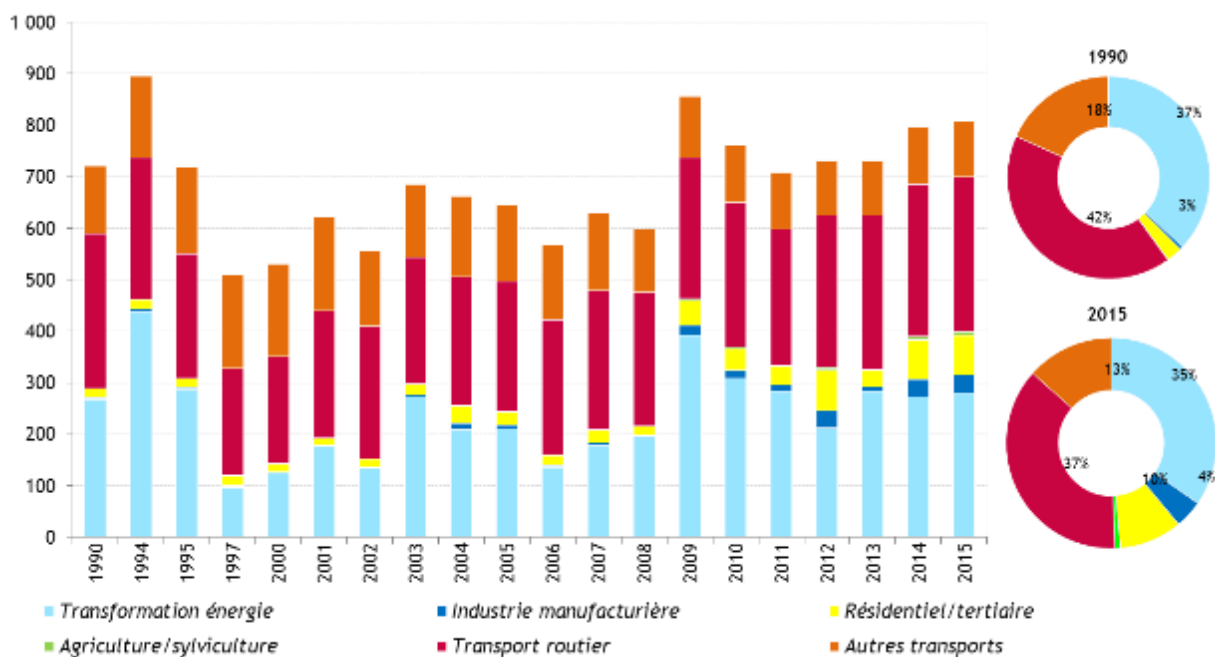
| Secteurs d'activité en GWh et % | 2000         |       | 2009         |       | 2012         |       | 2013         |       | 2014         |       |
|---------------------------------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
|                                 | GWh          | %     | GWh          | %     | GWh          | %     | GWh          | %     | GWh          | %     |
| Agriculture-Pêche               | 278          | 12,8% | 141          | 5,0%  | 102          | 3,5%  | 102          | 3,8%  | 103          | 4,0%  |
| Résidentiel                     | 281          | 12,9% | 376          | 13,4% | 357          | 12,1% | 354          | 13,1% | 337          | 13,1% |
| Professionnels                  | 575          | 26,4% | 805          | 28,8% | 782          | 26,5% | 637          | 23,6% | 627          | 24,3% |
| Transports                      | 1 044        | 47,9% | 1 477        | 52,8% | 1 715        | 58,0% | 1 604        | 59,5% | 1 515        | 58,7% |
| <b>Total</b>                    | <b>2 178</b> |       | <b>2 799</b> |       | <b>2 956</b> |       | <b>2 697</b> |       | <b>2 582</b> |       |

Source GEC Guyane

**Tableau 1 : Consommation finale d'énergie par secteurs en Guyane**

Le tableau ci-dessus présente l'évolution de la part du transport dans les consommations énergétiques finales et souligne son poids relatif.

Au-delà des consommations d'énergie, le transport représente le principal poste émetteur de CO<sub>2</sub> en Guyane, si on ne considère que les émissions anthropiques. Ces émissions sont relativement stables depuis les années 1990. En 1990, les émissions du transport routier représentaient 42% des émissions de CO<sub>2</sub> anthropiques, en 2015, ces émissions représentent une part de 37% du total.



**Figure 5 : Les émissions de CO<sub>2</sub> par secteur en Guyane depuis 1990 (Source CITEPA, Rapport SECTEN)**

Au-delà des émissions de CO<sub>2</sub>, le transport est responsable d'émissions de polluants locaux, comme les oxydes d'azotes (NO<sub>x</sub>), issus pour 30% du transport routier, les composés organiques volatiles (COVNM), issus pour 16% du transport routier, ou encore les particules fines (PM), issues notamment des moteurs diesels anciens (non équipés de filtres à particules).

## I.B. La composition du parc roulant

### I.B.1. Les immatriculations de véhicules

En Guyane, chaque année, environ 7 000 nouveaux véhicules sont immatriculés. Ces véhicules sont principalement des véhicules légers, de type particuliers (environ 4 500 véhicules par an) et utilitaires légers (environ 2 000 véhicules par an). Le tableau ci-dessous reprend les immatriculations de véhicules neufs depuis 2010.

|                               | 2010         | 2011         | 2012         | 2013         | 2014         | 2015         | 2016         |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Voitures particulières neuves | 4 385        | 4 701        | 4 334        | 4 260        | 4 253        | 4 414        | 4 673        |
| Véhicules utilitaires légers  | 1 953        | 2 221        | 1 831        | 1 754        | 1 877        | 2 015        | 1 795        |
| Poids lourds                  | 201          | 207          | 276          | 240          | 233          | 339          | 578          |
| Motocycles                    | 317          | 432          | 368          | 409          | 363          | 314          | 280          |
| <b>Total</b>                  | <b>6 856</b> | <b>7 561</b> | <b>6 809</b> | <b>6 663</b> | <b>6 726</b> | <b>7 082</b> | <b>7 326</b> |

Tableau 2 : Les immatriculations de véhicules neufs en Guyane, Source SOeS-RSVERO

Ces immatriculations sont en hausse faible depuis le début des années 2000.

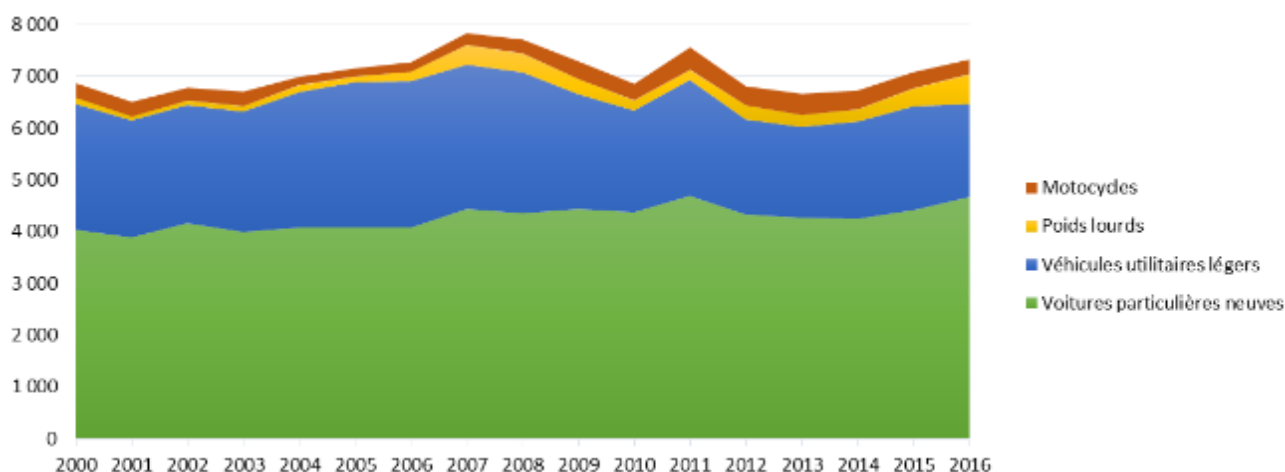


Figure 6 : Les immatriculations de véhicules neufs en Guyane, Source SOeS-RSVERO

Les véhicules légers immatriculés sont principalement des véhicules de puissance fiscale inférieure à 7 CV comme le montre le graphique ci-dessous.

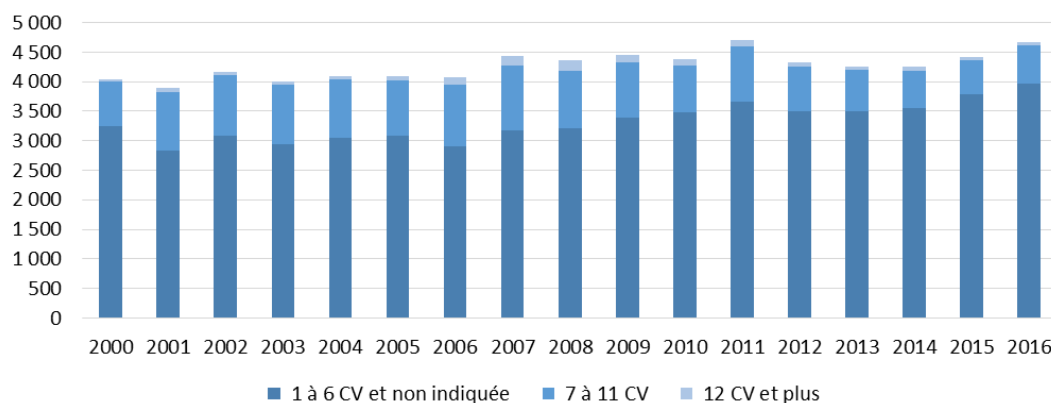
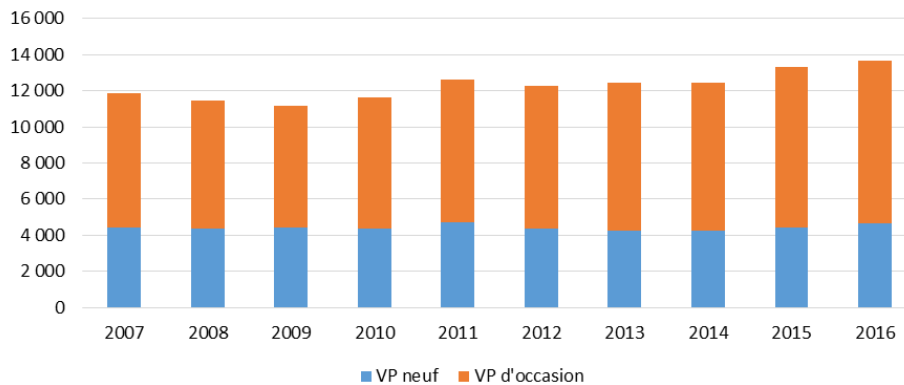


Figure 7 : Les immatriculations annuelles de voitures neuves en Guyane, par puissance fiscale, Source SOeS-RSVERO

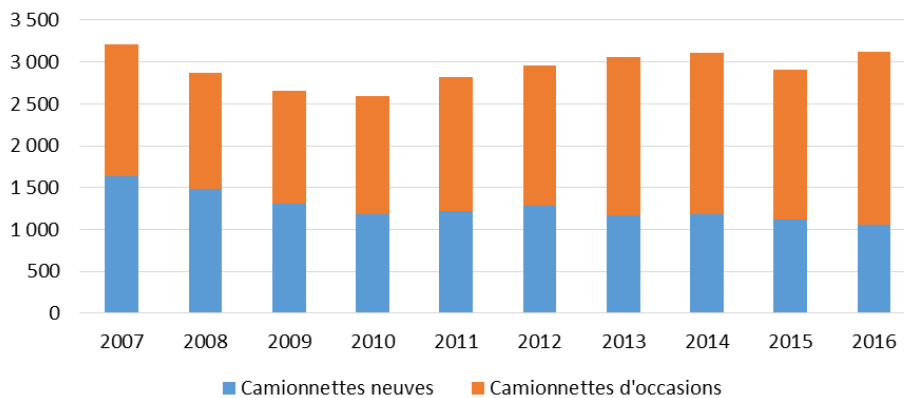


Le marché de l'immatriculation est également très dynamique puisque près de 9 000 véhicules de type particulier d'occasion sont immatriculés par an, contre environ 4 000 véhicules neufs. Le graphique ci-dessous souligne bien cette tendance du marché de l'occasion à porter le dynamisme des immatriculations.



**Figure 8 : Les immatriculations de voitures particulières en Guyane (Source SOeS-RSVERO)**

Les immatriculations des véhicules utilitaires légers suivent une dynamique sensiblement similaire. Ainsi, pour un peu plus de 1 000 immatriculations annuelles de VUL, on compte près de 2 000 d'occasions.



**Figure 9 : Les immatriculations de véhicules utilitaires légers en Guyane (Source SOeS-RSVERO)**

## I.B.2. L'évolution du parc roulant guyanais

### Véhicules automobiles, poids-lourds et autobus

Le parc roulant, estimé à partir des données d'immatriculations et d'hypothèses de durée de vie des véhicules est déterminé annuellement par les services de l'Etat. En 2017, le parc roulant guyanais est évalué à **95 299 véhicules** (hors 2-roues motorisés). Le parc est principalement composé de véhicules légers de type particulier (68 542) et d'utilitaires légers de PTAC <3,5t (24 118).

Depuis 2009, le parc roulant guyanais affiche une croissance annuelle continue de l'ordre de 2,9% sur la période, plus marquée pour la catégorie des véhicules utilitaires légers (+5,1%).

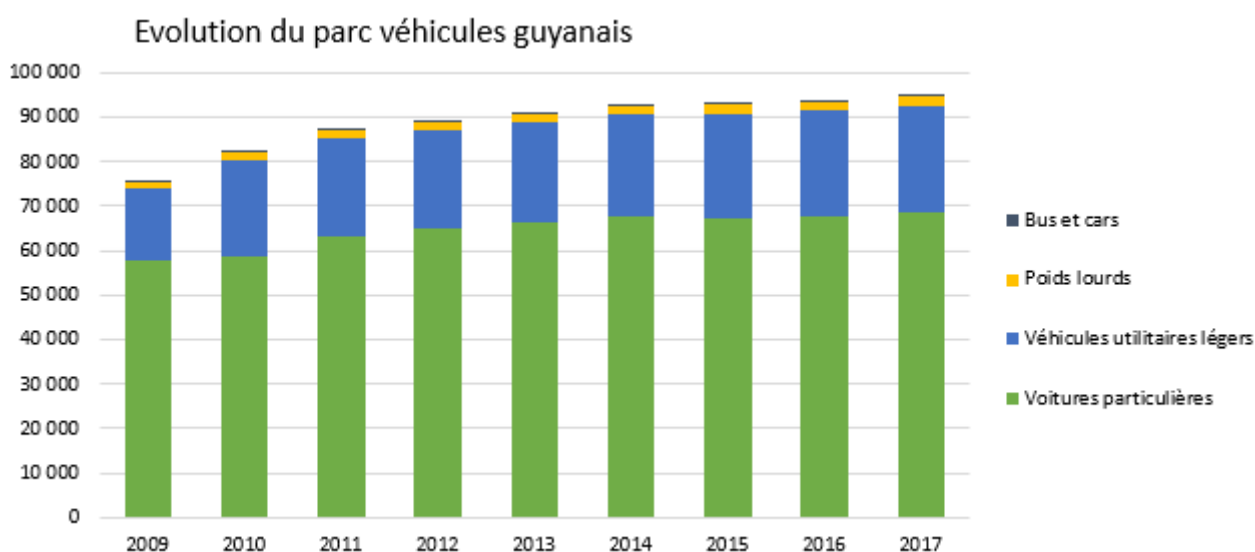


Figure 10 : La composition du parc roulant en Guyane (Source SOeS-RSVERO)

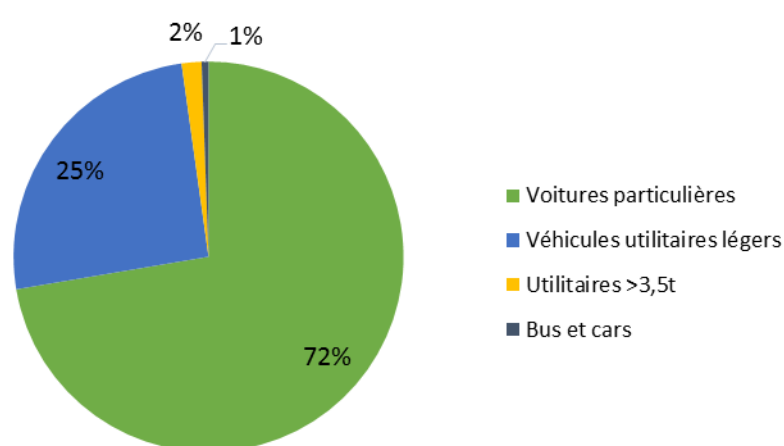


Figure 11 : La composition du parc roulant par gabarit de véhicules (Source SOeS-RSVERO)

Les véhicules légers particulier sont principalement des véhicules de puissance inférieure à 7 chevaux fiscaux comme le montre le graphique ci-dessous :

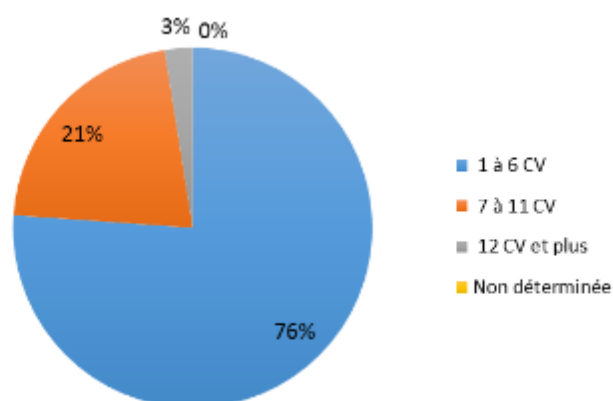


Figure 12 : La répartition des véhicules particuliers par puissance fiscale (Source SOeS-RSVERO)

Les véhicules utilitaires composant le parc sont essentiellement des petits utilitaires. Ainsi, 96 % des utilitaires ont un PTAC inférieur à 3,5t.

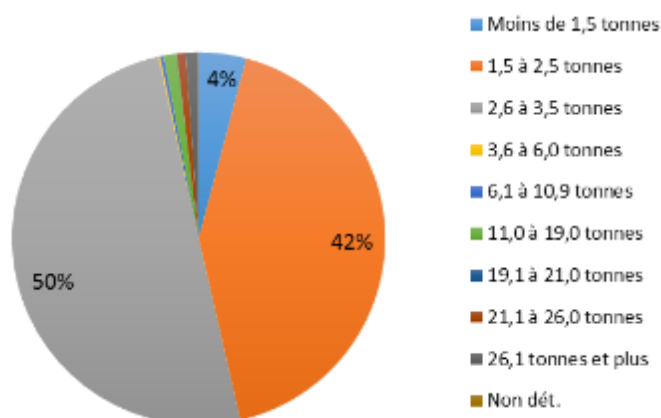


Figure 13 : La répartition des utilitaires par classe PTAC (Source SOeS-RSVERO)

### Deux-roues motorisés

Concernant les 2-roues motorisés (motocycles et scooters <math>< 50 \text{ cm}^3</math>), il n'a pas été possible de disposer de données actualisées du parc guyanais.

Il sera pris pour hypothèse réaliste, un parc comprenant 12 500 véhicules en 2017. Elle correspond à une croissance identique à celle du parc automobile sur la période 2009-2017<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Parc 2-roues estimé à 10 000 véhicules en 2009 dans l'étude "Consommation des Transports - ADEME 2011"

### I.B.3. Les consommations de carburant associées au transport

#### Bilan des importations de carburant en Guyane

Les importations de produits pétroliers en Guyane sont effectuées par la SARA<sup>2</sup>. Le bilan disponible pour 2015 s'élève à 1 137 kt tous produits confondus.

en tonnes

| Carburants        | 2005           | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015           | Total 2010-2015  |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Essence           | 36 797         | 33 957         | 33 855         | 33 271         | 32 947         | 32 697         | 34 328         | 201 055          |
| Gazole routier    | 63 091         | 75 491         | 77 571         | 81 450         | 82 845         | 82 876         | 85 010         | 485 243          |
| Fioul domestique* | 3 856          | 4 979          | 4 074          | 4 088          | 4 263          | 4 750          | 4 759          | 26 913           |
| Fioul lourd**     | 20 282         | 13 459         | 10 261         | 22 610         | 24 791         | 35 550         | 47 191         | 153 862          |
| Kérozène          | 41 095         | 38 886         | 42 519         | 41 001         | 38 796         | 38 598         | 38 476         | 238 276          |
| Pétrole lampant   | 1 571          | 1 201          | 1 052          | 909            | 990            | 748            | 689            | 5 589            |
| Butane            | 7 321          | 4 240          | 4 166          | 4 353          | 4 391          | 4 444          | 4 553          | 26 147           |
| <b>Total</b>      | <b>174 013</b> | <b>172 213</b> | <b>173 498</b> | <b>187 682</b> | <b>189 023</b> | <b>199 663</b> | <b>215 006</b> | <b>1 137 085</b> |

source SARA  
 \* gazole détaxé pour agriculteur, ouvriers, forestier  
 \*\* gazole détaxé pour EDF, les navires de pêche

Tableau 3 : Consommation de produits pétroliers en Guyane (source : SARA)

Concernant particulièrement les carburants de type routier (essence et gazole) la consommation totale en 2015 est de plus de 119 kt, augmentation annuelle moyenne<sup>3</sup> de 2,1 % sur la décennie.

La part de gazole est largement majoritaire avec 71% du total. On déduit les consommations de 45,5 millions de litres d'essence et 99,5 millions de litres de gazole.

#### Evolution des consommations de carburants routiers - Guyane, en tonnes

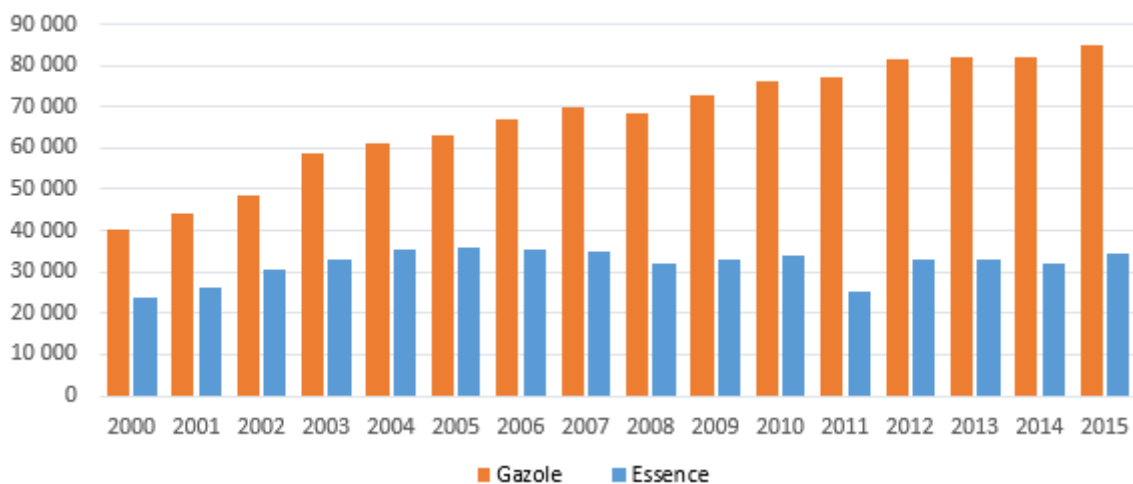


Figure 14 : Evolution des consommations de gazole et d'essence en Guyane (Source SARA)

On remarque que la croissance de la consommation de carburant routier est principalement portée par le gazole (+3% par an), la consommation d'essence étant en léger retrait depuis 2005 (-0,5% par an). Cette situation reflète la "diésélisation" du parc sur ces années. Il est cependant attendu une inversion de cette tendance dans les années à venir, en lien avec les actions nationales prises pour réduire la part des véhicules diesel dans

<sup>2</sup> Société Anonyme de la Raffinerie des Antilles, qui dispose du monopole pour l'importation de produits pétroliers.

<sup>3</sup> Taux de croissance annuel moyen (TCAM) calculé sur la période 2015- 2010

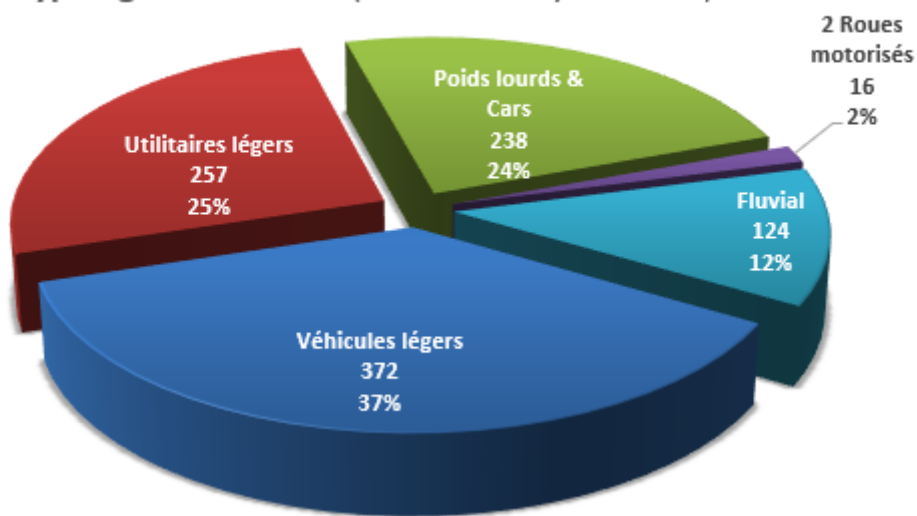
la flotte française. Le fort dynamisme du marché de l'occasion vient cependant ralentir cet effet de sortie du diesel.

### Consommation de carburant pour le transport

Il est essentiel de souligner ici que les consommations de carburant routier comptabilisées par la SARA ne sont pas uniquement du fait du transport routier. En effet, une part non négligeable de ces consommations est dirigée vers des usages hors transport (prise à la pompe en jerricane pour groupes électrogènes, engins de chantier et mines...) et pour le transport fluvial qui bénéficie en grande partie d'approvisionnements informels.

On retiendra l'analyse de répartition effectuée dans l'étude "Consommations du secteur des transports en Guyane". Pour l'année 2009, environ 1 000 GWh ont été consommés pour le transport terrestre et fluvial selon la répartition ci-dessous :

**Répartition de la consommation de carburant par typologie de véhicule (en GWh - Guyane 2009)**



**Figure 15 : Répartition de la consommation d'énergie pour les transports en Guyane (source : Etude ADEME / INGEKO-Energies 2011)**

Sur la base de ces données, il est alors possible d'estimer l'activité du parc roulant tel que présenté dans la partie précédente.

Nb : La contribution des 2-roues motorisés et du transport fluvial est intégré dans le bilan global. En effet, ces modes très présents en Guyane sont essentiels dans la considération de la mobilité globale sur le territoire et notamment dans les communes de l'intérieur. Les parties suivantes et les scénarios considèrent bien l'ensemble des modes de transport en Guyane.

### I.B.4. Estimation de l'activité du parc véhicules en 2017

En vue de construire une modélisation des impacts du déploiement de la mobilité électrique, il est nécessaire de disposer d'un état des lieux le plus fiable possible de l'activité du parc actuel et de la caractériser à l'aide d'un jeu d'indicateurs quantifiés (kilométrage annuel parcouru, consommations de carburant, impact environnemental ...).

#### Méthodologie

Les données disponibles, tant sur la composition du parc que sur les consommations de carburant, ne peuvent être utilisées de manière brute. En effet, elles sont soit parcellaires (ex. parc véhicules <15 ans, imports informels de carburant), insuffisamment fiables (ex. nb annuel de véhicules hors d'usage (VHU)), ou couvrent un périmètre différent de l'étude (consommation de carburants).

En l'absence d'information récente (la dernière étude "transport" datant de 2011), la poursuite de l'étude nécessite de formuler un certain nombre d'hypothèses de travail pour déterminer le bilan global et les indicateurs de l'activité. La cohérence des résultats obtenus sera vérifiée et pourra entraîner plusieurs itérations pour arriver à une convergence satisfaisante avec les tendances nationales et les spécificités de la Guyane.

Hypothèses de travail :

- Kilométrage moyen par typologie de véhicule,
- Répartition des motorisations diesel et essence (véhicules électriques négligés),
- Consommation moyenne de carburant par énergie et typologie de véhicule,
- Estimation du parc de 2 roues et de sa consommation,
- Estimation de la contribution du transport fluvial

#### Définition du parc actuel

Le jeu de paramètres sélectionné permet d'établir le tableau bilan suivant :

| Caractéristiques du parc véhicules en Guyane 2017 |                | Parcours moyen | Kilométrage total    | Part diesel | Conso. moyenne | Consommation totale |              | Emissions de CO <sub>2</sub> |
|---|----------------|----------------|----------------------|-------------|----------------|---------------------|--------------|------------------------------|
|   | nb             | km/an /veh     | km/an                | % parc      | l/100km        | tonnes              | GWh          | ktCO <sub>2</sub>            |
| Voitures particulières                            | 68 542         | 12 900         | 884 662 500          | 52%         | 5,7            | 39 270              | 467          | 122                          |
| Utilitaires légers                                | 24 651         | 16 700         | 412 671 000          | 97%         | 9,0            | 30 740              | 367          | 96                           |
| Poids lourds & Cars                               | 1 568          | 30 900         | 48 505 000           | 100%        | 40,0           | 16 120              | 193          | 50                           |
| 2-Roues motorisés                                 | 12 500         | 3 000          | 37 500 000           | 0%          | 5,5            | 1 510               | 18           | 5                            |
| Transport Fluvial                                 |                |                |                      | 0%          | 120,0          | 12 430              | 147          | 39                           |
| <b>Total transports</b>                           | <b>107 261</b> | <b>12 897</b>  | <b>1 383 338 500</b> |             |                | <b>100 070</b>      | <b>1 191</b> | <b>312</b>                   |

Tableau 4 : Activité annuelle du parc véhicules de Guyane en 2017

On retient les principales caractéristiques de l'activité du parc véhicules guyanais en 2017 :

- Près de 1 400 millions de km parcourus, dont ~38 en 2 roues,
- Environ 100 000 tonnes de carburant consommées, soit ~1 200 GWh,
- Environ 312 000 tonnes de équivalent CO<sub>2</sub> émises.

La part des seuls véhicules terrestres légers (VP+VUL, 86% du parc) s'élève à ~70 000 t de carburant consommées et 218 000 t.eq.CO<sub>2</sub> émises pour ~1 300 millions de km parcourus. On en déduit le facteur CO<sub>2</sub> moyen de 168 g.eq.CO<sub>2</sub>/km.

### Cohérence des résultats estimés

Dans un souci de cohérence, les estimations obtenues sont comparées avec les autres analyses territoriales menées précédemment.

#### ► Contribution des consommations des transports dans les importations :

L'analyse croisée des données d'imports de la SARA, de l'étude "consommations des transports - ADEME 2011" et de l'estimation 2017 montre la conservation des tendances :

- Augmentation de la demande en gazole et baisse de l'essence,
- Conservation de la contribution "transport" dans le total des importations

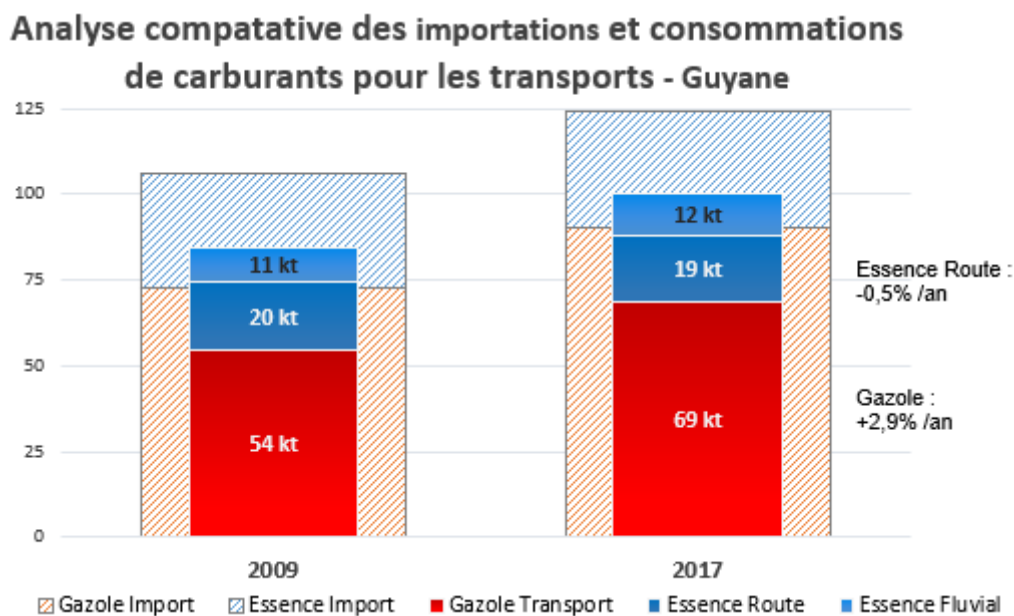


Figure 16 : Importations de carburants routiers et consommations des transports en 2009 et 2017

#### ► Contribution en énergie par typologie de véhicules :

En l'absence d'information indiquant une évolution très différenciée des usages et des modes de déplacement, la répartition énergétique par typologie est conservée.

### Répartition de la consommation de carburant par typologie de véhicule (en GWh - Guyane 2017)

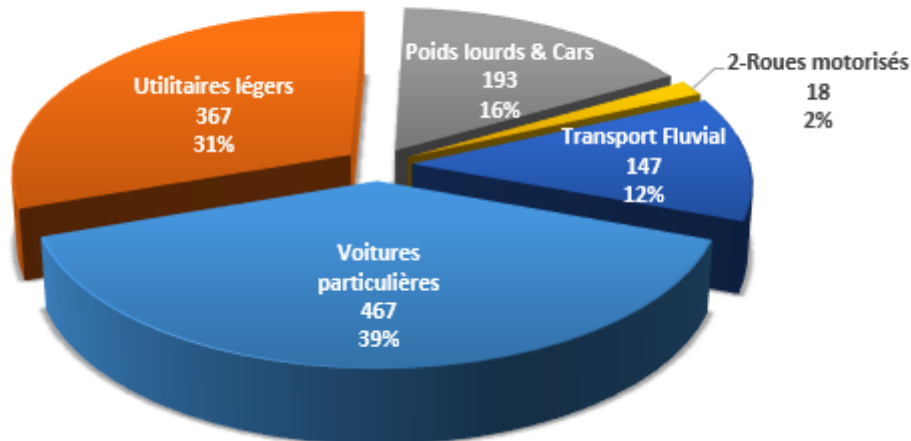


Figure 17 : Répartition de la consommation d'énergie pour les transports en 2017

► Bilan d'émissions de CO<sub>2</sub> fourni par le CITEPA :

Le CITEPA estime à 300 kt les émissions de CO<sub>2</sub> dues au transport en 2015. Notre analyse révèle un impact des transports à hauteur de 312 kt en 2017, ce qui est pleinement cohérent.

► Emission spécifique moyenne du parc de véhicules légers :

L'étude "Consommations du secteur des transports en Guyane – ADEME 2011" montre une émission spécifique moyenne du parc VL+VUL de l'ordre de 188 gCO<sub>2</sub>/km.

Les hypothèses de travail adoptées conduisent à un facteur CO<sub>2</sub> moyen de 168 gCO<sub>2</sub>/km en 2017 sur le même périmètre. Cette réduction traduit une évolution sensible de l'efficacité énergétique du parc guyanais qui est la conséquence de l'introduction de véhicules plus performants et plus petits.

Cette conclusion est parfaitement cohérente avec l'analyse détaillée du parc actuel au § I.B.2.

**Le parc roulant ainsi présenté et son activité servent de base pour la modélisation des scénarii de pénétration des véhicules électrique en Guyane et le calcul de leur impact sur les systèmes électriques du littoral et des communes de l'intérieur.**



## II. LES CAPACITES ACTUELLES ET FUTURES DU RESEAU ELECTRIQUE GUYANAIS

### II.A. Etat des lieux de l'existant

#### II.A.1. Le système électrique littoral en 2017

##### Moyens techniques

Le réseau électrique s'étend du centre littoral jusqu'à la frontière ouest. Il alimente les principaux bourgs et zones de vie des communes de Roura, Matoury, Rémire-Montjoly, Cayenne, Macouria, Montsinéry-Tonnegrande, Kourou, Sinnamary, Iracoubo, Mana et Awala-Yalimapo, St-Laurent du Maroni et Apatou.

Il est constitué de 414 km de lignes HTB<sup>4</sup>, 1 188 km de lignes HTA et 1 268 km de lignes BT, ainsi que de 11 postes de transformation HTB/HTA et 1 546 postes HTA/BT.

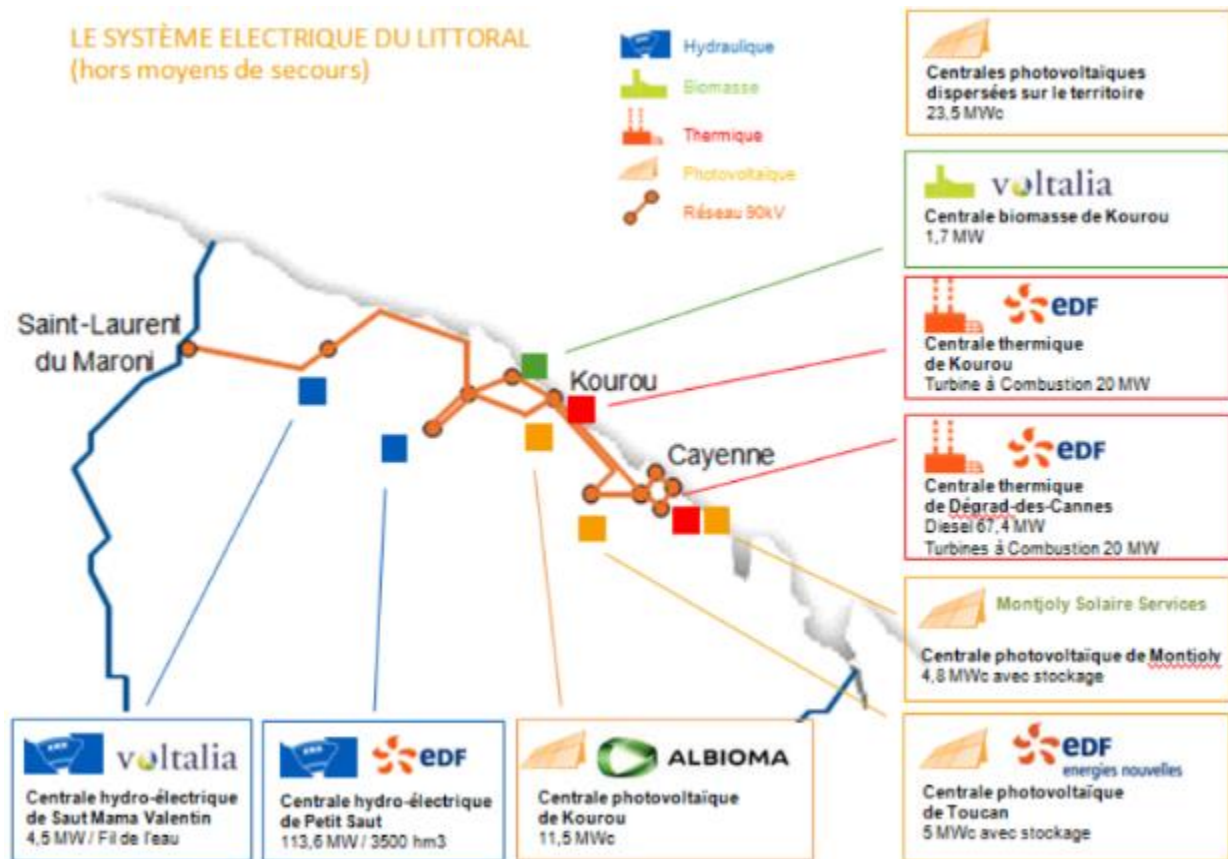


Figure 18 : Carte du système électrique de Guyane (source : EDF – BP EOD 2017)

Le parc de moyen de production affiche une puissance installée de 272 MW avec un mix de plusieurs filières : 43% Hydraulique, 40% Thermique (Diesel + TAC), 16% Photovoltaïque (yc. stockage) et moins d'1% Bois-énergie.

On note que les moyens de production sont principalement gérés par EDF (80% de la puissance totale).

<sup>4</sup> HTA et HTB : haute tension électrique en Guyane de 90 et 20 kV, BT : basse tension de 400V.

## Production d'énergie et de puissance

La production totale d'électricité sur le réseau littoral en 2017 s'élève à 923 GWh d'après les estimations d'EDF. L'hydroélectricité est la première source d'énergie et, en ajoutant les contribution photovoltaïque et bois-énergie, porte **la part renouvelable à plus de 67%**.

L'électricité guyanaise reste cependant fortement carbonée avec un facteur CO<sub>2</sub> moyen estimé à 545 gCO<sub>2</sub>/kWh. La raison est double : la production thermique fossile reste importante et l'hydraulique nécessite un réservoir de grande superficie qui s'avère très émetteur de gaz à effet de serre en milieu tropical<sup>5</sup>. On note cependant une variabilité horaire du facteur GES avec un minimum à la mi-journée en phase avec la production solaire.

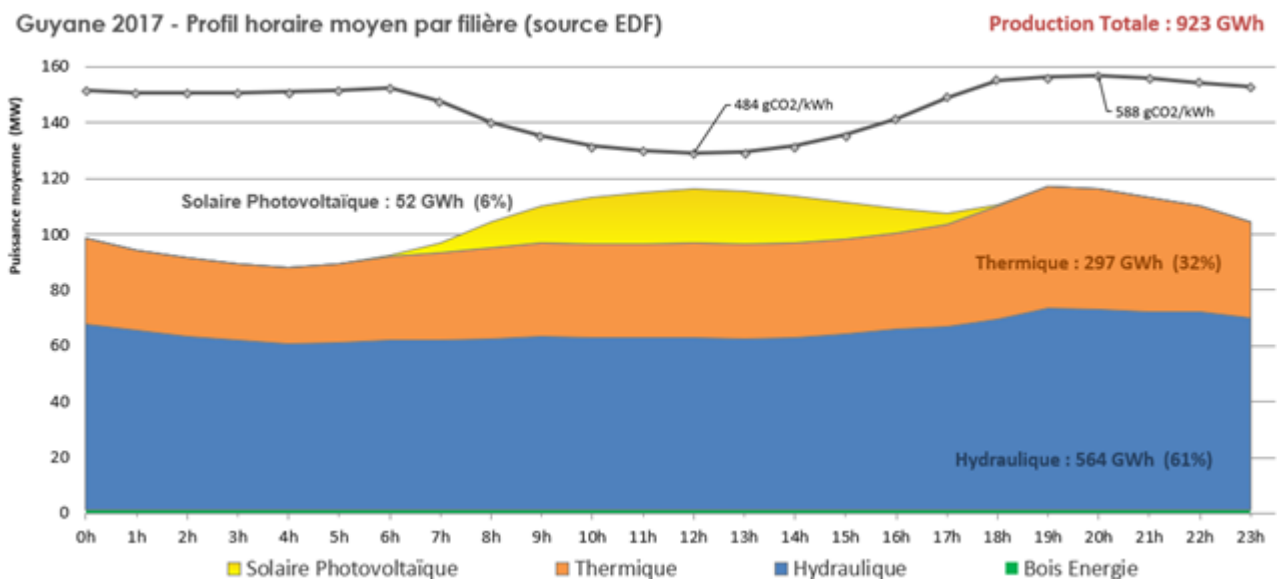


Figure 19 : Profil horaire moyen de la production d'électricité en Guyane (source : OpenData EDF)

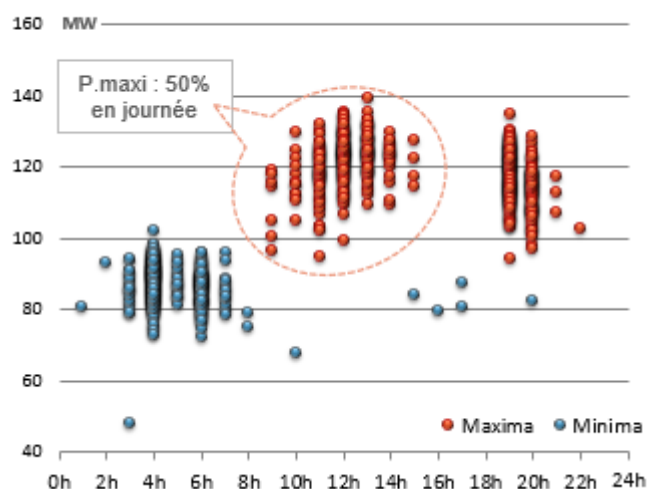
Concernant la demande en puissance, le profil horaire montre une courbe relativement plate qui présente des maxima moyens du même niveau à la mi-journée et le soir.

L'analyse complète des relevés de puissance sur l'année 2017 indique des valeurs de pointe comprises entre 100 et 140 MW, la moitié des occurrences sont positionnées à la mi-journée.

Les minima varient en fonction des saisons entre 70 et 100 MW et restent principalement dans la plage horaire matinale 3h-7h.

Figure 20 : Analyse horaire des extrema de puissance de la production d'électricité en Guyane (source : OpenData EDF)

### Horaires des extrema de puissance-Guyane 2017



<sup>5</sup> Rapport d'étude "Retour d'expérience après 20 ans de suivi du barrage de Petit-Saut – Emissions de Gaz à effet de Serre" – Université de Toulouse / novembre 2014

## II.A.2. Les communes de l'intérieur

Le cas des huit communes dites "de l'intérieur de la Guyane" et non raccordées au réseau électrique littoral reste une situation atypique dans le paysage énergétique français qui se caractérise par un accès très restreint au service public de l'énergie. Le cas de Grand Santi est un record avec seulement 18% de la population communale électrifiée.

L'architecture de ces systèmes électriques en "sites isolés", essentiellement basée sur une production unique par groupes Diesel alimentant un micro réseau de distribution HTA et BT, contribue fortement à la précarité énergétique de ces zones d'habitation. En effet, l'éloignement et la faible accessibilité (absence de voie terrestre pour la plupart) renchérissent les approvisionnements en combustible, avec un risque augmenté de rupture en saison sèche. De plus, la technologie utilisée et la petite taille de ces systèmes les rendent intrinsèquement plus sensibles aux variations de puissance et aux coupures de courant.

On notera que la précarité énergétique concerne également et surtout la mobilité puisqu'il n'y a aucune distribution réglementée de carburant, excepté à St-Georges qui dispose d'une petite station-service. On notera également que les communes de Régina et Saint Georges sont non connectées au réseau littoral d'énergie, mais disposent d'une liaison routière, alors que les communes du Maroni ne sont raccordés ni sur l'énergie, ni sur le transport.

### Les systèmes électriques en sites isolés

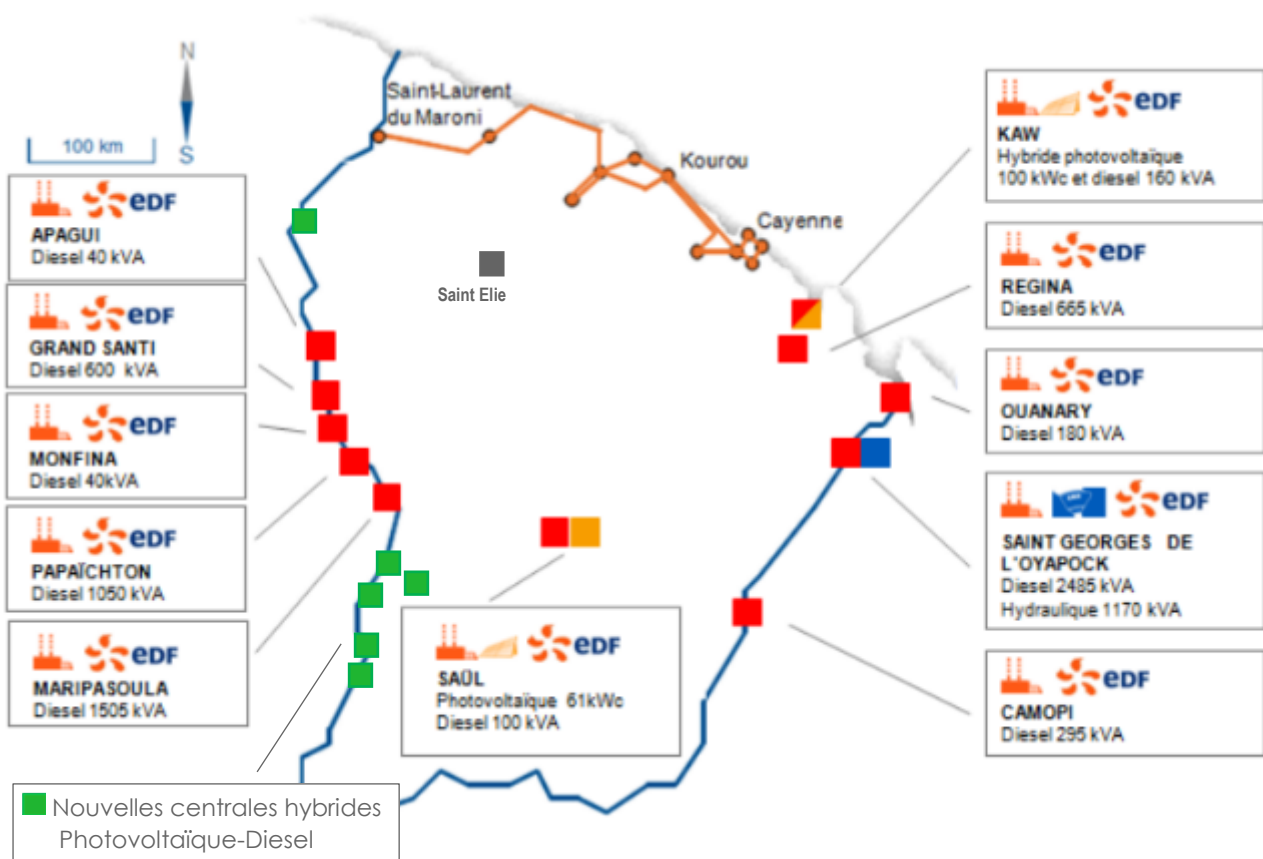


Figure 21 : Carte des systèmes électriques des communes de l'intérieur de Guyane – situation 2016 (source : EDF – BP EOD 2017)

La commune de Saint-Georges disposera d'un approvisionnement électrique 100% EnR avec la mise en service d'une centrale électrique bois-énergie.

La commune de St-Elie gère de manière autonome la production et la distribution électrique dans le bourg. En effet, l'exploitation de l'installation n'a pas été confiée à EDF et n'apparaît pas dans son bilan.

Enfin, pour être pleinement exhaustif, on citera les villages du Maroni, Taluen-Twenké, Elaé, Cayodé, Antecume-Pata et Pidima (Maripa-Soula), ainsi que Providence (Apatou), dont les centrales de production hybrides Photovoltaïques-Diesel construites dans le cadre d'un programme d'électrification rurale ont été mises en exploitation par EDF à fin 2017.

En synthèse sur le périmètre des communes de l'intérieur, on retiendra un parc de moyens de production d'une puissance installée de l'ordre de 9 MW, très majoritairement de type thermique-diesel (84%) avec une faible contribution hydraulique (14% à St-Georges). Les solutions photovoltaïques sont émergentes avec les premiers systèmes opérationnels depuis plusieurs années à Kaw et Saül.

Exemple du réseau électrique de Maripa-Soula

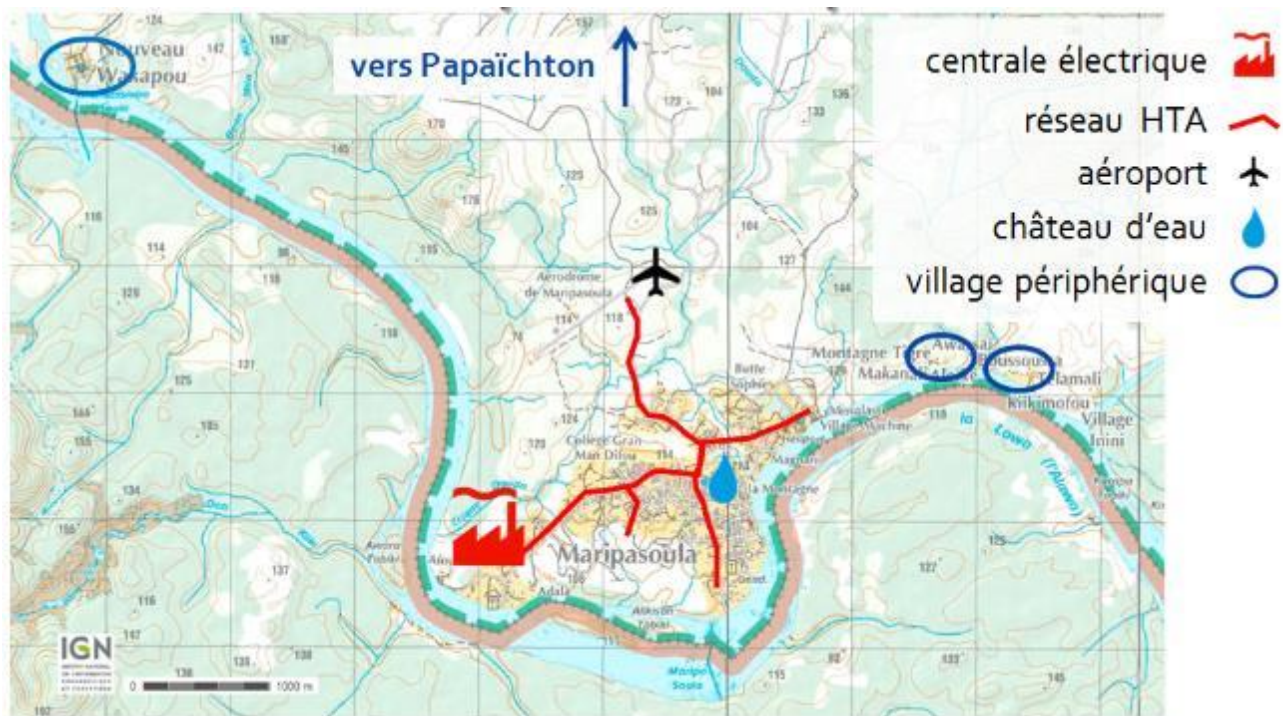


Figure 22 : Description du système électrique de Maripa-Soula (source : étude stratégique des besoins en électricité pour Maripa-Soula et Papaïchton - CCOG/ADEME 2015)

Nb : Dans le cadre de la présente étude de la mobilité électrique, le périmètre des sites isolés de Guyane sera limité aux grands bourgs.

### Production d'énergie et de puissance

Au global, pour l'ensemble des communes de l'intérieur, la production d'électricité est estimée à 15,5 GWh en 2016. Par comparaison, cette consommation représente moins de 2% de celle du secteur littoral.



La demande en électricité est très variable selon les bourgs, on peut distinguer les catégories suivantes :

- Plus de 4, 5 GWh/an : Maripa-Soula et St-Georges,
- De 1 à 2 GWh/an : Grand-Santi, Régina et Papaïchton,
- Moins de 0,6 GWh/an : Camopi, Ouanary, Saül...

D'une manière générale, le secteur professionnel et économique restant encore peu développé dans ces communes isolées (la fragilité du réseau ne permet pas toujours le raccordement d'activités économiques), la demande électrique est principalement liée aux usages résidentiels et dans une moindre mesure, aux activités tertiaires des services publics.

C'est ce qu'illustre le cas de la production de Régina : le profil horaire moyen présente une pointe très accentuée en soirée.

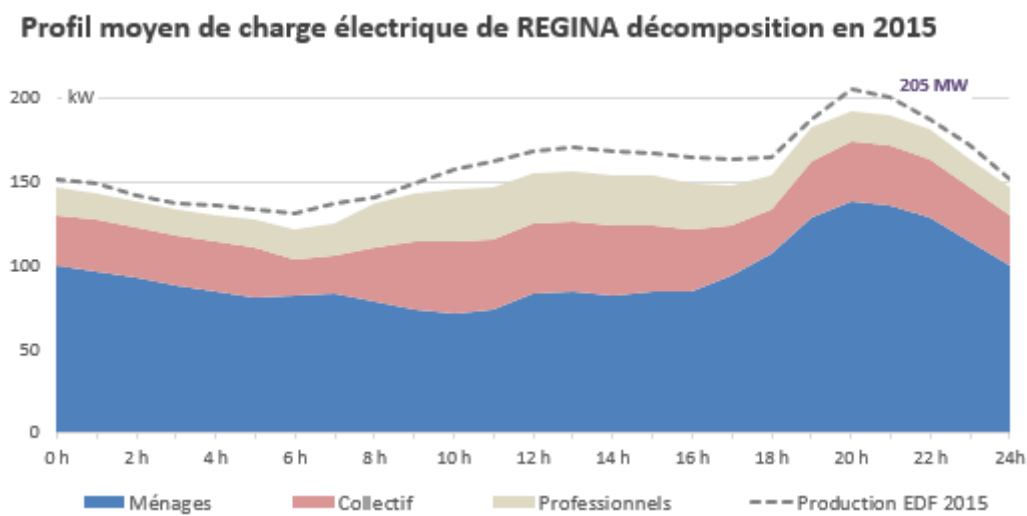


Figure 23 : Profil horaire moyen de la production d'électricité (source : étude stratégique des besoins en électricité du bourg de Régina - ADEME 2017)

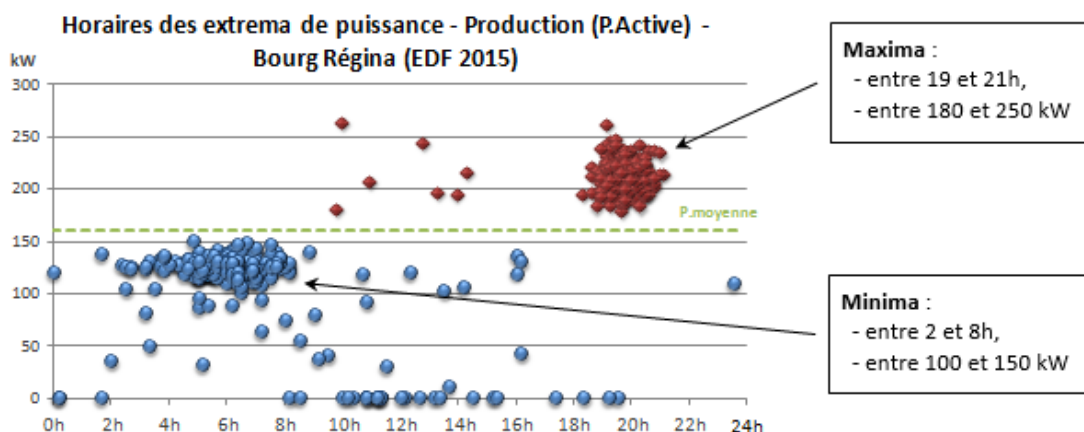


Figure 24 : Analyse horaire des extrema de puissance de la production d'électricité du bourg de Régina - ADEME 2017)

### Impact environnemental

Du fait de la technologie thermique diesel mise en œuvre et de la petite taille des systèmes, l'impact environnemental de la production d'électricité en site isolé est très important. On retiendra un facteur carbone de l'ordre de 820 gCO<sub>2</sub>/kWh pour la filière 100% fossile.

A ce bilan médiocre s'ajoute le besoin de transport (~20% de l'énergie transportée par pirogue), les conditions du transfert du combustible et la dépollution des gaz d'échappement qui ne sont pas toujours effectuées conformément aux exigences environnementales.

## II.B. Evolutions attendues des systèmes électriques de Guyane

La stratégie de développement des moyens techniques de production et de transport d'électricité est proposée par EDF-SEI dans son "Bilan prévisionnel de l'Equilibre Offre/Demande". Les points marquants du document de juillet 2017 sont résumés ci-après.

### II.B.1. Sur le littoral

Les projections de consommation d'électricité formulées par EDF-SEI intègrent les hypothèses les plus probables de croissance démographique et économique. Elles supposent également la poursuite des actions de maîtrise de l'énergie déjà engagées et qui ont tendance à limiter les besoins.

#### Hypothèses de construction des scénarii d'évolution de la demande

Les deux scénarii sont basés sur le même contexte macro-économique. Le scénario "MDE renforcée" se différencie par une rupture dans les actions d'économie d'énergies.

- Croissance démographique : 2,9%/an
- Croissance du PIB : de 3,6 à 3%/an
- **Mobilité électrique** : **2% du parc en 2023, 5% en 2033**
- Activités minières industrielles : non prises en compte,
- Autoconsommation : non prise en compte.

#### Résultat des scénarii EDF-SEI

##### *Prévisions de consommation pour le scénario référence MDE*

| Scénario référence MDE                    | 2018  | 2019 | 2020 | 2021  | 2022  | 2023  | 2028  | 2033  |
|---|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Energie annuelle moyenne (GWh)            | 962   | 987  | 1008 | 1 035 | 1 057 | 1 080 | 1 195 | 1 321 |
| Taux de croissance annuel moyen sur 5 ans | 2,3 % |      |      |       |       |       | 2,1 % | 2 %   |
| Pointe annuelle moyenne (MW)              | 144   | 148  | 151  | 155   | 158   | 162   | 179   | 198   |
| Taux de croissance annuel moyen sur 5 ans | 2,3 % |      |      |       |       |       | 2,1 % | 2 %   |

##### *Prévisions de consommation pour le scénario MDE renforcée*

| Scénario MDE renforcée                    | 2018  | 2019 | 2020 | 2021  | 2022  | 2023  | 2028  | 2033  |
|---|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Energie annuelle moyenne (GWh)            | 953   | 974  | 990  | 1 012 | 1 028 | 1 045 | 1 132 | 1 222 |
| Taux de croissance annuel moyen sur 5 ans | 1,9 % |      |      |       |       |       | 1,6 % | 1,5 % |
| Pointe annuelle moyenne (MW)              | 143   | 146  | 148  | 151   | 154   | 156   | 169   | 183   |
| Taux de croissance annuel moyen sur 5 ans | 1,9 % |      |      |       |       |       | 1,6 % | 1,5 % |

Tableau 5 : Scénarii d'évolution de la demande électricité sur le littoral (source : EDF-SEI 2017)

En conclusion, la tendance d'évolution moyenne des besoins en énergie est estimée entre 2,2%/an et 1,7%/an, avec une évolution comparable en puissance de pointe.

### Besoins de renforcement du parc de production

Pour le scénario le plus contraignant, EDF-SEI estime les nouveaux besoins en production à hauteur de 80 MW (60 MW base + 20 MW pointe) à l'horizon 2033.

#### Besoins en investissement

| En MW                  |        | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024-2028 | 2029-2033 |
|------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|-----------|-----------|
| Scénario référence MDE | Base   | 20   |      | 20   |      |      | 60   |           | 20        |
|                        | Pointe | 20   | 20   |      |      |      | 20   | 20        |           |
| Scénario MDE renforcée | Base   |      |      | 20   |      |      | 40   |           |           |
|                        | Pointe | 40   | 20   |      |      |      | 40   | 20        |           |

|    |                |
|----|----------------|
| 20 | Renouvellement |
| 20 | Nouveau besoin |

**Tableau 6 : Calendrier des besoins en investissement en moyens de production (source : EDF-SEI 2017)**

### Besoins de renforcement du réseau de transport

Concernant les besoins d'évolution du réseau de transport d'électricité, le "bilan prévisionnel" d'EDF-SEI évoque seulement la nécessité d'un renforcement comme conséquence d'une augmentation de la consommation, sans autre indication quantitative ou temporelle.

Dans le cadre de la PPE, des études relatives au développement du réseau sont prévues (réalisation par EDF-SEI) :

- Etude technico-économique visant à l'interconnexion entre Papaïchton et Maripa-Soula ;
- Etude sur l'intégration des énergies renouvelables dans les systèmes électriques des bourgs des communes de l'intérieur ;
- Etude de modélisation du réseau pour permettre l'augmentation de la part des EnR dans le mix énergétique ;
- Etude technico-économique d'une extension du réseau de transport à l'est jusqu'à la commune de Saint-Georges de l'Oyapock ;
- Etude technico-économique portant sur le doublement de la ligne de transport électrique entre Kourou et Saint-Laurent du Maroni.

## II.B.2. Dans les Communes de l'intérieur

Chaque commune suit une évolution qui lui est propre et qu'il ne sera pas possible de détailler dans le cadre de la présente étude. On résume ci-après les grandes tendances et les actions prévues par le gestionnaire EDF.



## Tendances générales impactant la demande en électricité

La plupart des sites isolés se caractérisent par :

- Une forte pression démographique à l'Est et à l'Ouest du territoire, qui entraîne des nouvelles demandes d'accès à l'énergie,
- Un rattrapage nécessaire de l'accès à l'électricité des ménages existants,
- Un rattrapage prévisible en biens de consommation et d'équipement public des communes.

Dans ce contexte, une augmentation de la demande en électricité est attendue avec une tendance minimale soutenue. La prévision de l'évolution réelle reste cependant incertaine puisqu'elle dépend en grande partie de l'action des collectivités pour la construction et le déploiement des infrastructures publiques.

Dans ce paysage, seules les communes de Régina et de Saül font exception avec une dynamique nettement plus faible.

## Moyens de production

Dans la majorité des sites isolés, l'architecture des systèmes électriques évoluera peu à court terme avec un renforcement des moyens de production thermiques Diesel.

On retiendra les cas spécifiques des communes suivantes :

### ▶ St-Georges de l'Oyapock :

EDF et la commune de Saint-Georges, engagée dans une démarche TEPCV, ambitionnent de concrétiser à court terme le premier micro-réseau électrique 100% à énergies renouvelables (EnR) grâce à :

- La rénovation de la centrale hydraulique de Saut Maripa de 1,2 MW,
- La mise en service d'une centrale bois-énergie de 4 MW (ABIODIS),
- La mise en place d'une capacité de stockage d'électricité.

### ▶ Maripa-Soula / Papaïchton

Les systèmes électriques des deux bourgs vont vraisemblablement être reliés à moyen terme par une ligne d'interconnexion HTA et ainsi former un micro-réseau unique qui intégrera un mix d'énergies renouvelables comprenant, en plus des centrales thermiques :

- Une centrale hydraulique sur l'Inini (Saut Sonnelle) de 3,2 MW (VOLTALIA),
- Une centrale photovoltaïque de 1 MW,
- Une capacité de stockage d'électricité.

### ▶ Kaw et les écarts du Maroni

Depuis fin 2017, ces villages sont alimentés par une centrale hybride Photovoltaïque-Diesel d'une puissance installée de 50 à 100 kW adaptée aux besoins. L'objectif à la conception est un fonctionnement moyen annuel très majoritairement EnR de 70 à 100%.

### ▶ Saül

L'architecture électrique du bourg de Saül est de conception atypique : les 73 foyers sont alimentés de manière décentralisée par de petits systèmes photovoltaïques individuels de 600 W ou 1 200 W avec batteries. Un groupe diesel communal de 100 kW assure un complément ponctuel d'énergie via un micro-réseau basse tension.

Un système de production centralisé 100% photovoltaïque avec stockage est à l'étude.

## II.C. La mobilité électrique vue par le gestionnaire de l'électricité

Le principal acteur de l'électricité en Guyane, EDF-SEI, accompagne le développement de la mobilité électrique en recommandant un encadrement de ce déploiement, notamment dans les conditions de la recharge, afin de limiter les impacts sur le système électrique.

### II.C.1. Point sur le Bilan Prévisionnel 2017

Si la mobilité électrique a bien été intégrée dans les prévisions d'évolution de la demande (cf. § II.B.1), EDF-SEI recommande prioritairement une recharge "hors réseau" à partir d'énergies renouvelables. Ce dispositif dédié serait à financer par l'utilisateur, dans une démarche d'autoconsommation.

La possibilité de recharge sur le réseau doit nécessairement être pilotée.

**Sans dispositions ou précautions particulières et compte tenu du facteur carbone du système électrique, la recharge des véhicules électriques sur le seul réseau de distribution publique d'électricité conduirait inévitablement :**

- à une augmentation de la consommation d'électricité et des charges de service public de l'électricité (CSPE) ;
- à l'accentuation de la pointe sur le système électrique ;
- et à un bilan carbone négatif par rapport à celui de véhicules thermiques récents.

Les réflexions engagées autour du développement de la mobilité électrique dans les zones non interconnectées conduisent ainsi à recommander, quand cela est possible, d'assurer les recharges de batteries à partir d'énergies renouvelables dédiées à cet effet. En cas de nécessité de recharge sur le réseau, il sera nécessaire d'en assurer un pilotage par le gestionnaire du réseau afin d'éviter d'accentuer les problématiques de pointe et favoriser les heures les moins carbonées.

*Extrait BP-EOD EDF 2017 – page 12*

### II.C.2. Programme ADVENIR

Partant du double constat de la réalité du développement de la mobilité dans les ZNI et de la nécessité d'une approche spécifique au contexte insulaire, EDF-SEI a adapté son programme d'incitation et de financement de bornes de recharge.



L'objectif est une intégration harmonieuse de la recharge VE dans les systèmes électriques existants en préservant son équilibre et le bilan environnemental global.

Proposition pour une recharge adaptée aux usages

| Secteur / usage                                 | Solution préconisée   | Leviers d'incitation   |
|---|---|--|
| Résidentiel individuel et collectif (privé)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appel réseau limité à 3,7 kW</li> <li>• Pilotage HP/HC</li> </ul>  | Option tarifaire HP/HC   |
| Tertiaire / Parking Entreprise (espaces privés) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appel réseau limité à 7,4 kW</li> <li>• Pilotage par signal réseau fourni par EDF SEI (division par 2 puissance si signa negatif)</li> <li>• Optionnel : couplage EnR locales</li> </ul> | Programme ADVENIR  |
| Recharge en domaine public                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appel réseau limité à 22 kW</li> <li>• Pilotage par signal réseau fourni par EDF SEI</li> <li>• Optionnel : couplage EnR locales</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertion dans les PPE</li> <li>• Appels à projets des collectivités</li> </ul> |

Tableau 7 : Recommandations EDF-SEI pour la recharge (source : EDF-SEI 2017)

Signal pour une recharge "intelligente"

EDF met à disposition via internet un signal réseau indiquant les plages horaires à privilégier pour la recharge. En Guyane, l'objectif est d'éviter la pointe du soir et de favoriser les heures creuses et la production solaire en journée.

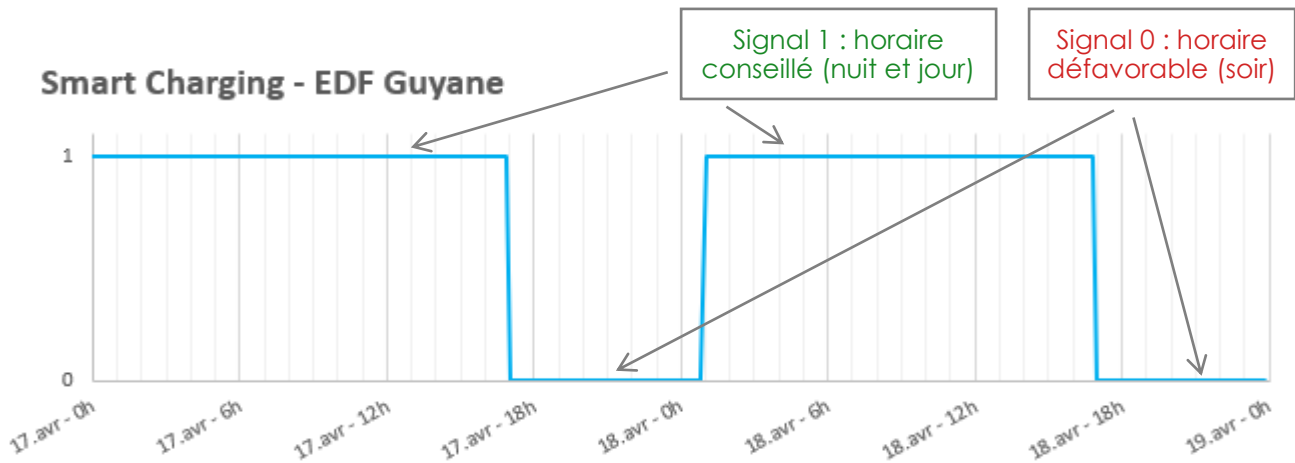


Figure 25 : Signal réseau pour la recharge VE en Guyane (source : OpenData EDF)

Recommandation de dimensionnement et prime

Le programme ADVENIR est subventionné par EDF. Il permet de financer via les certificats d'économie d'énergie (CEE) des points de recharge privés sous condition de respecter le cahier des charges techniques.

|   | Cahier des charges ADVENIR en ZNI   | Montant aides             |
|---|---|---------------------------|
| Tertiaire / Parking Entreprise (espaces privés) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appel réseau limité à 7,4 kW</li> <li>• Pilotage par signal réseau fourni par EDF SEI</li> <li>• Optionnel : couplage EnR locales</li> </ul> | De 1360 à 1860€ par borne |

Tableau 8 : Offre de subvention EDF pour la création de points de recharge (source : EDF-SEI 2017)

## Partie 2 : Les conditions de déploiement de la mobilité électrique

Cette seconde partie explore les conditions de déploiement de la mobilité électrique sur le territoire guyanais.

Ce déploiement s'analyse sur plusieurs axes d'études :

- **Le contexte réglementaire** dans lequel s'inscrit le développement des véhicules électriques (textes encadrant le développement des VE, incitations de l'Etat, responsabilité des différents acteurs de la mobilité électrique dans le déploiement des infrastructures, ...)
- **L'analyse de l'électromobilité et de son déploiement** au niveau national et local. Cette analyse s'appuie sur la présentation des modalités de recharges existantes, des véhicules disponibles sur le marché et des conditions de développement de l'infrastructure.
- **Les perspectives de déploiement des véhicules électriques en Guyane**, à travers la confrontation des pratiques de mobilité actuelles et à venir avec les modalités de l'électromobilité et leurs contraintes.

Cette seconde étape permet de poser les jalons des scénarii de déploiement des véhicules électriques en Guyane, qui seront étudiés en Partie 3 de l'étude.

## I. LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE

### I.A. Objectifs nationaux de mise en circulation de véhicules électriques et déploiement de bornes de recharge

Depuis l'élaboration du Grenelle Environnement en 2007, la France a fait du développement des véhicules à faibles émissions une de ses priorités pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de polluants locaux.

Il constitue en outre une opportunité pour engager le secteur automobile français, aujourd'hui en difficulté, dans une transition économique.

Ainsi, le développement de l'électromobilité sur le territoire national s'inscrit dans le cadre d'objectifs ambitieux.

La loi de transition énergétique pour la croissance verte prévoit l'installation de **sept millions de points de charge** (offres publique et privée confondues) à l'horizon 2030 ([Article 41 de la LTECV](#)).

Au niveau européen, la directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs fixe des exigences minimales pour la mise en place de ces infrastructures. Cette directive concerne les points de recharge pour les véhicules électriques : la France doit ainsi veiller « **à ce qu'un nombre approprié de points de recharge ouverts au public soit mis en place au plus tard le 31 décembre 2020, afin que les véhicules électriques puissent circuler au moins dans les agglomérations urbaines/suburbaines et d'autres zones densément peuplées** » ([Article 4 de la directive 2014/94/UE](#)).

Sur le territoire Guyanais, le déploiement des véhicules électriques et de l'IRVE est encadré par la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE). Adoptée par décret du 30 mars 2017, la PPE prévoit l'élaboration d'un schéma régional de déploiement des installations de recharge des véhicules électriques (IRVE).

La PPE prévoit l'installation à horizon 2018 de 5 bornes de recharge alimentées par des énergies renouvelables, pour les véhicules électriques et hybrides électriques et précise :

*« Au regard du mix énergétique actuel, la promotion du véhicule électrique doit se faire uniquement si la recharge des batteries est réalisée avec une énergie renouvelable ou, qu'en cas d'utilisation du réseau, cette charge soit pilotée de façon à ne pas s'opérer à la pointe (mobilisation de moyens de pointe supplémentaires) ».*

## I.B. Les textes encadrant le déploiement des véhicules à faibles émissions

Le déploiement des Véhicules à faibles émissions a été redéfini dans l'[article 37 de la LTECV](#). **En Guyane, les dates d'application des articles ci-dessous sont fixés dans le cadre de la programmation pluriannuelle de l'énergie.** Cette date d'application et ces objectifs sont établis de façon à maîtriser les impacts sur le réseau public de distribution électrique et à ne pas augmenter les émissions de gaz à effet de serre. Ces objectifs seront fixés dans le cadre de la révision de la PPE en cours ([article L141-5 du Code de l'énergie](#)).

### I.B.1. Flottes publiques de véhicules particuliers et véhicules utilitaires légers

L'article [L.224-7](#) du Code de l'environnement dispose que :

---

*« l'État et ses établissements publics lorsqu'ils gèrent directement ou indirectement une flotte de plus de vingt véhicules de moins de 3,5 tonnes doivent acquérir ou utiliser, lors du renouvellement de leur parc automobile, au minimum 50 % de véhicules à faibles émissions définis comme les véhicules électriques ou les véhicules de toutes motorisations et de toutes sources d'énergie produisant de faibles niveaux d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, fixés en référence à des critères définis par décret. »*

---

Pour les collectivités territoriales et leurs groupements ainsi que les entreprises nationales, l'objectif de renouvellement reste à 20 % de véhicules à faibles émissions.

Il est à noter que cette obligation n'est pas applicable aux véhicules utilisés pour les missions opérationnelles (police, gendarmerie...).

### I.B.2. Flottes publiques de véhicules de plus de 3,5 tonnes

L'article [L.224-8](#) du Code de l'environnement dispose que :

---

*« l'État et ses établissements publics lorsqu'ils gèrent directement ou indirectement, pour des activités n'appartenant pas au secteur concurrentiel, un parc de plus de vingt véhicules automobiles dont le poids total autorisé en charge excède 3,5 tonnes doivent acquérir ou utiliser, lors du renouvellement de leur parc automobile, au minimum 50 % de véhicules à faibles émissions définis comme les véhicules électriques ainsi que les véhicules de toutes motorisations et de toutes sources d'énergie produisant de faibles niveaux d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, fixés en référence à des critères définis par décret. »*

---

### I.B.3. Flottes d'autobus ou d'autocar

L'article [L.224-8](#) du Code de l'environnement dispose que :

---

*« l'État, ses établissements publics, les collectivités territoriales et leurs groupements, le Syndicat des transports d'Île-de-France et la métropole de Lyon, lorsqu'ils gèrent directement ou indirectement un parc de plus de vingt autobus*

*et autocars pour assurer des services de transport public de personnes réguliers ou à la demande, doivent acquérir ou utiliser lors du renouvellement du parc, dans la proportion minimale de 50 % de ce renouvellement à partir du 1er janvier 2020 puis en totalité à partir du 1er janvier 2025, des autobus et autocars à faibles émissions. »*

**Cas particulier :** La proportion minimale de 50 % de ce renouvellement s'applique dès le 1er janvier 2018 aux services dont la Régie autonome des transports parisiens a été chargée avant le 3 décembre 2009 en application de l'article L. 2142-1 du Code des transports.

**Nota :** la loi TECV prévoit une obligation d'équipement en véhicules à faibles émissions pour les loueurs, sociétés de taxis et VTC. Ils devront ainsi acquérir au moins 10 % de véhicules à faibles émissions lors du renouvellement de leur parc avant 2020.

## I.C. Les responsabilités autour du déploiement des bornes de recharge

### I.C.I. Une compétence communale

Depuis la promulgation de la loi Grenelle II, les communes sont en charge de la création, de l'entretien et de l'exploitation des infrastructures de recharge des véhicules électriques. Cette compétence est définie comme un service public en matière industrielle et commerciale.

#### **Article L.2224-37 du CG des collectivités territoriales :**

*« Sous réserve d'une offre inexistante, insuffisante ou inadéquate sur leur territoire, les communes peuvent créer et entretenir des infrastructures de charge nécessaires à l'usage de véhicules électriques ou hybrides rechargeables ou mettre en place un service comprenant la création, l'entretien et l'exploitation des infrastructures de charge nécessaires à l'usage des véhicules électriques ou hybrides rechargeables. L'exploitation peut comprendre l'achat d'électricité nécessaire à l'alimentation des infrastructures de charge. »*

Les communes peuvent transférer cette compétence :

- Aux EPCI exerçant les compétences en matière d'aménagement, de soutien aux actions de maîtrise de la demande d'énergie ou de réduction des émissions polluants ou de GES (comprend les syndicats d'énergie).
- Aux AO d'un réseau public de distribution d'électricité
- Aux AO de la mobilité

Le transfert d'une compétence est décidé par délibération du conseil communautaire (de l'EPCI) et des conseils municipaux des communes membres. Chaque conseil municipal dispose d'un délai de trois mois pour se prononcer sur le transfert. Le transfert est ensuite prononcé par arrêté du représentant de l'État (le préfet).

**Nota :** Depuis la promulgation de la loi facilitant le déploiement d'un réseau d'infrastructures de recharge de véhicules électriques sur l'espace public en 2014, un opérateur peut déployer un réseau d'infrastructures de recharge de véhicules électriques sur le domaine public. Le projet doit pour cela être de dimension nationale.



## I.C.2. Les acteurs de la recharge pour véhicule électrique

En application de la directive européenne du 26 juin 2003 pour les « petits réseaux isolés », la gestion des réseaux électriques guyanais déroge au principe de l'indépendance de la gestion des réseaux de transport et de distribution d'électricité en vigueur dans l'Union Européenne. C'est en effet la Direction Systèmes Énergétiques Insulaires d'EDF qui gère l'ensemble des opérations suivantes :

- L'achat de l'ensemble de l'électricité produite sur le territoire
- La gestion continue de l'équilibre offre / demande d'électricité
- Le transport, la distribution et la fourniture d'électricité aux tarifs réglementés auprès de tous les clients.

Si EDF assure aussi une partie de la production d'électricité en Guyane, elle n'en détient pas pour autant le monopole qui n'est pas prévu par la loi, et il existe d'autres producteurs d'électricité en Guyane à l'exemple de Voltalia.

### Le gestionnaire du réseau électrique

Le gestionnaire du réseau est en charge d'acheminer l'électricité jusqu'aux installations de consommation. Deux opérateurs sont à distinguer :

- Le gestionnaire du **réseau public de transport de l'électricité** : RTE gère les lignes à haute et très haute tension.
- Les gestionnaires des **réseaux publics de distribution** : en charge d'acheminer l'énergie des postes de transformation jusqu'aux consommateurs finaux. Ce réseau est la propriété des communes, en général (95% des réseaux), la gestion est confiée à Enedis (ERDF) par le biais d'un contrat de concession. Les 5% restant sont couverts par des entreprises locales de distribution (ELD). On en compte 150 en France (Bordeaux, Strasbourg, Metz, ...).
- Dans les ZNI, EDF SEI est en charge de la production, de la distribution et de la commercialisation de l'électricité. EDF SEI est actif en Corse, Guadeloupe, sur La Réunion, en Martinique à Saint-Pierre et Miquelon et en Guyane.

### Le fournisseur d'énergie

Il approvisionne le site sur lequel sont installées les bornes de recharge.

### L'opérateur de recharge

Il s'occupe de l'exploitation technique des bornes de recharge (maintenance, assistance technique) et de leur supervision.

### L'opérateur de mobilité

Regroupant généralement plusieurs opérateurs de recharge en réseau, il propose à ses clients l'accès aux bornes et contractualise avec eux ainsi qu'avec une plateforme d'itinérance.

### La plateforme d'itinérance

Elle permet aux clients d'avoir accès à tous les réseaux de recharge et permet l'interopérabilité des points de charge. La plateforme fournit également de la donnée sur la localisation des bornes et leur usage en temps réel. La société GIREVE (Groupement pour l'itinérance des recharges électriques de véhicules) est une des plateformes d'itinérance sur le marché français. On peut également citer comme acteur important l'Association



française pour l'itinérance de la recharge électrique des véhicules (AFIREV) fondée en 2015. L'objectif des plateformes d'itinérance est d'organiser l'interopérabilité des points de charge et proposer à terme une carte d'accès unique à l'ensemble des réseaux et une plateforme permettant d'organiser la facturation entre les différents opérateurs.

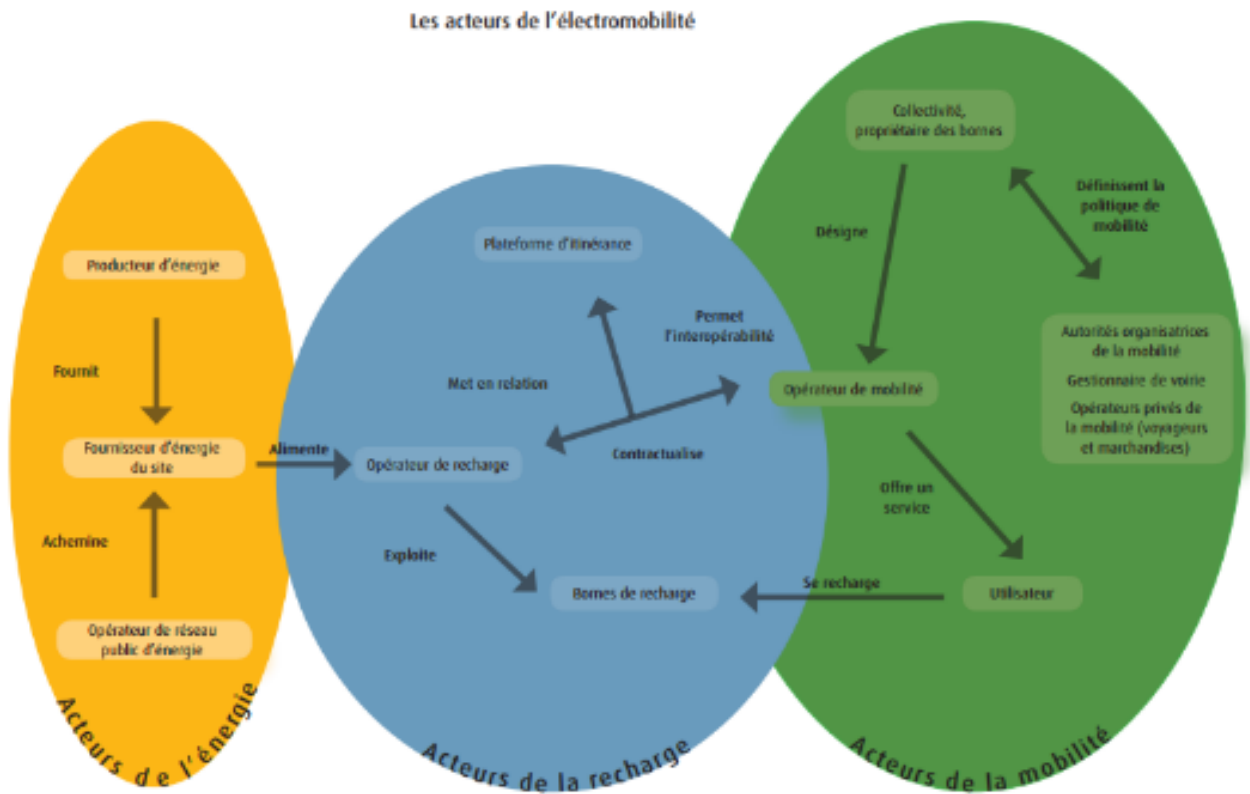


Figure 26 : Les acteurs de l'électromobilité (Cerema).

## I.D. La réglementation encadrant l'installation des bornes de recharge

### I.D.1. Les équipements obligatoires en bornes de recharge

#### Sur la voirie publique

Aucune obligation d'équipement en matière d'infrastructures de recharge de véhicules électriques ne pèse sur la voirie publique.

#### Dans les bâtiments

Pour les bâtiments, la partie législative du Code de la construction et de l'habitat énonce qu'il est nécessaire de **doter une partie des places de stationnement des bâtiments de gaines techniques, câblages et dispositifs de sécurité nécessaires à l'alimentation d'une prise de recharge pour véhicule rechargeable**. Le nombre minimal de places selon la catégorie et la taille des bâtiments et les caractéristiques minimales des gaines techniques, câblages et dispositifs de sécurité sont fixés par le [décret 2016-968 du 13 juillet 2016](#). Cette disposition ouvre la possibilité de mettre en place une installation de recharge pour véhicule électrique, mais ne l'impose pas.



**Figure 27 : Part des places concernés par un pré-équipement en borne de recharge**

Les places doivent être conçues de manière à pouvoir accueillir ultérieurement un point de recharge pour véhicule électrique ou hybride rechargeable.

L'installation doit prévoir :

- Un système de mesure permettant une facturation individuelle des consommations,
- Des fourreaux, des chemins de câble ou des conduits installés à partir du TGBT,
- Un TGBT dimensionné pour répondre aux nombres de places concernées,
- Des passages de câbles section mini de 100 mm.

Les différents types de bâtiment concernés sont détaillés dans le code de la construction et de l'habitat ([Article L.111-5-4](#)). Ces règles concernent ainsi les bâtiments neufs d'habitation, ou du tertiaire, les bâtiments de service public, les établissements cinématographiques, les établissements commerciaux et les bâtiments industriels.

**Cette réglementation est bien applicable en Guyane.**

La partie réglementaire du code de la construction et de l'habitat précise les modalités techniques aux articles [R.111-14-2](#) et [R.111-14-3](#).

Des compléments sur la puissance des installations sont donnés dans l'[arrêté du 13 juillet 2016](#), lui-même complété par l'arrêté du 3 février 2017.

Ces dispositions concernent tant les propriétés publiques que privées et les prescriptions devront être appliquées par les personnes publiques et privées.

Ce dispositif réglementaire mettant en œuvre le **droit à la prise des propriétaires** de véhicules électriques ou hybrides rechargeables a été mis en œuvre dès la loi Grenelle II.

## I.D.2. Exigences requises pour la configuration des points de recharge

Le [décret 2017-26 du 12 janvier 2017](#) relatif aux IRVE concerne l'ensemble des acteurs associés à l'installation de bornes de recharge :

- Installateurs d'IRVE,
- Aménageurs et opérateurs publics et privés d'IRVE,
- Opérateurs de mobilité,
- Gestionnaires de plateformes d'interopérabilité,
- Fabricants de bornes de recharge et de dispositif de connexion entre véhicule électrique et point de charge.

Ce décret transpose diverses mesures de la [directive 2014/94/UE](#) du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs.

Toute installation de borne ou remplacement de borne existante doit être conforme au décret :

On retient deux types de recharge pour les IRVE<sup>6</sup> : (la recharge accélérée a disparu du vocabulaire).

### La recharge Rapide > 22kW

- Une borne rapide (seule) ouverte au public doit être tri-standard : un connecteur type 2 AC, un connecteur Combo et un connecteur CHAdeMo et cela pour toute borne installée ou remplacée jusqu'au 31 décembre 2024.
- Idem pour une station, il faut y prévoir les 3 connecteurs

### La recharge Normale < ou = 22kW

- Un point de recharge dispose au minimum d'un socle de prise type 2 ou d'un connecteur de type 2. Comme une borne rapide, une borne de recharge normale peut proposer le même connecteur T2.
- Pour une borne ou une station ouverte au public, il faut prévoir au minimum un socle de prise de courant de type E (domestique) : pour tous les VE universalité de la recharge et dispositif de secours.
- Dans le cas, des points de recharge rattachés au point de livraison d'un bâtiment (domaine privé), les socles de prises ou de connecteurs doivent disposer d'obturateurs de sécurité.
- Dans les bâtiments d'habitation privé, il est possible d'avoir, pour un point de recharge < ou = à 16A monophasé, une seule prise de type E, limité à 8A pour tous les VE ou à la valeur déclarée du dispositif par le fabricant.

---

<sup>6</sup> Les différents types de recharge sont détaillés plus précisément en partie II.C.2.

### I.D.3. Les normes applicables

Plusieurs normes définissent les caractéristiques des systèmes de charge :

- **Le standard IEC 61851-1** : « Les systèmes de charge conductive pour véhicules électriques », définit les modes de recharge.
- **Le standard IEC 62196-2** : « Prises et socles de prises pour véhicules électriques à recharge conductive », garantit un maximum de sécurité pour les utilisateurs.
- Un standard est en cours d'écriture sur les modes de communication entre les véhicules et le réseau [SmartGrid et v2grid]

## I.E. Les aides de l'Etat et des acteurs publics au déploiement de l'électromobilité

### I.E.1. Le bonus-malus écologique

Le bonus-malus a été instauré au 1<sup>er</sup> janvier 2008 à l'issue du Grenelle de l'Environnement. Cet outil a été largement utilisé par les pouvoirs publics pour orienter le développement de la filière automobile vers une plus grande efficacité environnementale des véhicules.

Le bonus constitue une aide financière attribuée à tout acquéreur d'un véhicule peu émissif en CO<sub>2</sub> (conditions fixées aux [articles D251-1 et suivants](#) du code de l'énergie). Le malus est une taxe additionnelle perçue sur le certificat d'immatriculation des véhicules dont les émissions de CO<sub>2</sub> dépassent les taux fixés par l'[article 1011 bis](#) du code général des impôts.

La mesure incite à l'achat de véhicules neufs peu émissifs de CO<sub>2</sub>, tout en suscitant auprès des constructeurs automobiles des innovations technologiques en vue de réduire encore les émissions des véhicules.

Les véhicules éligibles au bonus-malus sont les voitures particulières ou utilitaires légers (<3,5t et moins de 9 places assises). Le bonus-malus concerne les véhicules achetés en France ou à l'étranger, par un particulier, un professionnel, une collectivité territoriale ou un établissement public.

Les conditions de l'aide (au 1<sup>er</sup> janvier 2018) :

- Pour l'achat d'un VE neuf, le bonus est de 27% du coût d'acquisition TTC du véhicule, augmenté s'il y a lieu du coût de la batterie si celle-ci est louée et plafonnée à **6 000 €**.
- La prime à conversion passe à **2 500 €** pour l'achat d'un VE et à 1000 € pour l'achat d'un véhicule hybride rechargeable, et s'applique désormais dans le cadre du remplacement d'un véhicule essence dont la première mise en circulation est antérieure à 1997 ou diesel avant 2001.
- Le bonus et super bonus peuvent être déduits directement par le concessionnaire ou remboursés après achat sur demande.

| Type de véhicule acquis   | Montant de la prime de conversion                                    | Montant maximum de l'aide avec le bonus |
|---|--|---|
| Voiture ou camionnette électrique neuve   | 2 500 €  | 8 500 €                                 |
| 2 ou 3 roues ou quadricycle électrique neuf   | 100 €  | 350 €                                   |
| Voiture ou camionnette électrique d'occasion émettant moins de 130g/km                          | 1 000 € maximum dans la limite du coût TTC d'acquisition du véhicule | Pas de bonus écologique                 |
| Voiture ou camionnette thermique Crit'air 1 ou 2, neuf ou d'occasion, émettant moins de 130g/km | 1 000 € maximum dans la limite du coût TTC d'acquisition du véhicule | Pas de bonus écologique                 |

**Tableau 9 : Montant de la prime à la conversion pour l'année 2018**

Le bonus-malus a aidé au déploiement de l'électromobilité au niveau national en réduisant le surcoût lié à une technologie encore minoritaire : en 2016, la France est devenue le premier pays européen en termes d'immatriculation de nouveaux véhicules électriques.

## I.E.2. La taxe sur les véhicules de société

La taxe sur les véhicules des sociétés est payée chaque année par toutes les sociétés à but lucratif, ayant leur siège social ou un établissement en France, pour les voitures particulières ou mixtes qu'elles utilisent ([article 1010 du Code général des impôts](#)).

Le montant de la TVS s'établit en fonction des émissions de gaz à effet de serre et des émissions de polluants atmosphériques. La taxe est calculée à partir de la somme de deux composantes :

- ▶ un tarif en fonction du taux d'émission de CO<sub>2</sub> ou de la puissance fiscale ;
- ▶ un tarif en fonction des émissions de polluants atmosphériques.

Les véhicules émettant moins de 50 g de CO<sub>2</sub> /km (et donc les véhicules électriques) sont exonérés de cette taxe. Les véhicules hybrides rechargeables peuvent être exonérés d'une partie de la TVS.

Enfin, les sociétés achetant des véhicules électriques peuvent récupérer la TVA en totalité. La TVA est également récupérable sur la location de batteries (ces derniers avantages ne concernent pas la Guyane puisque la TVA est non applicable. L'octroi de mer est réduit pour les VE (0% au lieu de 20,50% d'OM et 3,5% au lieu de 2,5% d'OM régional).

## I.E.3. La taxe sur la carte grise

La décision d'exonération partielle ou totale de la carte grise des véhicules à faibles émissions dépend d'une décision annuelle prise au 1<sup>er</sup> janvier par le conseil régional (ou les collectivités d'outre-mer) et appliquée dans les préfectures concernées. En Guyane, la CTG est compétente pour mettre en place cette exonération.

La formule de calcul de la puissance administrative des véhicules est très favorable aux véhicules électriques. En effet, ces derniers présentent une puissance de 1 cheval fiscal quelle que soit leur puissance réelle. En conséquence, le coût de la carte grise est marginal, ce qui explique l'exonération appliquée par la plupart des régions. En Guyane les véhicules électriques ne sont pas exonérés de taxe sur la carte grise.

### I.E.4. Le crédit d'impôt pour la transition énergétique

Les particuliers peuvent bénéficier d'un crédit d'impôt s'ils effectuent des dépenses en faveur de la qualité environnementale de leur habitation principale (achevée depuis plus de 2 ans). Sont concernés : les propriétaires, locataires ou occupants à titre gratuit d'une maison individuelle ou d'un immeuble collectif (copropriété).

L'installation d'une borne de recharge fait partie de la liste des produits éligibles.

Le Crédit d'Impôt s'élève à 30% des frais d'installation, si elle est réalisée par un professionnel.

**Nota :** Le crédit d'impôt pour la transition énergétique (Cite) a remplacé le crédit d'impôt développement durable (CIDD) pour les dépenses payées depuis septembre 2014.

### I.E.5. Défisicalisation des amortissements

Adopté le 20 décembre 2016, le Projet de Loi de Finances (PLF) 2017 revoit la fiscalité en faveur des véhicules électriques en entreprise. En effet, le PLF 2017 acte l'augmentation du plafond de déduction fiscale de l'amortissement des véhicules de tourisme les moins polluants (électriques et hybrides rechargeables). À l'inverse, le plafond pour les véhicules les plus polluants diminuera chaque année.

Jusqu'alors, un plafond unique de 18 300 € s'appliquait aux véhicules émettant moins de 200 g de CO<sub>2</sub>/km. Une fiscalité qui pénalisait les véhicules à faible émission étant donné leur prix d'achat situé entre 22 000 et 30 000 €.

Pour avantager les véhicules électriques et hybrides rechargeables, le PLF 2017 introduit quatre plafonds de déduction fiscale de l'amortissement pour les véhicules immatriculés entre le 1er janvier et le 31 décembre 2017 :

- 30 000 € pour les véhicules émettant moins de 20 gCO<sub>2</sub>/km (les véhicules électriques),
- 20 300 € pour les véhicules émettant entre 20 et 59 gCO<sub>2</sub>/km (les véhicules hybrides rechargeables),
- 18 300 € pour les véhicules émettant entre 60 et 155 gCO<sub>2</sub>/km,
- 9 900 € pour les véhicules émettant plus de 155 gCO<sub>2</sub>/km.

Le projet de loi établi également le crédit d'impôt de 30% sur l'acquisition d'un système de recharge pour les particuliers. Celui-ci a été reconduit dans le PLF 2018.

**Le PLF 2018 ne modifie pas ces dispositions.**

### I.E.1. Les crédits d'économie d'énergie (CEE)

Le programme Advenir vise, grâce au mécanisme des CEE (certificats d'économie d'énergie), à compléter les initiatives publiques de soutien à l'électromobilité en cours, comme les aides à l'acquisition de véhicules, le crédit d'impôt transition énergétique sur le matériel de recharge pour les particuliers, ou encore le financement des réseaux des collectivités territoriales.

Il permet ainsi le développement des infrastructures de recharge en parking des flottes et des véhicules des salariés d'**entreprises** ou personnes publiques d'une part, en parking **résidentiel partagé** d'autre part, via les particuliers, les bailleurs sociaux et les syndicats.

Ces aides, d'un montant de 1360 à 1860€ par borne, sont soumises au respect du cahier des charges ADVENIR qui stipule :

- Un appel réseau limité à 7,4kW
- Un pilotage par signal réseau fourni par EDF-SEI
- En option, un couplage à une production EnR locale

Ce programme est piloté par l'Avere-France et financé par plusieurs acteurs (Bolloré Energy, EDF, SCA Pétrole et Dérivés, et la Société d'importation Leclerc).

## II. LE DEVELOPPEMENT DE L'ELECTROMOBILITE

### II.A. Une offre de véhicules en augmentation

La filière électromobile en France, largement soutenue par les pouvoirs publics, est en croissance depuis le début des années 2010, même si les volumes vendus restent minoritaires.

Ainsi, en 2017, 1,14% des véhicules vendus étaient tout électrique (0,33% pour les hybrides rechargeables).

En cumul, les véhicules électriques commencent cependant à peser et représentent aujourd'hui plus de 100 000 véhicules en circulation.

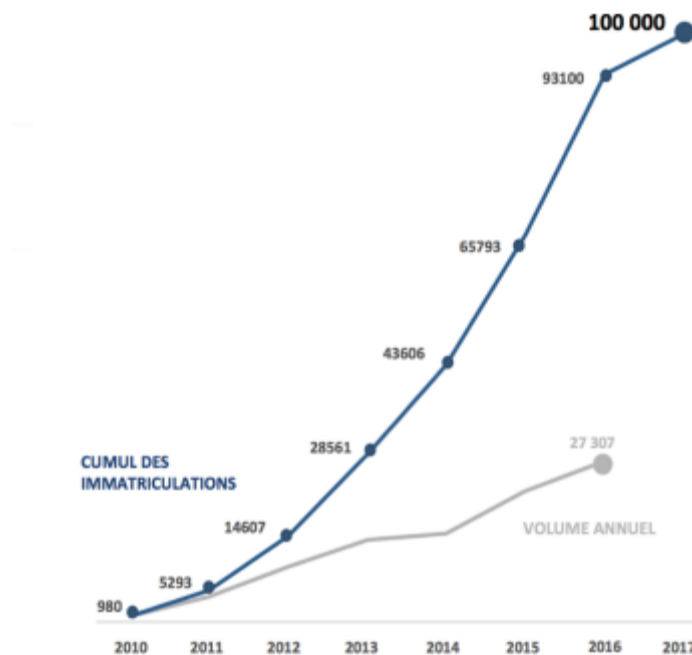


Figure 28 : Les immatriculations de véhicules électriques en France (prévisionnel 2017)

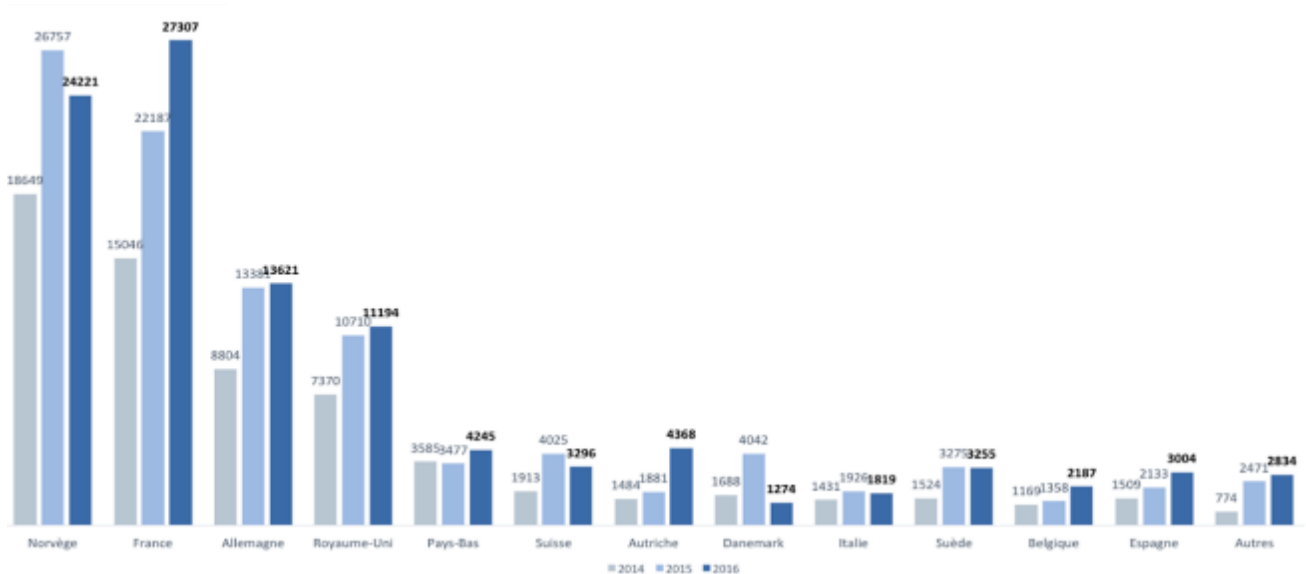


Figure 29 : Les immatriculations de véhicules électriques en Europe entre 2014 et 2016

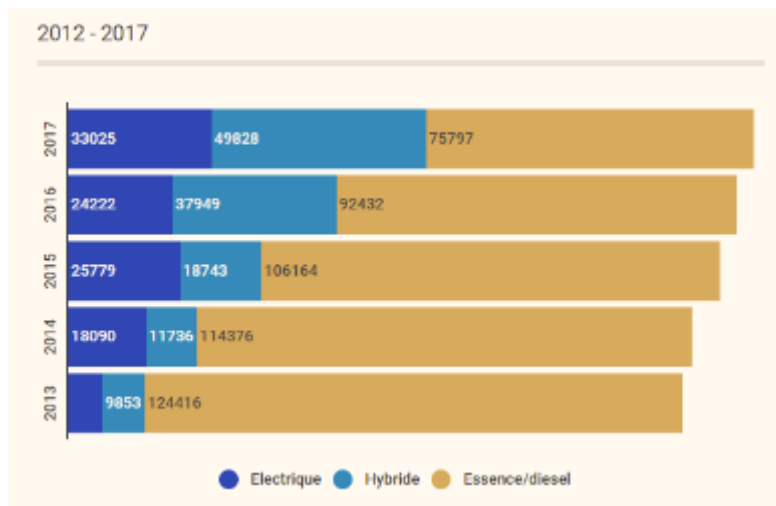


Au niveau européen, la France se situe en seconde position des immatriculations (en nombre de véhicules), derrière la Norvège.

### La Norvège, pionnier dans l'électromobilité :

Alors que la voiture électrique dépasse tout juste les 1% dans l'hexagone, la Norvège continue de faire figure d'exemple en Europe avec une politique très favorable au véhicule électrique. Ainsi, en 2016, les véhicules rechargeables (électriques et hybrides rechargeables) ont représenté 30% des immatriculations de véhicules neufs. En Juin 2017, un nouveau record a été établi avec 6 000 véhicules rechargeables immatriculés (42% des immatriculations). Les véhicules 100% électriques représentaient à eux seuls 27,7% des immatriculations, se plaçant au-dessus des ventes de voitures diesel et essences.

Alors que le pays a franchi en décembre 2015 le seuil des 100 000 véhicules 100% électriques en circulation, l'objectif de 400 000 véhicules a été fixé pour 2020 et la disparition des véhicules à combustion a été fixée pour 2025.



**Figure 30 : La répartition des nouvelles immatriculations par motorisation en Norvège (AJBD)**

Le cas de la Norvège est assez emblématique puisque les conditions climatiques du pays ne sont pas, de premier abord, favorables au déploiement de l'électromobilité. Le pays étant de plus le premier pays pétrolier et gazier d'Europe, cette technologie n'apparaissait pas comme la plus évidente.

L'offre en véhicules électriques, même si elle augmente chaque année, reste encore réduite à un nombre limité de modèles dont certains dominent largement le marché.

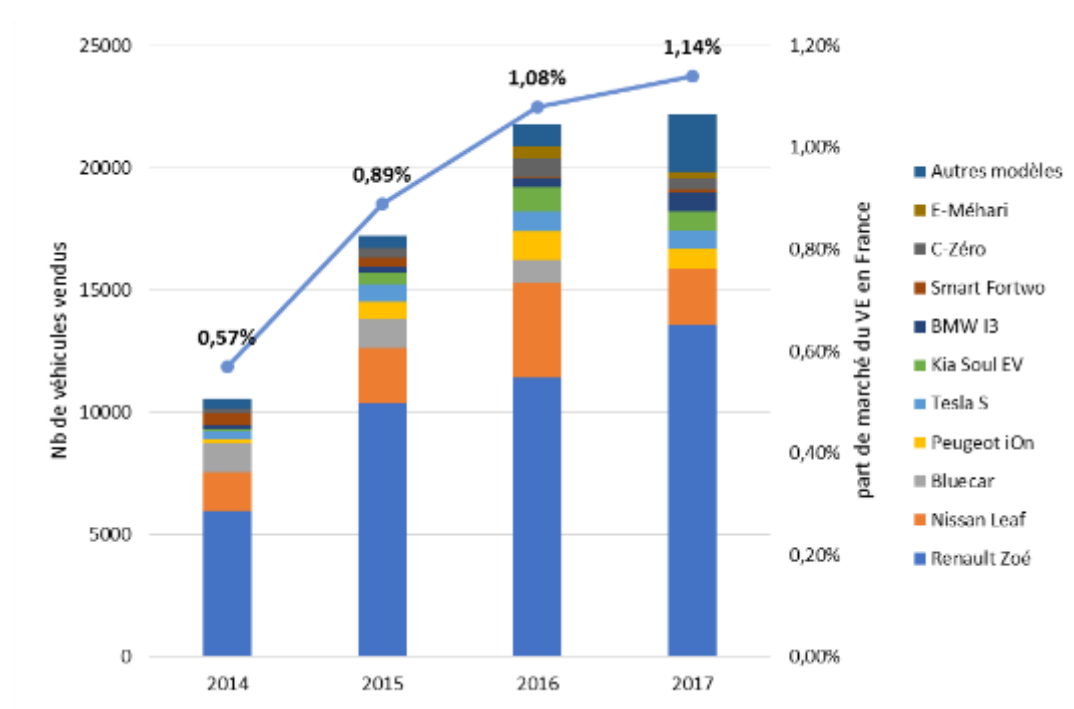


Figure 31 : Les nouvelles immatriculations de véhicules électrique en France (Constructeurs, AJBD)

En 2017, la Renault Zoé a représenté plus de 60% des ventes. Le succès de ce véhicule s'explique largement par son rapport autonomie-prix qui le place comme un des plus intéressants pour le consommateur (voir graphique ci-dessous).

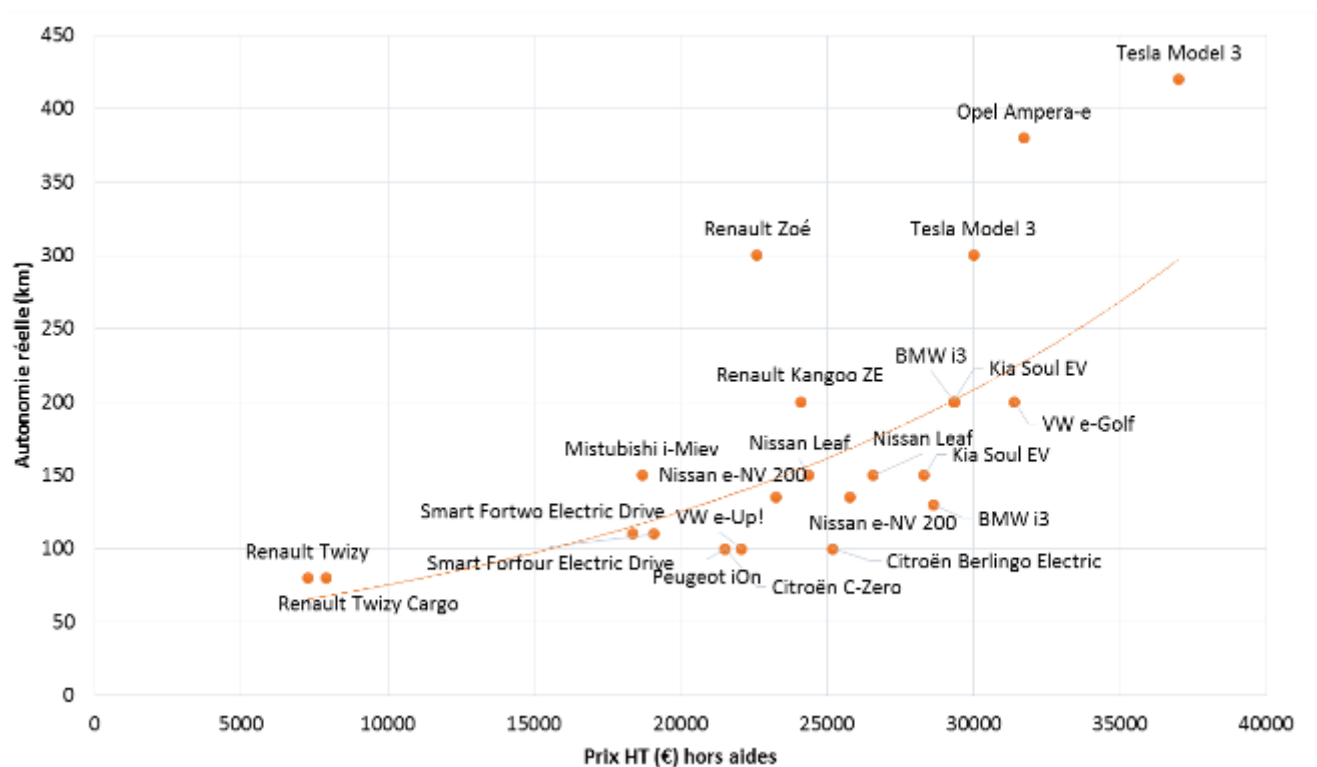


Figure 32 : Les véhicules 100% électriques selon leur autonomie et leur prix (AJBD)

Les véhicules peuvent apparaître plusieurs fois si ceux-ci sont disponibles en différents modèles (notamment en taille de batterie). Les véhicules se situant au-dessus de la ligne moyenne sont d'un meilleur rapport autonomie-prix que la majorité.

Le véhicule utilitaire, resté en retard pendant les premières années de développement de l'électromobilité, tend à se développer. En 2018, plusieurs modèles d'utilitaires légers sont annoncés à la commercialisation.

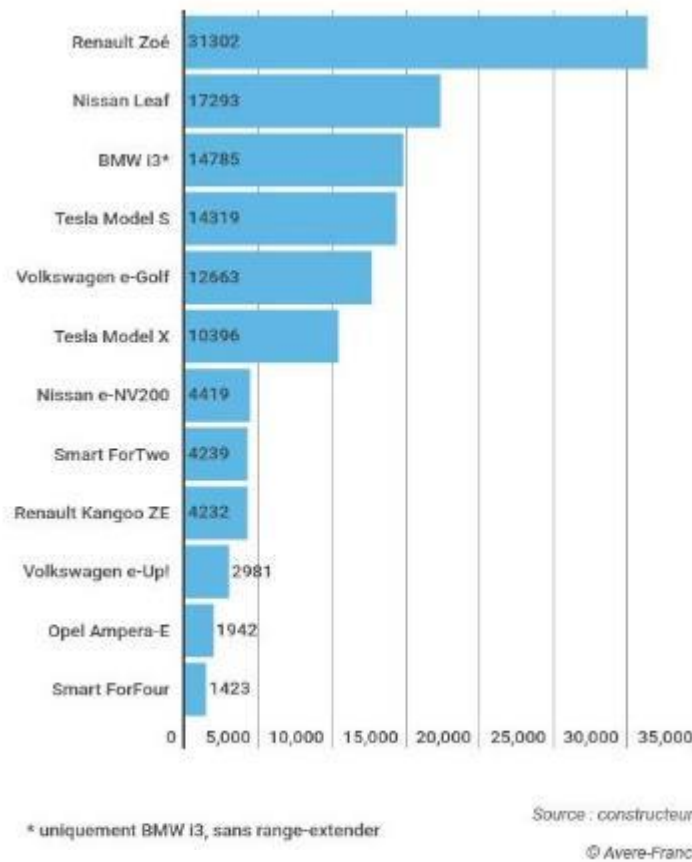


Figure 33 : Les véhicules électriques les plus plébiscités en Europe en 2017 (Source : AVERE)

## II.B. Exemples de véhicules à propulsion électrique

Si tous les véhicules présentés ci-dessus ne sont pas disponibles à la vente en Guyane, plusieurs modèles peuvent être cependant commandés auprès des concessionnaires.

► Automobiles et petits utilitaires :



**ZE Renault Zoé**  
**Commercialisation en gamme réduite**

Ces modèles (disponibles début 2018) et leurs principales caractéristiques sont présentés dans les tableaux ci-après :

|                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| Capacité de la batterie        | 41 kWh                  |
| Prix de démarrage (hors aides) | 28 500 €                |
| Autonomie NEDC                 | 400 km                  |
| Autonomie réelle               | 300 km                  |
| Consommation                   | 13,3 à 14,6 kWh /100 km |
| Recharge sur GreenUp (3kW)     | 16h                     |
| Recharge WallBox (7kW)         | 7h30                    |
| Recharge accélérée (22kW)      | 2 à 3h                  |
| Recharge rapide (43kW)         | 1h30                    |


|   |   |
|---|---|
|    | <b>Renault Kangoo Z.E.</b><br><i>Commercialisation en gamme réduite</i> |
| Capacité de la batterie   | 33 kWh  |
| Prix de démarrage (hors aides)  | ~30 000 €   |
| Autonomie NEDC  | 270 km  |
| Autonomie réelle  | 200 km  |
| Consommation  | 15,5 kWh /100 km  |
| Recharge sur GreenUp (3kW)  | 16h   |
| Recharge WallBox (7,4kW)  | 6h  |
| Recharge accélérée (22kW)   | NC  |
| Recharge rapide (43kW)  | NC  |
|    | <b>Renault Master Z.E.</b><br><i>Commercialisation à venir</i>          |
| Capacité de la batterie   | 33 kWh  |
| Prix de démarrage (hors aides)  | ~50 000 €   |
| Autonomie NEDC  | 200 km  |
| Autonomie réelle  | 150 km  |
| Consommation  | 15,5 kWh /100 km  |
| Recharge sur GreenUp (3kW)  | 16h   |
| Recharge WallBox (7,4kW)  | 6h  |
| Recharge accélérée (22kW)   | NC  |
| Recharge rapide (43kW)  | NC  |
|  | <b>Bolloré Bluecar</b><br><i>Commercialisation par Masselco</i>         |
| Capacité de la batterie   | 30 kWh  |
| Coût mensuel de location batterie   | 30€/mois  |
| Prix de démarrage (hors aides)  | ~23 000 €   |
| Autonomie NEDC  | 160 km  |
| Autonomie réelle  | 120 km  |
| Consommation  | 14 kWh /100 km  |
| Recharge sur prise domestique   | 10h   |

Figure 34 : Véhicules électriques commercialisés en Guyane

► Bus et autocars :



Le partenariat entre **FlixBus** et **B.E. green** devrait définitivement effacer l'idée de **bus et autocars électriques** ne pouvant guère quitter les limites d'une agglomération ou d'un département. C'est sur le trajet **Paris-Amiens** que 2 poids lourd branchés vont faire leurs preuves. Une distance de 150 kilomètres que les engins devront parcourir à une allure normale, en veillant au confort thermique de leurs passagers. Question bruit, on imagine très bien que l'absence d'un moteur thermique devrait apporter une grande tranquillité à bord.

Figure 35 : Première ligne longue distance en car 100% électrique (2018) (source : [www.avem.fr](http://www.avem.fr))



Figure 36 : bus électrique "Bluebus" pour le transport en commun à Paris (source : RATP)

Fin 2017, la RATP lance des appels d'offres massifs pour commencer la mue de son parc de 4600 bus encore très largement thermique, Le but est d'arriver en 2025 à 80% de bus électriques [...]

Cet appel d'offres concernera des bus standards de 12 mètres et pour la première fois (en option) des bus articulés de 18 mètres qui pourront être en configuration Bus à Haut Niveau de Service (BHNS).

Extrait d'un article de l'Usine Nouvelle 2017



► Bateaux et moteurs nautiques

Navette fluviale ou portuaire

**Le bateau-bus électrique "Copernic" investit les eaux de La Rochelle**



Nous vous l'annonçons il y a quelques mois, la ville de La Rochelle vient d'inaugurer "Copernic", son nouveau bateau-bus électrosolaire dédié au transport maritime de passagers qui prendra officiellement son service en avril.

Ce nouveau bateau vient donc rejoindre les deux passeurs électriques déjà en exploitation depuis plusieurs années et sera rejoint d'ici mai par "Galilée", son jumeau. Ces deux bateaux serviront à effectuer les trajets, en silence, entre le Vieux Port

et les Minimes de 10h à 19h. La traversée durera 20 minutes.

D'un point de vue technique, le "Copernic" et le "Galilée", conçus par la société Alternative Énergies, une entreprise locale, sont capables de naviguer à une vitesse maximale de 8 nœuds. Mesurant 15 mètres sur 5, il peuvent accueillir jusqu'à 75 passagers et leurs batteries Ni-Mh associés à 16m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques permettront d'effectuer 100 km par jour, suffisant à leur service quotidien, avant de passer par la prise de rechargement le soir.

Figure 37 : Exemple de bateau-navette à propulsion électro-solaire (source : [www.avem.fr](http://www.avem.fr))

Bateau de plaisance (In-Bord et Hors-Bord)

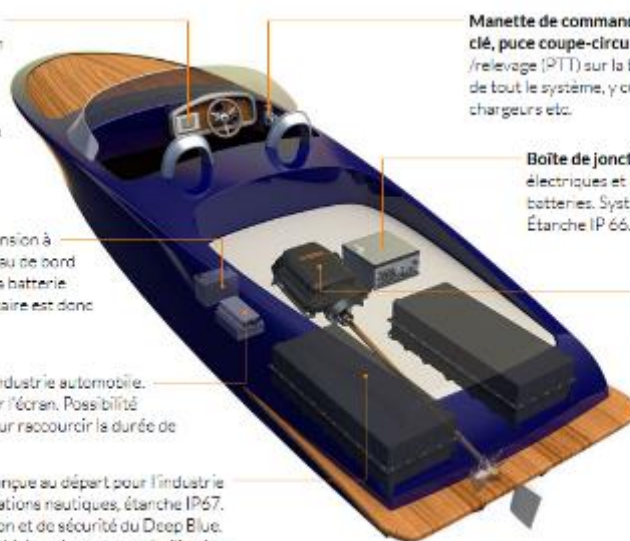
**Ordinateur de bord avec écran tactile :**

étanche, 5,7 pouces et 14 écrans d'application différents. Affiche la distance restante en temps réel ainsi que les points de cheminement, l'heure d'arrivée estimée, la boussole, la vitesse fond, l'état de charge de la batterie, etc.

**Batterie 12 V :** enclenche la batterie haute tension à chaque démarrage. Elle alimente aussi le réseau de bord 12 V et est automatiquement rechargée par la batterie haute tension. Un chargeur 12 V complémentaire est donc inutile.

**Chargeur :** haute technologie utilisée dans l'industrie automobile. Étanche IP67. Capacité de charge réglable sur l'écran. Possibilité d'utilisation de trois chargeurs par moteur pour raccourcir la durée de charge.

**Batterie haute tension hors du commun :** conçue au départ pour l'industrie automobile et adaptée aux besoins des applications nautiques, étanche IP67. Entièrement intégrée au système d'information et de sécurité du Deep Blue. Garantie de neuf ans sur 80% de la capacité initiale, même en cas d'utilisation quotidienne. Voir détails de la garantie.



**Manette de commande à distance électronique avec interrupteur à clé, puce coupe-circuit et blocage du point mort.** Fonction trim /relevage (PTT) sur la barre franche. En cas d'arrêt d'urgence, coupure de tout le système, y compris de l'alimentation haute tension, des chargeurs etc.

**Boîte de jonction :** point de ralliement de tous les câbles électriques et de signal. Permet de brancher 1, 2, 3 ou 4 batteries. Système de sécurité physique et détecteur d'eau. Étanche IP 66.

**Moteur électrique haute tension :** spécialement développé pour le système Deep Blue. Moteur à commutation électrique sans balais à rendement record (98 %). Peut être refroidi par eau de mer. Étanche IP67. Interface CAN NMEA2000 / J 1939.

Figure 38 : Bateau à propulsion électrique type In-Bord (source : [www.torqueedo.com](http://www.torqueedo.com))



Figure 39 : Bateau type Hors-Bord et système de propulsion électrique (source : [www.torqeedo.com](http://www.torqeedo.com))

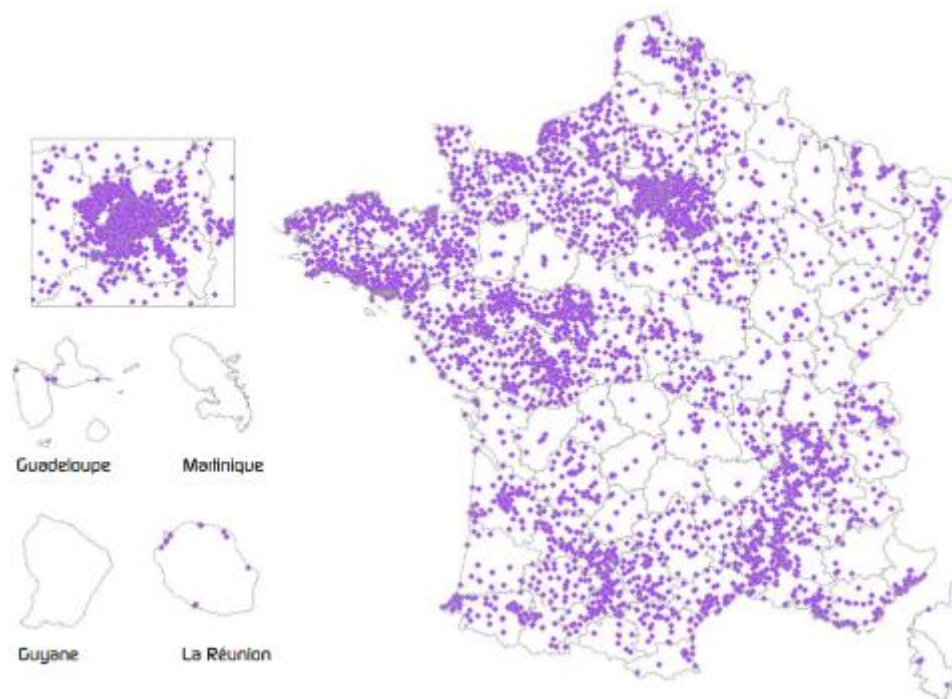


## II.C. Les modalités de recharge

### II.C.I. Une infrastructure en développement

Le développement de l'électromobilité s'accompagne du déploiement d'une infrastructure de recharge publique, à même de répondre aux besoins « occasionnels » des usagers. En effet, la plupart des recharges s'effectue à domicile, mais pour assurer la continuité des usages, un réseau public doit être accessible.

Le maillage français se compose de plus de 20 000 points de charges qui se répartissent sur un peu plus de 7 200 stations.



**Figure 40 : Situation au 15 septembre 2017 : 7 242 stations représentant 20 048 points de recharge sont ouverts au public (Source : Gireve)**

A ces 20 000 points de charge, on peut ajouter le réseau de points de charges des particuliers, parfois ouvert à d'autres utilisateurs via le réseau Chargemap. Ce dernier recense 13 041 zones de recharges à fin janvier 2018, pour près de 58 000 prises.

La croissance des points de charge va de pair avec le développement des véhicules électriques. Sur la métropole cette croissance est très importante et continue.

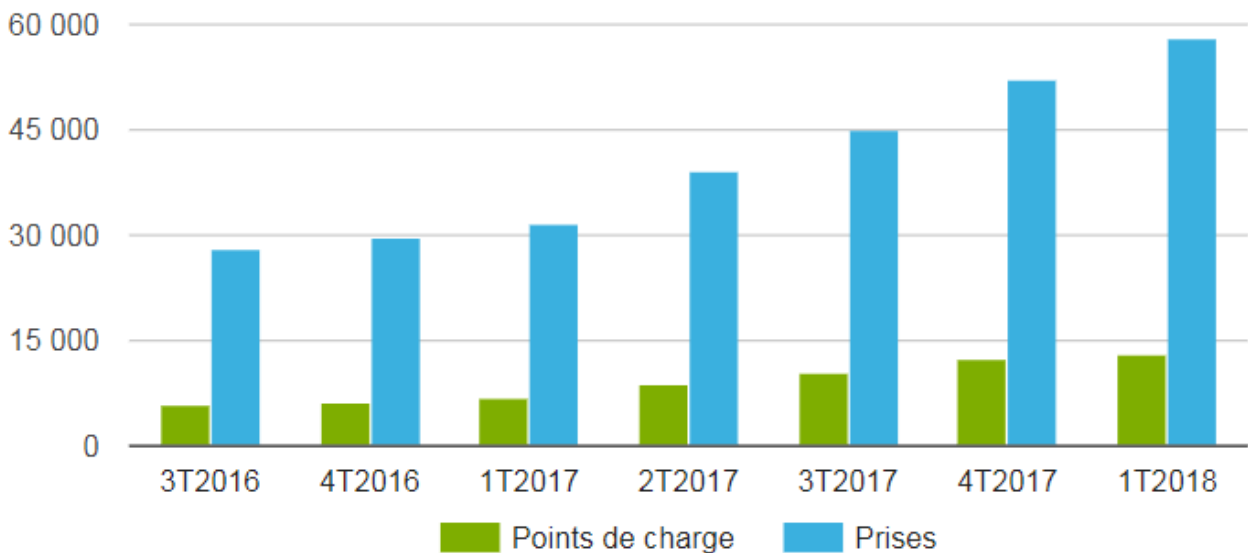


Figure 41 : Evolution du nombre de points de charge et de prises en France (Chargemap)

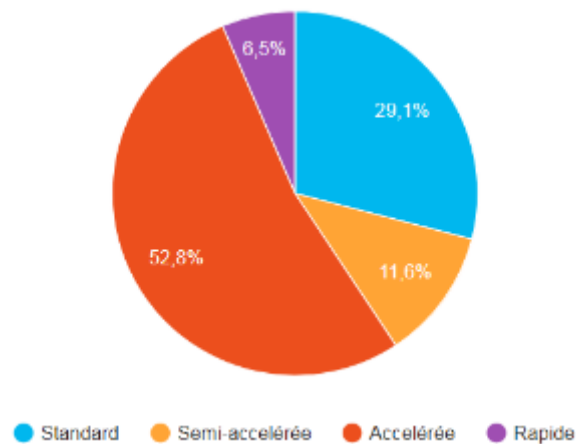


Figure 42 : Répartition des bornes de recharge par type de recharge (Chargemap)

Le déploiement de bornes de recharges rapides a en partie été porté par les pouvoirs publics et par les opérateurs d'infrastructures routières.

Le projet Corri-Door notamment, co-financé par l'Union Européenne, a permis l'installation de 200 bornes de recharge rapide sur les aires d'autoroutes françaises. Ce maillage fin (environ tous les 80 km) permet aux usagers de véhicules électriques de parcourir des distances plus importantes avec leurs véhicules en se rechargeant en 30 minutes sur ces bornes.

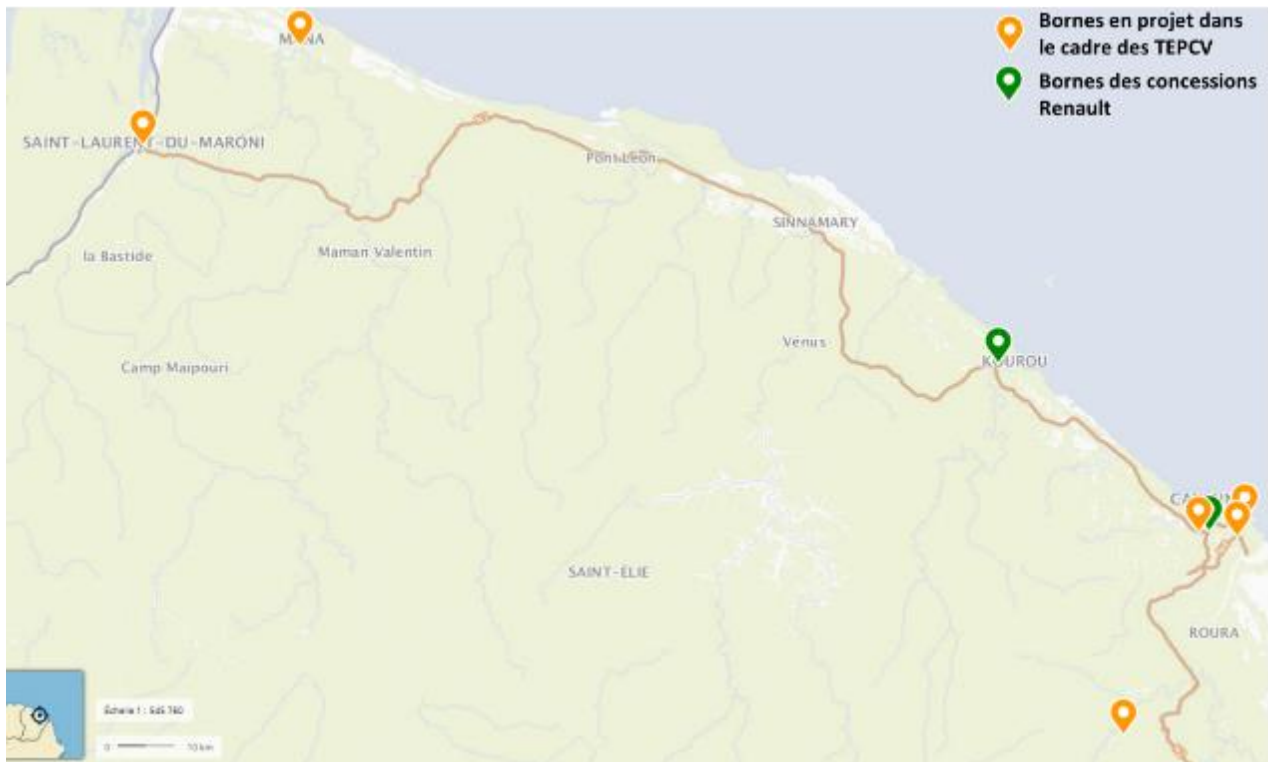


Figure 43 : Maillage des stations du projet Corri-Door (Sodetrel)



Figure 44 : Borne de recharge Sodetrel sur une aire d'autoroute (Sodetrel)

A ce jour en Guyane, il n'y a pas de borne publique accessible aux utilisateurs de véhicules électriques. **La PPE prévoit l'installation de 5 bornes d'ici fin 2018.** Seules deux bornes de recharges, installées sur les concessions Renault de Cayenne et Kourou sont théoriquement accessibles au public pendant les heures d'ouverture (sur demande).



**Figure 45 : Les bornes de recharge existantes et en projet en Guyane**

Par ailleurs, les projets associés à l'appel à projet « Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte » (TEPCV) dont plusieurs collectivités guyanaises sont lauréates intègrent un volet mobilité qui devrait conduire dans plusieurs cas à l'implantations de bornes de recharges internes.

## II.C.2. Les différents types de bornes de recharge

Les bornes de recharge sont adaptées à leurs usages. Différents types de bornes existent donc pour différents types d'implantations et d'usage.

Les aspects purement techniques relatifs aux bornes de recharge sont présentés dans le guide technique pour la conception et l'aménagement des infrastructures de recharge des véhicules électriques et hybrides rechargeables<sup>7</sup>.

On distingue deux principaux types de bornes de recharges :

- ▶ Les bornes pour **recharge normale** (3,7 kW) et **accélérée** (7kW à 22kW) qui délivrent un courant alternatif. En général l'utilisateur se branche sur ces bornes avec son propre câble « nomade ».
- ▶ Les bornes de **recharge rapide** (43 kW en courant alternatif ou 50 kW en courant continu). Ces bornes sont équipées de câbles que les utilisateurs branchent sur leurs véhicules.

<sup>7</sup> Le document est téléchargeable au lien suivant : [https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/guide\\_irve.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/guide_irve.pdf)



|                            |  |  |  |
|----------------------------|---|--|---|
|                            | DC+AC   | AC   | AC  |
|                            | Installation en extérieur   |  | Intérieur (borne murale)  |
| Charge rapide >22 kW       | ✓   |  |   |
| Charge normale 22 kW       | ✓   | ✓  | ✓   |
| Charge normale 3 à 7 kW    |   | ✓  | ✓   |
| Domaine public             | +++   | +++  |   |
| Autopartage                |   | +++  |   |
| Zones commerciales         | ++  | ++   | ++  |
| Parkings (public & privés) | +   | ++   | ++  |
| Entreprise tertiaire       | +   | ++   | +++   |
| Station service            | +++   |  |   |
| Collectif / Résidentiel    |   | +  | +   |


  
 + Utilisation possible  
 ++ Utilisation adaptée  
 +++ Utilisation optimale

**Figure 46 : Les différents types de bornes de recharge et leur domaine de pertinence**

Le tableau ci-dessus présente les principaux types de bornes et leur domaine de pertinence.

Ces deux principaux types de bornes ne présagent pas du même usage :

- ▶ Les bornes **de recharge normale** (3,7 kW) ou **accélérée** (qui permettent de regagner plus de 100 km par heure de recharge) sont envisagées dans les zones résidentielles, en association avec une place de stationnement. En effet ce type de recharge nécessite un arrêt du véhicule à proximité de la borne pendant un temps relativement long. Ce type de borne peut être envisagé dans les zones d'emploi bénéficiant de places de parking pour permettre une recharge sur les horaires de travail. La recharge accélérée peut également être envisagée dans les zones commerciales. En Guyane, la recharge <22kW ne fait pas l'objet de restrictions particulières par EDF-SEI.
- ▶ **La recharge rapide** permet d'éviter aux véhicules un effet ventouse sur les places associées aux bornes. Ce type de recharge permet de regagner une part importante de l'autonomie du véhicule en 30 minutes. Il est alors recommandé de pratiquer une tarification au temps passé et non pas à la recharge. L'objectif de ce

type de recharge est de permettre d'effectuer des trajets plus longs que l'autonomie du véhicule (en général cette recharge complémentaire permet d'assurer le trajet de bout en bout sur des voyages exceptionnels). Ce type de recharge s'envisage sur les lieux de passage (aires d'autoroute, voirie rapide, ...). En Guyane, EDF-SEI souligne que l'implantation de ce type de borne doit se faire de préférence à proximité des postes HTB/HTA.

Pour une implantation portée par les pouvoirs publics on privilégiera des bornes rapides. Celles-ci sont de préférence implantées dans des lieux de fort passage mais de stationnement court (stations-services, proximité des voies rapides, ...).

Les différents types de recharge induisent une infrastructure différente et un branchement particulier. Le tableau ci-dessous représente les types d'alimentation, tension, courant et durée moyenne de charge pour reprendre 100km d'autonomie à partir de chaque type de recharge.

|                               | Alimentation            | Tension           | Courant                 | Durée de la recharge pour 100 km |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Prise domestique              | Monophasé 3 kW          | 230 V Alternatifs | 16 Ampères              | 06:00                            |
| Box domestique                | Monophasé 7 kW          | 230 V Alternatifs | 32 Ampères              | 02:30                            |
| Borne de recharge             | Monophasé 7 kW          | 230 V Alternatifs | 32 Ampères              | 02:30                            |
| Borne de recharge semi-rapide | Triphasé 24 kW          | 400 V Alternatifs | 32 Ampères (par phases) | 01:00                            |
| Borne de recharge Rapide      | Triphasé 43 kW          | 400 V Alternatifs | 63 Ampères (par phases) | 00:30                            |
|                               | Continu 50 kW (CHAdEMO) | 400 V Continus    | 125 Ampères             | 00:15                            |

**Tableau 10 : Les caractéristiques techniques des différents types de recharge**

## II.C.3. Les prises et connecteurs pour la recharge

Plusieurs types de prise et raccordements existent et répondent à des types de charge spécifiques. Si la tendance est à l'harmonisation des standards, il est utile ici de rappeler les différentes interfaces existantes :














| Temps de charge pour 100km  | Charge normale $\leq 22$ kW   |   |   | Charge rapide $\geq 22$ kW  |  |   |
|---|---|---|---|---|--|---|
|   | 4 à 8 heures  |   | 1 à 2 heures  | 20 à 30 minutes (80%)   |  |   |
| Puissance de la recharge  | 3,7 kW – 16A Monophasé AC<br>7 kW – 32 A Monophasé AC   |   | 22 kW AC – 32 A<br>Triphasé AC  | 43 kW AC – 63 A Triphasé AC<br>50 kW DC – 125 A DC (max)  |  |   |
| Interface côté véhicule<br>Socle de prise (mâle)                            | Type 1<br>                             | Type 2<br>   | Type 2<br> | Type 2 AC<br><br>3 à 43 kW   | CHAdMO<br><br>50 kW DC        | Combo<br><br>50 kW DC<br>Combo 2 |
| Interface côté infrastructure<br>Socle de prise ou cordon attaché (femelle) | E/F<br><br>8 A<br>10 A                 | Type 2<br><br>Cordon attaché à la borne Type 1<br><br>Cordon attaché à la borne Type 2<br> |   | Cordon attaché à la borne<br> | Cordon attaché à la borne<br> | Cordon attaché à la borne<br>    |
| Compatibilité des véhicules   | Bolloré BlueCar<br>Citroën C-Zéro & E-Méhari<br>Chevrolet Volt<br>Nissan Leaf<br>Kia Soul<br>Opel Ampera<br>Peugeot Ion | BMW I3<br>Citroën Berlingot<br>Peugeot Partner<br>Hyundai Ioniq<br>Renault Kangoo ZE & Zoé<br>Smart For Two ED<br>Volkswagen Golf & Up  | Renault Zoé<br>Smart FortTwo ED<br>Tesla S & X  | Renault Zoé   | Citroën Berlingo & C-Zéro<br>Kia Soul<br>Mistubishi eNV2000<br>Nissan Leaf<br>Peugeot Ion & Partner              | Audi R8<br>BMW I3<br>Hyundai Ioniq<br>Mercedes<br>Volkswagen Golf & Up  |

Tableau 11 : Les caractéristiques des prises de recharge existantes

Pour une charge normale (ou accélérée), il est recommandé d'installer au minimum deux types de socle de prise pour chaque point de charge d'une borne :

- ▶ Un type E (pour la prise E/F, socle de prise domestique usuelle) qui permet de répondre aux besoins de charge des véhicules d'ancienne génération, des VAE, de certains hybrides rechargeables, ...)
- ▶ Un type 2 (ou 2S<sup>8</sup>) qui est le type de prise retenu au niveau européen<sup>9</sup>. Le type 2S permet de répondre à la réglementation française qui impose la présence d'un obturateur pour un usage dans un environnement domestique ou dans les parkings d'entreprise. Pour les prises situées sur la voirie publique, le socle de type 2 est conforme à la réglementation.

<sup>8</sup> Prise de type 2 intégrant une protection via la présence d'un obturateur.

<sup>9</sup> Directive européenne 2014/94/UE du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs.



Pour une charge rapide, il est recommandé d'installer plusieurs câbles attachés à la borne pour proposer une solution compatible avec le plus grand nombre de véhicules :

- ▶ Un câble pour courant alternatif (AC) avec un connecteur de type 2
- ▶ Un câble pour courant continu avec un connecteur de type CHAdeMO<sup>10</sup>
- ▶ Un câble pour courant continu avec un connecteur de type Combo2<sup>11</sup>



Figure 47 : Les prises constituant une charge rapide : Type 2, Type CHAdeMO, Combo

## II.C.4. Installation et raccordement d'une borne de recharge

### Le gestionnaire de réseau, principal interlocuteur

Le gestionnaire de réseau (EDF-SEI en Guyane) est le seul compétent pour procéder au raccordement des installations de consommation et de production sur le réseau dont ils sont concessionnaires. EDF-SEI est également seul compétent pour assurer le comptage de l'énergie en vue d'une facturation individuelle.

Lorsque l'installation n'est pas raccordée directement au réseau (ce qui peut être le cas des infrastructures de recharge installées dans des parkings d'immeubles), le comptage s'effectue alors par le biais d'une prestation de comptage en décompte assurée en monopole par le gestionnaire de réseaux dans le cadre de ses prestations annexes.

<sup>10</sup> Configuration AA, comme décrit dans la norme EN62196-3

<sup>11</sup> Configuration FF, comme décrit dans la norme EN62196-3

### **La procédure de raccordement**

La demande de raccordement est adressée au gestionnaire de réseau compétent par le propriétaire de l'infrastructure de recharge qu'il souhaite raccorder au réseau public.

EDF envoie ensuite une proposition technique et financière de raccordement aussi appelée proposition de raccordement. Cette proposition contient le coût de raccordement ainsi que le délai des travaux nécessaires au raccordement de la borne. Une fois un accord trouvé sur les conditions de raccordement, une convention de raccordement est signée entre les deux parties.

Une pré-étude (payante) du coût du raccordement peut être effectuée par le gestionnaire sur demande.

Les coûts liés au branchement et à l'extension du réseau nécessaires pour raccorder l'installation de consommation des bornes de recharge sont partiellement pris en charge par le demandeur, en principe l'opérateur de recharge des véhicules électriques.

### **Le coût du raccordement**

La Commission de régulation de l'énergie met à disposition une estimation des coûts de raccordement d'une infrastructure de recharge des véhicules électriques, réalisée par le gestionnaire de réseau ERDF.

Ainsi, en fonction de la localisation de l'infrastructure par rapport au réseau existant, le coût de raccordement à la charge du demandeur (branchement et extension dépendante de la distance par rapport au poste source) oscillerait entre 1 200 et 26 000 euros pour six bornes de 3 kW et entre 2 300 et 40 000 euros pour six bornes de 22 kW. Les coûts de renforcement supportés par le gestionnaire de réseau seraient respectivement compris entre 3 400 et 21 000 euros ou 16 700 et 41 500 euros.

Des analyses de coût seront à mener en amont des investissements à réaliser en Guyane pour l'implantation de bornes de recharges (principalement dans le cadre de stations de recharge rapide en bordure de route).

### III. LES PERSPECTIVES DE DEPLOIEMENT DES VEHICULES ELECTRIQUES ET HYBRIDES

#### III.A. L'évolution du parc routier

Le parc routier tel que présenté dans les parties précédentes devrait connaître de fortes mutations dans les années à venir et notamment :

- ▶ Un développement en volume, porté par la croissance de la population et sa jeunesse : Comme évoqué précédemment, le secteur du transport est le premier poste consommateur d'énergie finale. Les difficultés de circulation en Guyane et en particulier autour de l'agglomération de Cayenne, handicapent le développement des activités économiques et la mobilité des personnes. Conséquence du dynamisme démographique du territoire, une forte hausse de la mobilité est attendue : +70% à +100% de flux de voyageurs sur la bande littorale en 2025 par rapport à la situation actuelle et +70% à 80% (en tonnage) de flux de marchandises (PGTD)<sup>12</sup>.
- ▶ Un encadrement plus fort des VHU conduisant à une meilleure connaissance du parc roulant ;
- ▶ Le développement des transports en commun, notamment avec le déploiement d'un réseau de transport en commun en site propre (TCSP) sur la CAEL : création de deux lignes de bus à haut niveau de service (BHNS) allant de l'hypercentre de Cayenne (place des Palmistes) au rond-point des Maringouins au sud (ligne A) et à Mont Lucas à l'est (ligne B) afin de soulager le trafic des points clés du réseau routier. Ce projet de TCSP devrait permettre une économie en énergie finale de 13 GWh/an et un évitement d'émission de 3 359 tCO<sub>2</sub>eq/an. Le projet prévoit d'usage de 12 bus hybrides (l'usage de bus électrique en Guyane est plus complexe du fait des conditions de recharge, pouvant nécessiter des puissances très importantes);
- ▶ Un développement des véhicules électriques et hybrides, en lien avec les objectifs réglementaires ;
- ▶ Une baisse du prix des véhicules électriques, les rendant plus compétitifs face à leurs équivalents thermiques.

A fin juin 2017, la Guyane comptait environ 50 véhicules 100% électriques en circulation. Les échanges avec les différents concessionnaires commercialisant ces véhicules ont fait remonter un carnet de commande complet sur les véhicules électriques, notamment depuis la mise sur le marché de la Renault Zoé 41kW.

Ce dynamisme nouveau des véhicules électriques devrait ainsi conduire à une pénétration plus forte du marché guyanais de ces véhicules que par le passé.

<sup>12</sup> CGEDD, Plan Global de transports et de déplacements de la Guyane, 2013, [http://www.guyane.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/007333-01\\_rapport-final.pdf](http://www.guyane.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/007333-01_rapport-final.pdf)

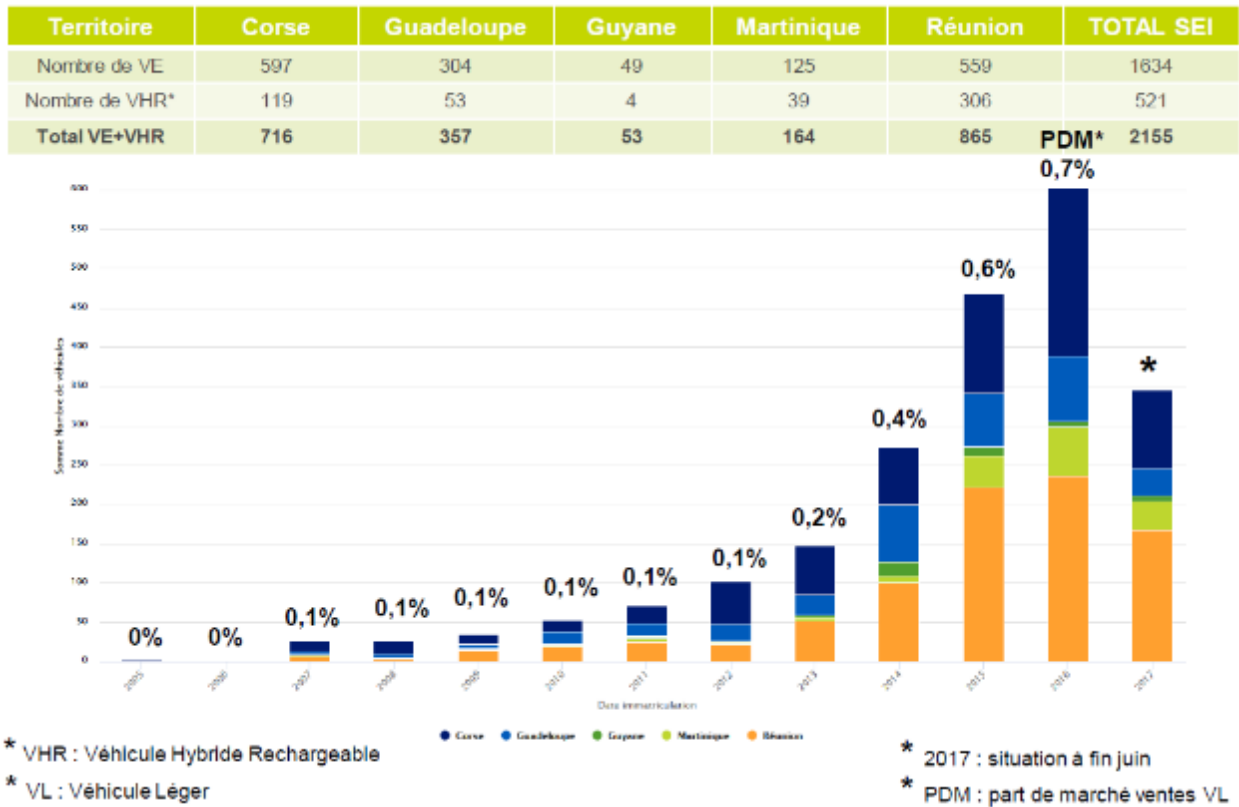


Figure 48 : L' évolutions des immatriculations de véhicules électriques dans les ZNI françaises

Si le développement de la flotte électrique reste pour le moment anecdotique, le potentiel d'évolution des autonomies des véhicules des prix à l'achat, et les incitations nationales laissent entrevoir un développement fort de cette technologie.

Au niveau de la Guyane, compte tenu des fortes incertitudes sur ce nouveau marché, le gestionnaire de réseau électrique a considéré un faible développement du véhicule électrique en Guyane lors de l'élaboration du bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande. Le constat de l'arrivée sur le marché des Antilles et de la Guyane de véhicules dans les circuits de vente, ainsi que la multiplication d'actions visant à promouvoir leur développement (ex. conventions TEPCV), laisse cependant entrevoir un développement progressif et continu de la mobilité électrique sur le territoire.

Le rapport PPE 2016-2018<sup>13</sup> considère qu'un transfert de 10 % du parc de véhicules vers les véhicules électriques d'ici 2030 entraînerait une consommation de 10 GWh/an, soit moins de 1 % de la consommation d'électricité.

## III.B. Une mobilité adaptée au territoire

### III.B.1. Des territoires naturellement prédisposés ?

En regard des caractéristiques actuelles des véhicules électriques du marché (typologie et taille, autonomie...), les territoires d'outre-mer et en particulier la Guyane apparaissent naturellement adaptés à la mobilité électrique sur de nombreux aspects :

- ▶ Un réseau routier peu étendu (malgré la superficie totale de la Guyane), des distances interurbaines relativement courtes, un relief peu prononcé...
- ▶ Des trajets quotidiens principalement inférieurs à 100 km,
- ▶ Un parc VL majoritairement composé de véhicules de taille petite et moyenne,
- ▶ Un accès à l'électricité plus facile et moins coûteux. En effet, en dehors des grandes agglomérations de Cayenne, Kourou et St-Laurent, l'approvisionnement en carburants n'est pas garanti : les usagers des petites communes du littoral doivent effectuer plusieurs dizaines de kilomètres pour leur plein.

On notera également que les premières pompes à carburant automatiques ouvertes 24h/24 ne sont apparues que très récemment.

A contrario, la recharge électrique peut se faire à tout instant sur une simple prise domestique pour un coût énergétique au kilomètre réduit de moitié.

- ▶ La mobilité électrique peut constituer une réponse pertinente aux exigences environnementale et d'autonomie énergétique du territoire. En effet, il existe des technologies simples et bon marché pour la production d'électricité renouvelable et décarbonée, alors que les expérimentations de production de bio-carburant ne sont pour l'instant pas satisfaisantes, tant le plan économique que des GES.

### III.B.2. Un réseau routier existant, mais déployé sur le littoral

#### Le littoral Ouest

L'axe routier Ouest, la RN1, est le plus long de Guyane : il relie Cayenne à la ville frontalière St-Laurent-du-Maroni éloignée de l'ordre de 260 km en traversant les communes littorales de Macouria, Kourou, Sinnamary, Iracoubo et Mana. Les distances inter-urbaines restent inférieures ou égales à 60km, excepté le tronçon Iracoubo – St-Laurent de ~110 km. **On retient que la plupart des véhicules électriques sur le marché aujourd'hui permettent une autonomie de plus de 150 km.**

*Figure 49 : Axe routier Ouest-guyanais et distances inter-urbaines*

#### Le centre littoral

Le réseau routier du centre littoral est concentré sur l'île de Cayenne avec des distances moyennes de l'ordre de 15 km (Cayenne-Matoury, Cayenne-Rémire...). Des trajets plus longs sont à prévoir pour rejoindre les bourgs de Roura (~25 km), Montsinery (~35 km) ou Tonnegrande (~60 km).



Figure 50 : Trajets sur le centre littoral guyanais

### Le littoral Est

L'axe routier Sud-Est, la RN2, permet de relier Cayenne à St-Georges, bourg situé sur le fleuve frontalier Oyapock. La distance inter-urbaines maximale entre Cayenne et Régina est de l'ordre de 105 km. Le village de Cacao est distant de ~70 km de la capitale.

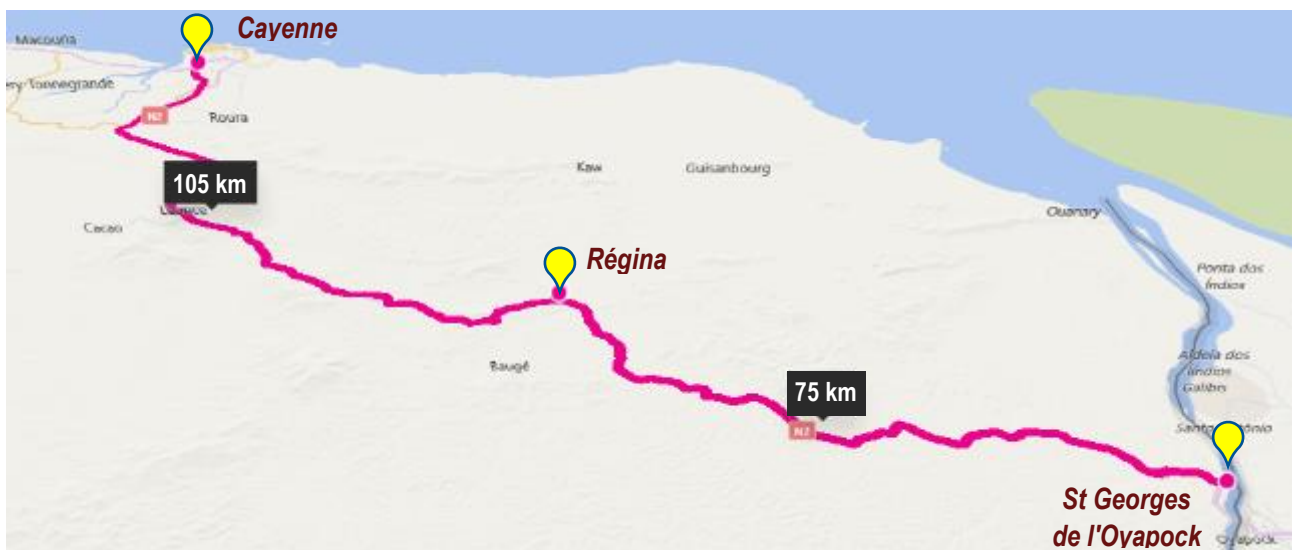


Figure 51 : Axe routier Est-guyanais et distances inter-urbaines



### En sites isolés

Les possibilités de circulation par voie terrestre dans les communes de l'intérieur sont généralement très limitées et restent aux environs proches des bourgs permettant de desservir les principales zones de vie et d'activité.

Une des raisons de ce faible développement routier est la difficulté d'acheminement sur site des engins de chantier et des matériaux pour le revêtement. Les coûts d'entretien et d'investissement sont également un frein au développement de ces axes.

Par ailleurs, en l'absence de distribution réglementée<sup>14</sup>, les prix des carburants à la vente informelle sont très élevés ce qui rend la mobilité encore moins accessible à la majorité de la population déjà modeste.

On note les typologies de voies suivantes :

- Voiries stabilisées en béton : rues du centre bourg et accès aux équipements publics (mairie, établissements scolaires et de santé, aéroport...)
- Pistes carrossables en latérite : accès aux zones agricoles et écarts proches
- Layons pédestres et pistes quads : accès en forêt

### Piste Maripa-Soula – Papaïchton

Les deux bourgs du Maroni, géographiquement peu éloignés, sont reliés par une piste forestière en latérite. Elle a été rénovée récemment par la CCOG dans le but d'acheminer les déchets ménagers de Papaïchton sur un site de traitement unique à proximité de Maripa-Soula. Bien que n'ayant pas d'existence légale en tant que route départementale, elle est couramment utilisée par les résidents des deux communes, particulièrement en saison sèche lorsque la navigation est rendue difficile par la baisse du niveau du fleuve.

---

<sup>14</sup> En Guyane, les prix des carburants sont identiques sur tout le territoire et sont fixés mensuellement par la Préfecture.



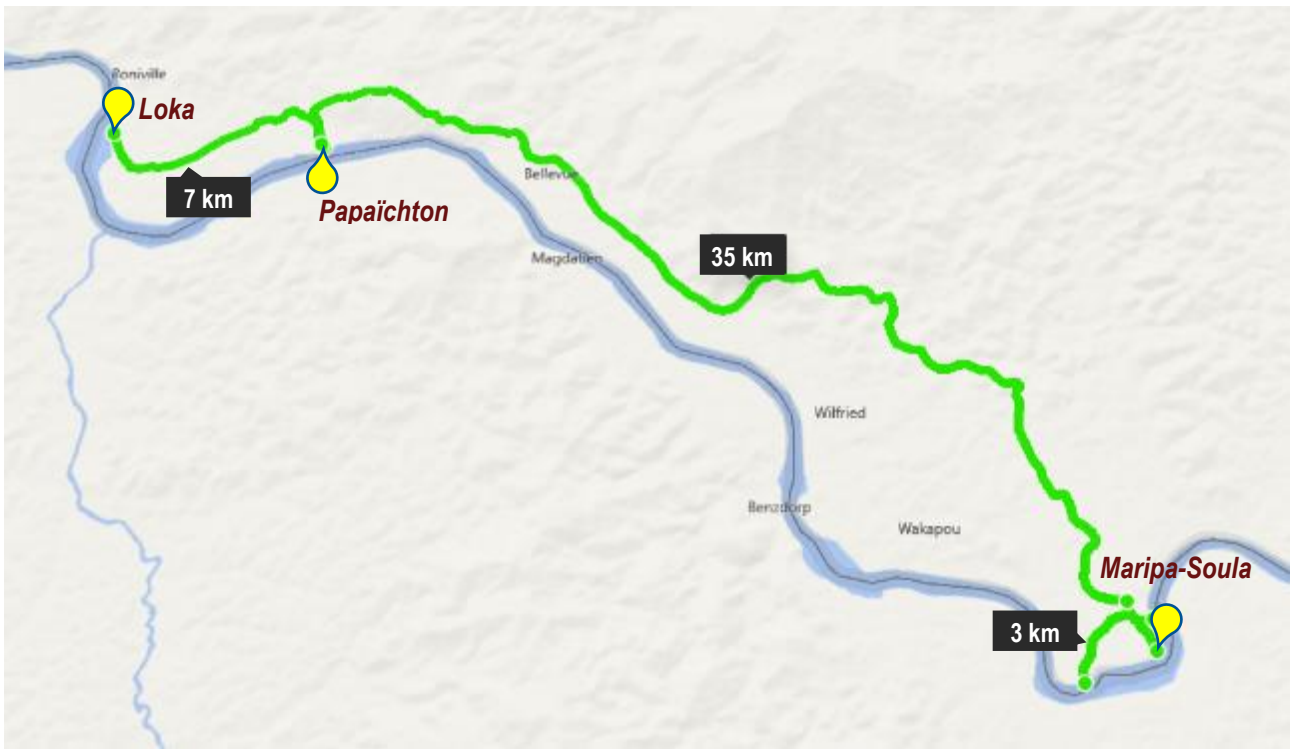


Figure 52 : Liaison terrestre entre Maripa-Soula et Papaïchton

### III.B.3. Une offre de transport en commun terrestre en développement

La CACL a élaboré son schéma directeur pour le déploiement structuré et cohérent du transport en commun sur le territoire de l'agglomération en intégrant une offre de transport en commun en site propre (TCSP) et à haut niveau de service (BHNS).

A terme, le réseau comprendra une quinzaine de lignes urbaines et péri-urbaines. La prévision de production kilométrique annuelle est de 4,2 millions de km en 2020.

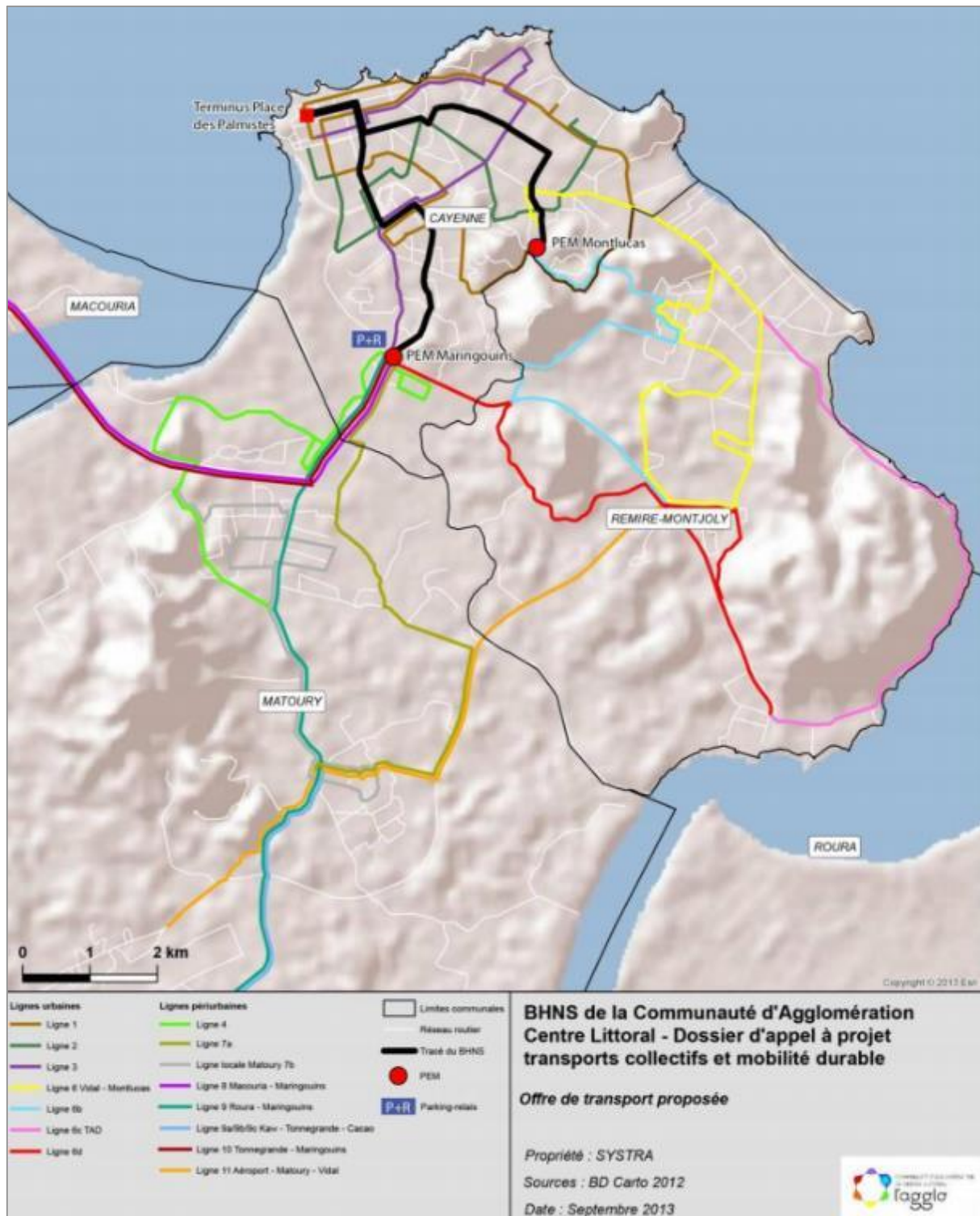


Figure 53 : Futur réseau de transport en commun de la CACL avec TCSP (source : CACL)

### III.B.I. Des voies navigables

La Guyane dispose de nombreuses voies fluviales pour la plupart fréquemment utilisées tant pour le transport de personnes et de marchandises que pour les loisirs et le tourisme. Un développement de la mobilité fluviale pourrait être envisagée comme alternative au transport terrestre.

#### i. Navette fluviale de Cayenne

Les rivières de Cayenne et de Montsinéry forment une voie naturelle et directe entre les bassins de vie périphériques (bourg de Montsinéry et ZAC de Soula) et les zones d'activités de l'île de Cayenne. Les distances restent limitées et nettement inférieures aux trajets terrestres (Cayenne-Soula : ~12km, Cayenne-Montsinéry : ~25km). Ce projet de navette fluviale fait partie du projet TEPCV de la CACL.



Figure 54 : Liaison fluviale entre Montsinéry et Cayenne

#### ii. Desserte des Iles du Salut

Les Iles du Salut constituent un point d'intérêt touristique majeur en Guyane. Plusieurs navettes entre Kourou et l'île Royale sont assurées quotidiennement.

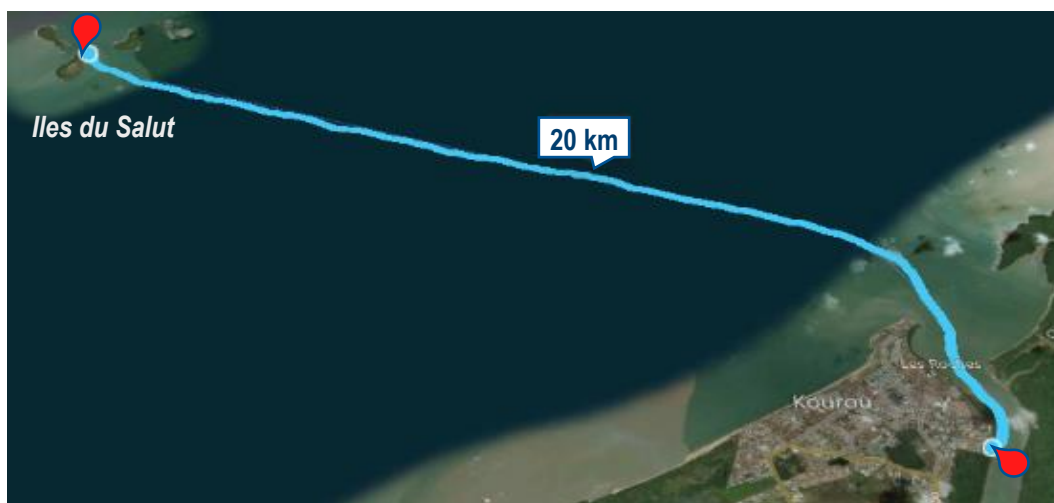


Figure 55 : Desserte de Iles du Salut depuis Kourou



### iii. Réserve de Kaw

Plusieurs opérateurs touristiques proposent une découverte des marais de Kaw, en pirogue ou barge motorisée.

La propulsion électrique, silencieuse et non polluante, serait particulièrement adaptée dans cette zone naturelle protégée.



Figure 56 : Parcours de découverte de la réserve de Kaw

## III.C. Une approche énergétique spécifique du VE en Guyane

### 1er retour d'expérience guyanais sur la mobilité électrique terrestre

Bien que marginale, la mobilité électrique existe déjà en Guyane. En effet, une cinquantaine de véhicules automobiles de tous types sont en circulation à fin 2017.

Avec l'autorisation de l'utilisateur, INGEKO Energies a eu la possibilité d'effectuer des relevés de puissance électrique lié à l'utilisation d'un véhicule électrique

#### III.C.1. Conditions de l'expérimentation :

- Véhicule : Renault Zoé (1<sup>ère</sup> génération), mise en service en juin 2016,
- Usage : principalement urbain, trajet moyen : 35km/jour, soit ~12 000 km/an,
- Recharge non pilotée, via Wallbox, puissance maxi de 4,5kW,
- Enregistrement : échantillonnage à 5 min sur ~ 480 jours.

On notera que la borne de recharge a été raccordée sur le tableau électrique d'un petit bâtiment tertiaire sans modification du contrat EDF (puissance souscrite de 9 kVA non modifiée).

#### III.C.2. Résultats de la campagne de mesure

L'analyse des mesures de puissance montre une recharge véhicule en forme de créneaux de l'ordre de 4 kW qui se superposent à la consommation du bâtiment. Après plusieurs heures, la charge passe en mode réduit à 50% de la puissance maxi.

Sur la période de mesure, la recharge du véhicule est effectuée sur 3 jours par semaine, pour une durée moyenne de 4h/jour.

Puissances électriques instantanées - Usages tertiaires et mobilité (7 jours)

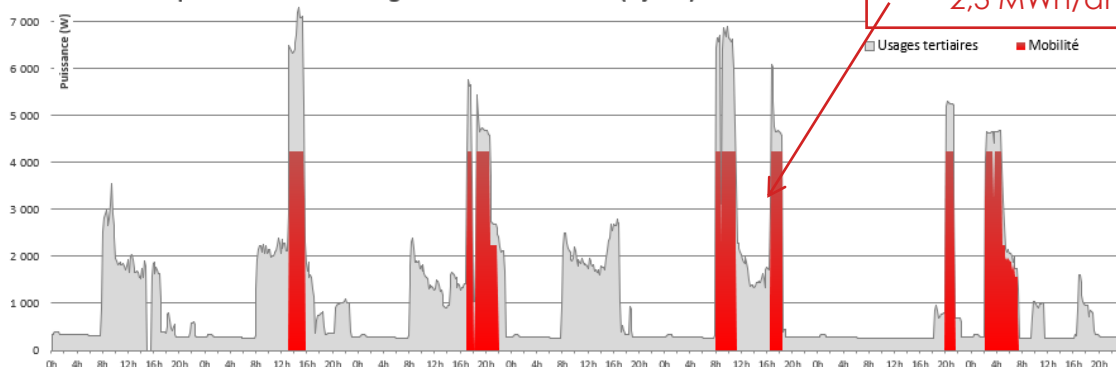


Figure 57 : Exemple du profil de consommation électrique pour le bâtiment et la charge du véhicule (source : INGEKO Energies)

La consommation électrique de la voiture électrique a été calculée par intégration et évaluée à 2,3 MWh/an<sup>15</sup>. On consolide ainsi les hypothèses de fonctionnement :

- Consommation spécifique : 16,5 kWh/100km
- Pertes électriques lors de la charge : 15%

<sup>15</sup> L'impact du VE correspond à un ajout de 30% des besoins en électricité du bâtiment.

Enfin, la grande durée de l'échantillon de mesure a permis de déterminer avec une bonne précision le profil moyen de la recharge : il correspond à un fonctionnement foisonné et sera utilisé pour les simulations.

On notera que dans le cas présent la puissance maximale moyenne apparaît en milieu de journée à une valeur relativement basse, de l'ordre de 0,5 kW.

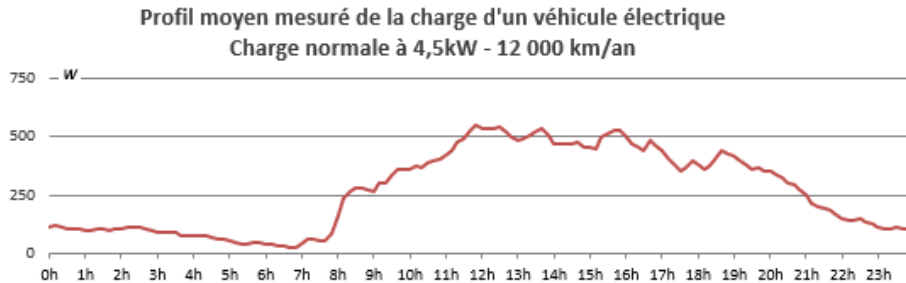


Figure 58 : Profil horaire moyen de recharge du véhicule électrique (source : INGEKO Energies)

### III.C.3. Cas particulier de l'autoconsommation photovoltaïque

Le bâtiment support de l'expérimentation est équipé d'un petit générateur photovoltaïque de 3 kWc, raccordé en autoconsommation<sup>16</sup>. Il alimente les différents équipements, y compris la voiture électrique lorsqu'elle est en charge.

La production solaire annuelle s'élève à 3,6 MWh/an. Dans le cas présent, elle permet de compenser plus d'1,5 fois la consommation d'énergie pour la mobilité.

Energie photovoltaïque :  
3,6 MWh/an

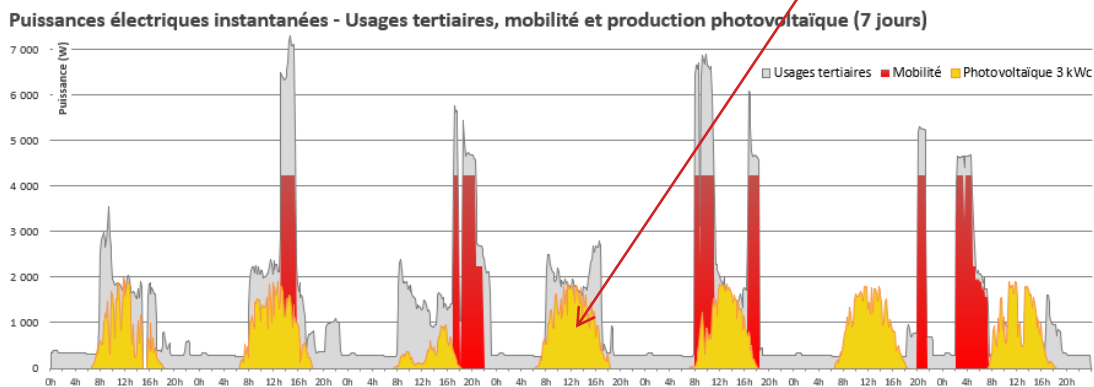


Figure 59 : Profil horaire de consommation électrique bâtiment, recharge VE et production photovoltaïque (source : INGEKO Energies)

Cette expérimentation souligne l'intérêt d'une recharge accompagnée d'une production solaire, à même de couvrir tout ou partie des besoins en énergie d'un véhicule. L'expérimentation montre également le faible impact du véhicule en terme de puissance demandée, dans le cadre d'une recharge normale.

<sup>16</sup> Autoconsommation photovoltaïque : l'énergie produite est directement injectée dans le bâtiment, sans passer par le réseau EDF. Elle est consommée pour les différents usages électriques et permet des économies de dépenses d'électricité.

### III.C.4. Impact environnemental

Pour compléter l'étude expérimentale, on effectue une évaluation d'émissions de GES<sup>17</sup> comparative avec un véhicule thermique récent de mêmes caractéristiques et utilisé dans les mêmes conditions (moteur diesel de 55 kW / émission spécifique de 100 gCO<sub>2</sub>/km en usage réel, 12 000 km/an).

On calcule<sup>18</sup> :

- Les émissions de GES du VE à partir du facteur CO<sub>2</sub> du kWh électrique du réseau EDF,
- La consommation d'énergie du V.thermique à partir de son émission spécifique,
- Le coût de l'énergie rapporté au kilométrage.

#### Mobilité Electrique vs Thermique - Guyane

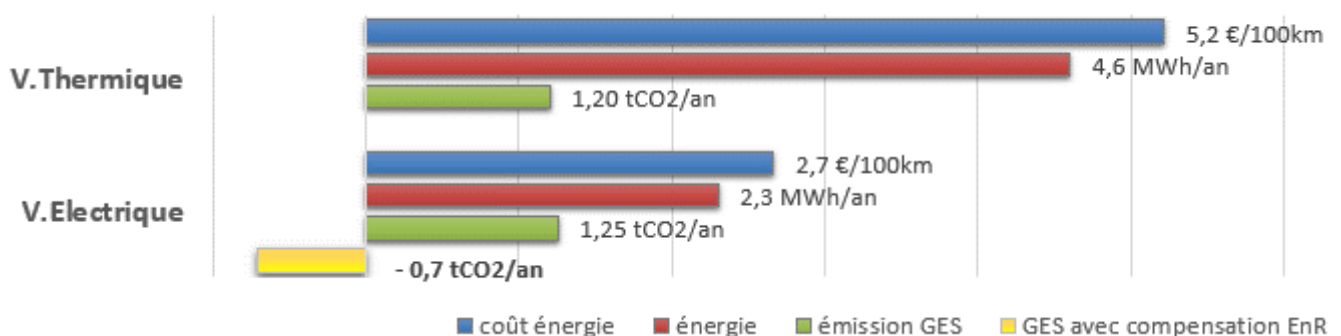


Figure 60 : Comparaison des indicateurs environnementaux de la mobilité (source : INGEKO Energies)

On constate que la mobilité électrique en Guyane est :

- 2 fois moins énergivore que la mobilité thermique : ceci s'explique par des rendements globalement mauvais de la chaîne de transmission thermique, en particulier en roulage urbain.
- Près de 2 fois moins chère, même avec un cours du pétrole brut assez bas,
- Equivalente en émissions de GES malgré une électricité fortement carbonée.

Dans le cas présent d'une autoconsommation photovoltaïque (énergie renouvelable et décarbonée), la **mobilité électrique apparaît comme POSITIVE**, tant que le plan énergétique que des émissions de GES. Une telle compensation s'avère impossible avec la mobilité thermique.

Les objectifs de fort développement des ENR en Guyane vont également dans le sens du développement de l'autoconsommation et donc d'une mobilité moins carbonée.

<sup>17</sup> Evaluation en consommation d'énergie uniquement, les émissions associées à la production du véhicule et son recyclage ne sont pas comptabilisés ici.

<sup>18</sup> Facteurs GES : électricité du réseau littoral : 545 gCO<sub>2</sub>/kWh - gazole : 261 gCO<sub>2</sub>/kWh  
 Prix de l'énergie en avril 2018 : électricité : 0,14 €TTC/kWh - gazole : 1,35 €TTC/l (Brent à 65\$ / baril)



### **Expérimentation de la navigation électrique**

Extrait du journal municipal d'octobre 2013 :

Le bateau électro-solaire peut accueillir 12 personnes à son bord. Plusieurs circuits seront proposés à partir du début de l'année 2014 : à l'embouchure pour admirer notamment les ibis, remontée de l'Iracoubo jusqu'au village de Bellevue pour découvrir la culture Amérindienne au travers de son artisanat, sortie pêche en rivière en amont et en aval. Des sorties nocturnes seront également programmées.

Ce bateau totalement silencieux et respectueux de l'environnement permettra aux amoureux de la nature d'apprécier toutes les richesses faunistique et florale de la forêt, du fleuve, et de la mangrove.

Le bateau électro solaire a été financé par le GAL des Savanes, le Conseil Régional, le CNES et la Municipalité d'Iracoubo.



<http://www.iracoubo.fr/culture/inauguration-du-bateau-electro-solaire/>



**Figure 61 : le bateau électrosolaire de la municipalité d'Iracoubo (source : [www.iracoubo.fr](http://www.iracoubo.fr))**

Malheureusement, aucune information récente n'a pu être obtenue sur le sujet.

## III.D. Les facteurs déterminants pour le déploiement de l'électromobilité

Plusieurs facteurs restent déterminants pour le déploiement de l'électromobilité et sont donc à considérer dans le cadre de la construction de scénarii prospectifs.

Ces facteurs, basés sur des retours d'expériences de déploiement de VE en ZNI mettent en avant les points de vigilances à associer aux phases suivantes de l'étude.

|                                      |   |   |
|--------------------------------------|---|---|
| <b>Demande des usagers :</b>         |    | Crainte sur les fonctionnalités et l'autonomie des véhicules, souvent infondées si on regarde les usages réels  |
| <b>Réseau routier compatible :</b>   |    | Les faibles distances moyennes et totales sont tout à fait compatibles avec les nouvelles générations de VE   |
| <b>Usages compatibles :</b>          |    | Les usages actuels des guyanais sont compatibles avec la mobilité électrique  |
| <b>Disponibilité de l'énergie :</b>  |  | A court terme le réseau énergétique est en mesure de supporter le déploiement de véhicules électriques. L'installation d'un réseau de bornes de charge rapide (moins de 10 bornes) permettrait une couverture totale du territoire tout en limitant l'impact sur le réseau. La grande majorité des recharges étant effectuées à domicile, le déploiement des véhicules électriques ne devrait pas poser de problème d'appel de puissance, notamment dans le cadre d'une charge pilotée. |
| <b>Prix et fiscalité :</b>           |  | Prix d'achat encore élevé, même si avantage fiscal. Le prix du VE tend cependant à se rapprocher d'un véhicule thermique si l'on considère les différentes aides et avantages associées (Bonus écologique, octroi de mer réduit). Dans le cadre de la PPE, un atelier relatif à la fiscalité et la compétitivité doit être mené et abordera ce sujet.   |
| <b>Volonté politique :</b>           |  | Le soutien à la filière électromobile est pour le moment très limité à des initiatives nationales (TEPCV, Advenir, ...).  |
| <b>Portage des investissements :</b> |  | Les acteurs porteurs du déploiement de l'électromobilité sont peu engagés   |

## Partie 3 : Les scénarii de déploiement de l'électromobilité en Guyane

Cette troisième partie vise à présenter les scénarii de déploiement et leurs impacts sur la consommation d'énergie, les externalités environnementales, ainsi que sur la fiscalité.

L'atteinte d'un niveau élevé de déploiement de l'électromobilité en Guyane passe par la mise en œuvre d'actions fortes. Des préconisations d'actions à privilégier dans ce cadre sont donc présentées dans la partie suivante.

Les scénarii présentés ci-dessous, plus ou moins ambitieux, soulignent tous la pertinence du soutien à la filière électrique en Guyane, à travers son potentiel d'économie d'énergie, dans le cadre d'une politique d'indépendance énergétique et de développement des EnR.

L'électromobilité, par son évolution forte ces dernières années (hausse de la capacité des batteries, réduction des impacts environnementaux de la production des véhicules et des batteries, économies d'échelles, ...) devient avantageuse économiquement et environnementalement face au véhicule thermique. Le soutien à son développement de manière concertée devient alors un véritable levier de réduction des émissions de GES et de dépendance énergétique en Guyane.

# I. MODELISATION DE SCENARII DE MOBILITE ELECTRIQUE

## I.A. Méthodologie proposée

### I.A.1. Constats d'indisponibilité de données

A l'heure de la rédaction de ce rapport, plusieurs études sont encore en cours avec pour conséquence, l'indisponibilité de données d'évolution actualisées :

- ▶ Evolution de la demande en énergies, et notamment l'électricité :
  - ▶ PRERURE (Ademe)
- ▶ Evolution du mix de production électrique et scenario renouvelable :
  - ▶ Étude stratégique de mix énergétique (Ademe)
  - ▶ Étude 100% EnR (Ademe)
- ▶ Evolution du parc de véhicules et des consommations des transports en Guyane :
  - ▶ En cours (DEAL)

La présente étude n'ayant pas vocation à se substituer aux travaux ci-dessus et pour éviter tout risque d'incohérence ou d'erreur d'interprétation des résultats, il ne sera pas fait d'hypothèses de remplacement des informations manquantes.

### I.A.2. Approche méthodologique

Pour répondre aux attendus de l'étude et notamment évaluer l'impact d'un transfert d'usage de la mobilité sur le système électrique Guyanais, il est proposé une approche basée sur les données disponibles et fiables :

#### Jeu de données

- Parc de véhicules existant et décomposition par typologie,
- Mix électrique actuel, variabilité horaire moyenne (yc. sites isolés),
- Profil horaire actuel de la production électrique (yc. sites isolés),

#### Variables des scenarii

- Taux de conversion électrique du parc de véhicules, par typologie,
- Profil de recharge : standard résidentiel, piloté...
- Facteur d'émission du mix électrique : actuel, carboné (diesel), EnR...
- Besoins de mobilité : kilométrage annuel augmenté, transfert modaux...

#### Indicateurs d'évaluation

- Impact en énergie finale : économie de carburant vs besoins en électricité,
- Impact sur le profil horaire moyen du système électrique (pointe),
- Dépendance énergétique de la Guyane,
- Emissions globale de GES,
- Impact économique de la mobilité électrique : recettes TSC (Taxes Sur les Carburants) et octroi de mer,

#### Référence de comparaison

- Mobilité thermique performante ou hybride, taux identique de conversion du parc de véhicules.

### I.A.3. Scenarii étudiés

L'étude de cas porte sur le seul **périmètre des VL et VUL** qui compte ~93 200 véhicules (87% du parc) et totalise 1,3 milliard de km (94% du total).

De la combinaison des variables du jeu de paramètres défini précédemment résulte 24 scenarii différents qui seront calculés sous forme d'un profil moyen horaire (impact du type de recharge) ou plus simplement par un bilan annuel (1 valeur par indicateur).

Le tableau ci-dessous résume la nomenclature complète des simulations ;

- Chiffre central : part des VE dans le parc de véhicules : 10, 20, 50 et 80%
- Suffixe : type de recharge .j=jour - .n=nuit - .p=pilotée
- Préfixe : Energie utilisée A. = mix électrique actuel – R. futur mix EnR  
T. = motorisation thermique performante

| Objectif évalué selon le taux de conversion du parc de véhicules               |                            | Scenarii 10% | Scenarii 20% | Scenarii 50% | Scenarii 80% |
|--|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Impact sur le système électrique :<br>Energie, Puissance<br>(profils horaires) | Charge jour                | 10.j         | 20.j         | 50.j         | 80.j         |
|  | Charge nuit                | 10.n         | 20.n         | 50.n         | 80.n         |
|  | Charge pilotée             | 10.p         | 20.p         | 50.p         | 80.p         |
| Impact environnemental<br>Conso Carburants<br>GES, TSC...<br>(bilan annuel)    | Mix actuel                 | A.10         | A.20         | A.50         | A.80         |
|  | Mix 90% EnR                | R.10         | R.20         | R.50         | R.80         |
|  | V.Thermique « performant » | T.10         | T.20         | T.50         | T.80         |
| nb de VE dans le parc :  |                            | ~9 000       | ~18 000      | ~47 000      | ~75 000      |

Tableau 12 : Nomenclature des scenarii étudiés

Ex. scénario 20.p :  
Parc à 20% de VE, recharge pilotée

### I.A.4. Hypothèses de travail

Le détail des hypothèses et paramètres de calculs est donné en annexe.

Les profils horaires et les bilans annuels sont calculés par combinaison linéaire du nombre de véhicules électriques dans le parc, de la consommation unitaire et du kilométrage parcouru.

Par exemple : **Energie\_VE\_parc = nb\_VE x Kilométrage\_annuel x Conso\_VE**

avec nb\_VE = tx.conv. x nb\_véhicules du parc

La simulation est effectuée sur des profils moyens de production et de charge. Les résultats obtenus montrent donc un impact moyen qui correspond à un foisonnement normal de l'utilisation des VE. La méthodologie n'a pas pour vocation de déterminer un maximum ponctuel lié à une situation extrême (ex. charge simultanée de tous les VE).

Les variables sont pour le littoral : le mix électrique actuel et un mix virtuel de 90% EnR. On fait l'hypothèse que l'évolution des besoins électriques est répartie proportionnellement sur chaque filière de production. En site isolé, on considère une production électrique à filière thermique diesel.

## I.B. Simulations des scénarii de mobilité électrique sur le littoral

Seul le cas d'un parc à 20% de véhicules électriques est présenté ci-après. Les résultats complets sont donnés en annexe.

### I.B.1. Impact sur le profil horaire de puissance (réseau littoral)

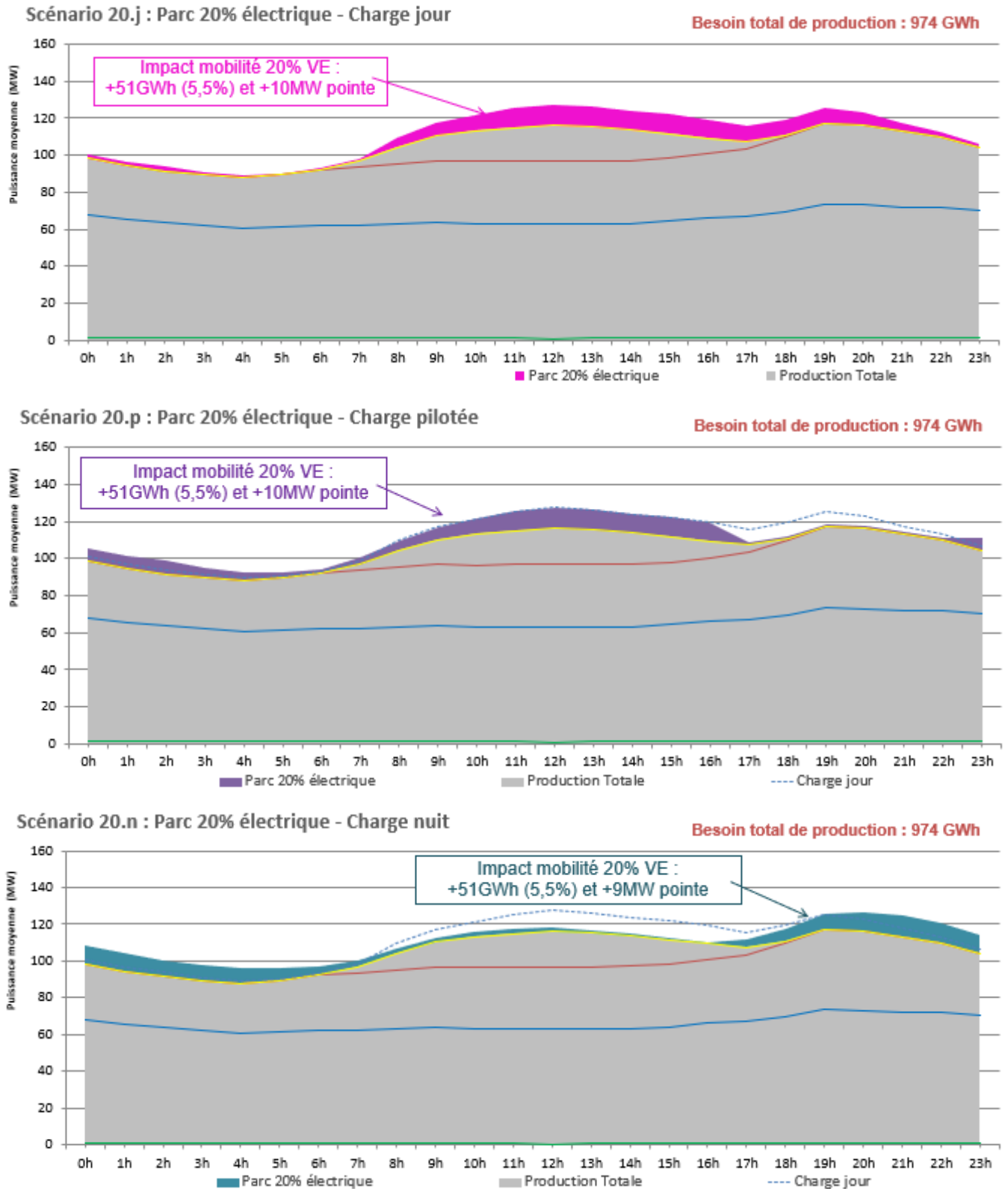


Figure 62, 63 et 64 : Simulations de l'impact de la recharge VE sur le profil horaire moyen

## Conclusions

En énergie, la conversion de 20% du parc en VE conduirait à une augmentation du besoin de production d'électricité de ~51 GWh, soit +5,5% de la demande totale.

Ce besoin en énergie induit une augmentation de la pointe moyenne de l'ordre de 10 MW, indépendamment du profil de recharge. En effet il apparaît que seule l'heure de la pointe est affectée : en journée pour les charges de type « jour » et « pilotée », le soir pour une charge de type « nuit ».

## I.B.2. Impact énergétique global

### i. Bilan en énergie finale (EF)

Un véhicule à motorisation électrique offre un meilleur rendement énergétique à l'usage qu'un véhicule à propulsion thermique (cf. Phase 1. §III.C.4.).

En conséquence, l'introduction de véhicules électriques dans le parc en remplacement des voitures thermiques entraîne une réduction de la consommation de carburant largement plus importante que l'augmentation des besoins en électricité.

Le bilan est d'autant plus favorable que la part de VE est grande. Pour un parc à 20% de VE, l'économie annuelle serait :

- 115 GWh énergie finale
- 17 millions de litres de carburant

nb : le calcul intègre les pertes liées à la recharge de la batterie.

La solution d'une modernisation accélérée du parc de véhicules thermiques (motorisation performante en lieu et place de l'électrique) offre également une réduction de la consommation d'énergie finale, mais avec un potentiel deux fois moindre.

### ii. Bilan énergie primaire (EP)

En Guyane, une partie de l'électricité est produite à partir de combustible fossile (fioul lourd et gazole). De ce fait, la mobilité électrique entraîne une consommation indirecte de carburant.

On détermine la consommation d'énergie primaire de la mobilité à partir des coefficients de conversion suivants :

- Carburants (transports) coef EP/EF = 1
- Combustible (électricité) coef EP/EF = 2,86 (lié au rendement des moteurs Diesel ~35%)
- Filières EnR (électricité) coef EP/EF = 1

### Energie finale pour la mobilité (VL + VUL)

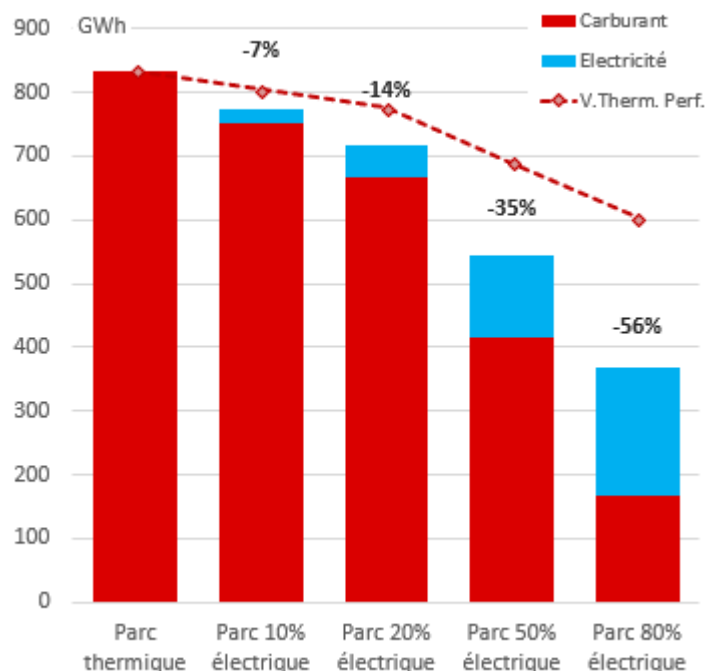
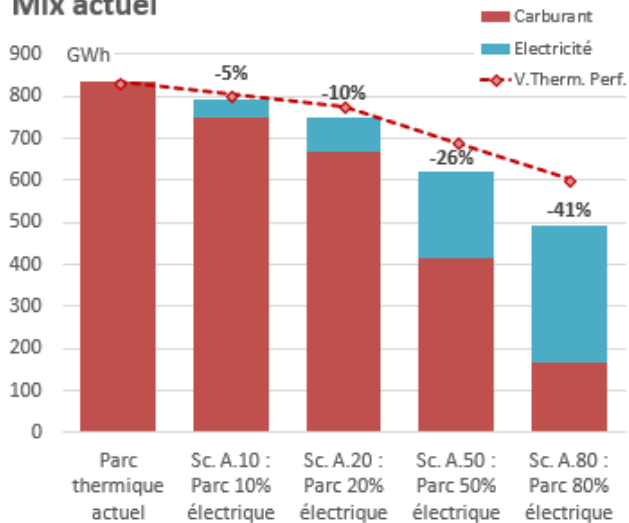


Figure 65 : Evaluation de la consommation en énergie finale de la mobilité



### Energie primaire pour la mobilité : Mix actuel



### Energie primaire pour la mobilité : Mix 90% EnR

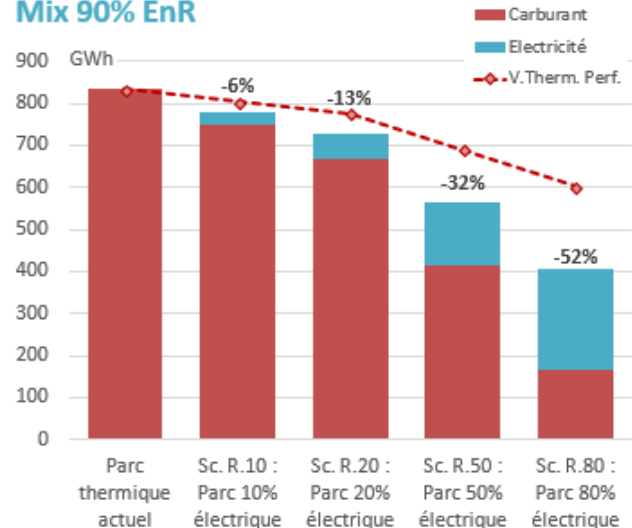


Figure 66 et 67 : Evaluation de la consommation en énergie primaire de la mobilité selon le mix

### Conclusions

L'évolution de la consommation en énergie primaire est directement liée à la part de l'électricité issue de la filière de production thermique. En effet, avec un mix électrique composé à 90% d'énergies renouvelables, les besoins en combustibles fossiles restent limités et le bilan en énergie primaire est très proche de celui en énergie finale.

On notera qu'avec le mix électrique actuel, le bilan énergétique reste significativement amélioré avec l'introduction de véhicules électriques.

### I.B.3. Impact environnemental

La LTECV et la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) fixent des objectifs ambitieux et à moyen terme sur la performance environnementale du territoire : ils portent à la fois sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et sur la dépendance énergétique de la Guyane.

#### i. Emissions globales de GES

Les émissions de GES d'un VE sont directement liées au mix électrique, tant sur la contribution globale des EnR que sur la disponibilité horaire des ressources.

Ainsi, la meilleure performance « GES » est obtenue avec un mix 90% EnR couplée avec une recharge de jour, pour bénéficier au mieux de la production photovoltaïque.

### Impact sur les émissions de GES selon le mix électrique et le profil de charge

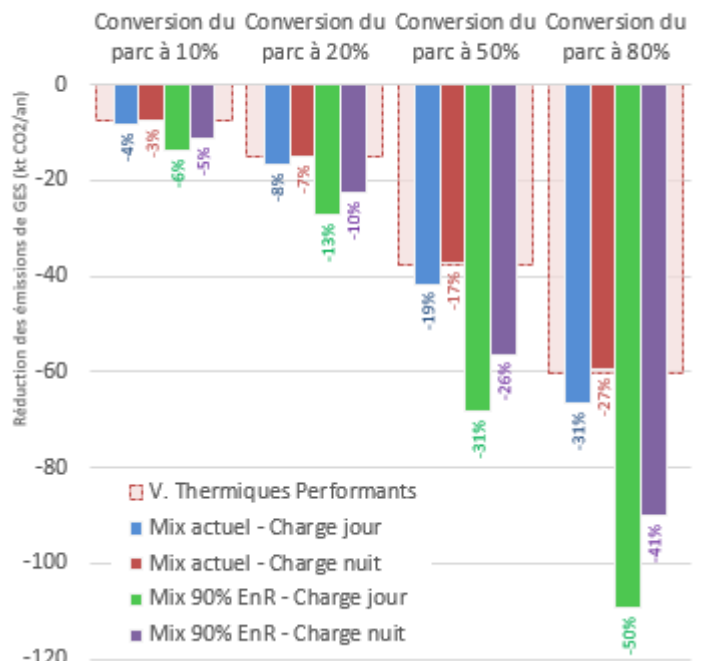


Figure 68 : Evolution des émissions de GES liées à la mobilité électrique

Dans le cas d'un parc à 20% de VE, les émissions totales de GES seraient réduites de 15 à 27 ktCO<sub>2</sub> /an, soit de 7 à 13%.

**On remarquera également que la mobilité thermique performante reste au mieux équivalente à la solution de recharge la moins favorable. En conséquence, la mobilité électrique qui offre le meilleur potentiel de réduction des GES peut être encouragée dès maintenant.**

## ii. Dépendance énergétique de la Guyane

La dépendance du territoire est liée à la nécessité d'importer certaines ressources non disponibles localement (ex. produits pétroliers) pour satisfaire ses besoins énergétiques. Le choix de la composition du mix à une influence directe.

- Carburants et combustible (produits pétroliers) 100% exogène
- Filières EnR (électricité) 0% exogène (local)
- => Electricité (littoral 2017) 32% exogène

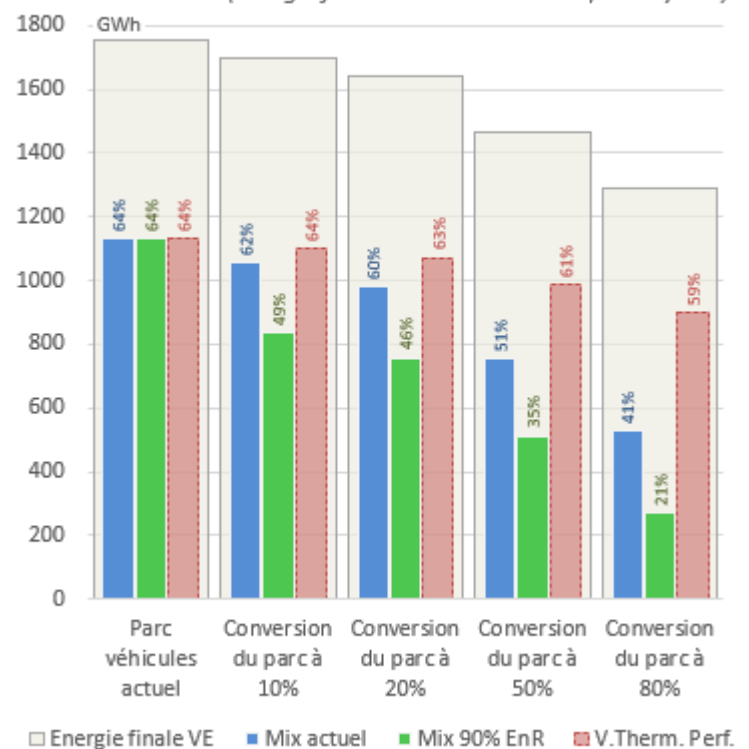
On calcule le taux de dépendance sur le périmètre restreint de l'étude « électricité + Transports VL et VUL ». Le besoin total est de 1 756 GWh<sub>EF</sub> en 2017 avec le parc de véhicules actuel, il évolue selon le taux de pénétration des VE.

Logiquement, l'augmentation de l'utilisation de l'électricité, produite majoritairement localement, réduit la dépendance énergétique du territoire.

Un parc à 20% de VE permet une réduction de 4% pour le mix actuel et un bénéfice fortement amplifié jusqu'à -18% avec un mix à 90% EnR.

Le choix d'une mobilité thermique performante utilisant une énergie 100% exogène n'apporte qu'une faible amélioration : elle est liée à la réduction de la consommation.

**Evolution de la dépendance énergétique de la Guyane**  
(énergie finale : électricité + transport VL/VUL)



**Figure 69 : Evolution de la dépendance énergétique selon la pénétration des véhicules électriques**

## I.B.4. Impact économique de la mobilité électrique

### i. Pour la collectivité

La Collectivité Territoriale de la Guyane (CTG) collecte la Taxe Spéciale sur les Carburants (TSC) qui est incluse dans le prix de vente à la pompe. En mai 2018 elle est fixée à 0,64 €/l pour l'essence et 0,42 €/l pour le gazole, soit de 40 à 30% du prix total.

Ces recettes fiscales qui entrent dans le budget annuel de la CTG sont directement impactées par l'évolution de la consommation de carburants.

De la même manière, la vente de l'électricité est soumise à l'octroi de mer qui s'élève à environ 17,5% du prix du kWh, soit ~2,5 c€/kWh.

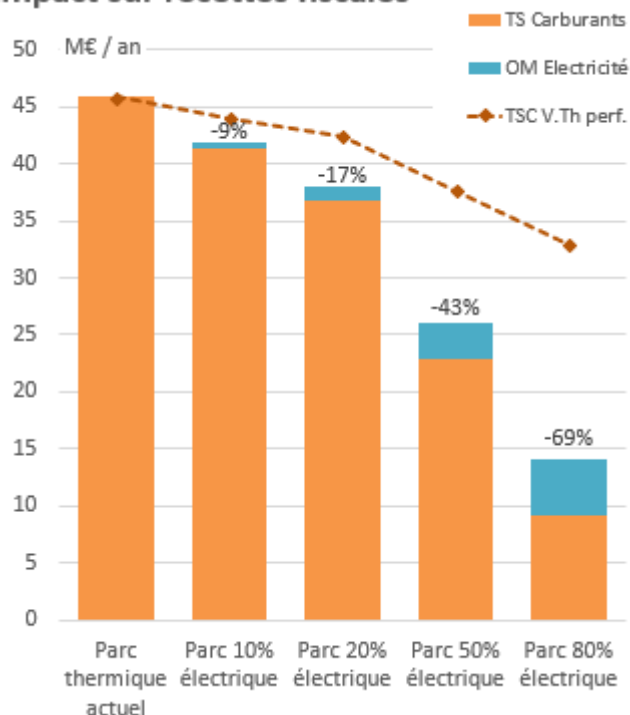
On évalue le montant des recettes fiscales totales en fonction du taux de conversion électrique du parc de véhicules. On constate une baisse prévisible liée à la réduction de la consommation d'énergie : l'augmentation des prélèvements sur l'électricité ne pouvant pas compenser les pertes sur les carburants.

Pour un parc de 20% de VE, sans évolution de la fiscalité, le manque à gagner serait de ~8 M€, soit 17%.

Cette diminution des recettes est également constatée dans le cas d'une conversion du parc avec des véhicules thermiques performants.

**Figure 70 : Evolution des recettes fiscales selon la pénétration des véhicules électriques**

### Impact sur recettes fiscales

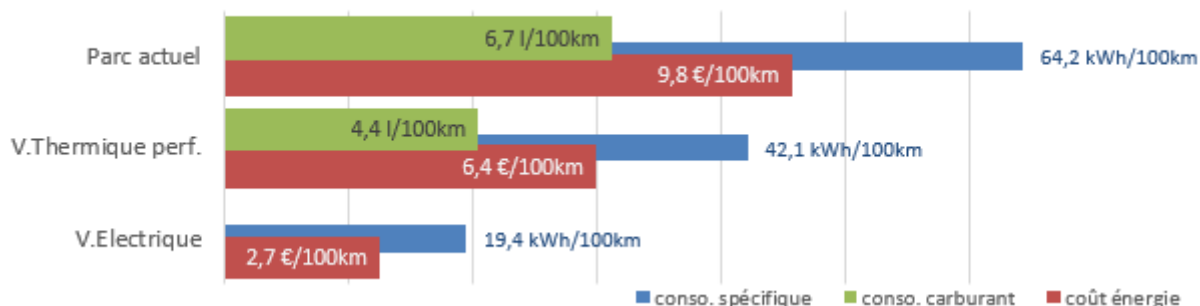


#### ii. Pour l'utilisateur

En passant d'une motorisation thermique à l'électrique, l'utilisateur automobiliste voit ses dépenses d'énergie pour la mobilité fortement réduites.

En effet, dans des conditions d'utilisation identiques, un véhicule électrique affiche un coût kilométrique en énergie réduit de plus de 70% par rapport à un véhicule moyen du parc actuel<sup>19</sup>. Cette analyse porte uniquement sur les coûts kilométriques et ne considère pas les coûts fixes (achat du véhicule notamment) plus élevés pour le véhicule électrique mais connaissant une tendance forte à la baisse.

### Consommation et coût de l'énergie pour la mobilité



**Figure 71 : Comparaison des consommations et coûts en énergie selon les véhicules**

<sup>19</sup> Sur la base d'un coût moyen de l'énergie :

- carburant route (mai 2018, moyenne pondérée selon la consommation Gazole-Essence) : 1,45 €/l, soit 0,153 €/kWh  
 - électricité du réseau EDF (tarif résidentiel moyen) : 0,14 €TTC/kWh

## I.C. Situation des communes isolées de Guyane

### I.C.1. Etat des lieux

Les sites isolés de Guyane, communes non raccordées au réseau électrique littoral, sont largement défavorisés en termes de mobilité. On distingue néanmoins les communes de Régina et de St-Georges, étant desservies par la route de l'est littoral, qui bénéficient d'une accessibilité améliorée et d'une offre de transport collectif interurbain.

Pour les autres communes totalement enclavées, les constats sont les suivants :

- Une accessibilité des bourgs uniquement par voie aérienne et/ou fluviale : ces modes de transports sont les plus chers, très énergivores et faiblement capacitaires,
- Des infrastructures terrestres locales peu développées, limitées aux voiries communales et aux pistes d'accès aux zones d'activités agricoles, forestières et minières,
- Une offre de transport collective réduite à quelques taxis pour des trajets internes au bourg,
- Un très faible équipement des ménages en véhicules automobiles,
- Aucune distribution officielle des carburants, les résidents ne bénéficient pas des prix réglementés appliqués en Guyane et doivent avoir recours au stockage privé ou au marché informel.



**Photo 72 : Cuves équipées d'un système de distribution de carburant - centre technique de la mairie de Papaïchton**

- Un coût élevé de la mobilité tant en raison du prix des carburants (2,5 à 3,5 €/litre - distribution informelle) que des moyens peu efficaces (ex. moteur 2 temps des pirogues et des 2 roues)

D'une manière générale, les déplacements en sites isolés sont fortement contraints alors que l'étendue des zones de vie et d'activités nécessiterait une mobilité plus aisée. Cette situation impacte nécessairement le développement humain et économique de ces communes.

## I.C.2. L'exemple de Maripa-Soula

### i. L'équipement en véhicules automobiles

Le taux d'équipement automobile<sup>20</sup> est nettement inférieur à Maripa-Soula que sur le littoral. Cette situation peut s'expliquer à la fois par un niveau de revenu plus faible des ménages et par les contraintes d'acheminement des véhicules sur site.

Les statistiques montrent une augmentation régulière du taux d'équipement. Par extrapolation, on estime le parc 2017 de Maripa-Soula à **220 véhicules** VL / VUL.

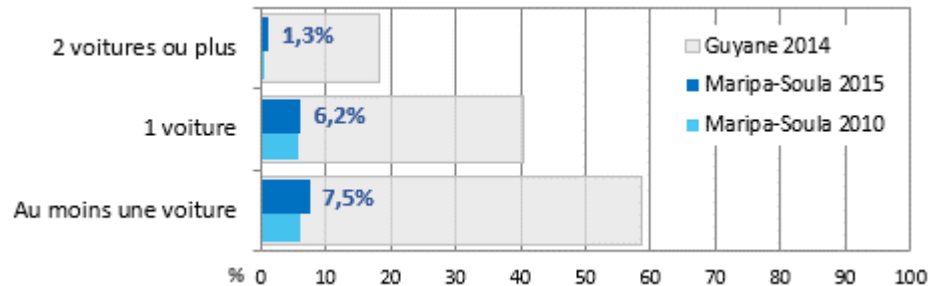


Figure 73 : Taux d'équipement automobile des ménages - source INSEE / RP 2015

### ii. Evaluation multicritère du déploiement de la mobilité électrique

De la même manière que précédemment, on calcule les scénarii de conversion du parc local de véhicules.

On considère les données et les hypothèses spécifiques suivantes :

- Besoin de déplacement : 50% de la moyenne littorale, soit ~7 000 km/an/veh,
- Production électrique actuelle : système à filière unique thermique diesel, bilan annuel et profil horaire 2017 selon relevés EDF-SEI,
- Production électrique future : mix Thermique + Hydraulique + Photovoltaïque + Stock à ~85% renouvelable selon le schéma d'orientation stratégique et la PPE.

#### ► Chiffres clés du parc de véhicules de Maripa-Soula

Sur la base des caractéristiques moyennes du parc de véhicules de la Guyane, on détermine pour le cas particulier de Maripa-Soula en 2017 :

- 220 véhicules type VL et VUL (hors PL et engins),
- 1,53 millions de kilomètres parcourus,
- 102 850 litres de carburant consommés, soit 83 tonnes qui nécessiteraient 28 pirogues-cargo pour l'acheminement depuis le littoral <sup>21</sup>,
- 85% de l'approvisionnement sur le marché informel (estimation),
- 257 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> émises.

<sup>20</sup> Données INSEE : sont comptabilisées l'ensemble des voitures à la disposition des habitants de la résidence principale (ménage), à l'exception de celles à usage exclusivement professionnel.

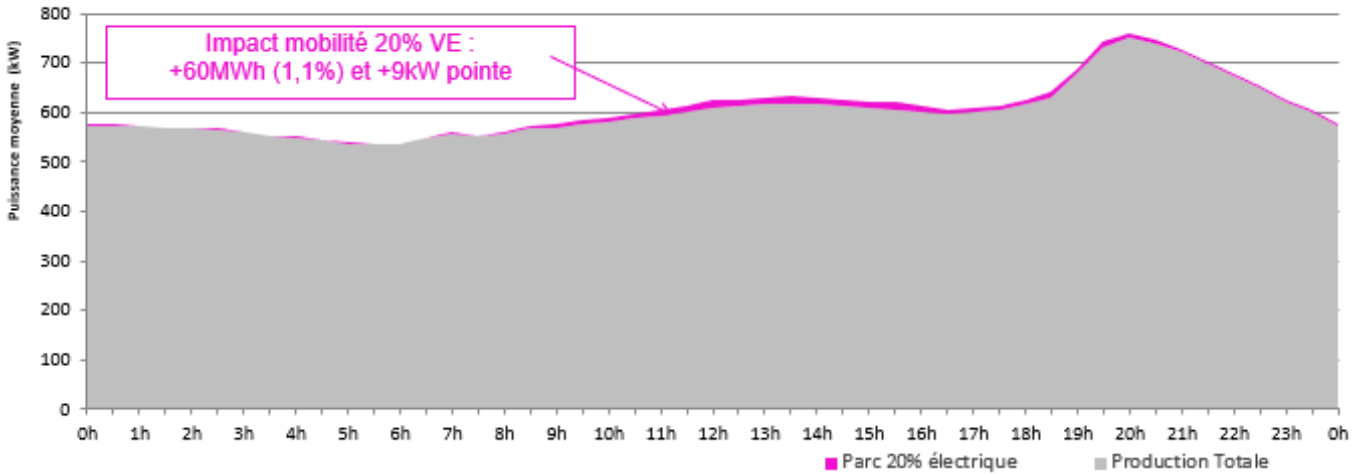
<sup>21</sup> Une pirogue-cargo consomme de l'ordre de 1000 litres d'essence pour le trajet St-Laurent / Maripa-Soula par le fleuve.

► Impact sur le profil de puissance

Le besoin en électricité pour la mobilité n'a qu'un impact limité sur la demande du bourg. En effet, dans le cas d'une conversion de 20% du parc en VE, l'augmentation ne serait que de 60 MWh/an, soit ~1% de la production totale.

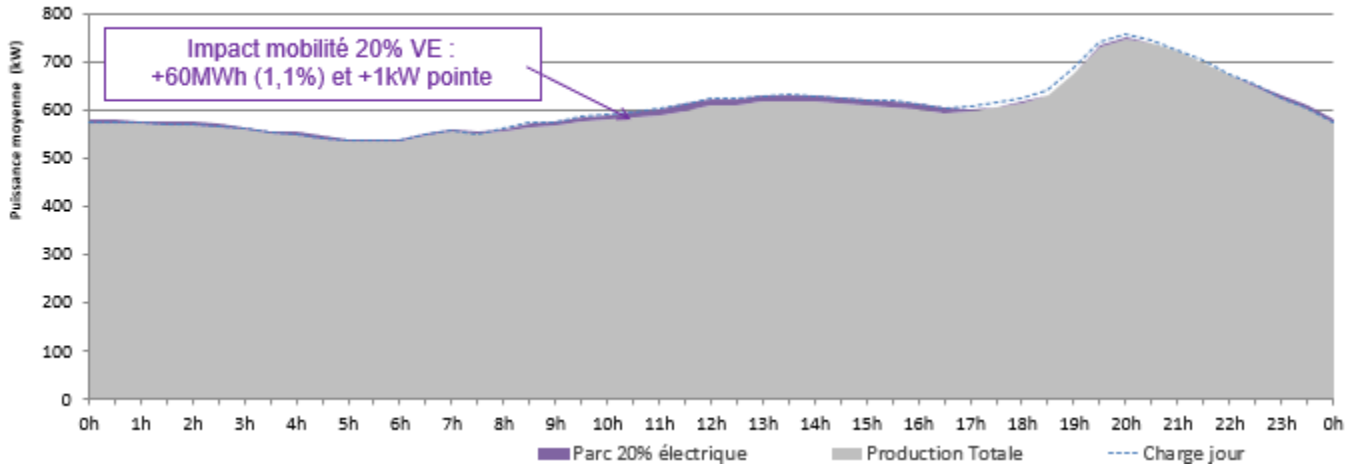
**Scénario 20.j : Parc 20% électrique - Charge jour**

Besoin total de production : 5345 MWh



**Scénario 20.p : Parc 20% électrique - Charge pilotée**

Besoin total de production : 5345 MWh



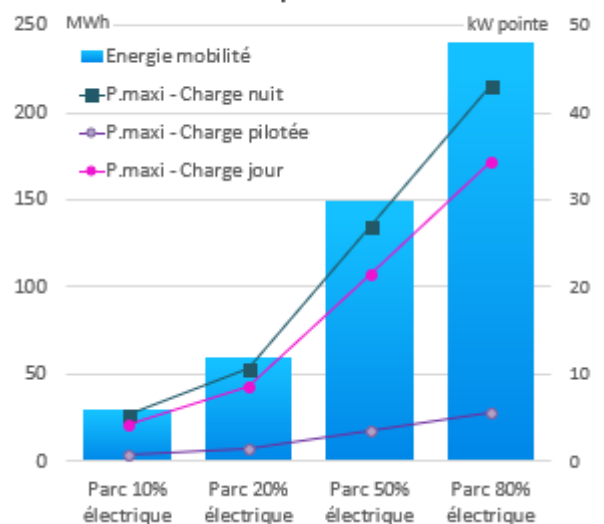
**Figure 74 et 75 : Impact de la recharge VE sur le profil horaire moyen de production électrique de Maripa-Soula**

Cependant, avec une pointe du soir très prononcée, le profil horaire de la recharge conditionne fortement l'augmentation de la demande maximale en puissance.

Pour le cas à 20% de VE, de l'ordre de 10 kW en moyenne pour les charges de type « jour » et « nuit », mais très faible pour une charge « pilotée ».

**Figure 76 : Besoins en énergie et puissance de la mobilité à Maripa-Soula selon la pénétration des VE**

**Impact de la mobilité sur le système électrique de Maripa-Soula**



Une simulation a été effectuée à un pas de temps de 10 minutes, sur la base des relevés de production de la centrale électrique de Maripa-Soula. Pour la mobilité, l'énergie totale et les puissances appelées correspondent aux besoins d'un parc de 12 véhicules rechargés sur une borne de 3,7 kW, dont 3 simultanément.

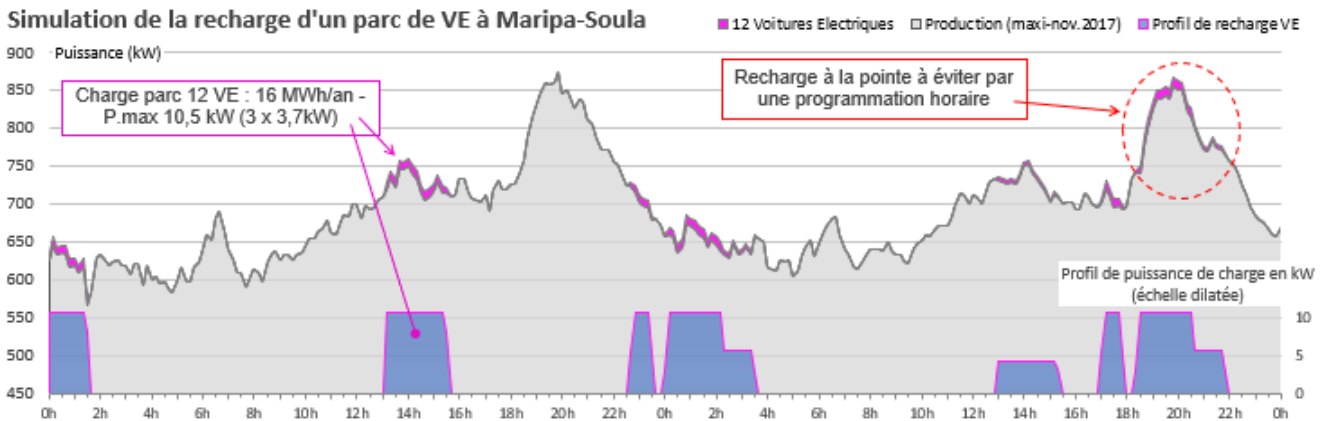


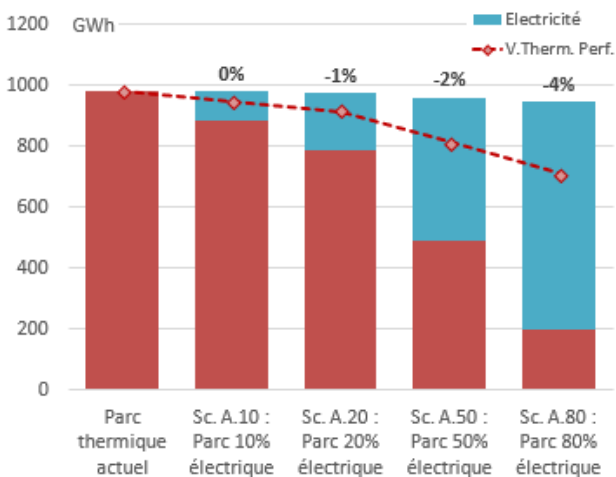
Figure 77 : Simulation dynamique de la recharge VE sur le système électrique de Maripa-Soula

Dans ces conditions, il est possible de confirmer l'impact limité de la recharge d'un parc VE moyennant un dispositif de programmation horaire pour éviter d'accentuer la pointe.

► Bilan énergétique

Avec une production électrique à 100% thermique diesel, le bilan énergétique reste sensiblement constant quel que soit la pénétration des véhicules électriques. En effet, la consommation de carburant se trouve déplacée du véhicule vers la centrale électrique sans amélioration significative de l'efficacité globale (rendement thermique + charge batterie).

**Energie primaire pour la mobilité : Mix actuel**



**Energie primaire pour la mobilité : Mix 86% EnR**

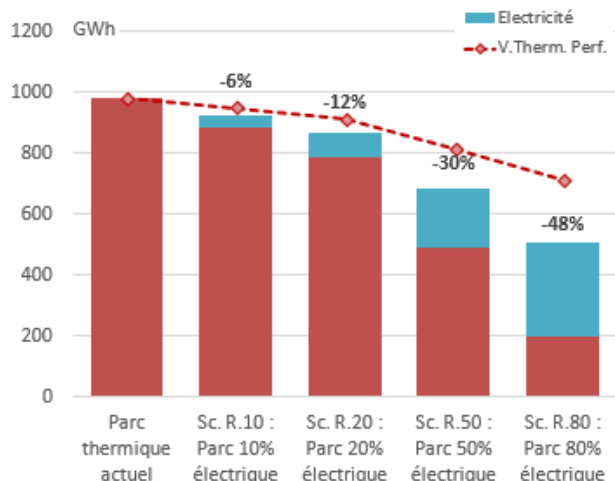


Figure 78 et 79 : Consommation d'énergie primaire de la mobilité à Maripa-Soula selon le mix

A court/moyen terme, avec la mise en place d'un mix électrique très majoritairement issu de ressources renouvelables, la conversion « électrique » de la mobilité permettra une réduction importante de la demande locale en énergie.



Le carburant pour les déplacements est remplacé par une énergie renouvelable produite localement ce qui offre une réponse durable aux problématiques d'acheminement et de non-distribution de carburant, ainsi que d'émissions de GES...

### ► Bilan GES

La production des GES, essentiellement liée à la consommation de carburants et combustibles fossiles, suit l'évolution de l'énergie primaire.

### ► Impact économique

En l'absence de distribution réglementée, l'approvisionnement en carburant sur le marché informel échappe à toute fiscalité. Avec l'hypothèse que seulement 15% de la consommation est issue d'une filière légale (collectivités, entreprises...), le manque à gagner annuel de TSC serait de 45 k€ pour le seul périmètre de Maripa-Soula.

L'utilisation de l'énergie électrique<sup>22</sup> du réseau public permettrait de maintenir le niveau actuel des recettes fiscales.

### Impact sur recettes fiscales

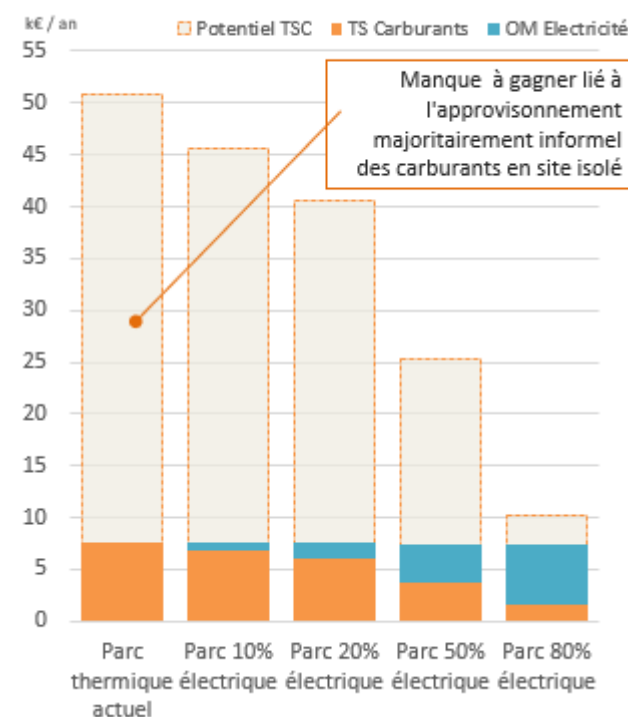


Figure 80 : Evolution des recettes fiscales selon la pénétration des véhicules électriques à Maripa-Soula

### ► Coût pour l'utilisateur

Grâce à la péréquation, le tarif de l'électricité est identique sur tout le territoire. Ce n'est pas le cas des carburants dont le prix peut être doublé en site isolé en raison des contraintes d'approvisionnement.

La mobilité électrique s'avère donc économiquement très avantageuse pour les résidents des communes de l'intérieur, les dépenses d'énergie pouvant être réduites de 90%. Ces coûts ne considèrent bien que l'aspect énergie du véhicule (le plus fluctuant).

### Consommation et coût de l'énergie pour la mobilité en site isolé

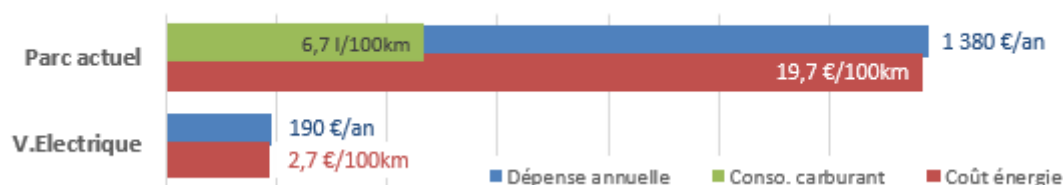


Figure 81 : Comparaison des consommations et coûts en énergie selon les véhicules

<sup>22</sup> Il n'existe pas d'alternative informelle d'approvisionnement en électricité, l'autoproduction par groupe électrogène n'étant économiquement pas pertinente.

## I.D. Synthèse des impacts de la mobilité électrique en Guyane

Le déploiement de la mobilité électrique en Guyane modifie profondément le bilan énergétique et environnemental du territoire, tant en zone littorale que dans les communes de l'intérieur.

En synthèse :

### ► Demande en électricité

- ☺ Besoin en énergie modéré pouvant être absorbé par le système,
- ☹ Besoin en puissance moyenne modérée, mais une vigilance est nécessaire pour réguler la recharge sur le réseau et ne pas accentuer la pointe du soir.

### ► Service public de l'énergie dans les communes de l'intérieur

- ☺ En l'absence d'infrastructure de distribution des carburants aux tarifs réglementés dans les sites isolés, le déploiement de la mobilité électrique appuyée sur un service public de l'électricité déjà existant permettrait de compenser la rupture d'égalité que subissent les populations locales.

### ► Besoin énergétique global de la Guyane

- ☺ Réduction sensible des besoins du territoire, tant en énergie finale que primaire,
- ☺ Fort potentiel de réduction de la dépendance énergétique par un mix électrique composé des filières renouvelables appropriées.

### ► Emissions totales de gaz à effet de serre

- ☺ Fort potentiel de réduction des GES par un mix électrique composé des filières renouvelables appropriées.

### ► Impacts économiques

- ☹ Pour la collectivité : risque d'un manque à gagner de recettes sans évolution de la fiscalité régionale,
- ☺ Pour l'usager : forte réduction des dépenses d'énergies pour ses déplacements.

En conclusion, la mobilité électrique apporte des bénéfices réels pour la majorité des indicateurs énergétiques, environnementaux et économiques de la Guyane.

Les principaux points de vigilance ont été identifiés : il est possible de définir dès à présent les mesures de compensation et les mettre en œuvre au fur et mesure de la conversion électrique du parc de véhicules.

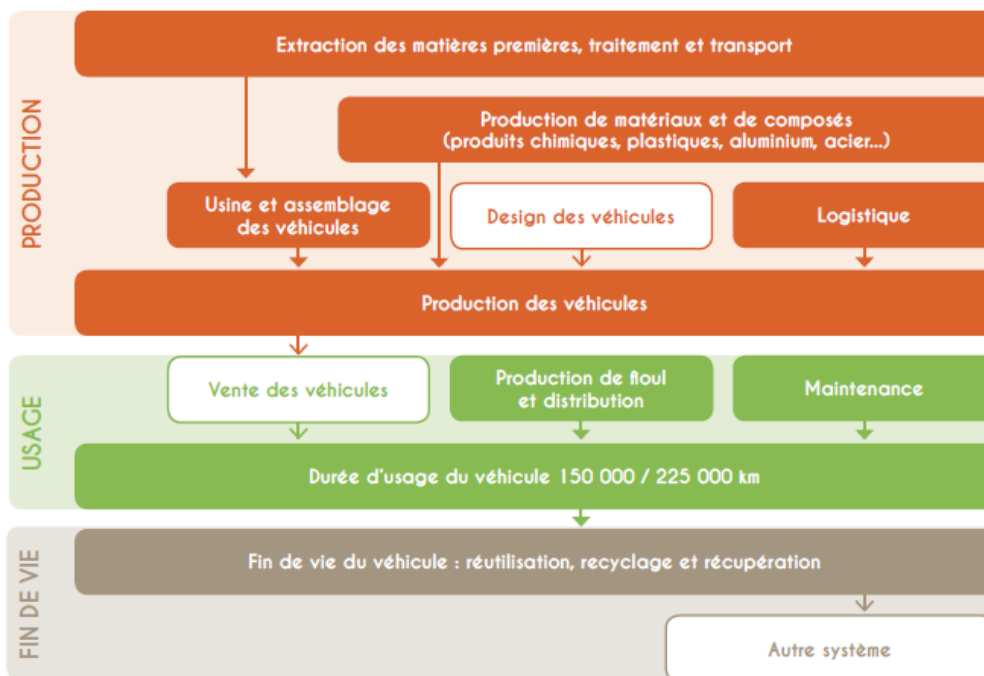
Il est à noter que la solution alternative d'une modernisation du parc par des véhicules performants affiche des performances largement en retrait sur l'ensemble des critères évalués.

## II. ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU DEPLOIEMENT DE L'ELECTROMOBILITE EN GUYANE

Le déploiement des véhicules électriques et hybrides rechargeables pose la question de l'impact environnemental global de l'introduction de ces technologies sur le marché de la mobilité.

Ainsi, une approche par Analyse du Cycle de Vie (ACV) doit être privilégiée afin de considérer l'ensemble des émissions de GES associées à l'introduction des véhicules électriques sur le territoire.

Si la phase d'usage pose peu question (même avec une production électrique fortement carbonée, le véhicule électrique a des émissions de GES à l'usage plus faibles que le véhicule thermique du fait d'un meilleur rendement énergétique de la transmission électrique), la phase de production des véhicules, ainsi que leur gestion en fin de vie doivent être considérées dans le bilan global de l'impact environnemental.



**Figure 82 : Périmètre de l'analyse de cycle de vie (ACV), Source : Renault LCA Methodology Report**

Dans le cadre de l'analyse de l'impact de la production d'un véhicule électrique, la production de la batterie est généralement analysée séparément, les éléments étant produits indépendamment puis assemblés ensemble.

La phase d'usage du véhicule considère également plusieurs périmètres dans les consommations de carburant :

- « Well-to-Tank » (du puits au réservoir) : on considère les émissions associées à la production de l'énergie et à son transport jusqu'au réservoir ;
- « Tank-to-Wheel » (du réservoir à la roue) : on considère les émissions associées à la combustion du carburant dans le moteur. Pour le véhicule électrique ces émissions sont nulles.

En ce qui concerne la phase de fin de vie du véhicule, le traitement des véhicules en fin de vie est encadré par la directive 2000/53/CE (décret n°2003-727). En Guyane, de nombreux véhicules échappent à la filière des Véhicules Hors d'Usage (VHU). Le recyclage des batteries des véhicules électriques est encadré par la réglementation européenne : La Directive batterie 2006/66/CE du 6 septembre 2006 définit les règles suivantes :

- Il est interdit de mettre en décharge une batterie usagée dans le cadre de la Responsabilité Elargie des Producteurs (REP) ;
- Il y a une obligation de collecte de 100% des batteries par le constructeur automobile, qui s'applique via le vendeur du véhicule ;
- Au moins 50% de la masse sèche des composants intrinsèques de la batterie doit être recyclée.

En Guyane, à défaut d'une filière en place, les batteries usagées des véhicules électriques doivent être renvoyées en Europe pour recyclage.

Cette obligation de recyclage des batteries usagées peut être contournée en prolongeant la durée de vie de ces batteries à travers un usage de stockage domestique ou industriel.

Le stockage stationnaire, dans le cadre de la seconde vie de la batterie, a un intérêt tout particulier pour la production d'énergies intermittentes (notamment le solaire). Cette seconde vie des batteries est envisageable quand leur capacité est entre 80% et 50%. En deçà, la « chute de capacité » est estimée trop élevée pour que la batterie rende service au réseau et celle-ci est alors recyclée. Les batteries adaptées à un usage de seconde vie sont reconditionnées dans des packs batteries adaptés à l'application en seconde vie.

Une étude<sup>23</sup> réalisée en 2017 par la Fondation pour la Nature et l'Homme (FNH) interroge l'impact global de l'introduction de véhicules électriques, hybrides rechargeables et électriques avec prolongateur d'autonomie (Range Extender – REX). Appliquant une approche par ACV, l'analyse montre l'impact des différents véhicules sur leur durée de vie, en 2016 (mix électrique de la métropole) et en 2030 (mix électrique de la métropole PPE 2030).

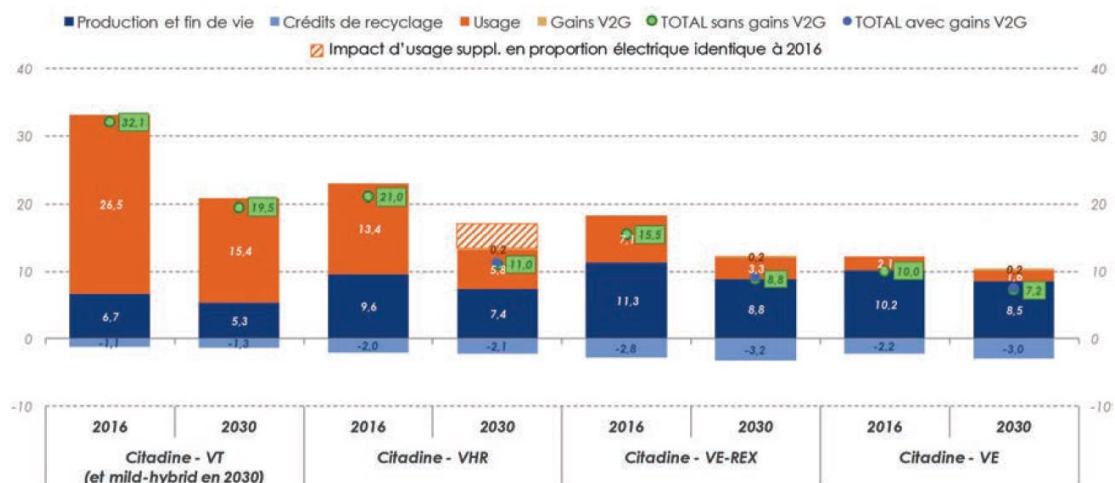


Figure 83 : Impact sur le potentiel de réchauffement global des différents types de véhicules électriques (en tCO<sub>2</sub>équivalent), Source : FNH

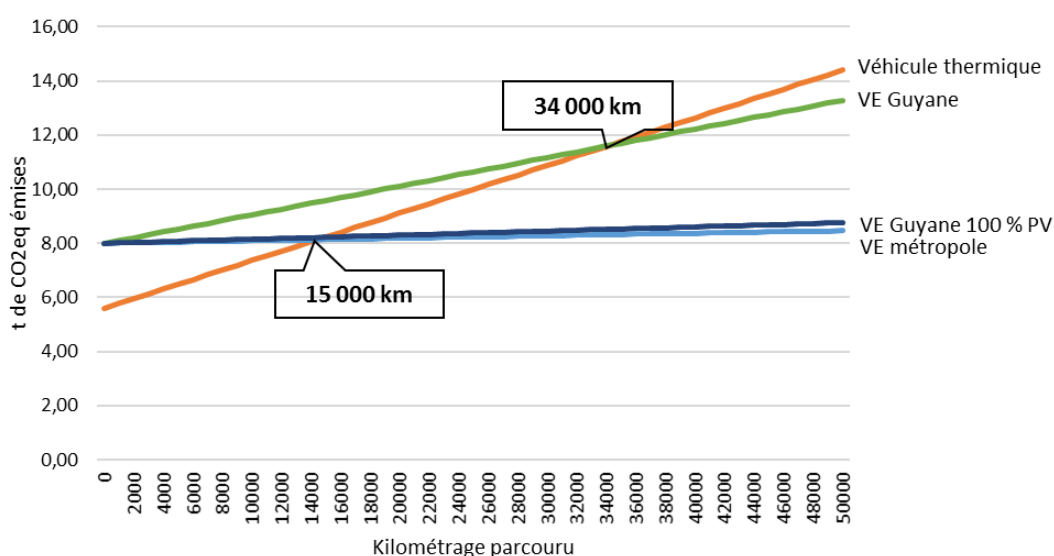
<sup>23</sup> FNH, Quelle contribution du véhicule électrique à la transition écologique en France, Décembre 2017

Les véhicules comparés dans le graphique précédent sont de type Citadine. Ainsi la production et la gestion en fin de vie du véhicule sont de 6,7 t de CO<sub>2</sub>eq. Pour un véhicule thermique (VT) et de 10,2 t de CO<sub>2</sub>eq pour un véhicule électrique (VE). Cette différence (principalement due à la production et au recyclage de la batterie) est rapidement effacée avec la phase d'usage, bien moins émissive. Les crédits de recyclage (évaluation des émissions évitées par recyclage des matières premières) permettent également de diminuer cet impact à la production du véhicule.

En Guyane, si les phases de production et recyclage des véhicules électrique vont avoir un impact similaire (transport du véhicule et retour de la batterie en fin de vie vers la métropole négligeable en terme d'impact sur la durée de vie du véhicule), la phase d'usage, elle, diffère, notamment du fait d'un mix énergétique différent de la métropole.

Il faut donc ainsi considérer l'impact d'un véhicule électrique en Guyane sur sa durée de vie, en comparaison avec un véhicule thermique.

Le graphique ci-dessous présente les émissions associées à l'usage d'un véhicule thermique en Guyane, d'un véhicule électrique en métropole, en Guyane (mix énergétique 2017) et en recharge 100% photovoltaïque.



**Figure 84 : Impact environnemental des véhicules sur leur durée de vie selon la motorisation (mix 2017)**

On constate ainsi que le véhicule électrique a un bilan environnemental (émissions de GES) plus avantageux que le véhicule thermique (diesel) à partir de 15 000 km roulés en métropole et de 34 000 km roulés en Guyane (sur la durée totale d'utilisation du véhicule).

Si on considère une recharge du véhicule électrique en 100% photovoltaïque (à travers un pilotage de la recharge notamment), le véhicule électrique est avantageux environnementalement en Guyane à partir de 15 000 km, soit au même niveau qu'en métropole.

Ces éléments sont amenés à évoluer puisqu'il est attendu de fortes économies en émissions de GES de la production des véhicules thermiques et électriques. La phase d'usage doit également être moins impactante avec une optimisation des motorisations. Ce gain sur la phase d'usage concerne cependant plus le thermique que l'électrique au rendement déjà performant. Cependant, si des optimisations sur les consommations des véhicules thermiques peuvent encore être effectuées, elles sont relativement faibles et demandent un très haut niveau de complexité.

En 2030, le rapport très détaillé de la FNH envisage une baisse de 30% des émissions associées à la production d'un véhicule thermique. Le véhicule électrique suit une évolution similaire puisque les émissions liées à la production du véhicule et de sa batterie baissent de 22%. La consommation du véhicule reste relativement stable.

**Cette analyse montre ainsi toute la pertinence du véhicule électrique en Guyane, que celui-ci soit rechargé en PV (situation idéale) ou bien sur le réseau existant (situation tout de même favorable au VE). Il importe cependant de favoriser un kilométrage important sur la durée de vie des véhicules électriques afin de bénéficier d'un avantage environnemental comparatif.**

Au-delà des émissions de GES, il importe de regarder l'impact des véhicules électriques sur l'acidification des écosystèmes et leur potentiel d'eutrophisation. En effet, les potentiels d'acidification et d'eutrophisation s'accroissent avec le degré d'électrification du véhicule. Ils sont en effet principalement liés à la batterie de traction (plus de 50% du potentiel pour les véhicules électriques en général, voir 80% pour les 100% électriques). L'énergie consommée lors de l'extraction et du traitement des matériaux constitutifs de la batterie (cobalt, lithium, nickel) est un facteur important pour cet indicateur.

De manière générale, sur ces deux indicateurs, le véhicule thermique se démarque par un impact plus marqué à l'usage et le véhicule électrique par un impact principalement issu de la fabrication.

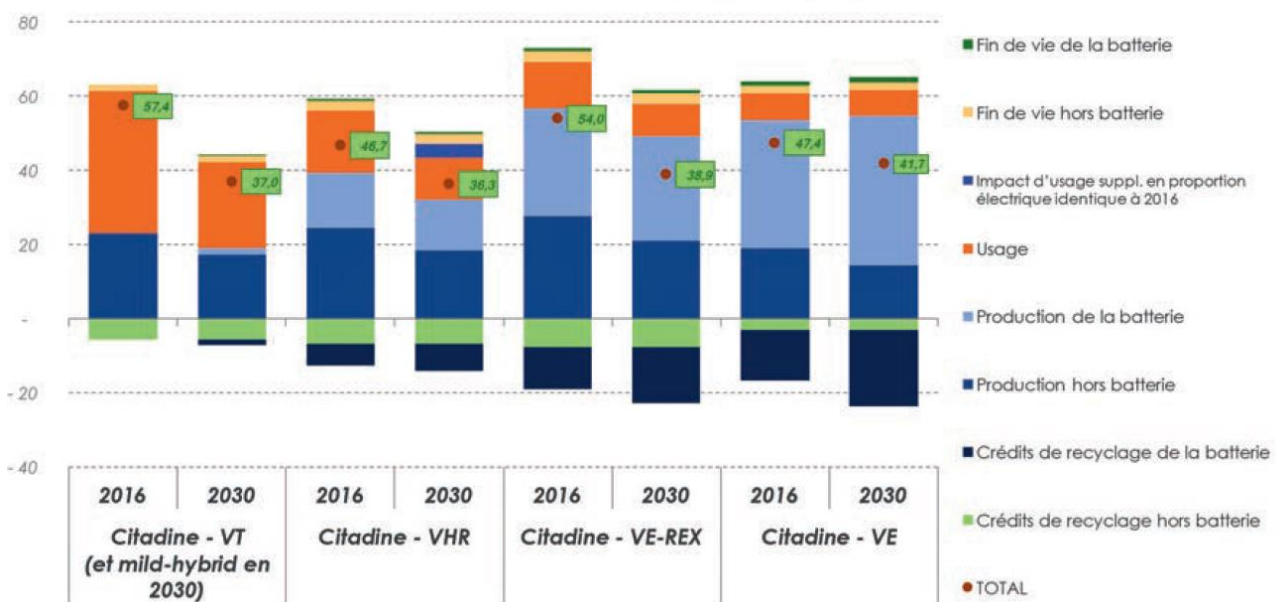


Figure 85 : Impact environnemental des véhicules selon leur motorisation (type citadine) : Potentiel d'acidification (en kg SO<sub>2</sub> équivalent), source : FNH



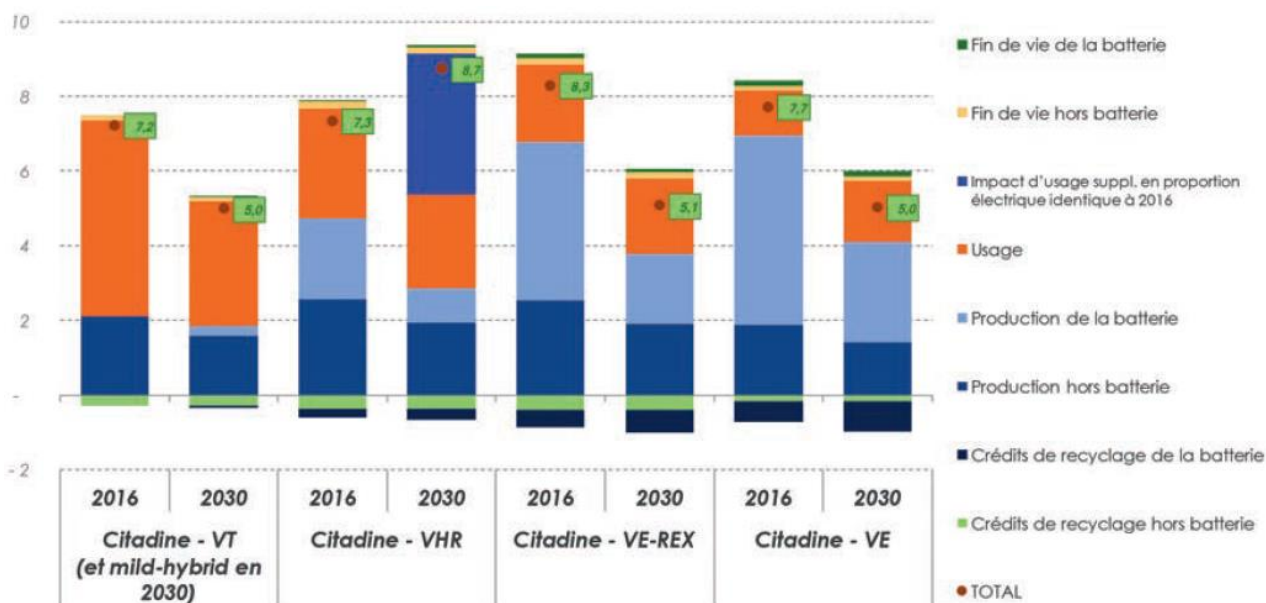
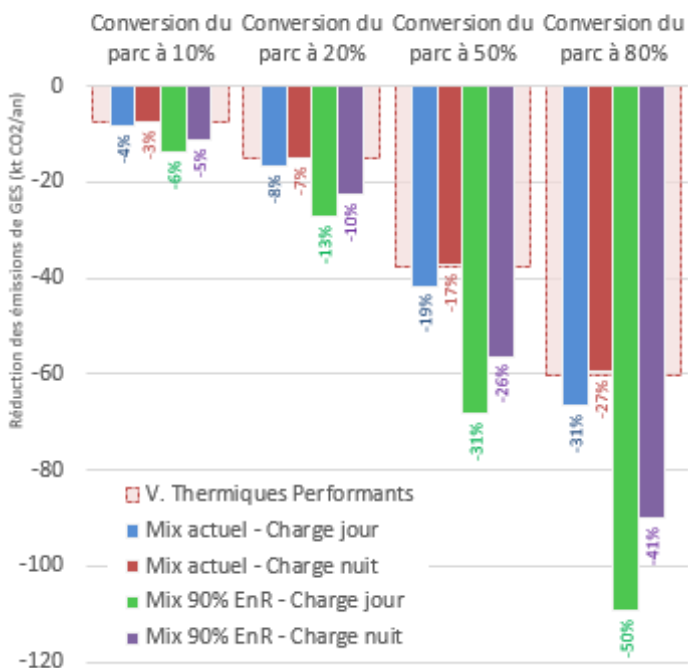


Figure 86 : Impact environnemental des véhicules selon leur motorisation (type citadine) : Potentiel d'eutrophisation (en kg de phosphate équivalent), Source FNH

Comme précisé en partie I.B.3, la LTECV fixe des objectifs ambitieux et à moyen terme sur la performance environnementale du territoire : ils portent à la fois sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et sur la dépendance énergétique de la Guyane. Ainsi, la performance des véhicules électriques en terme énergétique, et le potentiel d'indépendance énergétique inhérent au développement d'un système de production basé sur les renouvelables, souligne l'intérêt de cette technologie pour le territoire.

### Impact sur les émissions de GES selon le mix électrique et le profil de charge



Dans le cas d'un parc à 20% de VE, les émissions totales de GES seraient réduites de 15 à 27 ktCO<sub>2</sub>/an, soit de 7 à 13%.

Dans le cadre d'une production électrique à 90% EnR, et un pilotage de la charge des véhicules le jour, la conversion du parc à 80% en VE aurait un impact de -50% sur les émissions de GES issues du transport.

Figure 87 : Impact du déploiement des VE sur les émissions de GES en Guyane

# Partie 4 : Accompagner le déploiement de l'électromobilité en Guyane

## I. INTRODUCTION

### I.A. Typologies de mobilité et adaptation de la recharge

L'électromobilité introduit une nécessaire rupture dans les modes d'approvisionnement en énergie.

Alors que pour une mobilité conventionnelle « thermique », le carburant est distribué uniquement par une station-service ouverte au public, la recharge électrique peut se faire de manières multiples, y compris dans l'espace privé (particulier ou entreprise) pour la recharge principale lors des arrêts longue durée du véhicule.

De ce fait, la duplication du modèle de « recharge thermique » n'est pas pertinente et il faut envisager des **solutions techniques adaptées aux besoins et à l'environnement**.

On définit les caractéristiques techniques de la recharge selon les typologies suivantes :

| Lieu  | Objet  | Durée d'arrêt     | Puissance électrique compatible* |
|---|--|-------------------|----------------------------------|
| Domicile / espace privé                                   | Recharge principale  | 8 à 10h           | 2,5 à 5 kW                       |
| Parking d'entreprise, d'administration ou bâtiment public | <u>Flotte captive</u> : recharge principale<br><u>Personnel</u> : complément de charge | 8 à 10h<br>4 à 7h | 2,5 à 7,5 kW                     |
| Centre commercial   | Complément de charge   | 1 à 2 h           | 7,5 à 11 kW                      |
| Bord de route / liaisons interurbaines                    | Extension de l'autonomie sur trajet long   | 10 à 30 min       | 22 à 43 kW                       |
| Dans les communes de l'intérieur                          | Recharge principale et complément de charge  | -                 | < 4 kW                           |

\* Par point de charge

On constate que dans la très grande majorité des situations d'usage, les durées habituelles de stationnement permettent **une recharge suffisante sans avoir recours à des puissances électriques élevées**. Un surdimensionnement de l'infrastructure peut d'ailleurs s'avérer totalement inutile, l'utilisateur ne libérant pas obligatoirement la borne si la recharge est terminée avant la fin de son activité (achats au supermarché, journée de travail...).

Le seul cas réellement critique est constitué par la recharge sur un trajet interurbain qui cumule les exigences d'une recharge maximale dans un délai le plus court possible.

## I.B. Equipement actuel du territoire (fin 2018)

Plusieurs points de recharge sont en cours d'installation dans le cadre des conventions TEPCV (Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte) portées par le PNRG, la CCOG et la CACL.

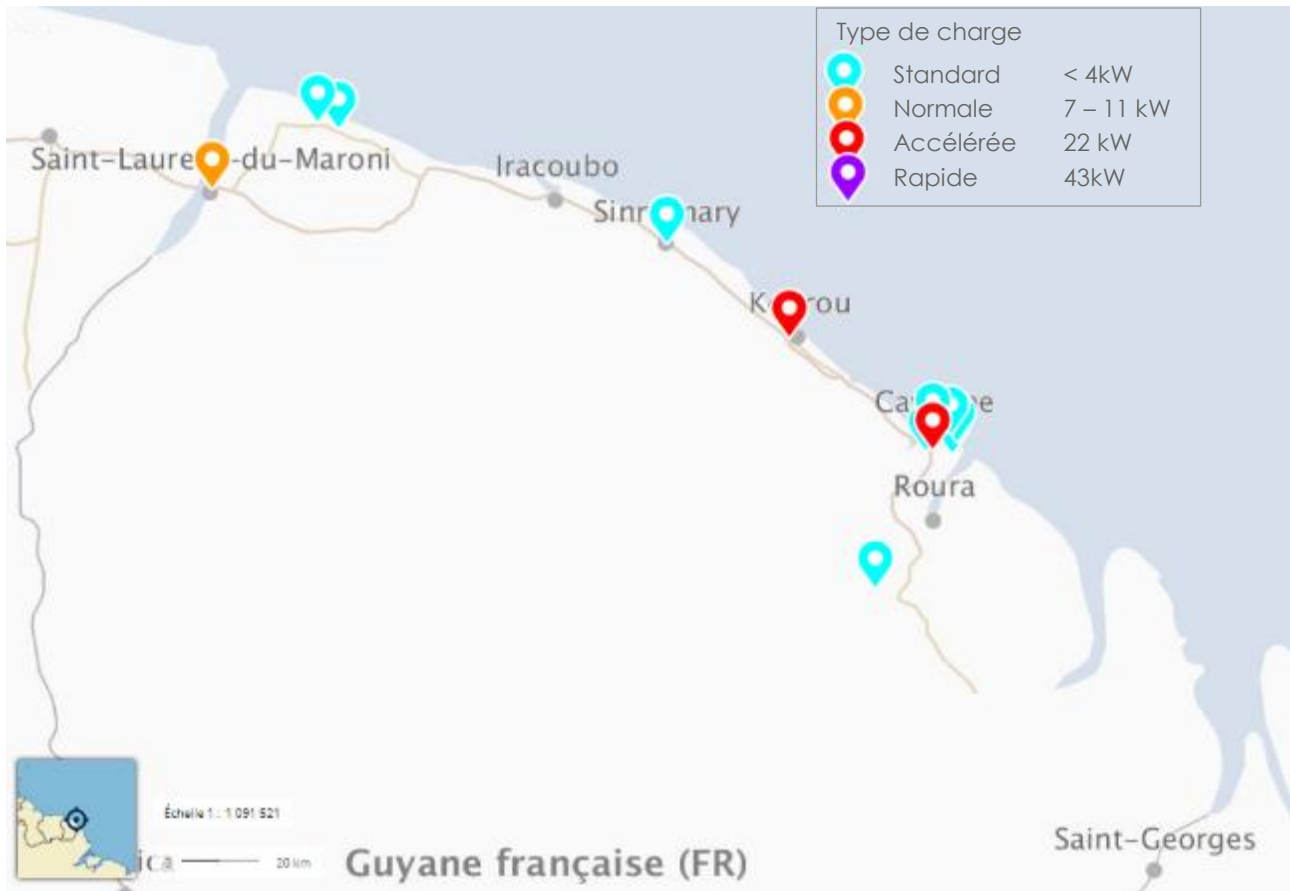


Figure 88 : Carte des bornes de recharge à accès public prévues à fin 2018

En ajoutant les deux bornes de recharge de 22 kW existantes dans les concessions Renault de Cayenne et Kourou, plus d'une dizaine de point de recharge seront théoriquement accessibles au public avant la fin 2018.

## I.C. Potentiels locaux mobilisables

La situation particulière des ZNI et les contraintes imposées par les infrastructures de transport et de production électriques (fragilité du système, coût de développement des réseaux, importation des ressources...) vont nécessiter une approche adaptée qui associe intelligence globale et innovation.

L'IRVE en Guyane se doit d'être pleinement intégrée à son contexte local pour une mise en œuvre et un déploiement à faible impact. Il s'agit d'exploiter :

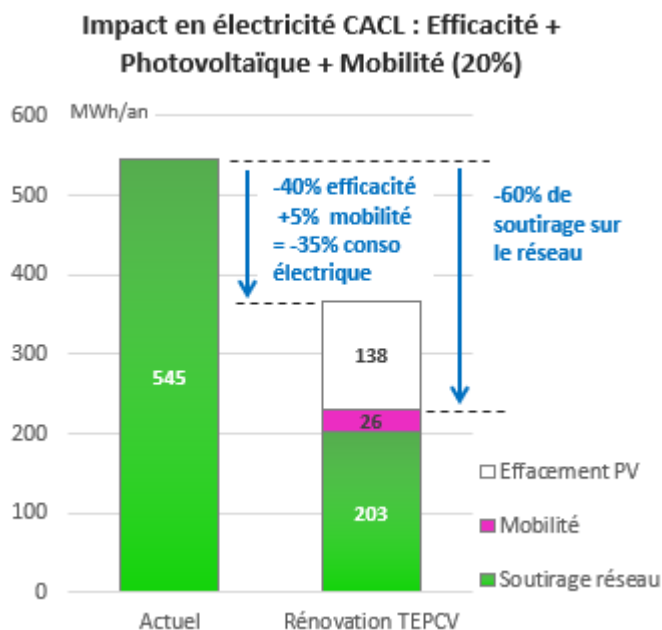
- ▶ Les gisements d'efficacité énergétique : réduction de la demande totale
- ▶ Les réserves de puissance installée : redimensionnement au juste nécessaire
- ▶ La production EnR intégrée : effacement de puissance et d'énergie

## Exemple de rénovation énergétique du bâtiment siège de la CACL

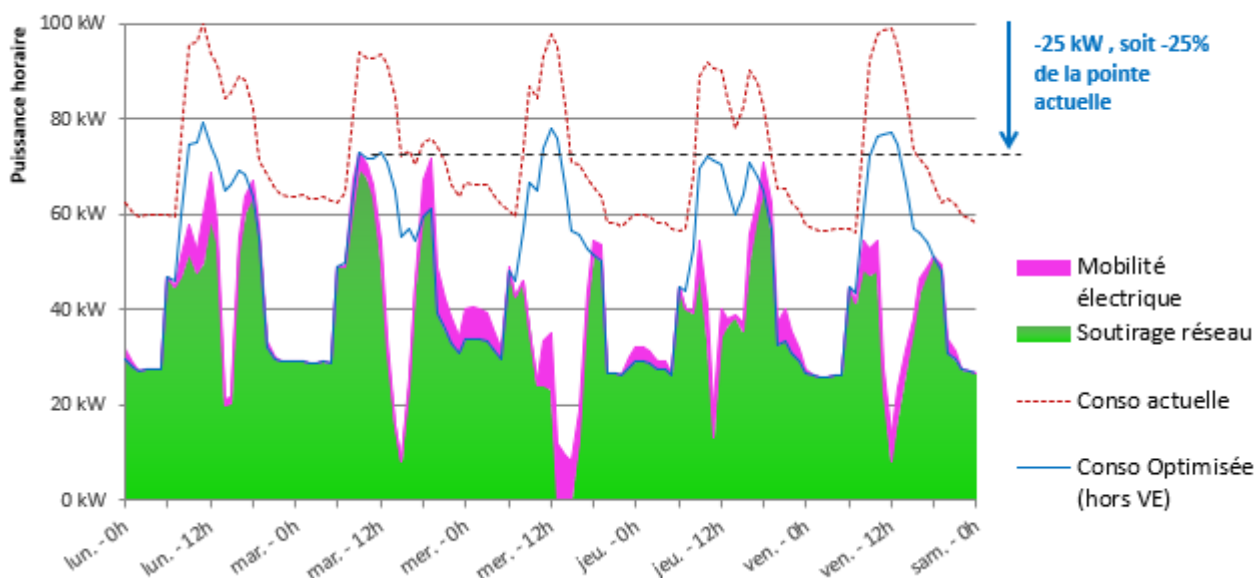
Le projet est réalisé dans le cadre d'une convention TEPCV qui a pour objet la rénovation thermique du bâtiment et la création d'un champ photovoltaïque de 120 kWc en autoconsommation.

La contribution de la mobilité pour les besoins de recharge de 20% des véhicules du personnel est estimée à 26 MWh/an, ce qui correspond à 5% de la consommation totale du bâtiment.

**Figure 89 : Bilan électrique de la démarche globale Efficacité+Renouvelable+Mobilité : siège de la CACL**



## Profil horaire de consommation CACL : Efficacité + Photovoltaïque + Mobilité (20%)



**Figure 90 : Simulation du profil horaire Efficacité+Renouvelable+Mobilité : siège de la CACL**

Dans l'exemple du siège de la CACL, par une approche énergétique globale, la mobilité électrique **n'a aucun impact sur le système électrique**, ni en énergie ni en puissance.

De plus, la création physique de plusieurs points de recharge VE ne nécessite aucun redimensionnement à la hausse,

- ni de l'installation électrique du bâtiment : installé : 280 kW utilisé : 70 kW
- ni du contrat de fourniture EDF : souscrit : 108 kW utilisé : 70 kW
- ni de la distribution publique : disponible au point de livraison : 140 kVA

Cette même approche globale sera mise en œuvre dans l'élaboration des actions proposés dans la suite du document.

## I.D. Les leviers pour accompagner le déploiement de l'électromobilité

L'analyse menée tout au long de cette étude, les échanges avec les acteurs de la mobilité sur le territoire, les institutionnels, et les démarches ayant pu être observées sur d'autres territoires viennent alimenter des propositions d'actions à fort potentiel pour accompagner le déploiement de la mobilité électrique.

Les actions présentées ci-dessous ont été regroupées en 5 axes, à même de couvrir les principaux enjeux autour de l'électromobilité en Guyane. Chaque axe de développement de l'électromobilité contient une ou plusieurs actions permettant d'évoluer vers les objectifs environnementaux et énergétiques de la Guyane.

### **Axe 1 : Connaissance et gouvernance de l'électromobilité en Guyane**

- ▶ Action 1a. Accompagner l'appropriation technologique
- ▶ Action 1b. Recenser et cartographier les IRVE de Guyane
- ▶ Action 1c. Organiser un pilotage global des actions en faveur de l'électromobilité en Guyane

### **Axe 2 : Déploiement d'une infrastructure de recharge de bord de route**

- ▶ Action 2a. Déployer une infrastructure publique de recharge sur l'axe littoral Centre-Ouest
- ▶ Action 2b. Déployer une infrastructure publique de recharge sur l'axe littoral Est

### **Axe 3 : Electrification des flottes captives**

- ▶ Action 3. S'appuyer sur les flottes captives pour déployer l'électromobilité

### **Axe 4 : Electrification du transport fluvio-maritime**

- ▶ Action 4a. Développer une offre de transport fluviomaritime électrique sur le littoral
- ▶ Action 4b. Expérimenter le transport fluvial électrique dans les communes de l'intérieur

### **Axe 5 : Electromobilité des communes de l'intérieur**

- ▶ Action 5a. Electrifier l'offre de transport collectif en site isolé
- ▶ Action 5b. Expérimenter l'électromobilité en auto-partage en site isolé

Chaque action est présentée en détail à la suite de cette partie, et fait l'objet d'une fiche synthétique en annexe.

Ces éléments ont pour objectif de venir alimenter les réflexions autour du volet mobilité de la PPE en cours de révision.

Pour chaque action, les parties suivantes précisent :

- Son objectif
- Les prescriptions fonctionnelles à sa mise en œuvre
- Les solutions techniques envisageables
  - Les solutions existantes
  - Les solutions à développer et technologies à mobiliser
- Les coûts estimatifs de déploiement de la solution
- Les modalités de mise en œuvre
  - Les porteurs de projet pressentis
  - Les moyens et fonds à mobiliser
  - L'échéancier de mise en œuvre de la mesure telle que définie, en accord avec les ambitions de la PPE

Ces fiches actions se veulent très opérationnelles afin de mettre en avant des actions fortes à même d'accompagner le territoire de la Guyane dans le développement de l'électromobilité, en accord avec les ambitions environnementales et énergétiques du territoire.



## II. AXE I : CONNAISSANCE ET GOUVERNANCE DE L'ELECTROMOBILITE EN GUYANE

### Action 1a. Accompagner l'appropriation technologique

#### Objectif

Communiquer autour des enjeux de transition énergétique et accompagner l'appropriation par l'usage des nouvelles technologies électromobiles.

#### Recommandations techniques et fonctionnelles

La mobilité électrique fait toujours l'objet de beaucoup de mythes et de préjugés : véhicules trop peu puissants s'apparentant à des véhicules de type « golfette », faibles capacités de chargement, autonomie réduite, coût d'achat élevé, ...

Cette forte méconnaissance de l'électromobilité et de sa très forte évolution ces dernières années doit conduire à renforcer la connaissance autour de cette technologie, en privilégiant la pratique à la théorie.

Cette action considère ainsi l'organisation de moments de sensibilisation et de communication sur l'électromobilité auprès des particuliers et des entreprises du territoire.

Ces actions de communication doivent s'appuyer sur des éléments très concrets s'ils veulent convaincre le public :

- Comparatif économique sur 5 ans entre un véhicule thermique classique et un véhicule électrique, aides de l'état ;
- Présentation des modèles et de leur capacité (Vélo à assistance électrique (VAE), véhicule électrique, utilitaires électriques, ...), présentation des modalités de recharge à domicile, pour les commerçants, les entreprises, ... ;
- Projet d'implantation d'une IRVE venant effacer les frontières de l'autonomie électrique sur le territoire ;
- Retours d'expériences d'utilisateurs ;
- Test pratique des véhicules par le grand public afin de démystifier les véhicules et leur recharge ;
- Elaboration d'un référentiel « Guyane » pour le dimensionnement et l'implantation des bornes de recharge.

De nombreuses collectivités ou établissements publics s'appuient sur l'expérimentation pour communiquer autour des enjeux de l'électromobilité. Ces événements s'organisent généralement autour de conférences, d'expositions de véhicules électriques (et test des conditions de conduite) et de moments d'échanges entre particuliers et professionnels sur la mobilité électrique.

De nombreux événements sont organisés dans le cadre de la semaine européenne de la Mobilité (en 2018, cette semaine aura lieu du 16 au 22 septembre).





Figure 91 : Exemple de communication autour de la journée de la mobilité électrique, source : Ville d'Issy-les-Moulineaux

## Coûts estimatifs

Généralement les constructeurs de véhicules électriques sont associés aux « journées portes-ouvertes » et permettent de prendre en charge les tests des véhicules électriques à moindre coût.

L'organisation d'une conférence autour de la mobilité électrique constitue un coût relativement faible (~5 k€), l'animation d'évènements réguliers pouvant cependant représenter un budget non négligeable.

L'allocation d'un budget de 20 k€ par an à l'animation d'évènements autour de l'électromobilité représente déjà un important potentiel d'actions. Ces actions peuvent être portées par les collectivités.

## Mise en œuvre

### Porteur de projet pressenti

Les communes et la CTG sont les principaux porteurs de projet pressentis. Un acteur tiers (tel un syndicat mixte d'énergie) pourrait porter ces événements et la globalité de la démarche de communication.

### Moyens à mobiliser

- Campagnes de communication (affiches, site internet)
- Organisation d'évènement de mobilisation autour de l'électromobilité
- Mobilisation des constructeurs et équipementiers

### Echéancier

- Des actions régulières sont à mettre en œuvre
- La semaine européenne de la mobilité (en général au mois de septembre de chaque année) peut permettre de porter ce type d'initiative.

## Action 1b. Recenser et cartographier les IRVE de Guyane

### Objectif

Communiquer autour de la mise en place d'une IRVE sur le territoire de la Guyane et sur la disponibilité de dispositifs de recharges publics.

### Recommandations techniques et fonctionnelles

La cartographie des points de recharge pour véhicules électriques est essentielle afin d'assurer une vision globale du réseau.

Cette cartographie doit être accessible au grand public et régulièrement mise à jour. Elle doit être accessible en ligne.

Depuis le [décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017](#), les données relatives à la localisation géographique et aux caractéristiques techniques des stations et des points de recharge de véhicules électriques ouverts au public doivent être publiées sur [data.gouv.fr](http://data.gouv.fr). Le format des données est défini par [l'arrêté du 12 janvier 2017](#). Ces données doivent ainsi laisser apparaître :

- Les données de localisation de la station
- L'identifiant du point de recharge délivré selon les modalités définies à [l'article 10 du décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017](#)
- La puissance maximale délivrée pour chaque point de charge
- Les types de prise ou de connecteurs disponibles sur chaque point de charge
- L'amplitude d'ouverture de la station et les modalités d'accès

Plusieurs outils existent déjà dans ce sens et peuvent être mobilisables :

- Le répertoire national des IRVE, disponible du [data.gouv.fr](http://data.gouv.fr)
- Le site de l'AVEM qui répertorie les points de charge publics (en lien avec Chargemap)
- Le site [Chargemap.com](http://Chargemap.com) qui regroupe une communauté d'utilisateurs et répertorie l'ensemble des bornes, leurs conditions d'usage, ainsi que leur état de fonctionnement et des avis d'utilisateurs. Cette cartographie est probablement la plus à jour car issue directement des utilisateurs

Ces outils doivent être intégrés au déploiement de l'IRVE afin d'en assurer la communication auprès des détenteurs de véhicules électriques.

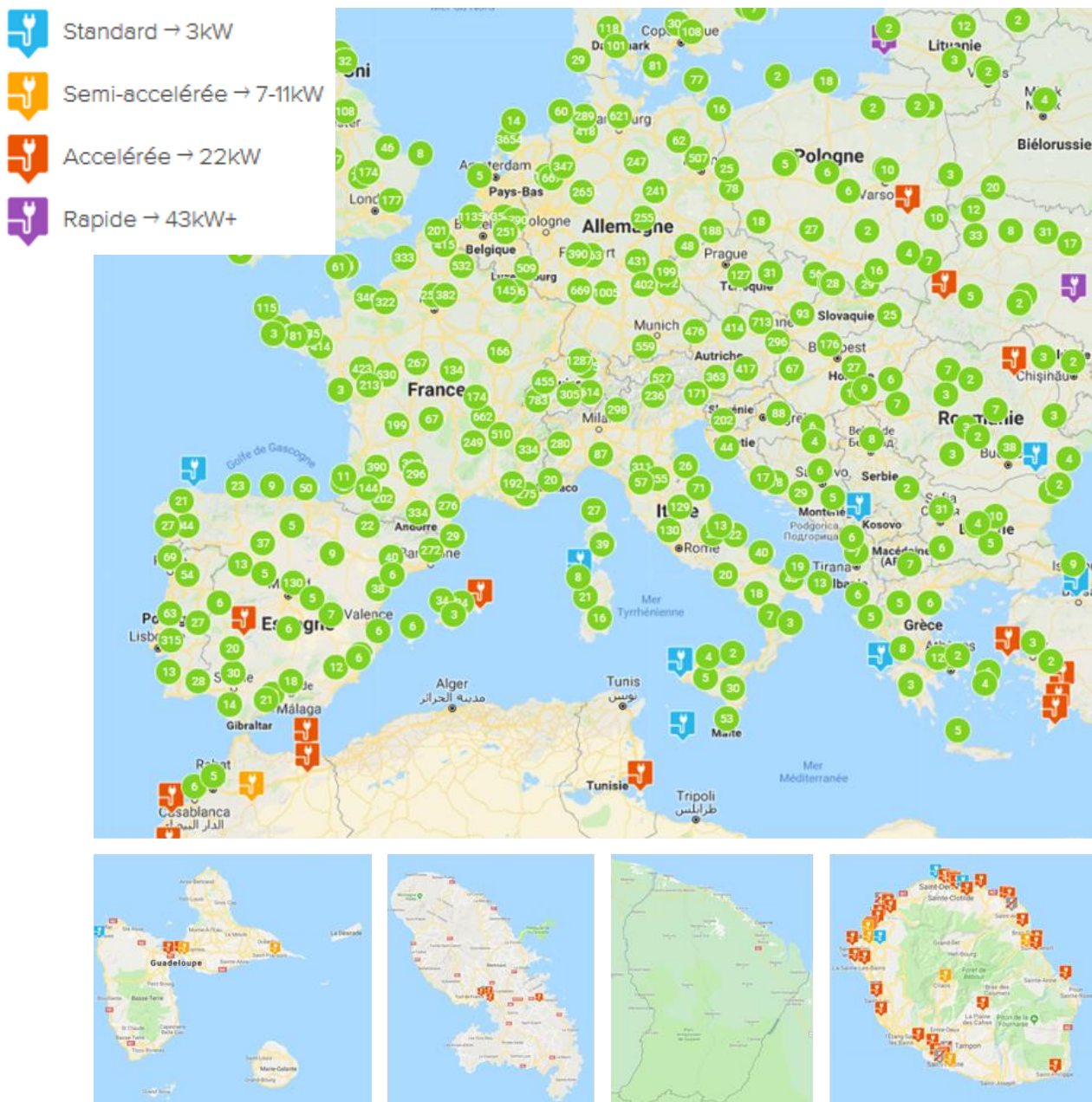


Figure 92 : Extraction cartographique de l'outil Chargemap, source : Chargemap.com

## Coûts estimatifs

Les outils participatifs ont un faible coût mais nécessitent une animation à prévoir. Les données devront également être intégrées Géoguyane. La mission pourra être transférée à un futur syndicat de l'énergie.

## Mise en œuvre

Le gestionnaire de l'IRVE doit référencer les nouvelles stations construites et renseigner les caractéristiques de chacune d'elle. L'actualisation de ces données est essentielle, notamment en cas de travaux sur ou à proximité d'une borne (indiquer le point de charge comme indisponible), en cas d'ouverture de nouveaux points, de restriction sur les puissances accessibles, ...



## Action 1c. Organiser un pilotage global des actions en faveur de l'électromobilité en Guyane

### Objectif

Assurer un pilotage unique et fort dans le cadre du déploiement d'une infrastructure de recharge publique.

### Recommandations techniques et fonctionnelles

De nombreux acteurs (collectivités, services de l'état, entreprises, centres commerciaux) développent une offre de recharge pour véhicule électrique à destination des particuliers, ou de leurs collaborateurs. En vue de définir les conditions d'accès aux différents points de charge, les conditions de sa tarification, et afin d'harmoniser les pratiques, la définition d'un pilote global à l'échelle de la Guyane est nécessaire.

La version actuelle de la PPE prévoit la mise en place d'un unique syndicat mixte d'électrification en Guyane pour structurer la gestion des aides au fonds d'électrification rurale (FACE). Dans beaucoup de territoires métropolitains, le déploiement des IRVE est piloté et encadré par les syndicats d'énergies, aux compétences plus larges que le syndicat d'électrification attendu.

La Guyane étant le dernier département français à ne pas disposer de cet outil, le syndicat mixte doit regrouper les communes mais aussi la collectivité territoriale de Guyane et les intercommunalités.

Les compétences de maîtrise d'ouvrage et d'autorité concédante des réseaux de distribution (et des moyens de production autonomes) qui lui seront transférées lui permettent de prendre en charge les enjeux d'implantation et de gestion des IRVE.

La facturation éventuelle des recharges par les utilisateurs peut être portée par le syndicat d'énergie, ou bien déléguée à un opérateur.

Le syndicat d'énergie élabore et actualise une cartographie numérique géo-référencée des ouvrages de recharge pour véhicule électrique.

Au-delà du déploiement d'une IRVE, la définition d'un acteur pilote de l'électromobilité en Guyane facilite l'organisation autour d'évènements relatifs à l'électromobilité et ses évolutions. Le syndicat est ainsi responsable de l'animation autour des politiques d'électromobilité prises sur le territoire et se fait conseil auprès des collectivités, des acteurs publics, et des particuliers.

### Coûts estimatifs

Les communes ayant transféré leurs compétences au syndicat mixte bénéficient d'une prise en charge des coûts d'implantation et de gestion par le syndicat.

Les coûts de fonctionnement et de maintenance des bornes sont pris en charge par le syndicat et les usagers (à travers la tarification des charges effectuées). Le syndicat d'énergie collecte les recettes et finance le reste à charge si applicable.



Les coûts de déploiement de l'IRVE sont précisés dans l'axe 2 « Déploiement d'une infrastructure de recharge de bord de route ».

Le surcoût de la prise de compétence « Compétence Infrastructures de charge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables » est pris en charge par les communes, dans le cadre de leur adhésion au syndicat mixte.

## Mise en œuvre

### Porteur de projet pressenti

Les communes et la CTG transfèrent leur compétence de déploiement des infrastructures de recharge au syndicat mixte. Celui-ci devient le pilote principal des projet d'IRVE en Guyane.

### Moyens à mobiliser

- Contribution des collectivités dans le cadre de leur adhésion au syndicat mixte
- Recettes issues de la taxe sur la consommation finale d'électricité
- Financements de l'ADEME, du FEDER, de l'Etat

### Echéancier

- 2<sup>e</sup> semestre 2019 : Création et mise en place du syndicat mixte
- 1<sup>er</sup> semestre 2020 : Transfert des compétences des communes

### III. AXE 2 : DEPLOIEMENT D'UNE INFRASTRUCTURE DE RECHARGE DE BORD DE ROUTE

#### Action 2a. Déployer une infrastructure publique de recharge sur l'axe littoral Centre-Ouest

##### Objectif de l'IRVE

La finalité de l'action est d'équiper l'axe routier littoral Centre-Ouest (RN1) en points de recharge rapides pour permettre les déplacements « électriques » interurbains terrestres.

Ces installations devront être réparties uniformément sur le parcours, facilement accessibles au public et à tout moment, et assurer une recharge complète dans un temps raisonnable.

##### Recommandations fonctionnelles

###### Nombre et implantation

Il est proposé de créer 4 bornes de recharge rapide, à St-Laurent-du-Maroni, Iracoubo, Kourou, Cayenne/Matoury. Avec cette disposition le long de l'axe routier RN1, la distance maximale entre deux points n'excède pas 110 km.

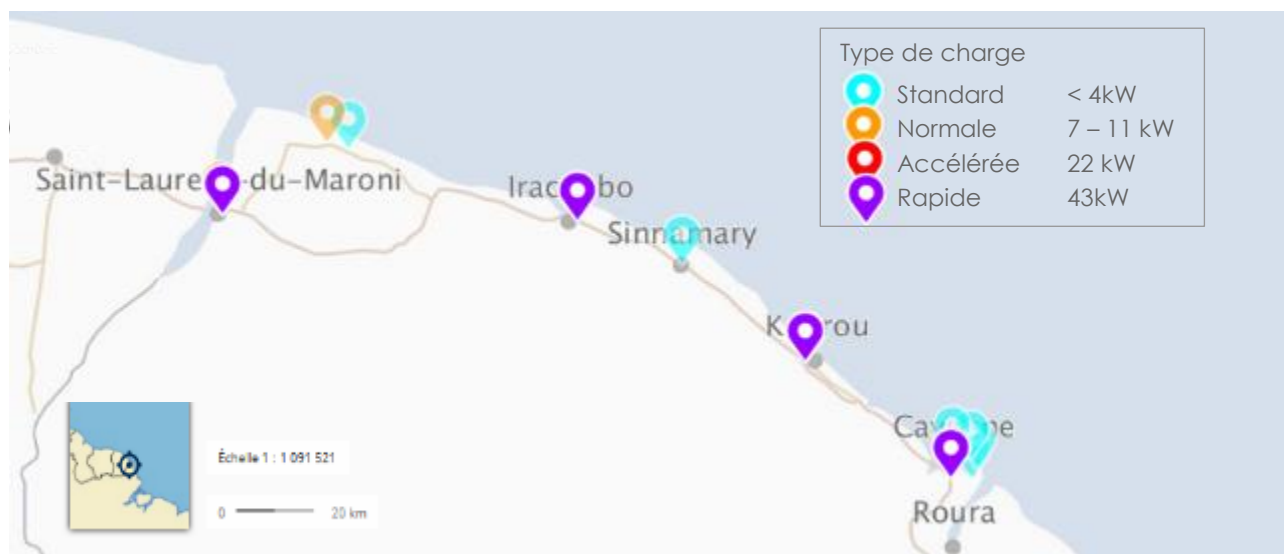


Figure 93 : Carte des points de recharge rapide sur l'axe routier littoral Centre-Ouest

L'implantation des points de recharge est recommandée préférentiellement dans les stations de carburant existantes, déjà identifiées comme offrant des services multiples aux automobilistes : distribution d'énergie, pression des pneus, lavage, restauration, détente, etc... Le déploiement de l'IRVE « route littorale » se ferait alors en limitant au strict nécessaire les travaux lourds et sans impact majeur sur les infrastructures existantes.

### Puissance électrique

Pour un temps d'attente à la borne acceptable, la puissance électrique disponible pour la recharge peut difficilement être inférieure à 43 kW. Dans ces conditions, 20 à 30 minutes sont nécessaires pour étendre l'autonomie de la voiture électrique de 100 km.

## Solutions techniques envisageables

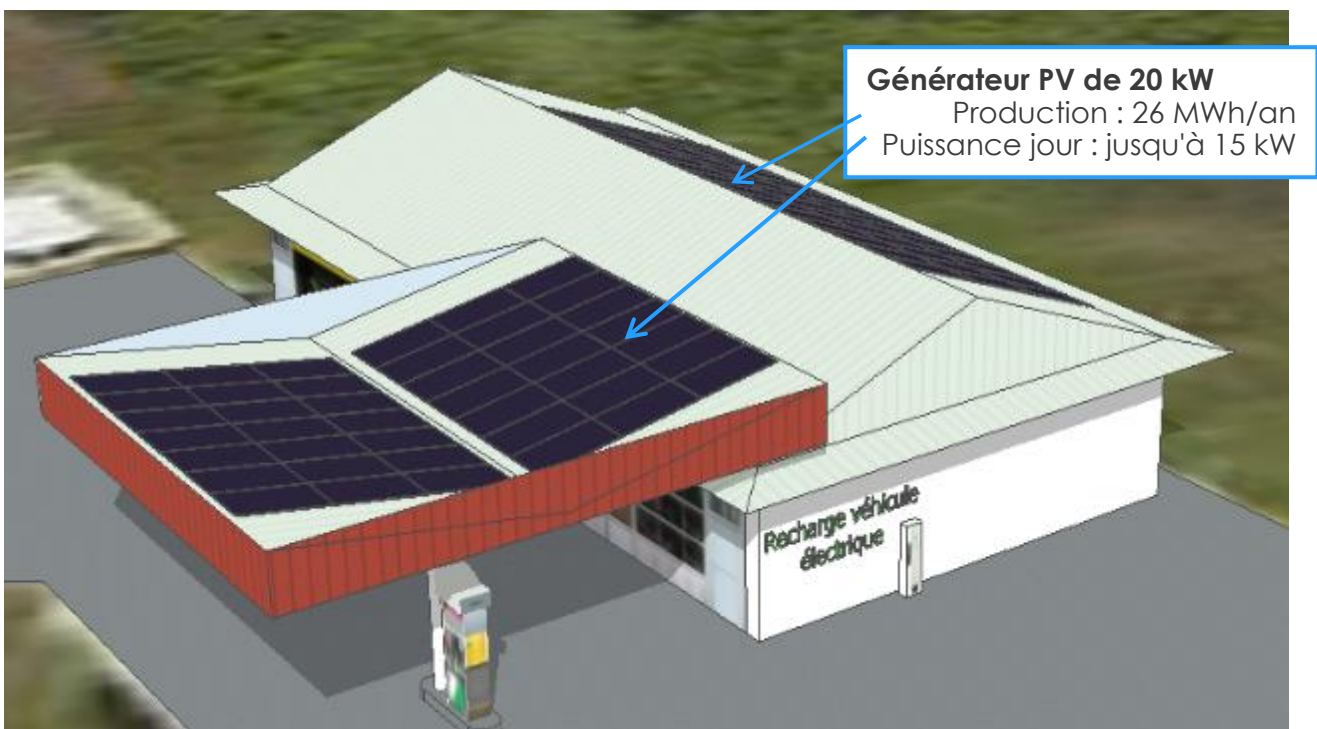
### Raccordement sur le réseau électrique littoral

Si le réseau électrique du littoral doit raisonnablement pouvoir supporter l'ajout de 4 bornes rapides (maxi +170 kW, soit 0,1% de la pointe), le choix du site final d'implantation devra se faire en tenant compte des caractéristiques du réseau local de distribution (poste de transformation et lignes BT).

D'une manière générale, on privilégiera autant que possible la solution la plus simple d'un raccordement sur un point de livraison existant, avec éventuellement un redimensionnement de la puissance souscrite au contrat de fourniture.

### Compensation en énergie renouvelable

A court terme, les besoins énergétiques de la recharge « bord de route » peuvent facilement être compensés par une production solaire photovoltaïque installée à proximité immédiate.



**Figure 94 : Essai d'implantation d'un générateur photovoltaïque de 25 kWc en autoconsommation sur une station-service existante**

Il est recommandé d'accompagner le déploiement de l'IRVE en Guyane par une incitation à l'efficacité énergétique et à la production d'énergie renouvelable en autoconsommation.

Les bénéfices sont multiples :

- Une mutualisation et optimisation des installations électriques existantes :  
La puissance installée dans un bâtiment est généralement très supérieure au besoin réel. Un diagnostic énergétique permet d'évaluer la réserve disponible et de l'exploiter. En conséquence, l'ajout d'une recharge VE n'implique pas obligatoirement le redimensionnement de la distribution électrique.
- Un effacement des besoins en énergie de la recharge et de la consommation de la station-service :  
Un générateur photovoltaïque de 20 kWc compense annuellement 1 200 recharges VE complètes et une distance de 140 000 km parcourue en mode électrique...
- Une atténuation en journée de la puissance soutirée sur le réseau grâce à l'appoint de production photovoltaïque.
- Une première étape de la transition vers une mobilité à énergie renouvelable...

## Coûts estimatifs

*Les couts indiqués ci-après sont des estimations budgétaires issus d'un retour d'expérience et sont à consolider par une étude de faisabilité sur les sites sélectionnés.*

- Borne de recharge 43 kW et installation électrique : 35 000 €
- Option : générateur photovoltaïque 25 kWc en autoconsommation : 50 000 €
- Point de livraison EDF (si création nécessaire) : 5 000 €

Le budget total pour l'installation de 4 bornes rapides sur l'axe routier littoral Centre-Ouest serait de 150 k€ en intégrant des aléas de raccordement sur le réseau.

Un complément de 200 k€ serait nécessaire pour l'option photovoltaïque sur chaque station.

## Mise en œuvre

### Porteur de projet pressenti

Il est proposé de faire appel à des porteurs privés pour la réalisation et l'exploitation des installations de recharges, en particulier les distributeurs de carburant.

### Moyens à mobiliser

- Appel à projet ou à manifestation d'intérêt : le dispositif entre pleinement dans l'AO autoconsommation lancé en juin 2018 par la CTG
- Aide à l'investissement (ADEME, FEDER...), contribution à déterminer,
- Suivi et pilotage de l'action, soutien technique.

### Echéancier

- 2<sup>ème</sup> semestre 2018 : Préparation de l'opération (publication de l'AO ou AMI) et sélection des candidats
- 1<sup>er</sup> semestre 2019 : Etudes d'exécution,
- 2<sup>ème</sup> semestre 2019 : Installation et mise en service.

## Action 2b. Déployer une infrastructure publique de recharge sur l'axe littoral Est

### Objectif

La finalité de l'action est d'équiper l'axe routier RN2 en points de recharge rapides ou accélérées pour permettre les déplacements « électriques » interurbains sur tout le littoral guyanais.

Ces installations devront être réparties uniformément sur le parcours, facilement accessibles au public et à tout moment et assurer dans un temps raisonnable une recharge suffisante pour permettre à l'utilisateur de poursuivre son trajet.

### Prescriptions fonctionnelles

#### Nombre et implantation géographique

Il est proposé de créer 2 bornes de recharge rapide ou accélérée à Régina et St-Georges. La distance maximale entre deux points n'excède pas 110 km.

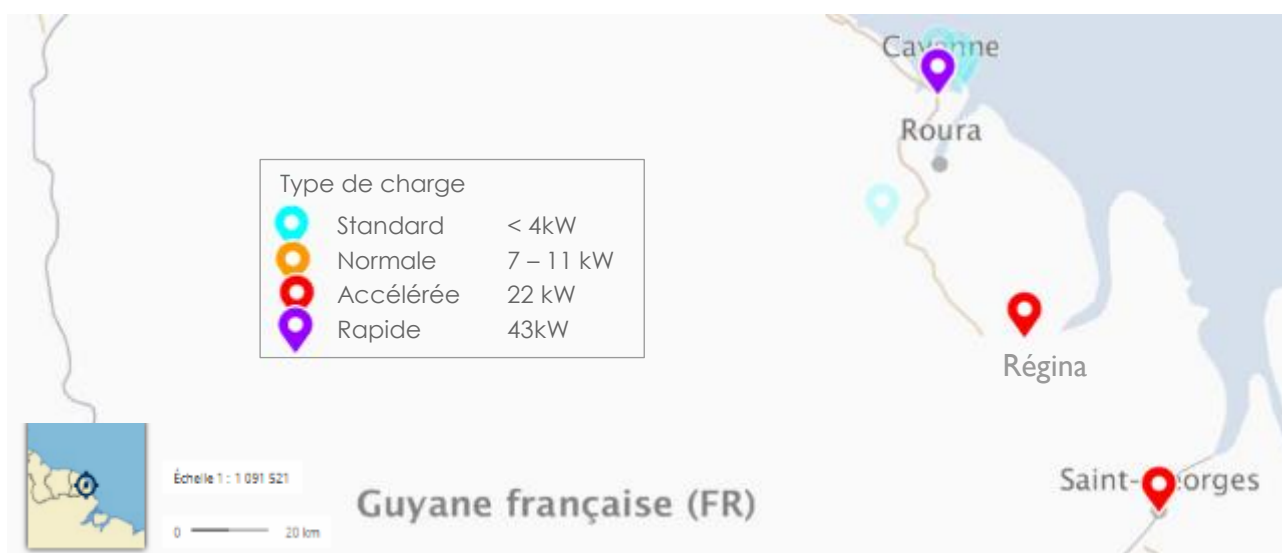


Figure 95 : Carte des points de recharge accélérée sur l'axe routier littoral Est

Il n'existe actuellement pas de station-service dans l'Est Guyanais. L'implantation des points de recharge est recommandée préférentiellement au centre bourg, à proximité des services publics et/ou des commerces.

#### Puissance électrique

Idéalement, il faudrait disposer de 43 kW pour une recharge rapide, mais les systèmes électriques en site isolé des bourgs de Régina et de St-Georges n'ont vraisemblablement pas la capacité de délivrer une puissance électrique aussi importante.

Avec une recharge accélérée à 22 kW, 40 à 50 minutes sont nécessaires pour étendre l'autonomie de la voiture électrique de 100 km et rejoindre le point de charge le plus proche.

## Solutions techniques envisageables

Dans le contexte électrique des communes de l'Est littoral, la station de recharge doit obligatoirement intégrer un dispositif de stockage tampon qui assure la fourniture de la puissance nécessaire au véhicule sans générer d'instabilité sur le réseau.

Le dimensionnement et les caractéristiques détaillées feront l'objet d'une étude de faisabilité complémentaire.



**Figure 96 : Station Driveco en Corse : recharge VE à énergie renouvelable avec appoint réseau**

Exemple de la station de recharge photovoltaïque Driveco développée pour le système insulaire de la Corse :

- Puissance de charge importante résultant du cumul des puissances photovoltaïque, de la batterie tampon et de l'appoint du réseau.
- Pilotage intelligent de la station pour une gestion de l'énergie optimisée
- Recharge solaire pour une mobilité à énergie renouvelable, l'excédent de production est injecté sur le réseau.



## Coûts estimatifs

Les coûts indiqués ci-après sont des estimations budgétaires issus d'un retour d'expérience et sont à consolider par une étude de faisabilité sur les sites sélectionnés.

- Station de recharge photovoltaïque 22-43 kW 200 000 €
  - Station photovoltaïque 25 kWc 50 000 €
  - 4 Bornes rapides 22-43 kW 150 000 €

Le budget prévisionnel s'élève à 400 k€ pour la réalisation de 2 stations de charge (8 bornes compatibles 43kv au total) avec panneaux photovoltaïques sur l'axe routier littoral Est. Ce budget n'intègre pas le coût de conception (maitrise d'œuvre) et la fabrication d'un éventuel prototype et les essais.

- Station de recharge photovoltaïque 22 kW 75 000 €
  - Station photovoltaïque 25 kWc 50 000 €
  - 4 Bornes accélérées 22 kW 25 000 €

L'installation de bornes normales accélérées (22kW a un coût bien moindre puisque ces bornes ont un coût autour de 6 000 € (contre 35 000€ pour une borne 43kW). **Avec des bornes 22kW, le coût total d'une station photovoltaïque avec 4 bornes s'élève à environ 75 k€.**

## Mise en œuvre

### Porteur de projet pressenti

Une telle installation n'est pas un produit catalogue et devra vraisemblablement faire l'objet d'une conception spécifique. Le projet pourrait être porté par un groupement comprenant une entreprise de réalisation, un bureau d'étude et l'Université de Guyane.

### Moyens à mobiliser

- Appel à projet ou à manifestation d'intérêt,
- Aide à l'investissement (ADEME, FEDER...), contribution à déterminer,
- Suivi et pilotage de l'action, soutien technique.

### Echéancier

- 2<sup>ème</sup> semestre 2018 : Lancement de l'opération et sélection des candidats
- 1<sup>er</sup> semestre 2019 : Etudes de conception
- 2<sup>ème</sup> semestre 2019 : Création d'un prototype et tests
- 1<sup>er</sup> semestre 2020 : Fabrication, installation et mise en service

## IV. AXE 3 : ELECTRIFICATION DES FLOTTES CAPTIVES

### Action 3. S'appuyer sur les flottes captives pour déployer l'électromobilité

#### Objectif

La finalité de l'action est d'adapter et de mettre en œuvre en Guyane la Loi sur la Transition Énergétique (LTECV) qui impose l'amélioration de l'efficacité énergétique des flottes de véhicules des entreprises et des administrations et l'intégration d'une part de véhicules à faibles émissions dans le cadre du renouvellement de leur flotte (pour les collectivités et les services de l'Etat). La date d'application de ces disposition doit être fixée par la PPE en cours de révision.

#### Solutions techniques envisageables

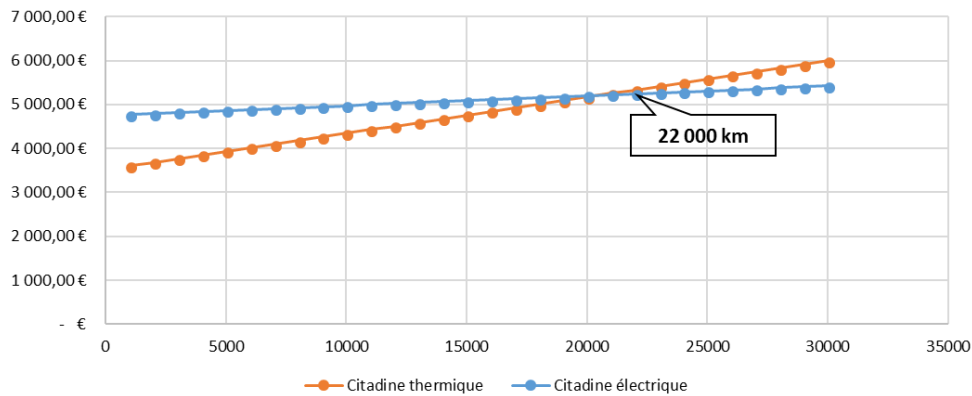
Une flotte dite « captive » est une flotte de véhicule détenus dans un cadre professionnel, dont la gestion est centralisée et l'activité maîtrisée. On connaît ainsi l'usage des véhicules et on peut considérer l'influencer dans le cadre de la mise en place d'actions d'optimisation.

Plusieurs modèles de véhicules électriques sont désormais disponibles auprès des concessionnaires locaux. Des devis peuvent être demandés dans le cadre des marchés en cours. En fonction de l'usage des véhicules (et notamment des kilométrages roulés) l'installation d'une borne n'est pas nécessaire et une simple prise ou une box murale peuvent suffire.

#### Coûts estimatifs

Le cout de la mesure est intégré dans les budgets prévisionnels des propriétaires/gestionnaires des flottes pour le renouvellement régulier des véhicules. Les surcoûts associés à l'achat de véhicules électriques sont rapidement compensés dans le cadre d'un usage régulier du véhicule du fait d'un coût énergétique bien plus faible que pour un véhicule thermique (~2 € pour 100 km).

Il est à noter que dans une démarche globale d'optimisation et d'efficacité des déplacements professionnels, le coût total de la mobilité est généralement diminué.



**Figure 97 : Coût annuel moyen d'un véhicule électrique et d'un véhicule thermique en fonction du kilométrage annuel roulé (Renault Clio & Renault Zoé), en Guyane.**

En Guyane, on peut constater qu'un véhicule électrique est donc plus avantageux économiquement qu'un véhicule thermique à partir de 22 000 km roulés par an (Bonus de l'Etat déduit). Au-delà de la simple considération économique, les avantages environnementaux sont à considérer (autoconsommation possible, moins de bruit, moins de pollution, ...).

## Mise en œuvre

### Moyens à mobiliser

Il est recommandé de mettre en œuvre le dispositif réglementaire national relatif aux IRVE prévu par la LTECV, en l'adaptant au contexte local :

- Dispositions du code de l'énergie, code des collectivités, code de la construction, arrêtés et décrets pour le déploiement de bornes
- Définition des exigences réglementaires pour la Guyane et des objectifs pour le renouvellement des flottes : flottes concernées, taux de conversion, échéances...
- Réalisation et suivi des plans de mobilité (anciennement plans de déplacement des entreprises et des administrations) conformément à la loi...
- Les incitations pour les porteurs de projet seraient les suivants :
  - Aide à la décision (subvention pour la réalisation d'une étude d'opportunité), accompagnement institutionnel,
  - Survalorisation du bonus écologique pour l'achat d'un véhicule,
  - Certificat d'économie d'énergie...



**Figure 98 : Véhicules électriques de la CCOG acquis dans le cadre du programme TEPCV**

Plusieurs collectivités de Guyane sont déjà moteurs dans l'électromobilité : on peut citer la CCOG qui vient d'acquérir des véhicules électriques (photo ci-dessus) ou encore le centre spatial Guyanais qui exploite des VE depuis plusieurs années au sein de son site.

### Echéancier

Il est recommandé de se baser sur le calendrier de la PPE

- 2<sup>ème</sup> semestre 2018 : validation des exigences réglementaires pour la Guyane,
- 1<sup>er</sup> semestre 2019 : mise en application de la réglementation,
- 1<sup>er</sup> semestre 2023 : suivi et point d'étape, évolution du dispositif si nécessaire
- 1<sup>er</sup> semestre 2028 : suivi et point d'étape, évolution du dispositif si nécessaire
- 1<sup>er</sup> semestre 2033 : suivi et bilan.

## V. AXE 4 : ELECTRIFICATION DU TRANSPORT FLUVIO-MARITIME

### Action 4a. Développer une offre de transport fluvio-maritime électrique sur le littoral

#### Objectif

Le schéma directeur des transports de la CACL prévoit l'opportunité d'une liaison de transport en commun par bateau entre Montsinéry et Cayenne. La particularité de ce trajet de 25 km est qu'il est situé à la fois dans les domaines fluvial et maritime avec la contrainte du franchissement du pont du Larivot.

L'objet de cette action est d'intégrer dès la conception du navire la possibilité d'une propulsion électrique ou hybride.



Figure 99 : Liaison fluviale entre Montsinéry et Cayenne

#### Recommandations techniques et fonctionnelles

##### Infrastructure à terre

- Prévoir un point de recharge à chaque point de stationnement à quai, la recharge principale sera préférentiellement effectuée la nuit et lors des arrêts,
- Adapter les infrastructures pour permettre l'accès à bord des personnes à mobilité réduite (PMR), des bagages et des 2 roues,
- Organiser l'intermodalité à chaque arrêt : transport en commun et privé (automobiles et 2 roues), fréquence cohérente des rotations, zones d'attente abritées ...

### Caractéristiques du navire

En plus des caractéristiques techniques spécifiques au transport de passagers et au contexte du trajet, le bateau devrait être conçu avec :

- Une autonomie adaptée à la distance journalière parcourue,
- Un générateur photovoltaïque pour étendre l'autonomie, et éventuellement un groupe électrogène de sécurité,
- La capacité d'embarquer les petits 2 roues (vélos et scooters eq. 50 cm<sup>3</sup>).

### Coûts estimatifs

Les surcoûts liés au passage à la propulsion électrique seront à évaluer par une étude de faisabilité.

### Mise en œuvre

#### Porteur de projet pressenti

Le porteur de projet naturel est la CACL dans le cadre de la réalisation du PGTD.

#### Moyens à mobiliser

- Développement d'une synergie entre la CACL, la CTG et l'ADEME sur le sujet,
- Retour d'expérience d'opération similaire sur d'autres territoires,
- Appui technique pour le volet propulsion électrique,
- Aide à l'investissement (ADEME, FEDER...), contribution à déterminer.

#### Echéancier

- 2<sup>ème</sup> semestre 2018 : définir l'organisation de la synergie avec la CACL,
- 1<sup>er</sup> semestre 2019 : étude de faisabilité pour une propulsion électrique ou électro-solaire.



## Action 4b. Expérimenter le transport fluvial électrique dans les communes de l'intérieur

### Objectif

A l'intérieur de la Guyane, une grande partie des déplacements sont effectués par voie fluviale, tant pour l'accès au bourg depuis le littoral, que la desserte des villages dispersés sur le long du fleuve ou encore le transport scolaire. Actuellement, les motorisations sont exclusivement thermiques et d'une efficacité énergétique variable.

L'action proposée a pour objet de tester un système de propulsion électrique en situation réelle, avec pour finalité de déterminer les conditions techniques et d'usage qui en feront une alternative crédible.

### Solutions techniques envisageables



*Figure 100 : Projet Kara Solar en Equateur pour une desserte fluviale eco-responsable des villages amérindiens – source karasolar.com*

#### La propulsion électrique

Le marché de la motorisation électrique pour bateau est en train de se développer ; il existe déjà une offre couvrant une gamme de puissance de 1 à 60 kW de type hors-bord et in-bord. Les batteries utilisées sont de technologie identique à celles des automobiles.

#### La production embarquée d'énergie renouvelable

Les solutions de production photovoltaïque en site isolé sont maîtrisées et déployées en Guyane depuis de nombreuses années. Il existe plusieurs entreprises locales capables de concevoir et réaliser une installation solaire en ombrière.

Le dimensionnement du générateur solaire doit tenir compte du besoin quotidien de déplacement et de la possibilité d'une recharge à terre.

## L'embarcation

Les pirogues traditionnelles déjà motorisées et les « coques aluminium » peuvent facilement être adaptées pour recevoir une propulsion électrique et/ou un toit solaire pour assurer tout ou partie du besoin en énergie.

Il est également possible de concevoir une embarcation spécifique.

## Mise en projet

### Périmètre et attendus de l'expérimentation

Une définition précise de l'expérimentation doit être clarifiée dans une phase préalable de mise en projet :

- Domaine de transport concerné : particulier, transport de personnes, scolaire...
- Type de trajet : distance, difficultés de navigation, fréquence journalière,
- Infrastructure à terre : cale de déchargement, proximité du réseau électrique,
- Compétences à mobiliser
- ...

L'objectif est de définir les limites de périmètre et d'identifier les risques pour s'assurer de mener l'expérimentation à terme et obtenir un retour d'expérience exploitable.

### Localisation géographique

Les zones pressenties pour l'expérimentation sont :

- St-Georges / Trois Palétuviers (projet Kwala-Faya)
- Maripa-Soula / Papaïchton

## Coûts estimatifs

Une estimation budgétaire de 65 k€ est donnée dans le dossier projet porté par l'association Kwala Faya. Une étude de faisabilité peut apporter les compléments éventuellement nécessaires.

## Mise en œuvre

### Porteur de projet pressenti

Une telle installation n'est pas un produit catalogue et devra vraisemblablement faire l'objet d'une conception spécifique. Le projet pourrait être porté par un groupement (bureau d'étude, transporteur fluvial, municipalité) ou encore une association pour le développement telle que Kwala Faya.

**Moyens à mobiliser**

- Retour d'expérience d'opération similaire sur d'autres territoires,
- Appel à projet ou à manifestation d'intérêt,
- Aide à l'investissement (ADEME, FEDER...), contribution à déterminer,
- A St-Georges, intégration dans la convention TEPCV,
- Suivi et pilotage de l'action, soutien technique.

**Echéancier**

- 2<sup>ème</sup> semestre 2018 : Mise en projet (besoins fonctionnels, et sélection des candidats
- 1<sup>er</sup> semestre 2019 : Etudes de conception
- 2<sup>ème</sup> semestre 2019 : Création d'un prototype et tests en situation réelle
- 1<sup>er</sup> semestre 2020 : Bilan de l'expérimentation et formalisation du retour d'expérience

## VI. AXE 5 : ELECTROMOBILITE DES COMMUNES DE L'INTERIEUR

### Action 5a. Electrifier l'offre de transport collectif en site isolé

#### Objectif

Les résidents des communes isolées sont doublement pénalisés par une offre de transports quasi-inexistante et très chère en raison du prix du carburant : par exemple à Maripa-Soula, le prix de la course aéroport - centre bourg assuré par un taxi privé est à 5 € soit 1 €/km.

La finalité de l'action est de proposer une offre de transport à faible coût. En corollaire, il s'agit de démontrer la pertinence technique, économique et environnementale de la mobilité électrique en site isolé.

#### Solutions techniques envisageables

Les constructeurs automobiles développent leur offre de véhicules 100% électrique, des modèles 7 places apparaissent dans les catalogues 2018.

La version utilitaire du véhicule présenté ci-dessous est en cours d'acquisition par les services techniques de la Mairie de Rémire.



Figure 101 : exemple du NV200, véhicule 7 places 100% électrique – source [www.nissan.fr](http://www.nissan.fr)

#### Prescriptions fonctionnelles

##### Localisation géographique

Il est proposé de lancer une première expérimentation à Maripa-Soula (bourg), avant de déployer sur les autres communes.

### Point de recharge

Le cumul kilométrique journalier de l'ordre de 100 km/j est pleinement compatible avec une recharge normale à faible puissance. En conséquence, **un point de recharge unique installé sur l'aire de stationnement** du véhicule sera suffisant. La puissance maximale de charge sera limitée à 3,7 kW et autorisée en dehors des périodes de pointe (matin et soir).

### Coûts estimatifs

Le cout total de l'opération est estimé à 55 k€, décomposé comme suit :

- Achat et acheminement du véhicule sur site : 50 k€
- Installation du point de recharge : 5 k€

### Mise en œuvre

#### Porteur de projet pressenti

Il est proposé de faire appel à des porteurs privés pour l'exploitation commerciale du véhicule, en particulier les sociétés de transport ou de taxi déjà présentes localement.

#### Moyens à mobiliser

- Appel à projet ou à manifestation d'intérêt,
- Aide à l'investissement (ADEME, FEDER...), contribution à déterminer,
- Suivi et pilotage de l'action, soutien technique.

#### Echéancier

- 2<sup>ème</sup> semestre 2018 : Lancement de l'opération et sélection des candidats
- 1<sup>er</sup> semestre 2019 : Mise en œuvre opérationnelle du service

## Action 5b. Expérimenter l'électromobilité en auto-partage en site isolé

### Objectif

Cette action a pour objectif d'offrir un service de mobilité complémentaire aux habitants et professionnels des communes isolées en proposant des véhicules municipaux en autopartage.

L'objectif est également d'augmenter le roulage des véhicules électriques afin d'assurer un intérêt environnemental et économique au véhicule.

Dans le cadre d'un service public de la mobilité, ce type d'action permet de palier à l'absence de distribution de carburant sur certaines communes isolées en rechargeant les véhicules à partir d'une énergie produite localement (centrale thermique, et dans l'idéal, panneaux photovoltaïques).

### Prescriptions fonctionnelles

#### Organisation du service

Les véhicules municipaux mis en autopartage doivent être accessibles principalement par les agents de la Mairie (le fonctionnement est alors similaire à un pool de véhicules). Ces véhicules sont cependant également ouverts à la réservation pour les particuliers, contre participation financière.

Au-delà d'un intérêt financier pour la municipalité (les participations des particuliers viennent rentabiliser plus rapidement le véhicule), il s'agit surtout d'offrir un service public de mobilité dans une zone où très peu de la population dispose d'un véhicule. C'est également un moyen de sensibiliser à l'usage d'un véhicule électrique et d'expérimenter cette technologie pour le plus grand nombre.

### Prescriptions fonctionnelles

#### Nombre et implantation géographique

**2 véhicules de type utilitaire** en autopartage sur le centre bourg. L'expérimentation pourrait être menée à Maripa-soula.

#### Puissance électrique

Installation d'une borne 22kV avec deux prises pour assurer la recharge normale accélérée des véhicules entre chaque usage.

### Solutions techniques envisageables

Si certains services d'autopartages reposent sur des outils totalement intégrés (ouverture du véhicule via application ou carte d'adhérent au service et réservation effectuée en ligne), il est ici suggéré d'expérimenter une solution simple :



- Les véhicules peuvent être réservés sur un créneau et une date précise auprès des services de la Mairie (accueil)
- Un chèque de caution doit être laissé pour l'usage du véhicule
- La clé est remise et l'agent de la Mairie effectue un rapide état des lieux du véhicule
- L'utilisateur utilise le véhicule
- Lors du rendu du véhicule, l'agent de la Mairie effectue un état des lieux de retour
- L'utilisateur est facturé au temps passé avec le véhicule. Il récupère ensuite son chèque de caution.

Ainsi l'utilisateur est uniquement facturé sur le temps passé avec le véhicule. En effet une facturation au kilomètre n'a que peu de sens puisque les communes isolées ne permettent pas de grandes distances. Le coût de l'énergie est donc lui aussi négligeable dans ce cas.

En vue d'assurer un intérêt pédagogique au service, celui-ci doit toucher le plus grand nombre. Des tarifs avantageux doivent donc être considérés.

On peut par exemple envisager la tarification suivante :

- 1h à 5h : 5 € par heure
- Au-delà de 5h de location : 2 € par heure
- Le temps de location doit être limité (par exemple 12h) afin d'assurer une rotation du service. Au-delà du temps fixé, une pénalité de retard (par heure) peut intervenir.



**Figure 102 : Exemple d'un véhicule municipal mis à disposition des particuliers (Réseau Citiz, Ville d'Eybens)**

## Coûts estimatifs

Le coût total de l'opération est estimé à :

- Achat et acheminement des véhicules sur site : 2 x 30k€ : 60 k€
- Installation des points de recharge : 5 à 10 k€ selon vitesse de recharge

Ainsi ce projet aurait un coût total de 70 k€.

## Mise en œuvre

### Porteur de projet pressenti

Mairie de communes isolées. Ce projet peut cependant être reproduit dans des communes non isolées.

### Moyens à mobiliser

- Appel à projet ou à manifestation d'intérêt,
- Aide à l'investissement (ADEME, FEDER...), contribution à déterminer,
- Suivi et pilotage de l'action, soutien technique.

### Echéancier

- 2<sup>ème</sup> semestre 2018 : Dimensionnement de l'opération et demande de devis
- 1<sup>er</sup> semestre 2019 : Achat des véhicules, communication autour du service
- 1<sup>er</sup> semestre 2020 : Bilan de l'opération et décision de continuation

# Annexes

## I. TABLE DES ILLUSTRATIONS

|   |           |
|---|-----------|
| Figure 1 : Les infrastructures de transport en Guyane (Source : SAR) .....  | 11        |
| Figure 2 : Evolution projetée de la population en Guyane à horizon 2026 (données INSEE jusqu'en 2014) .....   | 12        |
| Figure 3 : Répartition de la population par tranches d'âge en 2014 (INSEE) .....  | 13        |
| Figure 4 : Les capacités de l'axe RN1-RN2 à absorber la hausse attendue des trafics d'ici 2025 (Source : PGTD Guyane) .....   | 14        |
| Figure 5 : Les émissions de CO <sub>2</sub> par secteur en Guyane depuis 1990 (Source CITEPA, Rapport SECTEN) .....   | 15        |
| Figure 6 : Les immatriculations de véhicules neufs en Guyane, Source SOeS-RSVERO .....  | 16        |
| Figure 7 : Les immatriculations annuelles de voitures neuves en Guyane, par puissance fiscale, Source SOeS-RSVERO .....   | 16        |
| Figure 8 : Les immatriculations de voitures particulières en Guyane (Source SOeS-RSVERO) .....  | 17        |
| Figure 9 : Les immatriculations de véhicules utilitaires légers en Guyane (Source SOeS-RSVERO) .....  | 17        |
| Figure 10 : La composition du parc roulant en Guyane (Source SOeS-RSVERO) .....   | 18        |
| Figure 11 : La composition du parc roulant par gabarit de véhicules (Source SOeS-RSVERO) .....  | 18        |
| Figure 12 : La répartition des véhicules particuliers par puissance fiscale (Source SOeS-RSVERO) .....  | 19        |
| Figure 13 : La répartition des utilitaires par classe PTAC (Source SOeS-RSVERO) .....   | 19        |
| Figure 14 : Evolution des consommations de gazole et d'essence en Guyane (Source SARA) .....  | 20        |
| Figure 15 : Répartition de la consommation d'énergie pour les transports en Guyane (source : Etude ADEME / INGEKO-Energies 2011) .....  | 21        |
| Figure 16 : Importations de carburants routiers et consommations des transports en 2009 et 2017 .....   | 23        |
| Figure 17 : Répartition de la consommation d'énergie pour les transports en 2017 .....  | 24        |
| Figure 18 : Carte du système électrique de Guyane (source : EDF – BP EOD 2017) .....  | 25        |
| Figure 19 : Profil horaire moyen de la production d'électricité en Guyane (source : OpenData EDF) .....   | 26        |
| Figure 20 : Analyse horaire des extrema de puissance de la production d'électricité en Guyane (source : OpenData EDF) .....   | 26        |
| Figure 21 : Carte des systèmes électriques des communes de l'intérieur de Guyane – situation 2016 (source : EDF – BP EOD 2017) .....  | 27        |
| Figure 22 : Description du système électrique de Maripa-Soula (source : étude stratégique des besoins en électricité pour Maripa-Soula et Papaïchton - CCOG/ADEME 2015) ..... | 28        |
| Figure 23 : Profil horaire moyen de la production d'électricité (source : étude stratégique des besoins en électricité du bourg de Régina - ADEME 2017) .....                 | 29        |
| Figure 24 : Analyse horaire des extrema de puissance de la production d'électricité du bourg de Régina - ADEME 2017) .....  | 29        |
| Figure 25 : Signal réseau pour la recharge VE en Guyane (source : OpenData EDF) .....   | 35        |
| Figure 26 : Les acteurs de l'électromobilité (Cerema) .....   | 41        |
| Figure 27 : Part des places concernés par un pré-équipement en borne de recharge .....  | 42        |
| Figure 28 : Les immatriculations de véhicules électriques en France (prévisionnel 2017) .....   | 48        |
| Figure 29 : Les immatriculations de véhicules électriques en Europe entre 2014 et 2016 .....  | 48        |
| <b>Figure 30 : La répartition des nouvelles immatriculations par motorisation en Norvège (AJBD) .....</b>   | <b>49</b> |
| Figure 31 : Les nouvelles immatriculations de véhicules électrique en France (Constructeurs, AJBD) .....  | 50        |
| Figure 32 : Les véhicules 100% électriques selon leur autonomie et leur prix (AJBD) .....   | 50        |
| Figure 33 : Les véhicules électriques les plus plébiscités en Europe en 2017 (Source : AVERE) .....   | 51        |
| Figure 34 : Véhicules électriques commercialisés en Guyane .....  | 52        |
| Figure 35 : Première ligne longue distance en car 100% électrique (2018) (source : www.avem.fr) .....   | 53        |
| Figure 36 : bus électrique "Bluebus" pour le transport en commun à Paris (source : RATP) .....  | 53        |
| Figure 37 : Exemple de bateau-navette à propulsion électro-solaire (source : www.avem.fr) .....   | 54        |
| Figure 38 : Bateau à propulsion électrique type In-Bord (source : www.torqueedo.com) .....  | 54        |
| Figure 39 : Bateau type Hors-Bord et système de propulsion électrique (source : www.torqueedo.com) .....  | 55        |
| Figure 40 : Situation au 15 septembre 2017 : 7 242 stations représentant 20 048 points de recharge sont ouverts au public (Source : Gireve) .....                             | 56        |
| Figure 41 : Evolution du nombre de points de charge et de prises en France (Chargemap) .....  | 57        |
| Figure 42 : Répartition des bornes de recharge par type de recharge (Chargemap) .....   | 57        |

|   |     |
|---|-----|
| Figure 43 : Maillage des stations du projet Corri-Door (Sodetrel) .....   | 58  |
| Figure 44 : Borne de recharge Sodetrel sur une aire d'autoroute (Sodetrel) .....  | 58  |
| Figure 45 : Les bornes de recharge existantes et en projet en Guyane .....  | 59  |
| Figure 46 : Les différents types de bornes de recharge et leur domaine de pertinence .....  | 60  |
| Figure 47 : Les prises constituant une charge rapide : Type 2, Type CHAdeMO, Combo.....   | 63  |
| Figure 48 : L' évolutions des immatriculations de véhicules électriques dans les ZNI françaises.....  | 66  |
| Figure 49 : Axe routier Ouest-guyanais et distances inter-urbaines .....  | 67  |
| Figure 50 : Trajets sur le centre littoral guyanais .....   | 68  |
| Figure 51 : Axe routier Est-guyanais et distances inter-urbaines .....  | 68  |
| Figure 52 : Liaison terrestre entre Maripa-Soula et Papaïchton .....  | 70  |
| Figure 53 : Futur réseau de transport en commun de la CACL avec TCSP (source : CACL) .....  | 71  |
| Figure 54 : Liaison fluviale entre Montsinery et Cayenne .....  | 72  |
| Figure 55 : Desserte de Iles du Salut depuis Kourou .....   | 72  |
| Figure 56 : Parcours de découverte de la réserve de Kaw .....   | 73  |
| Figure 57 : Exemple du profil de consommation électrique pour le bâtiment et la charge du véhicule (source : INGEKO Energies) .....   | 74  |
| Figure 58 : Profil horaire moyen de recharge du véhicule électrique (source : INGEKO Energies) .....  | 75  |
| Figure 59 : Profil horaire de consommation électrique bâtiment, recharge VE et production photovoltaïque (source : INGEKO Energies) .....                                   | 75  |
| Figure 60 : Comparaison des indicateurs environnementaux de la mobilité (source : INGEKO Energies) .....  | 76  |
| Figure 61 : le bateau électrosolaire de la municipalité d'Iracoubo (source : www.iracoubo.fr) .....   | 77  |
| Figure 62, 63 et 64 : Simulations de l'impact de la recharge VE sur le profil horaire moyen .....   | 82  |
| Figure 65 : Evaluation de la consommation en énergie finale de la mobilité .....  | 83  |
| Figure 66 et 67 : Evaluation de la consommation en énergie primaire de la mobilité selon le mix.....  | 84  |
| Figure 68 : Evolution des émissions de GES liées à la mobilité électrique .....   | 84  |
| Figure 69 : Evolution de la dépendance énergétique selon la pénétration des véhicules électriques .....   | 85  |
| Figure 70 : Evolution des recettes fiscales selon la pénétration des véhicules électriques .....  | 86  |
| Figure 71 : Comparaison des consommations et coûts en énergie selon les véhicules .....   | 86  |
| Photo 72 : Cuves équipées d'un système de distribution de carburant - centre technique de la mairie de Papaïchton.....  | 87  |
| Figure 73 : Taux d'équipement automobile des ménages - source INSEE / RP 2015 .....   | 88  |
| Figure 74 et 75 : Impact de la recharge VE sur le profil horaire moyen de production électrique de Maripa-Soula .....   | 89  |
| Figure 76 : Besoins en énergie et puissance de la mobilité à Maripa-Soula selon la pénétration des VE.....  | 89  |
| Figure 77 : Simulation dynamique de la recharge VE sur le système électrique de Maripa-Soula.....   | 90  |
| Figure 78 et 79 : Consommation d'énergie primaire de la mobilité à Maripa-Soula selon le mix .....  | 90  |
| Figure 80 : Evolution des recettes fiscales selon la pénétration des véhicules électriques à Maripa-Soula .....   | 91  |
| Figure 81 : Comparaison des consommations et coûts en énergie selon les véhicules .....   | 91  |
| Figure 82 : Périmètre de l'analyse de cycle de vie (ACV), Source : Renault LCA Methodology Report .....   | 93  |
| Figure 83 : Impact sur le potentiel de réchauffement global des différents types de véhicules électriques (en tCO <sub>2</sub> équivalent), Source : FNH .....              | 94  |
| Figure 84 : Impact environnemental des véhicules sur leur durée de vie selon la motorisation (mix 2017) .....   | 95  |
| Figure 86 : Impact environnemental des véhicules selon leur motorisation (type citadine) : Potentiel d'acidification (en kg SO <sub>2</sub> équivalent), source : FNH ..... | 96  |
| Figure 87 : Impact environnemental des véhicules selon leur motorisation (type citadine) : Potentiel d'eutrophisation (en kg de phosphate équivalent), Source FNH.....      | 97  |
| Figure 88 : Impact du déploiement des VE sur les émissions de GES en Guyane .....   | 97  |
| Figure 89 : Carte des bornes de recharge à accès public prévues à fin 2018 .....  | 99  |
| Figure 90 : Bilan électrique de la démarche globale Efficacité+Renouvelable+Mobilité : siège de la CACL... ..   | 100 |
| Figure 91 : Simulation du profil horaire Efficacité+Renouvelable+Mobilité : siège de la CACL.....   | 100 |
| Figure 92 : Exemple de communication autour de la journée de la mobilité électrique, source : Ville d'Issy-les-Moulineaux.....  | 104 |
| Figure 93 : Extraction cartographique de l'outil Chargemap, source : Chargemap.com.....   | 107 |
| Figure 94 : Carte des points de recharge rapide sur l'axe routier littoral Centre-Ouest.....  | 110 |
| Figure 95 : Essai d'implantation d'un générateur photovoltaïque de 25 kWc en autoconsommation sur une station-service existante.....  | 111 |
| Figure 96 : Carte des points de recharge accélérée sur l'axe routier littoral Est .....   | 113 |
| Figure 97 : Station Driveco en Corse : recharge VE à énergie renouvelable avec appoint réseau .....   | 114 |
| Figure 98 : Coût annuel moyen d'un véhicule électrique et d'un véhicule thermique en fonction du kilométrage annuel roulé (Renault Clio & Renault Zoé), en Guyane.....      | 117 |
| Figure 99 : Véhicules électriques de la CCOG acquis dans le cadre du programme TEPCV.....   | 117 |

|  |     |
|--|-----|
| Figure 100 : Liaison fluviale entre Montsinery et Cayenne .....  | 119 |
| Figure 101 : Projet Kara Solar en Equateur pour une desserte fluviale eco-responsable des villages amérindiens – source karasolar.com..... | 121 |
| Figure 102 : exemple du NV200, véhicule 7 places 100% électrique – source www.nissan.fr.....   | 124 |
| Figure 103 : Exemple d'un véhicule municipal mis à disposition des particuliers (Réseau Citiz, Ville d'Eybens) .                           | 127 |
|  |     |
| Tableau 1 : Consommation finale d'énergie par secteurs en Guyane.....  | 15  |
| Tableau 2 : Les immatriculations de véhicules neufs en Guyane, Source SOeS-RSVERO.....   | 16  |
| Tableau 3 : Consommation de produits pétroliers en Guyane (source : SARA) .....  | 20  |
| Tableau 4 : Activité annuelle du parc véhicules de Guyane en 2017 .....  | 22  |
| Tableau 5 : Scenarii d'évolution de la demande électricité sur le littoral (source : EDF-SEI 2017).....                                    | 31  |
| Tableau 6 : Calendrier des besoins en investissement en moyens de production (source : EDF-SEI 2017) .....                                 | 32  |
| Tableau 7 : Recommandations EDF-SEI pour la recharge (source : EDF-SEI 2017).....  | 35  |
| Tableau 8 : Offre de subvention EDF pour la création de points de recharge (source : EDF-SEI 2017) .....                                   | 35  |
| Tableau 9 : Montant de la prime à la conversion pour l'année 2018.....   | 45  |
| Tableau 10 : Les caractéristiques techniques des différents types de recharge .....  | 61  |
| Tableau 11 : Les caractéristiques des prises de recharge existantes .....  | 62  |
| Tableau 12 : Nomenclature des scenarii étudiés .....   | 81  |

## II. HYPOTHESES DE CALCUL DES SCENARII

Les différentes valeurs numériques présentées dans les documents sont déterminées sur la bases des références suivantes :

### II.A.1. Facteurs d'émission moyens de la production électrique

Mix électrique du littoral : 545 gCO<sub>2</sub>/kWh (moyenne estimée ADEME-GEC)  
 Hydroélectricité petit-Saut : 600 gCO<sub>2</sub>/kWh (source Comité Scientifique Petit-Saut)  
 Production électrique diesel (intérieur) : 820 gCO<sub>2</sub>/kWh  
 Production électrique photovoltaïque : 0 gCO<sub>2</sub>/kWh

### II.A.2. Caractéristiques physiques de carburants

| Type de carburant | Masse volumique à 25°C<br>kg/m <sup>3</sup> | Pouvoir calorifique inférieur (PCI)<br>kWh/kg | Facteur GES<br>gCO <sub>2</sub> /kWh |
|-------------------|---|---|--------------------------------------|
| Essence           | 731   | 11,81   | 263                                  |
| Gazole            | 831   | 11,94   | 261                                  |

### II.A.3. Caractéristiques des véhicules

| Véhicule                                      | Consommation<br>kWh/100 km | Facteur GES<br>gCO <sub>2</sub> /km | Rendement de charge |
|---|----------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| Thermique moyen parc actuel                   | 64 (6,7 litres)            | 168                                 | -                   |
| Thermique performant                          | 42 (4,4 litres)            | 110                                 | -                   |
| Electrique (VE seul)                          | 16,5                       | -                                   | -                   |
| Electrique (recharge sur mix littoral actuel) | 19,4                       | 105                                 | 85%                 |

### II.A.4. Prix des carburants et décomposition

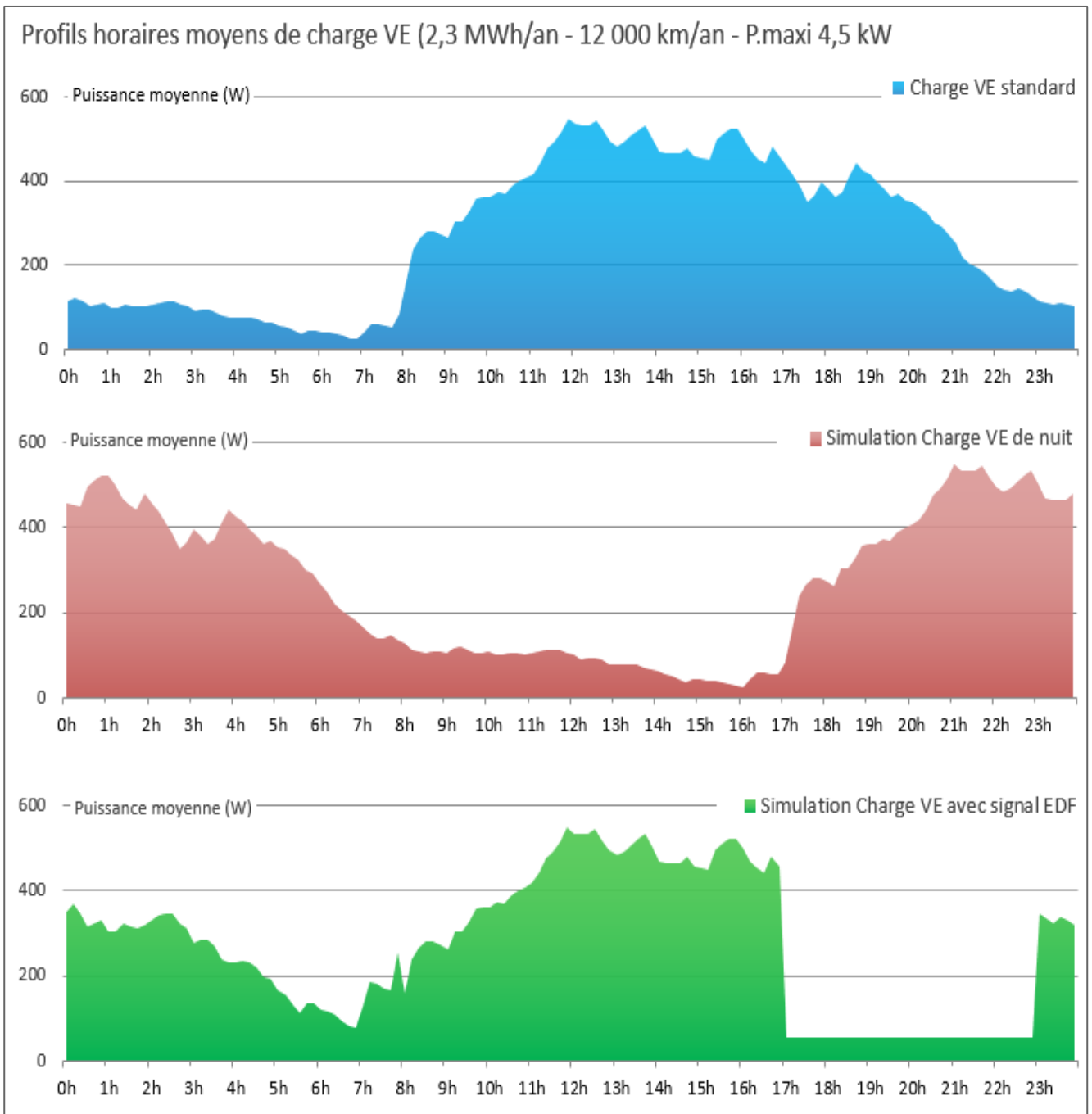
| Prix au 1 <sup>er</sup> mai 2018, en €/litre<br>(Source CTG) | Essence SP<br>% | %<br>prix total | Gazole<br>%    | %<br>prix total |
|--|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| <b>Prix_de_sortie SARA</b>                                   | <b>0,68007</b>  | <b>43%</b>      | <b>0,71102</b> | <b>51%</b>      |
| Marge_de_gros  | 0,09085         |                 | 0,09085        |                 |
| Marge_de_détail<br>(AIP : 0,0064 €/l inclus dans M. Détail)  | 0,11040         |                 | 0,11040        |                 |
| <b>Total_du_coût_incluant_la_distribution (HT)</b>           | <b>0,88132</b>  | <b>55%</b>      | <b>0,91227</b> | <b>65%</b>      |
| Octroi_de_mer  | 0,03041         |                 | 0,03153        |                 |
| Octroi_de_mer_régional                                       | 0,01689         |                 | 0,01752        |                 |
| TSC  | 0,63960         | 40%             | 0,41690        | 30%             |
| <b>Total Taxes_spécifiques_Guyane</b>                        | <b>0,68690</b>  | <b>43%</b>      | <b>0,46595</b> | <b>33%</b>      |
| CEE  | 0,02178         |                 | 0,02178        |                 |
| <b>Prix TOTAL à la pompe</b>                                 | <b>1,59</b>     |                 | <b>1,40</b>    |                 |



|   |      |
|---|------|
| Prix moyen de la consommation du parc actuel : 73% Gazole + 27% Essence | 1,45 |
|---|------|

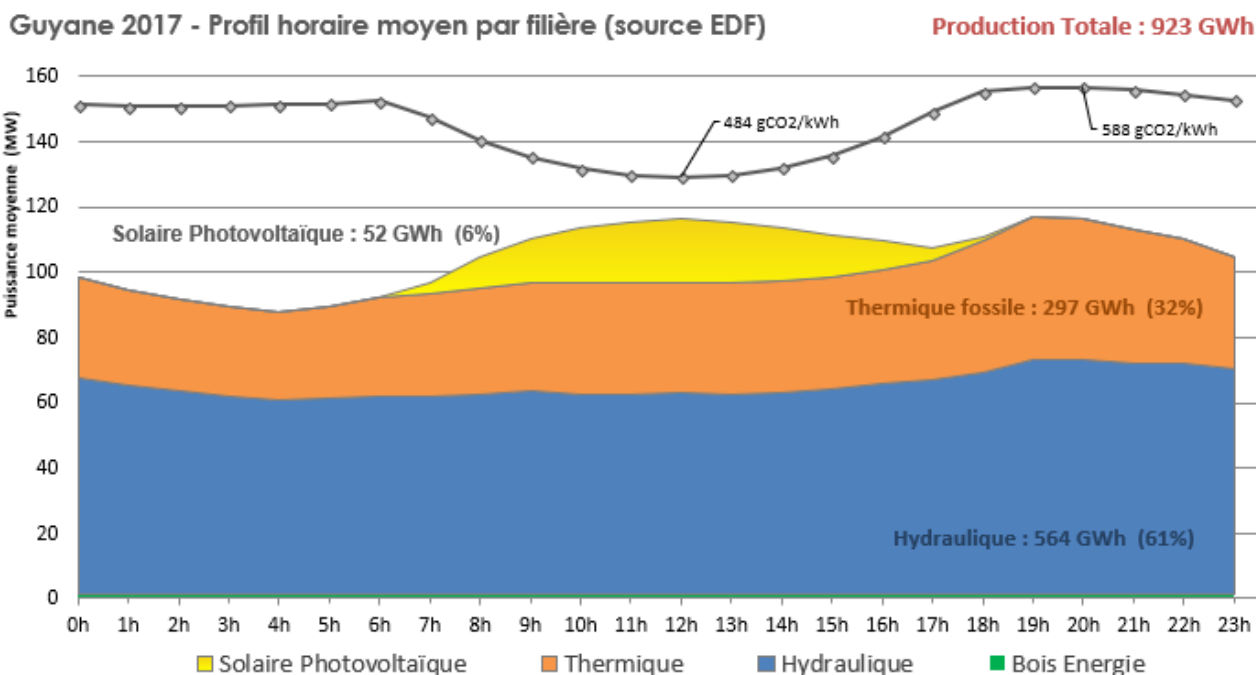
### II.A.5. Profils horaires moyens de recharge de véhicules électriques

Les profils de recharge ont été élaborés à partir de données mesurées et moyennées sur une période de 18 mois (cf. rapport Ph.1). Ils traduisent une hypothèse de recharge de type domestique (faible puissance) pour des besoins de déplacement de l'ordre de 12 000 km/an et intègrent les rendements moteur et de charge batterie.



## II.A.6. Profil horaire annuel moyen du mix électrique

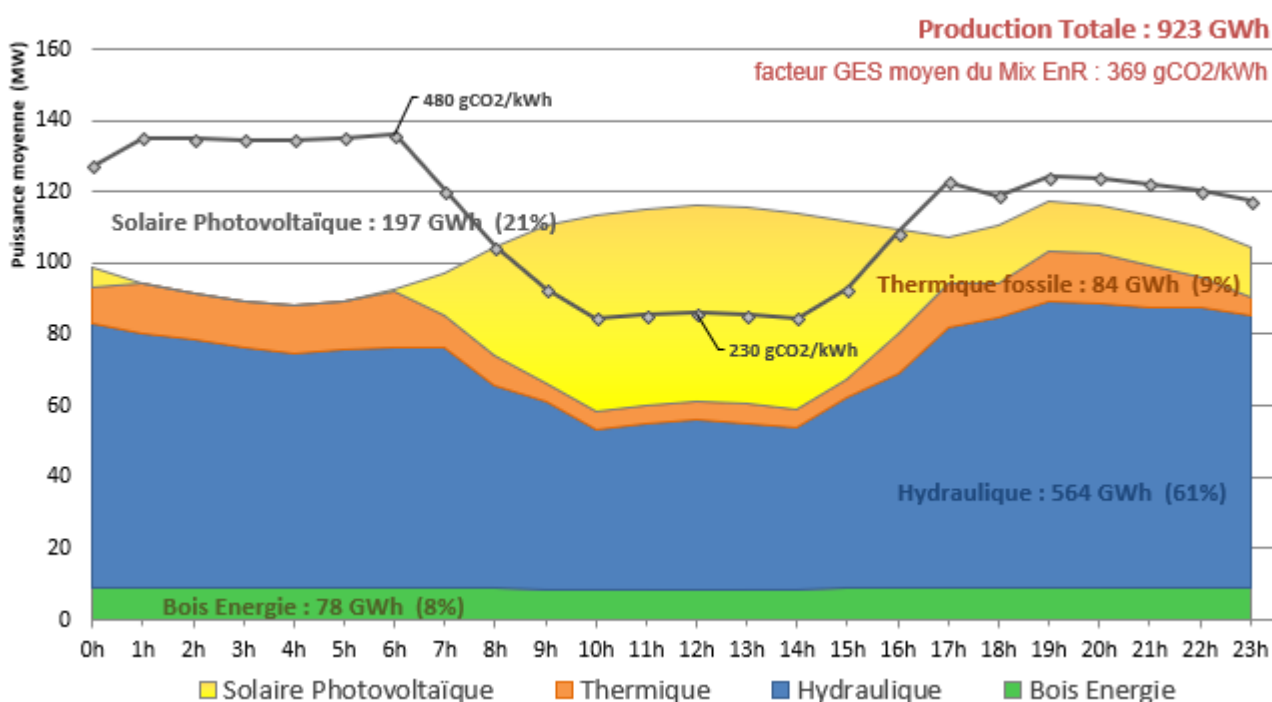
i. Profil horaire moyen de l'année 2017 – source OpenData EDF



ii. Mix électrique virtuel à 90% de pénétration des énergies renouvelables

Profil horaire fictif élaboré sur la base d'une production totale identique à celle de 2017 : la contribution hydraulique est inchangée et la part thermique est réduite au profit des énergies photovoltaïque avec stockage et bois-énergie.

### Guyane 2017 - Simulation du profil horaire moyen avec Mix 90% EnR



## II.A.7. Formules de calcul

### i. Des besoins en recharge électrique

- besoin en énergie annuel pour un VE (conditions mesurées) :

$$\text{Energie\_VE\_ref} = \text{valeur annuelle pour 12 000 km/an}$$

- consommation VE vue du réseau électrique :

$$\text{Conso\_VE} = \text{Conso\_VE\_seul} / (1 - \mu_{\text{charge}})$$

avec  $\mu_{\text{charge}}$  = le rendement de charge batterie

- Besoin annuel en énergie pour un VE donné :

$$\text{Energie\_VE} = \text{Kilométrage\_annuel} \times \text{Conso\_VE}$$

- Besoin annuel en énergie d'un parc de VE :

$$\text{Energie\_VE\_parc} = \text{nb\_VE} \times \text{Energie\_VE} = \text{Kilométrage\_annuel\_total} \times \text{Conso\_VE}$$

avec  $\text{nb\_VE} = \text{tx.conv.} \times \text{nb\_véhicules du parc}$

### ii. Des profils horaires

- 3 profils de référence pour la recharge VE :  $P_{\text{charge\_ref}}(t)$

- Profil horaire de charge pour 1 seul VE :

$$P_{\text{charge\_VE}}(t) = P_{\text{charge\_ref}}(t) \times \text{Energie\_VE} / \text{Energie\_VE\_ref}$$

- Profil horaire de charge pour l'ensemble des VE du parc :

$$P_{\text{charge\_VE\_parc}}(t) = \text{nb\_VE} \times P_{\text{charge\_ref}}(t)$$

### iii. Relations profil horaire et bilan annuel

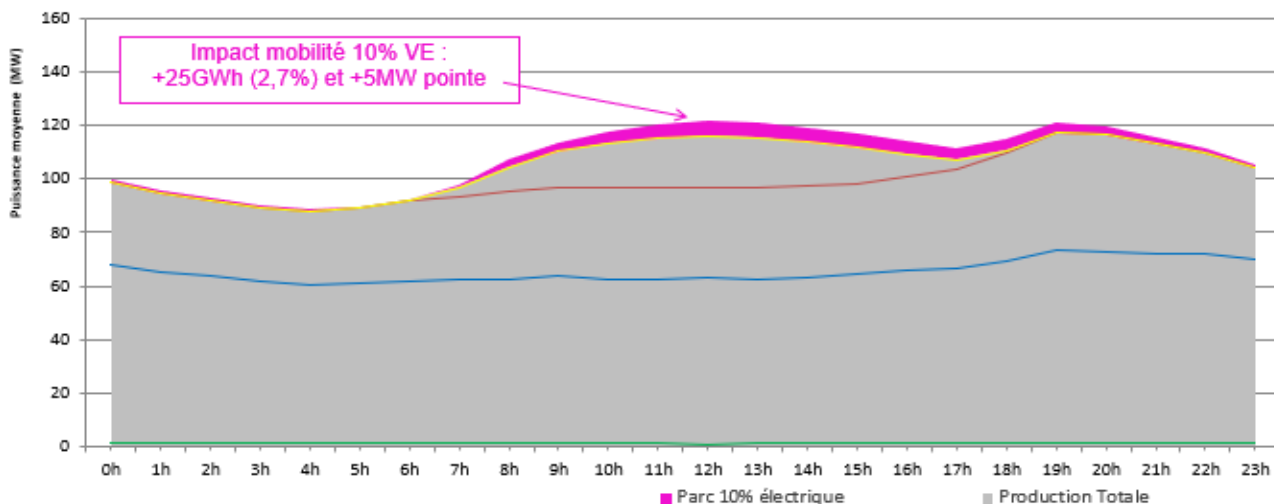
- $\text{Energie\_VE\_ref} = \int P_{\text{charge\_ref}}(t) dt$  et  $\text{Energie\_VE\_parc} = \int P_{\text{charge\_VE\_parc}}(t) dt$

## III. RESULTATS DES SIMULATION DES SCENARII DE MOBILITE

### III.A.I. Profils horaires : parc à 10% de VE

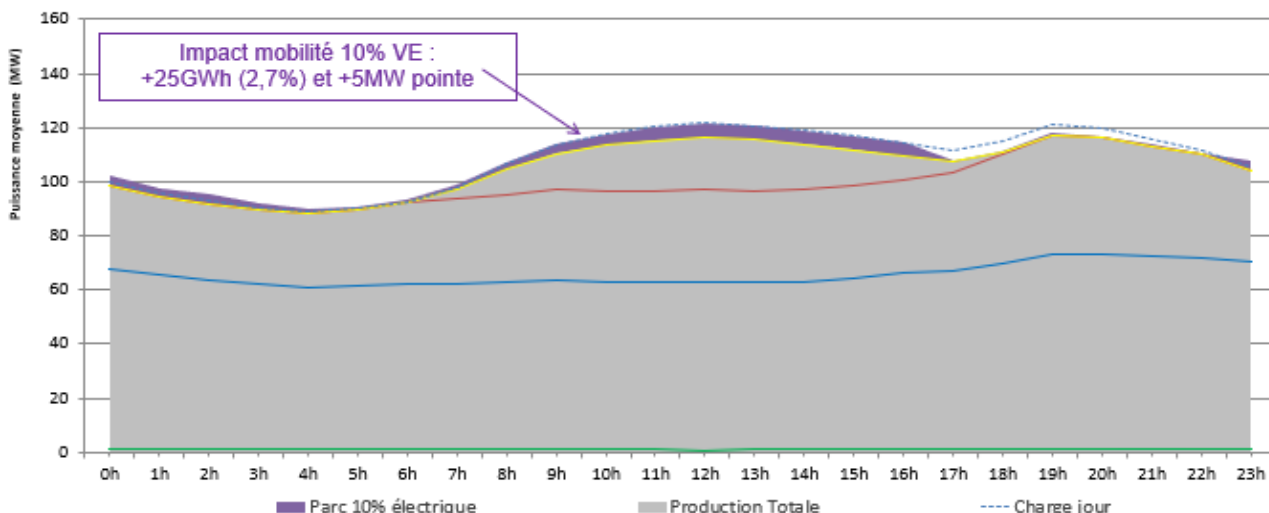
Scénario 10.j : Parc 10% électrique - Charge jour

Besoin total de production : 948 GWh



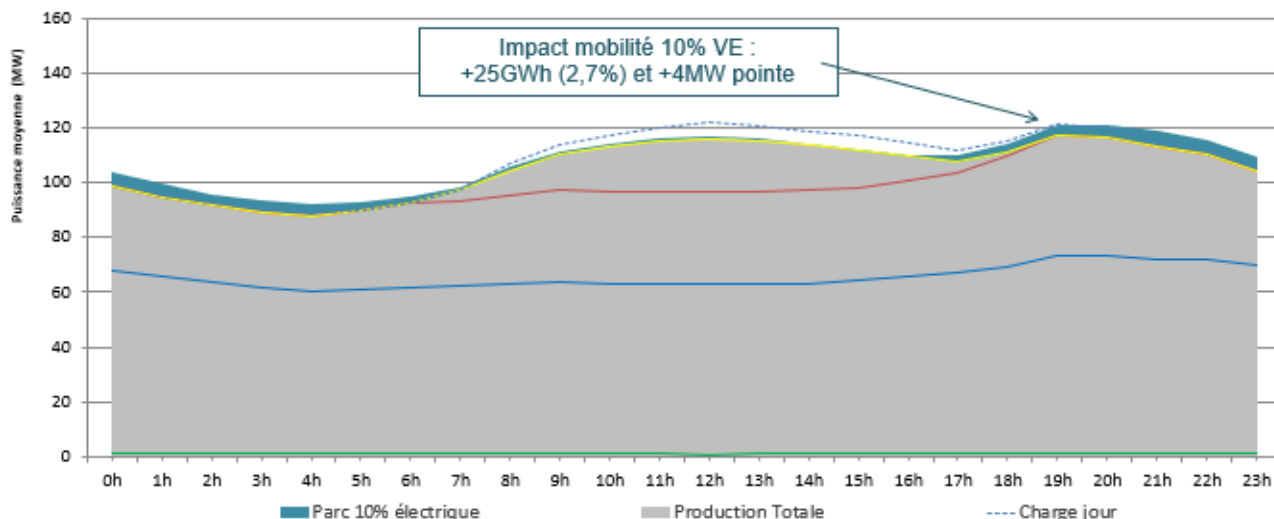
Scénario 10.p : Parc 10% électrique - Charge pilotée

Besoin total de production : 948 GWh



Scénario 10.n : Parc 10% électrique - Charge nuit

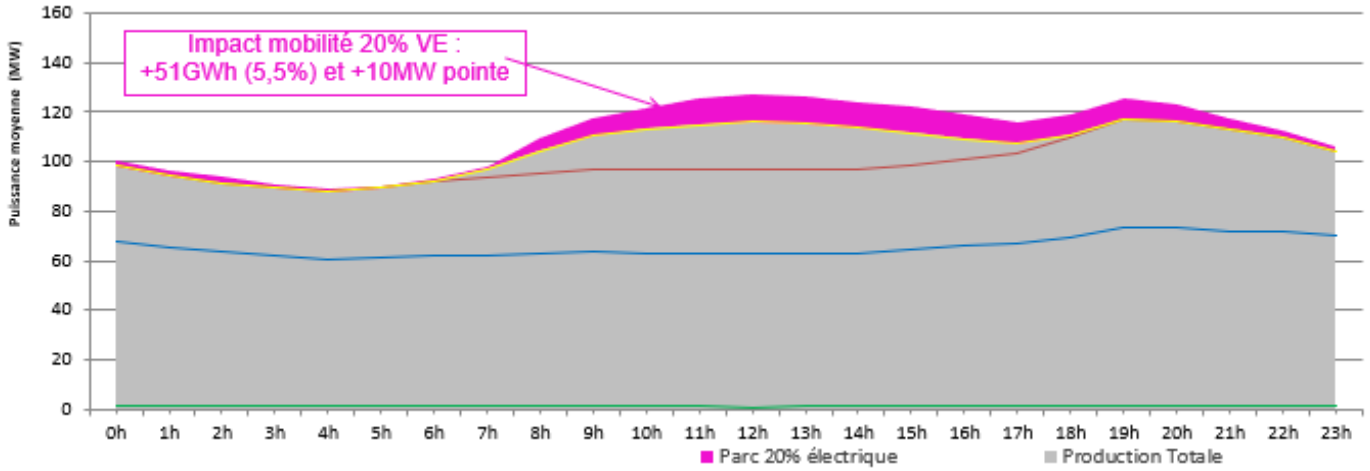
Besoin total de production : 948 GWh



### III.A.2. Profils horaires : parc à 20% de VE

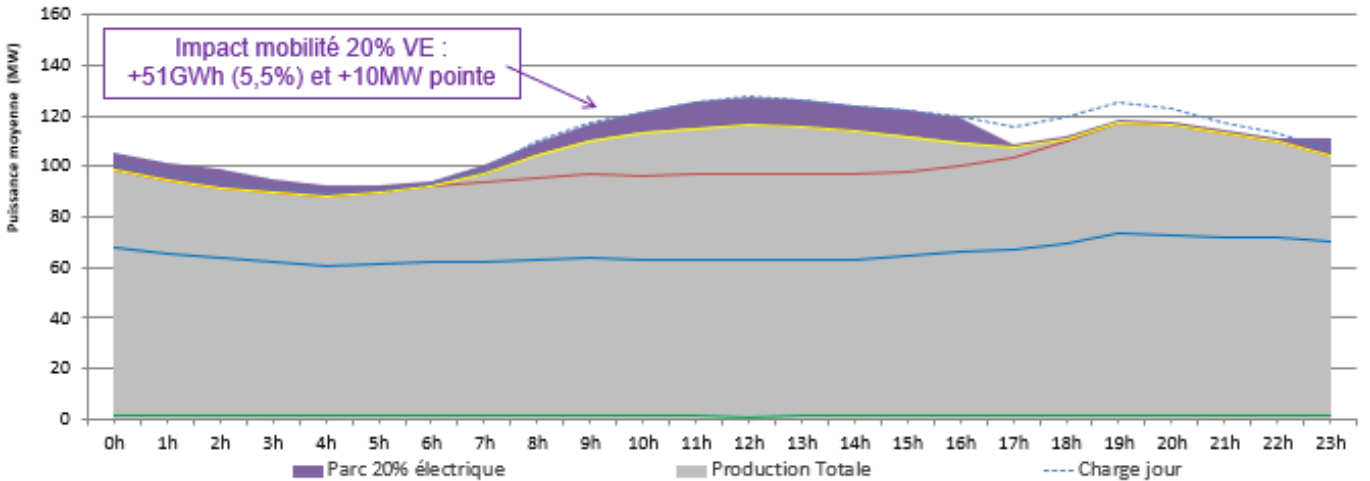
Scénario 20.j : Parc 20% électrique - Charge jour

Besoin total de production : 974 GWh



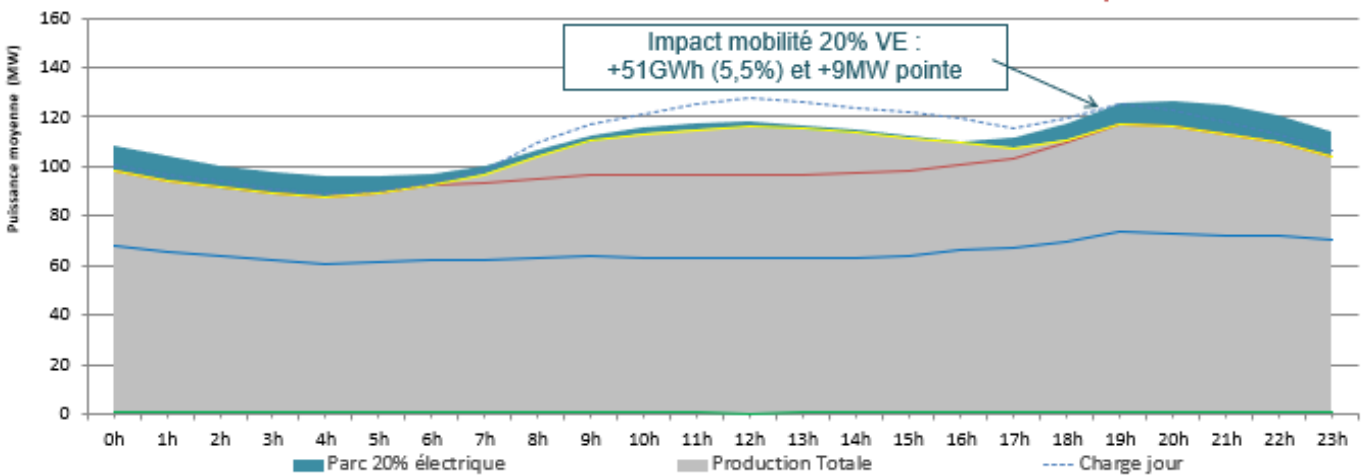
Scénario 20.p : Parc 20% électrique - Charge pilotée

Besoin total de production : 974 GWh



Scénario 20.n : Parc 20% électrique - Charge nuit

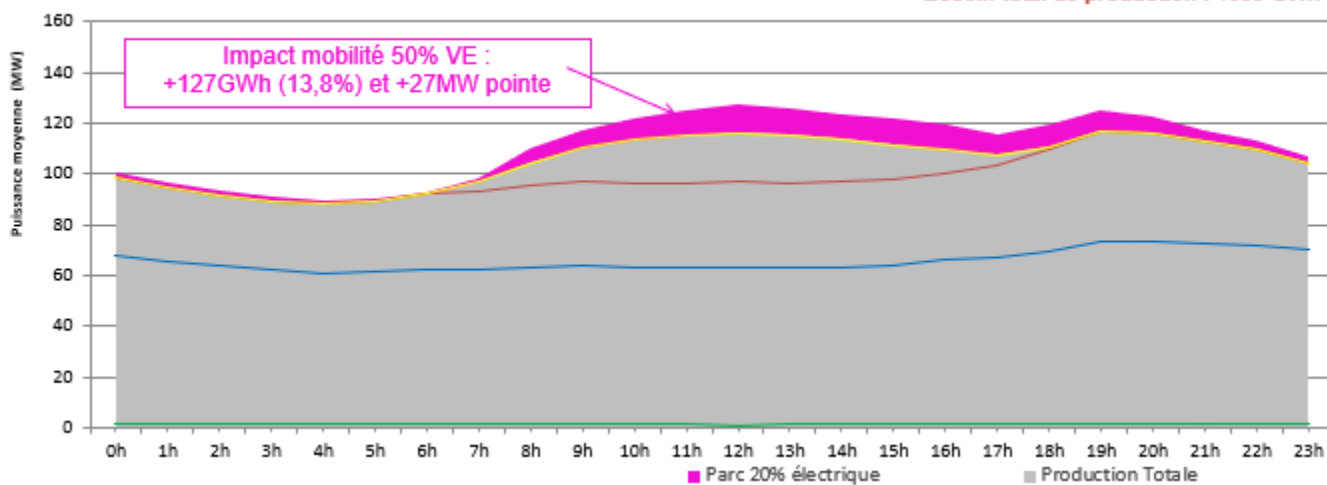
Besoin total de production : 974 GWh



## III.A.3. Profils horaires : parc à 50% de VE

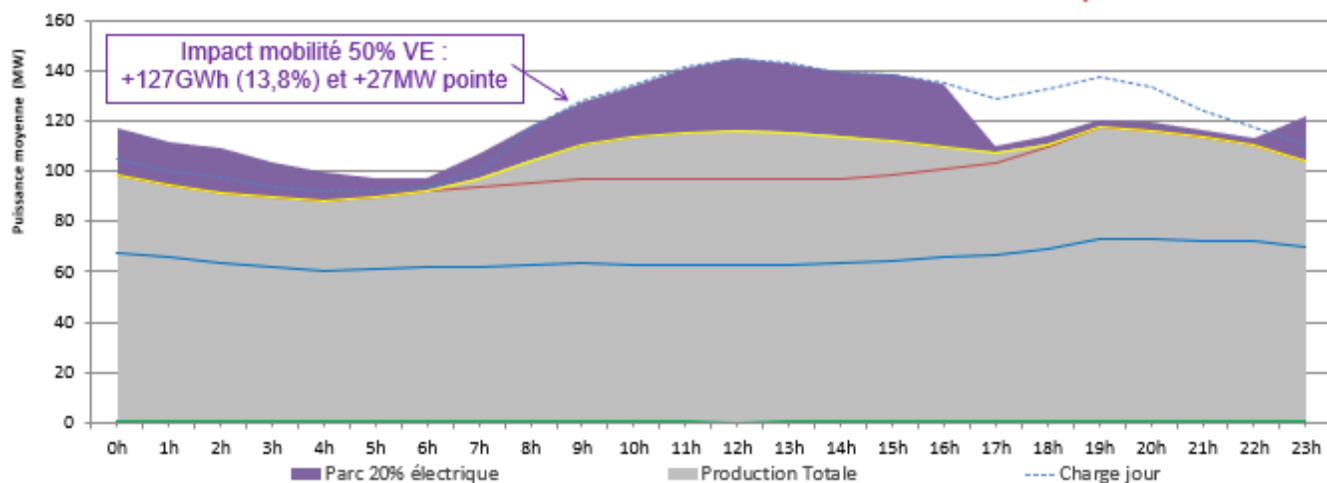
Scénario 50.j : Parc 50% électrique - Charge jour

Besoin total de production : 1050 GWh



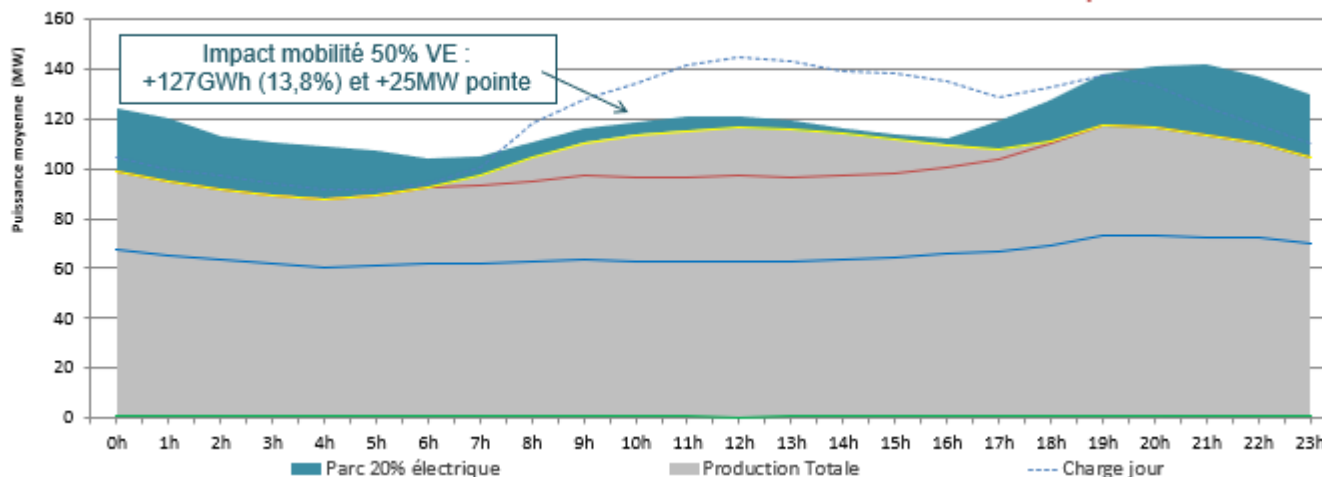
Scénario 50.p : Parc 50% électrique - Charge pilotée

Besoin total de production : 1050 GWh



Scénario 50.n : Parc 50% électrique - Charge nuit

Besoin total de production : 1050 GWh

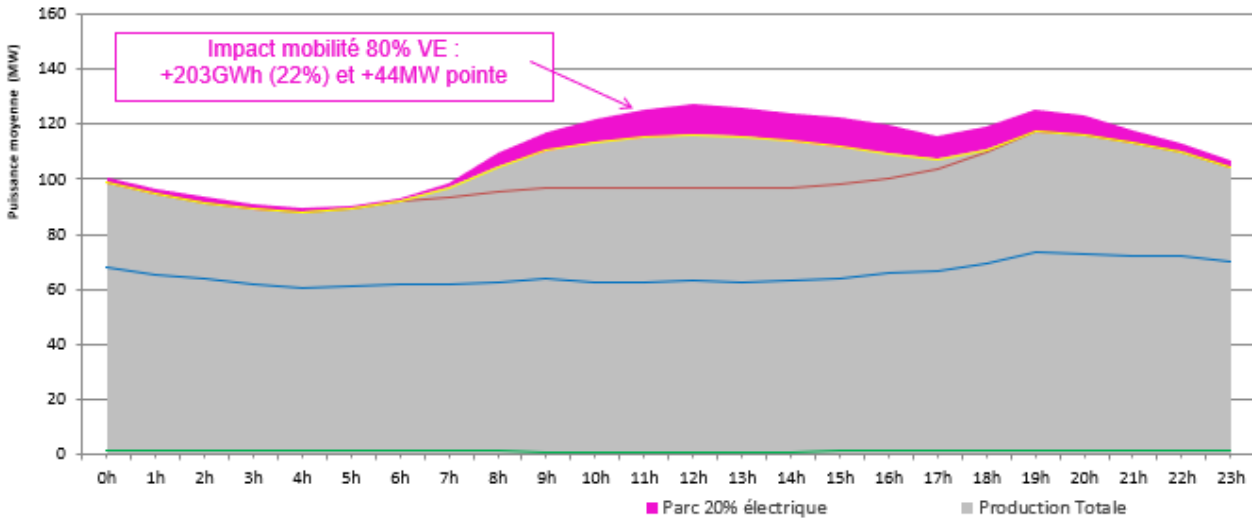




### III.A.4. Profils horaires : parc à 80% de VE

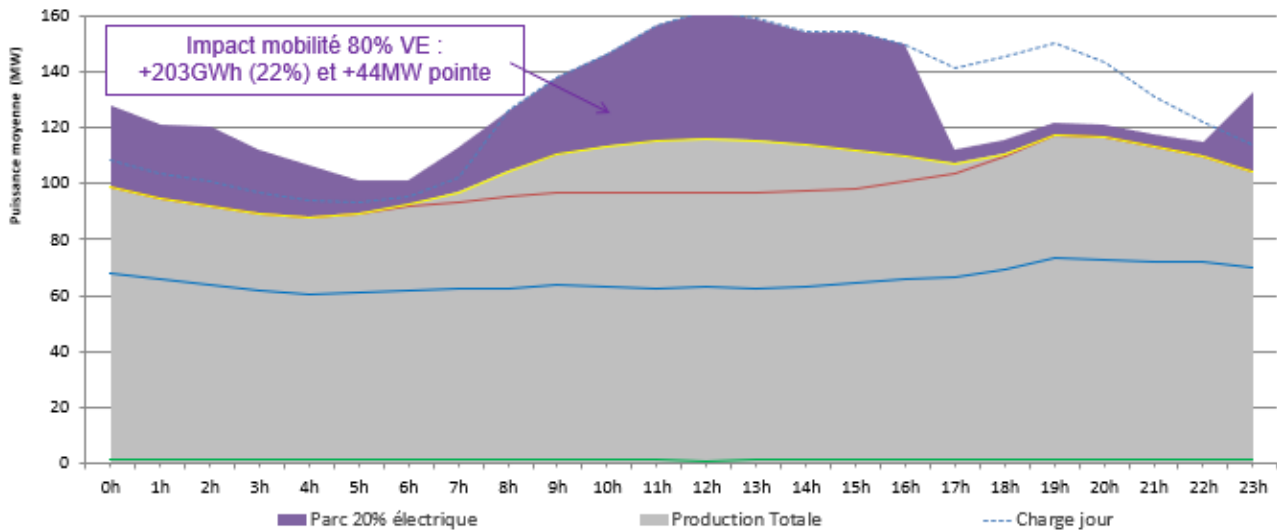
Scénario 80.j : Parc 80% électrique - Charge jour

Besoin total de production : 1126 GWh



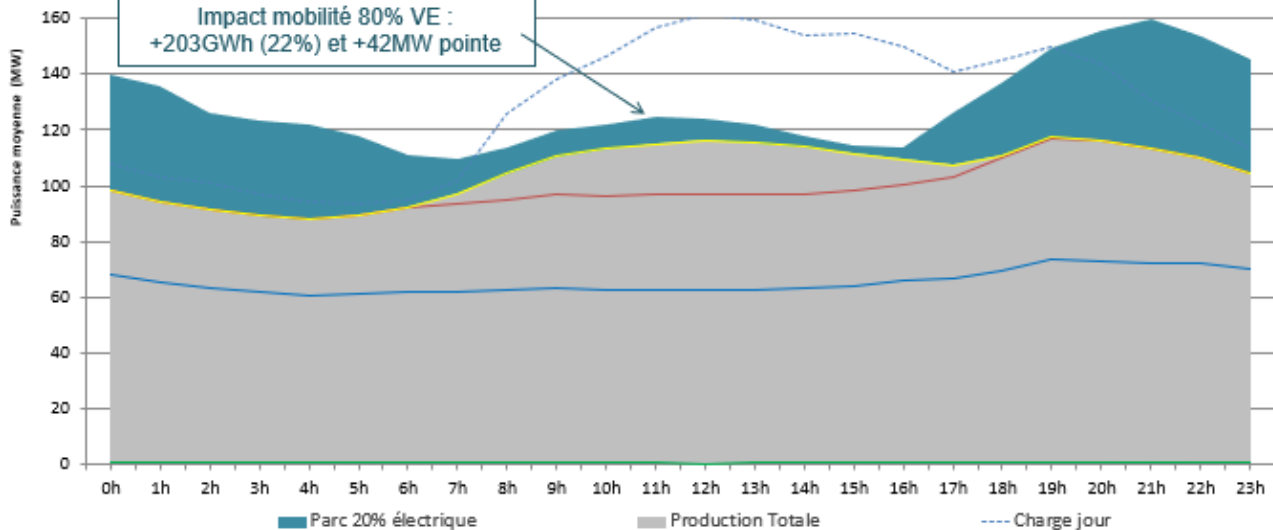
Scénario 80.p : Parc 80% électrique - Charge pilotée

Besoin total de production : 1126 GWh



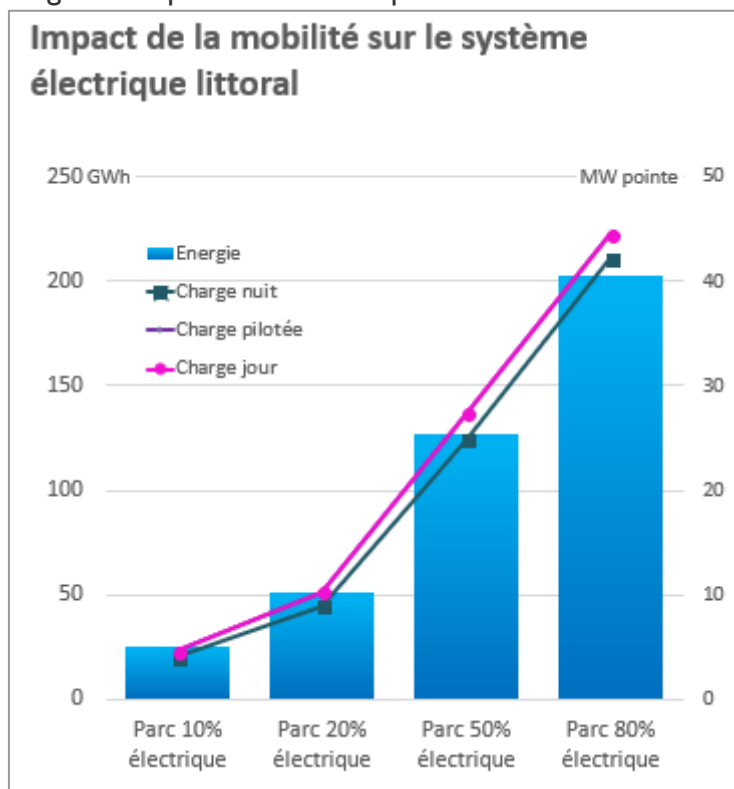
Scénario 80.n : Parc 80% électrique - Charge nuit

Besoin total de production : 1126 GWh

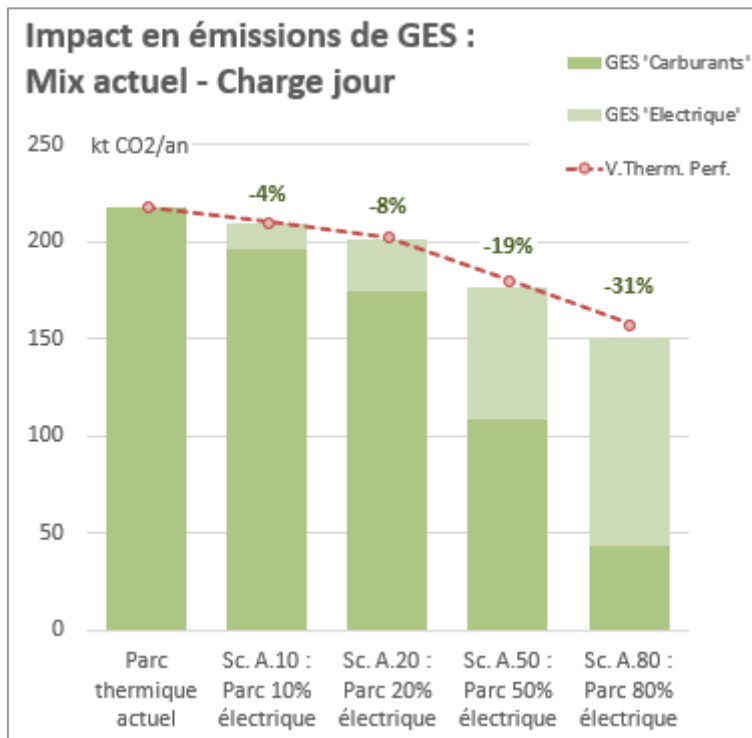


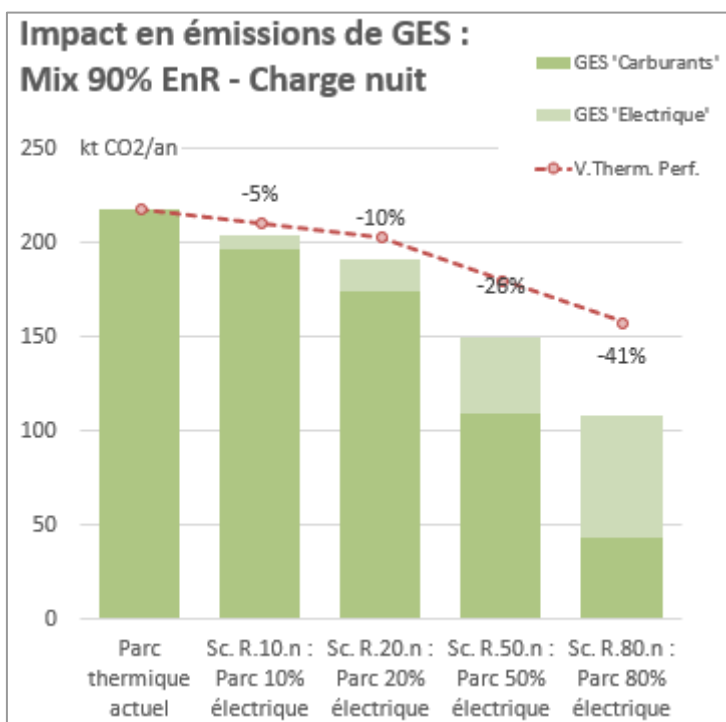
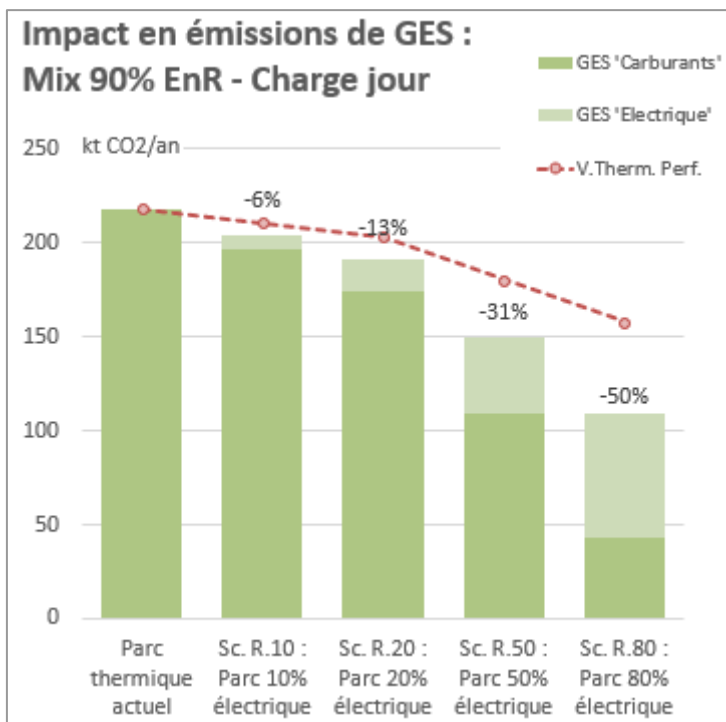
## III.A.5. Comparaison des scenarii

### i. Besoin en énergie et en puissance électrique



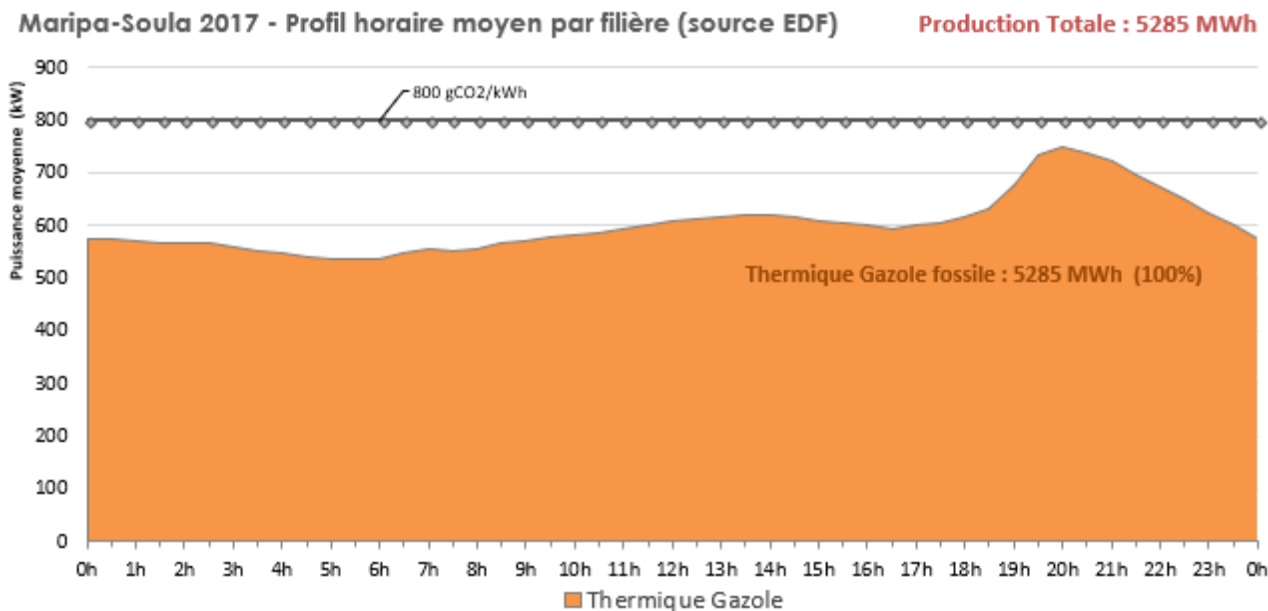
### ii. Emissions de GES



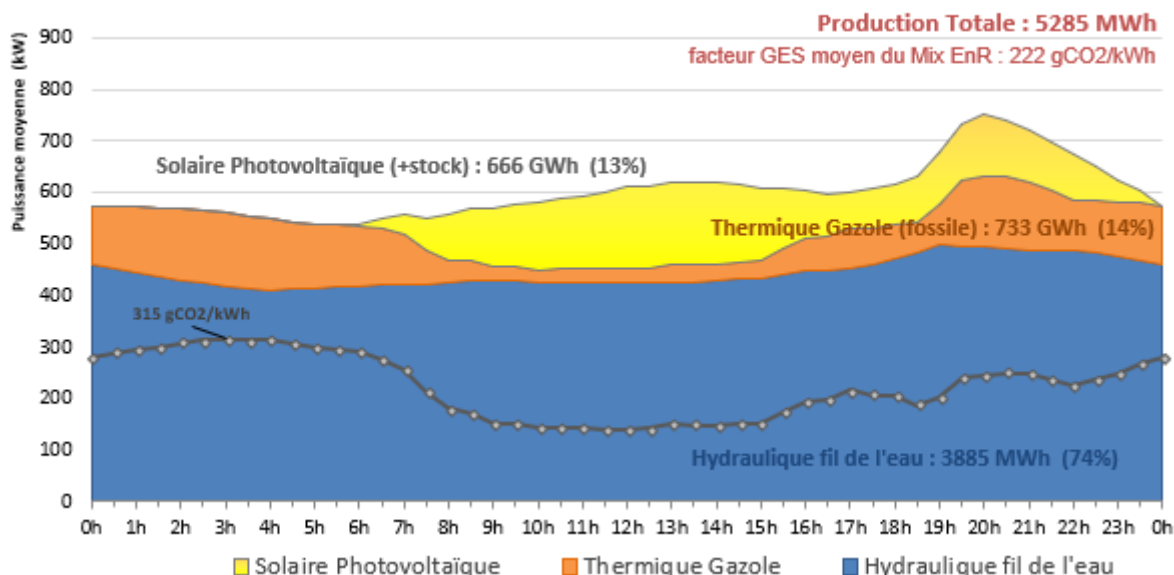


## IV. HYPOTHESES ET SIMULATIONS POUR MARIPA-SOULA

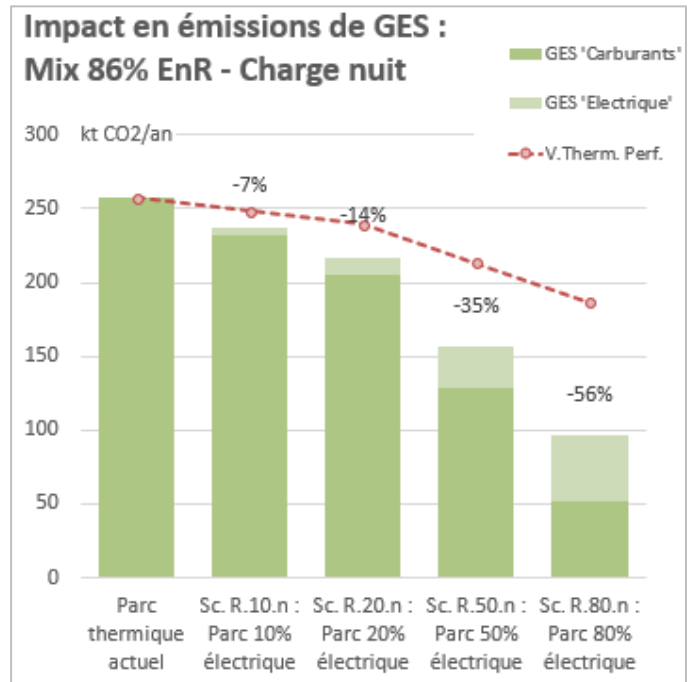
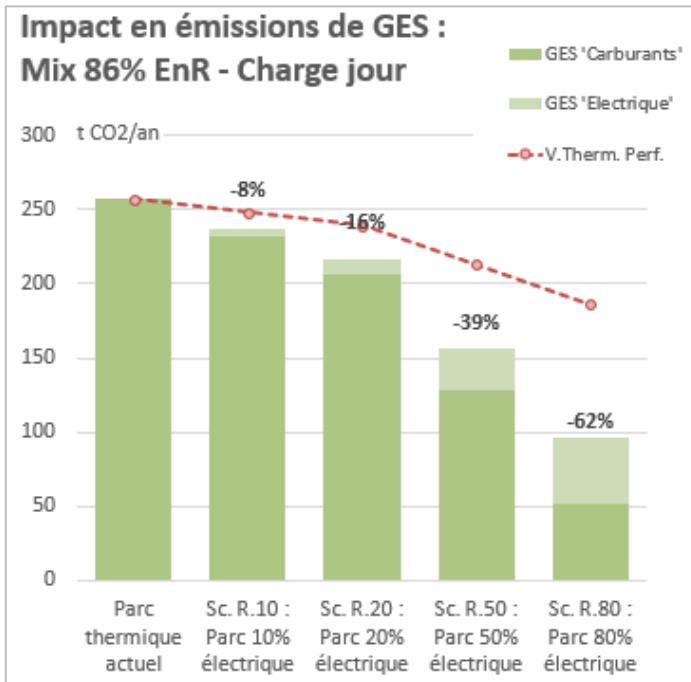
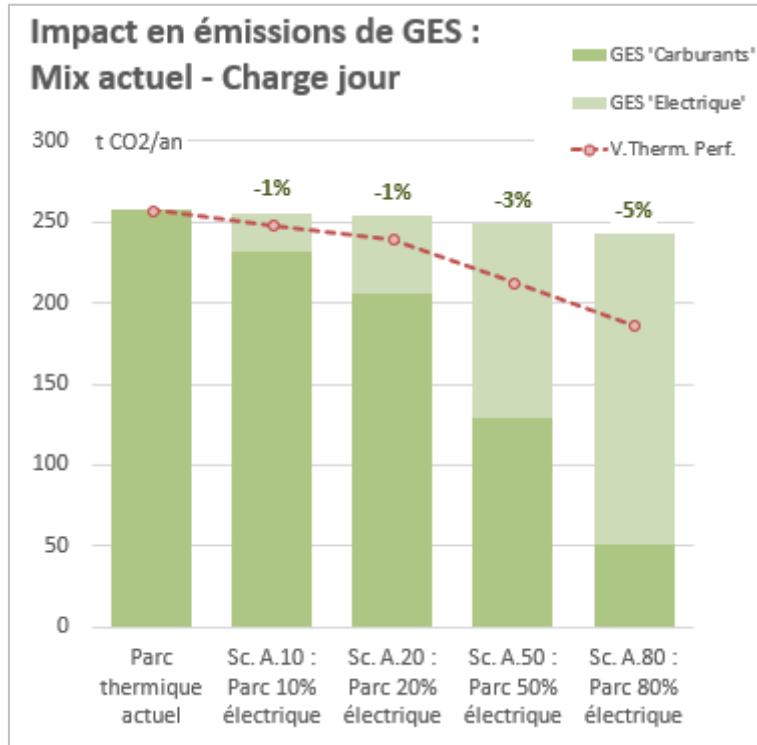
### IV.A.I. Profil horaire moyen des mix électriques

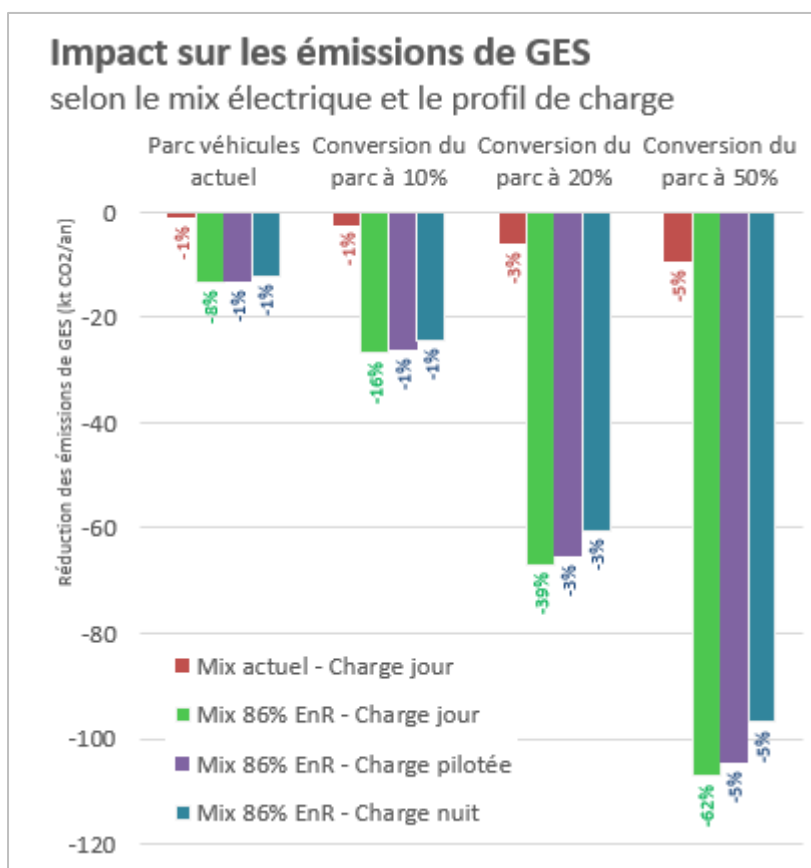


### Maripa-Soula 2017 - Simulation du profil horaire moyen avec Mix 86% EnR

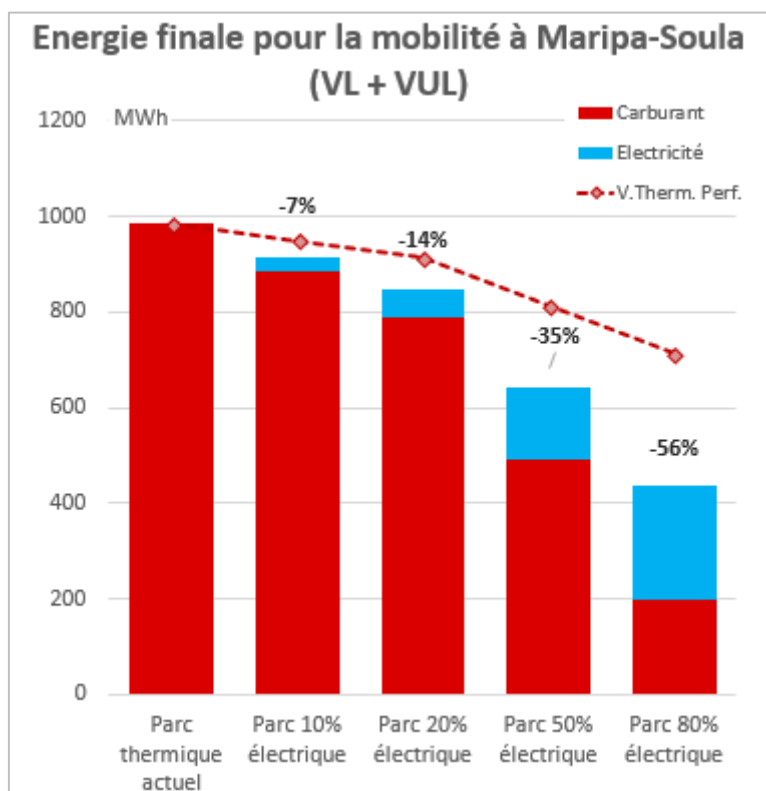


### IV.A.2. Emissions de GES



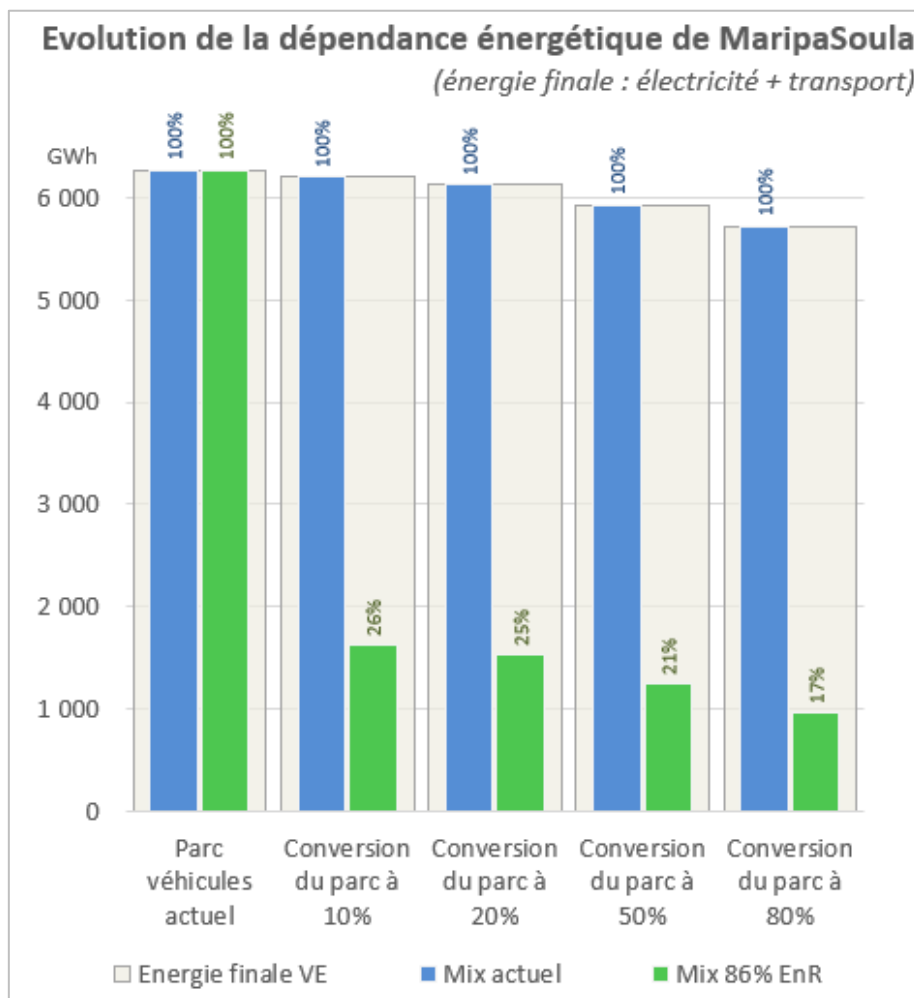


## IV.A.3. Energie finale pour la mobilité





### IV.A.4. Dépendance énergétique du bourg



## V. FICHES ACTION

---

Les actions proposées dans le cadre de cette étude sont synthétisées sous forme de fiches dans les pages suivantes.

Les actions sont les suivantes (en accord avec la partie I.D) :

### **Axe 1 : Connaissance et gouvernance de l'électromobilité en Guyane**

- ▶ Action 1a. Accompagner l'appropriation technologique
- ▶ Action 1b. Recenser et cartographier les IRVE de Guyane
- ▶ Action 1c. Organiser un pilotage global des actions en faveur de l'électromobilité en Guyane

### **Axe 2 : Déploiement d'une infrastructure de recharge de bord de route**

- ▶ Action 2a. Déployer une infrastructure publique de recharge sur l'axe littoral Centre-Ouest
- ▶ Action 2b. Déployer une infrastructure publique de recharge sur l'axe littoral Est

### **Axe 3 : Electrification des flottes captives**

- ▶ Action 3. S'appuyer sur les flottes captives pour déployer l'électromobilité

### **Axe 4 : Electrification du transport fluvio-maritime**

- ▶ Action 4a. Développer une offre de transport fluvio-maritime électrique sur le littoral
- ▶ Action 4b. Expérimenter le transport fluvial électrique dans les communes de l'intérieur

### **Axe 5 : Electromobilité des communes de l'intérieur**

- ▶ Action 5a. Electrifier l'offre de transport collectif en site isolé
- ▶ Action 5b. Expérimenter l'électromobilité en auto-partage en site isolé




## Axe I : Connaissance et gouvernance de l'électromobilité en Guyane

|                      |   |              |              |
|----------------------|---|--------------|--------------|
| <b>n° 1a.</b>        | <b>Accompagner l'appropriation technologique</b>  |              |              |
| Finalité             | <b>Communiquer autour des enjeux de transition énergétique et accompagner l'appropriation par l'usage des nouvelles technologies électromobiles.</b>  |              |              |
| Type :               | <b>Sensibilisation</b>  | Impact PPE : | <b>Moyen</b> |
| <b>Pilotage</b>      |   |              |              |
| COPIL                | DEAL - ADEME - Collectivités  |              |              |
| Porteur              | Collectivités   |              |              |
| Indicateurs de suivi | Nombre de campagnes de communications et d'évènements réalisés autour de l'électromobilité  |              |              |
| Risques              | Aucun   |              |              |
| <b>Mise en œuvre</b> |   |              |              |
| Localisation         | Tout le territoire de la Guyane   |              |              |
| Moyens techniques    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Production de documents d'information sur l'électromobilité</li> <li>- Organisation d'évènements autour de la mobilité électrique</li> <li>- Organisation de journées porte ouverte et de tests de véhicules électriques</li> <li>- Valorisation des retours d'expériences</li> <li>- Elaboration d'un référentiel « Guyane » pour le dimensionnement et l'implantation des IRVE (notice technique)</li> </ul> |              |              |
| Budget estimé        | 20 k€ par an  |              |              |
| Moyens financiers    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Budget des collectivités</li> <li>- Budget de l'Etat</li> <li>- Subvention de l'ADEME</li> </ul>   |              |              |
| Echéancier           | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Actions régulières à mettre en œuvre</li> <li>→ Appui sur la semaine européenne de la mobilité pour organiser des évènements</li> </ul>  |              |              |
| <b>Synthèse</b>      |   |              |              |
| Complexité :         | 😊 Simple  | Coût :       | 😊 Réduit     |
|                      |   | Risques :    | 😊 Limités    |

## Axe I : Connaissance et gouvernance de l'électromobilité en Guyane

|                      |   |              |           |
|----------------------|---|--------------|-----------|
| <b>n° 1.b</b>        | <b>Recenser et cartographier les IRVE de Guyane</b>   |              |           |
| Finalité             | <b>Communiquer autour de la mise en place d'une IRVE sur le territoire de la Guyane et sur la disponibilité de dispositifs de recharges publics.</b>  |              |           |
| Type :               | Sensibilisation   | Impact PPE : | Moyen     |
| <b>Pilotage</b>      |   |              |           |
| COFIL                | DEAL - ADEME - Collectivités  |              |           |
| Porteur              | DEAL  |              |           |
| Indicateurs de suivi | Nombre de bornes de recharges référencées   |              |           |
| Risques              | Aucun   |              |           |
| <b>Mise en œuvre</b> |   |              |           |
| Localisation         | Tout le territoire de la Guyane   |              |           |
| Moyens techniques    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Répertoire national des IRVE</li> <li>- Outils existants de type « Chargemap » et géobase</li> <li>- Autres sites d'informations (AVEM, AVERE, ...)</li> </ul>                     |              |           |
| Budget estimé        | Négligeable   |              |           |
| Moyens financiers    | Non applicable. Le temps consacré à l'actualisation des bases de données peut être porté par la DEAL.   |              |           |
| Echéancier           | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ En parallèle de l'implantation d'une IRVE</li> <li>→ Mise à jour régulière de la base de données (chaque implantation d'une borne doit faire l'objet d'une mise à jour)</li> </ul> |              |           |
| <b>Synthèse</b>      |   |              |           |
| Complexité :         | 😊 Simple  | Coût :       | 😊 Réduit  |
|                      |   | Risques :    | 😊 Limités |

## Axe I : Connaissance et gouvernance de l'électromobilité en Guyane

|                             |   |                     |   |
|-----------------------------|---|---------------------|---|
| <b>n° 1.c</b>               | <b>Organiser un pilotage global des actions en faveur de l'électromobilité en Guyane</b>  |                     |   |
| <b>Finalité</b>             | <b>Assurer un pilotage unique et fort dans le cadre du déploiement d'une infrastructure de recharge publique</b>  |                     |   |
| <b>Type :</b>               | <b>Institutionnel</b>   | <b>Impact PPE :</b> | <b>Fort</b>   |
| <b>Pilotage</b>             |   |                     |   |
| <b>COPIL</b>                | Collectivités et Etat   |                     |   |
| <b>Porteur</b>              | CTG   |                     |   |
| <b>Indicateurs de suivi</b> | Mise en place d'un pilotage unique  |                     |   |
| <b>Risques</b>              | Complexité de mise en œuvre et refus de transfert de compétences  |                     |   |
| <b>Mise en œuvre</b>        |   |                     |   |
| <b>Localisation</b>         | Tout le territoire de la Guyane   |                     |   |
| <b>Moyens techniques</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Création d'un syndicat d'énergie aux compétences élargies pour inclure le déploiement et la gestion d'une IRVE</li> <li>- Accompagnement des collectivités guyanaises dans le transfert de leur compétence « infrastructure de recharge » au syndicat</li> </ul> |                     |   |
| <b>Budget estimé</b>        | Le budget du syndicat est abondé par les collectivités adhérentes.  |                     |   |
| <b>Moyens financiers</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribution des collectivités dans le cadre de leur adhésion au syndicat mixte</li> <li>- Recettes issues de la taxe sur la consommation finale d'électricité</li> <li>- Financements de l'ADEME, du FEDER, de la DREAL</li> </ul>                              |                     |   |
| <b>Echéancier</b>           | → 1 <sup>er</sup> semestre 2019 : Création du syndicat mixte et transfert des compétences des communes  |                     |   |
| <b>Synthèse</b>             |   |                     |   |
| <b>Complexité :</b>         |  <b>Elevée</b>   | <b>Coût :</b>       |  <b>Limité</b>   |
|                             |   | <b>Risques :</b>    |  <b>Moyens</b> |

## Axe 2 : Déployer une infrastructure publique de recharge sur l'axe routier littoral

|               |   |              |             |
|---------------|---|--------------|-------------|
| <b>n° 2.a</b> | <b>IRVE sur l'axe littoral Centre-Ouest :<br/>Equiper la RN1 de 4 points de recharge rapide en bord de route<br/>et distants de moins de 110 km</b> |              |             |
| Finalité      | <b>Permettre les déplacements interurbains en propulsion 100%<br/>électrique entre Cayenne et St-Laurent-du-Maroni</b>                              |              |             |
| Type :        | <b>Infrastructure</b>   | Impact PPE : | <b>Fort</b> |

### Pilotage

|                      |   |
|----------------------|---|
| COPIL                | DEAL - ADEME – EDF - Collectivités  |
| Porteur              | Privé : Opérateur sélectionné via AO ou AMI   |
| Indicateurs de suivi | Nombre de stations installées et mises en service sur le territoire<br>En exploitation : nombre de recharge et énergie distribuée |
| Risques              | Surenchère technique du point de recharge et sur-équipement   |

### Mise en œuvre

|                   |  |
|-------------------|--|
| Localisation      | Matoury, Kourou, Iracoubo, St-Laurent-du-Maroni, bord de route   |
| Moyens techniques | - Bornes de recharge normalisées mode 3 - AC tri 48 kW<br>- Installation dans les stations-services existantes avec mutualisation des infrastructures (surfaces, distribution électrique et point de livraison EDF)<br>- Opérations simples d'efficacité énergétique (isolation thermique, climatisation et éclairage performant...)<br>- Générateur photovoltaïque 20 kWc en option |
| Budget estimé     | 4 bornes de recharge rapides : 150 k€ + générateurs PV : 200 k€  |
| Moyens financiers | - Investissement privé<br>- Subvention à l'investissement sur fonds FEDER<br>- Subvention sur AO autoconsommation photovoltaïque 2018  |
| Echéancier        | → S2 - 2018 : Préparation de l'opération et sélection des candidats<br>→ S1 - 2019 : Etudes d'exécution<br>→ S2 - 2019 : Installation et mise en service   |




### Synthèse

Complexité : 😊 Simple

Coût : 😊 Réduit




Risques : 😊 Limités

## Axe 2 : Déployer une infrastructure publique de recharge sur l'axe routier littoral




|                             |   |                     |   |
|-----------------------------|---|---------------------|---|
| <b>n° 2.b</b>               | <b>IRVE sur l'axe littoral Est :<br/>Equiper la RN2 de 2 points de recharge accélérée distants de moins de 110 km</b>   |                     |   |
| <b>Finalité</b>             | <b>Permettre les déplacements interurbains en propulsion 100% électrique entre Cayenne et St-Georges</b>  |                     |   |
| <b>Type :</b>               | <b>Infrastructure</b>   | <b>Impact PPE :</b> | <b>Moyen</b>  |
| <b>Pilotage</b>             |   |                     |   |
| <b>COPIL</b>                | DEAL - ADEME – EDF - Collectivités  |                     |   |
| <b>Porteur</b>              | Groupement privé/public sélectionné via AO ou AMI :<br>Entreprise de réalisation - bureau d'étude - Université de Guyane  |                     |   |
| <b>Indicateurs de suivi</b> | Nombre de stations installées et mises en service sur le territoire<br>En exploitation : nombre de recharge et énergie distribuée   |                     |   |
| <b>Risques</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conception et développement spécifique de la solution technique</li> <li>- Prix et faisabilité du système</li> <li>- Obsolescence avec la modernisation des systèmes électriques</li> </ul>  |                     |   |
| <b>Mise en œuvre</b>        |   |                     |   |
| <b>Localisation</b>         | Régina et St-Georges, installation à proximité des zones d'activités  |                     |   |
| <b>Moyens techniques</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Station de recharge avec prises normalisées mode 3 - AC tri jusqu'à 22 kW, intégrant un stockage tampon et une production d'énergie renouvelable</li> <li>- Exploitation du retour d'expérience (Corse, autres DOM)</li> </ul>                     |                     |   |
| <b>Budget estimé</b>        | 2 stations de recharge 22kW avec PV : 150 k€ (hors cout de la conception)   |                     |   |
| <b>Moyens financiers</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investissement privé</li> <li>- Subvention à l'investissement sur fonds FEDER</li> </ul>   |                     |   |
| <b>Echéancier</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ S2 - 2018 : Préparation de l'opération et sélection des candidats</li> <li>→ S1 - 2019 : Etudes d'exécution</li> <li>→ S2 - 2019 : Création d'un prototype et tests</li> <li>→ S1 - 2020 : Fabrication, installation et mise en service</li> </ul> |                     |   |
| <b>Synthèse</b>             |   |                     |   |
| <b>Complexité :</b>         |  <b>Prototype</b>  | <b>Coût :</b>       |  <b>Elevé</b>                        |
|                             |   | <b>Risques :</b>    |  <b>Elevés : prix et technique</b> |



## Axe 3 : Electrification des flottes captives

|                             |  |                     |   |
|-----------------------------|--|---------------------|---|
| <b>n° 3.</b>                | <b>S'appuyer sur les flottes captives pour déployer l'électromobilité</b>  |                     |   |
| <b>Finalité</b>             | <b>Améliorer l'efficacité énergétique des flottes captives</b>   |                     |   |
| <b>Type :</b>               | <b>Réglementaire</b>   | <b>Impact PPE :</b> | <b>Fort</b>   |
| <b>Pilotage</b>             |  |                     |   |
| <b>COFIL</b>                | Collectivités et Etat  |                     |   |
| <b>Porteur</b>              | DEAL   |                     |   |
| <b>Indicateurs de suivi</b> | Nombre de flottes engagées dans le processus de conversion<br>Nombre de VE professionnels en circulation en Guyane   |                     |   |
| <b>Risques</b>              | - Mauvaise interprétation du dispositif<br>- Sous-utilisation des véhicules électriques  |                     |   |
| <b>Mise en œuvre</b>        |  |                     |   |
| <b>Localisation</b>         | Tout le territoire de la Guyane  |                     |   |
| <b>Moyens techniques</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en œuvre du dispositif réglementaire national pour le déploiement des IRVE prévu par la LTECV en l'adaptant au contexte local</li> <li>- Définition des exigences réglementaires pour le renouvellement des flottes pour la Guyane et des objectifs de conversion</li> <li>- Accompagnement à la réalisation des plans de mobilité PDA et PDE</li> <li>- Incitations pour les porteurs de projets, exemplarité des services de l'Etat</li> </ul> |                     |   |
| <b>Budget estimé</b>        | Financement absorbé par les gestionnaires de flotte dans le cadre du renouvellement de leurs véhicules   |                     |   |
| <b>Moyens financiers</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aide à la décision (subvention pour la réalisation d'une étude d'opportunité)</li> <li>- Survalorisation du bonus écologique pour l'achat d'un véhicule à faibles émissions</li> <li>- Certificats d'économies d'énergie</li> </ul>   |                     |   |
| <b>Echéancier</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 2<sup>ème</sup> semestre 2018 : Validation des exigences réglementaires pour la Guyane</li> <li>→ 1<sup>er</sup> semestre 2019 : Mise en application de la réglementation</li> </ul>  |                     |   |
| <b>Synthèse</b>             |  |                     |   |
| <b>Complexité :</b>         |  <b>Faible</b>  | <b>Coût :</b>       |  <b>Faible</b> |
| <b>Risques :</b>            |  <b>Faibles si accompagnement</b>   |                     |   |

## Axe 4 : Electrification du transport fluvio-maritime

|                      |   |              |   |
|----------------------|---|--------------|---|
| <b>n° 4.a</b>        | <b>Développer une offre de transport fluvio-maritime électrique sur le littoral</b>   |              |   |
| Finalité             | <b>Expérimenter un navire à propulsion électrique ou hybride</b>  |              |   |
| Type :               | Action pilote   | Impact PPE : | Moyen   |
| <b>Pilotage</b>      |   |              |   |
| COFIL                | CACL, ADEME   |              |   |
| Porteur              | CACL  |              |   |
| Indicateurs de suivi | Mise en place de la navette, économies de carburant réalisées   |              |   |
| Risques              | Contraintes techniques liées à navigation en Guyane<br>Infrastructures terrestres à créer et intermodalité à organiser  |              |   |
| <b>Mise en œuvre</b> |   |              |   |
| Localisation         | Liaison Montsinery-Cayenne  |              |   |
| Moyens techniques    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choix d'un bateau à propulsion électrique (100% ou hybride)</li> <li>- Branchement et recharge à quai, notamment la nuit</li> <li>- Assurer l'accessibilité pour les PMR et les petits deux-roues</li> </ul> |              |   |
| Budget estimé        | Le coût prévisionnel sera à évaluer par une étude de faisabilité  |              |   |
| Moyens financiers    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aide à la décision (subvention pour la réalisation d'une étude d'opportunité)</li> <li>- Aide à l'investissement (ADEME, FEDER...), contribution à déterminer.</li> </ul>                                    |              |   |
| Echéancier           | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 2<sup>ème</sup> semestre 2018 : Définition d'un groupe de travail autour de la CACL</li> <li>→ 1<sup>er</sup> semestre 2019 : Etude de faisabilité pour une propulsion électrique</li> </ul>                 |              |   |
| <b>Synthèse</b>      |   |              |   |
| Complexité :         |  Prototype   | Coût :       |  A évaluer |
|                      |   | Risques :    |  Moyens  |

## Axe 4 : Electrification du transport fluvio-maritime

|                             |   |                     |               |
|-----------------------------|---|---------------------|---------------|
| <b>n° 4.b</b>               | <b>Expérimenter le transport fluvial électrique dans les communes de l'intérieur</b>  |                     |               |
| <b>Finalité</b>             | <b>Réduire l'impact environnemental et la dépendance énergétique des déplacements fluviaux</b>  |                     |               |
| <b>Type :</b>               | <b>Action pilote</b>  | <b>Impact PPE :</b> | <b>Faible</b> |
| <b>Pilotage</b>             |   |                     |               |
| <b>COFIL</b>                | ADEME, Collectivité locale  |                     |               |
| <b>Porteur</b>              | Association kwal Faya, opérateur privé (de tourisme),   |                     |               |
| <b>Indicateurs de suivi</b> | Expérimentation d'une unité fluviale  |                     |               |
| <b>Risques</b>              | Contraintes techniques liées à navigation sur les fleuves   |                     |               |
| <b>Mise en œuvre</b>        |   |                     |               |
| <b>Localisation</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- St-Georges / Trois Palétuviers</li> <li>- Maripa-Soula / Papaïchton</li> </ul>   |                     |               |
| <b>Moyens techniques</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adaptation d'une pirogue traditionnelle ou d'une « coque aluminium » à une motorisation électrique</li> <li>- Expérimentation d'un toit solaire</li> <li>- Compétences existantes mobilisables sur le territoire (associations)</li> </ul> |                     |               |
| <b>Budget estimé</b>        | Le budget prévisionnel est estimé à 65 k€ pour un prototype, le cout final à consolider par une étude de faisabilité  |                     |               |
| <b>Moyens financiers</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aide à l'investissement (ADEME, FEDER...), contribution à déterminer.</li> <li>- Intégration dans la convention TEPCV</li> </ul>   |                     |               |
| <b>Echéancier</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 2<sup>ème</sup> semestre 2018 : Mise en projet</li> <li>→ 1<sup>er</sup> semestre 2019 : Etude de conception</li> <li>→ 2<sup>ème</sup> semestre 2019 : Création d'un prototype et tests en situation réelle</li> </ul>                    |                     |               |
| <b>Synthèse</b>             |   |                     |               |
| <b>Complexité :</b>         | 😊 Moyenne   | <b>Coût :</b>       | 😊 moyen       |
|                             |   | <b>Risques :</b>    | 😊 Faibles     |

## Axe 5 : Electromobilité des communes de l'intérieur

|                      |   |                           |
|----------------------|---|---------------------------|
| <b>n° 5.a</b>        | <b>Electrifier l'offre de transport collectif en site isolé</b>   |                           |
| Finalité             | <b>Proposer une offre de transport à faibles coûts et faibles impacts énergétiques</b>  |                           |
| Type :               | <b>Investissement</b>   | Impact PPE : <b>Moyen</b> |
| <b>Pilotage</b>      |   |                           |
| COFIL                | ADEME, Collectivités  |                           |
| Porteur              | Collectivité ou privé   |                           |
| Indicateurs de suivi | Consommation de carburant fossile évitée  |                           |
| Risques              | Non-réparabilité du véhicule (technologie non maîtrisée localement)   |                           |
| <b>Mise en œuvre</b> |   |                           |
| Localisation         | - Maripa-Soula<br>- Autres communes de l'intérieur  |                           |
| Moyens techniques    | - Achat d'un véhicule de type utilitaire aménagé pour passagers<br>- Installation d'un point de charge normal (3,7 kW) pour une recharge de nuit principalement<br>- Identification d'un usage adapté (trajet aéroport – Bourg de Maripa-Soula par exemple) |                           |
| Budget estimé        | 55 k€ pour l'achat d'un véhicule adapté et l'installation d'un point de recharge normal   |                           |
| Moyens financiers    | - Appel à projet ou à manifestation d'intérêt, participation du secteur privé<br>- Aide à l'investissement (ADEME, FEDER...), contribution à déterminer,  |                           |
| Echéancier           | → 2 <sup>ème</sup> semestre 2018 : lancement de l'opération et sélection des candidats<br>→ 1 <sup>er</sup> semestre 2019 : Mise en œuvre opérationnelle du service   |                           |
| <b>Synthèse</b>      |   |                           |
| Complexité :         | 😊 Faible  | Coût : 😊 Faible           |
|                      |   | Risques : 😊 Faibles       |

## Axe 5 : Electromobilité des communes de l'intérieur

|                      |   |              |           |
|----------------------|---|--------------|-----------|
| <b>n° 5b.</b>        | <b>Expérimenter l'électromobilité en autopartage en site isolé</b>  |              |           |
| Finalité             | <b>Proposer une offre de mobilité durable aux habitants des communes isolées</b>  |              |           |
| Type :               | Investissement  | Impact PPE : | Moyen     |
| <b>Pilotage</b>      |   |              |           |
| COFIL                | ADEME, Collectivités  |              |           |
| Porteur              | Collectivité ou privé   |              |           |
| Indicateurs de suivi | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de locations des véhicules en autopartage</li> <li>- Temps moyen de location des véhicules</li> </ul>   |              |           |
| Risques              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sous ou mauvaise utilisation du service d'autopartage</li> <li>- Concurrence avec les taxis et transporteurs locaux</li> </ul>   |              |           |
| <b>Mise en œuvre</b> |   |              |           |
| Localisation         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maripa-Soula</li> <li>- Autres communes de l'intérieur</li> </ul>  |              |           |
| Moyens techniques    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Achat de deux véhicules de type petit utilitaire</li> <li>- Installation d'une borne de recharge pour ces véhicules</li> <li>- Mise à disposition des véhicules pour des locations à faibles coûts par les particuliers et professionnels</li> <li>- Définition d'un schéma organisationnel pour le service d'autopartage</li> </ul> |              |           |
| Budget estimé        | 70 k€ pour l'achat de deux véhicules électriques utilitaire et l'installation d'une borne de recharge   |              |           |
| Moyens financiers    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Appel à projet ou à manifestation d'intérêt</li> <li>- Aide à l'investissement (ADEME, FEDER...), contribution à déterminer,</li> </ul>  |              |           |
| Echéancier           | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 2<sup>ème</sup> semestre 2018 : Dimensionnement de l'opération et demande de devis</li> <li>→ 1<sup>er</sup> semestre 2019 : Achat des véhicules, communication autour du service</li> <li>→ 1<sup>er</sup> semestre 2020 : Bilan de l'opération et décision de continuation</li> </ul>  |              |           |
| <b>Synthèse</b>      |   |              |           |
| Complexité :         | 😊 Moyenne   | Coût :       | 😊 Faible  |
|                      |   | Risques :    | 😊 Faibles |

## BIBLIOGRAPHIE

---

- Région Guyane, *Schéma d'aménagement régional (SAR) de la Guyane*, 2014
- CGEDD, *Plan global de transports et de déplacements de la Guyane (PGTD)*, avril 2013
- DEAL, CTG, *Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) 2016-2018 et 2019-2023 de la Guyane*, mai 2016
- INSEE, *Données ménages*, 2018
- CEREMA, *Bornes de recharge pour véhicules électriques, réglementation et préconisations de mise en oeuvre sur la voie publique*, 2016
- CGDD, *Analyse coût bénéfices des véhicules électriques*, juillet 2017
- MTEs, *Guide technique pour la conception et l'aménagement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables*, décembre 2014.
- SYNDEX, *Le coût de possession et d'usage d'une automobile, comparatif entre la Guyane et la métropole*, mai 2015
- DEAL, INGEKO-Energies, *Développement d'un parc de véhicules hybrides ou électriques, recharge par énergie électrique renouvelable*, janvier 2015
- ADEME, *Les avis de l'ADEME, Les potentiels du véhicule électrique*, avril 2016
- SOeS-RSVERO, *Données d'immatriculations jusqu'en 2016*
- CITEPA, *Rapport Secten 2017 sur les données 2015*
- SARA, *Données d'importation de produits pétroliers en Guyane, bilan 2015*
- ADEME, Ingeko, *Etude des consommations énergétiques liées au transport en Guyane*, 2011
- EDF SEI, *Bilan prévisionnel de l'équilibre offre / demande d'électricité*, juillet 2017
- EDF OpenDATA : <https://opendata-guyane.edf.fr>
- CCOG, ADEME, INGEKO-Energies, *Etude stratégique des besoins en électricité pour Maripa-Soula et Papaïchton*, 2015
- CCOG, AJBD, *Diagnosic de flotte en vue du déploiement de véhicules décarbonées*, 2017
- ADEME, INGEKO-Energies, *Etude stratégique des besoins en électricité du bourg de Régina*, 2017

- Université de Toulouse - Retour d'expérience après 20 ans de suivi du barrage de Petit-Saut – Emissions de Gaz à effet de Serre – novembre 2014
- AVERE France, Association nationale pour le développement de la mobilité électrique
- AVEM, Association de promotion et d'information sur les véhicules électriques et hybrides
- GIREVE, groupement pour l'itinérance des recharges électriques de véhicules
- Chargemap, <https://fr.chargemap.com/>





21, rue Bergère  
75009 PARIS

Tél : 01 71 93 56 56

Email : [ajbd@ajbd.fr](mailto:ajbd@ajbd.fr)



7, rue Guisan  
97300 CAYENNE

Tél : 06 94 95 00 20

Email : [contact@ingeko-energies.fr](mailto:contact@ingeko-energies.fr)