



Observatoire Energie Réunion

En partenariat avec l'AGORAH

Etude spécifique : Suivi du transport collectif de personnes Rapport d'étude

Rédaction : Mahéva PAYET – Assistante chargée d'étude Observation

Flora TURPIN – Chargée de projet Observation

Relecture : Jennifer MEYER – Cheffe de projet Observation, Energie, Environnement

Validation : Gaëlle GILBOIRE – Cheffe de Service Ile Solaire

Novembre 2019



Table des matières

I.	Résumé de l'étude.....	1
II.	Introduction	5
III.	Phasage de l'étude	7
3.1	Périmètre de l'étude	7
3.2	Planning.....	7
3.3	Collecte de données	8
3.3.1	Données des Autorités Organisatrices de la Mobilité	8
3.3.2	Données de l'Enquête Déplacements Grand Territoire	9
3.3.3	Données de l'AGORAH	9
3.4	Traitement	10
IV.	Méthodologie de calcul des indicateurs.....	12
4.1	Présentation des indicateurs.....	12
4.2	Méthodologie de calcul	16
4.2.1	Indicateurs fournis par les AOM.....	16
4.2.2	Indicateurs calculés par le SMTR	18
4.2.3	Indicateur calculé par l'AGORAH	18
4.2.4	Indicateurs calculés par l'OER.....	18
V.	Hypothèses et limites de l'étude	21
5.1	Années de référence	21
5.2	Hypothèses de travail.....	21
5.3	Autres limites.....	23
VI.	Résultats	25
6.1	Les indicateurs de 2006 - 2008 et de 2015 - 2017	27
6.2	Thématique 1 : Le réseau	29
6.3	Thématique 2 : L'utilisation du réseau	35
6.4	Thématique 3 : Le parcours.....	39
6.5	Thématique 4 : La performance énergétique et environnementale	42
6.6	Efficacités énergétiques et environnementales des autres modes de transports	48
6.6.1	Comparaison énergétique.....	49
6.6.2	Comparaison environnementale.....	51
VII.	Projets et évolutions des réseaux.....	52

7.1	CASUD.....	52
7.2	CINOR	52
7.3	CIREST	52
7.4	CIVIS	53
7.5	TCO.....	53
7.6	Région Réunion	53
VIII.	Conclusion	54
IX.	Glossaire	56
X.	Facteurs de conversion.....	58
XI.	Bibliographie.....	59
XII.	Tables des figures et des tableaux.....	60
XIII.	Annexes	62
13.1	Annexe 1 - Questionnaires.....	62
13.2	Annexe 2 - Note méthodologique d'exploitation des guides horaires	68
13.2.1	Généralités	68
13.2.2	La fréquence des bus aux arrêts	68
13.2.3	Le temps de parcours moyen	69
13.2.4	L'amplitude horaire maximale	70
13.3	Annexe 3 - Note méthodologique du calcul du nombre de correspondances	71
13.3.1	Généralités	71
13.3.2	Méthode de sélection des points	71
13.3.3	Découpage hauts/bas des AOM	72
13.3.4	Sélection des trajets	87
13.4	Annexe 4 - Résultats par norme de bus.....	102

I. Résumé de l'étude

Le tableau suivant reprend tous les indicateurs calculés et affichés dans la suite du rapport pour chaque Autorité Organisatrice de la Mobilité :

Thématique 1 : Le réseau						
<i>Pour l'année 2017</i>	CAR SUD	CITALIS	ESTIVAL	ALTERNEO	KAR'OUEST	CAR JAUNE
Population vivant à moins de 500m d'un arrêt de bus	99,5%	91,7%	99,4%	98,8%	98,3%	21,4%
Nombre de lignes		109	39	54	65	17
Linéaire de ligne (km)	1 242	580	860	765	880	1 032
Nombre d'arrêts	1 776	1 544	1 300	2 105	1 790	388
Nombre d'arrêts pour 1000 habitants	13,8	7,5	10,2	11,5	8,3	0,5
Nombre de bus en exploitation		202	57	103	126	94
Nombre de bus propres en exploitation (Euro V, Euro VI, Hybride, Electrique)		148	45	95	85	86
Nombre de voyageurs transportés (en milliers)				1 493		2 123
Nombre de voyages (en milliers)		22 353	1 719	5 255	6 315	5 032
Fréquence par ligne	10,49	20,7	7,63	10,02	8,18	10,53
Thématique 2 : L'utilisation du réseau						
<i>Pour l'année 2017</i>	CAR SUD	CITALIS	ESTIVAL	ALTERNEO	KAR'OUEST	CAR JAUNE
Taux de remplissage moyen des transports en commun (%)						*
Utilisation du réseau (voyageurs/km)				1,85		0,29
Utilisation du réseau (voyages/km)		2,92	0,71	0,73	0,63	0,69
Moyenne d'âge du parc (an)		4,51	5,02	5,00	6,01	2,71
Nombre de correspondances (pour 3 trajets représentatifs au sein d'une même commune)	2,00	2,00	1,67	1,33	1,67	
Kilométrage commercial (en milliers de km)	3 424	7 659	2 407	5 349	7 264	7 314
Kilométrage commercial par ligne (km/ligne)		70 264	61 730	99 052	111 757	430 232
Kilométrage commercial par habitant (km/hbt)	26,6	37,1	18,8	29,2	33,5	8,6

Thématique 3 : Le parcours

Thématique 3 : Le parcours							
<i>Pour l'année 2017</i>		CAR SUD	CITALIS	ESTIVAL	ALTERNEO	KAR'OUEST	CAR JAUNE
Distance totale parcourue (en milliers de km)			8 291	2 648	5 790	7 845	7 917
Distance moyenne parcourue par ligne (km)			76 060	67 903	107 223	120 697	465 723
Temps de parcours moyen d'une ligne (min)		38	23	29	58	36	1h22
Amplitude horaire maximale (h)		4h55-20h29	4h52-20h49	5h10-19h33	4h40-20h10	4h40-20h05	4h10-21h51

Thématique 4 : L'efficacité énergétique et environnementale

<i>Pour l'année 2016</i>		CAR SUD	CITALIS	ESTIVAL	ALTERNEO	KAR'OUEST	CAR JAUNE
Répartition typologique du parc	Euro III		19	5	1	21	
	Euro IV		35	15	7	30	
	Euro V		63	30	63	66	83
	Euro VI		76	7	14	3	3
	Hybride		9	8	9	6	
	Electrique				9		
	<i>Total</i>		202	65	103	126	86
Consommation moyenne des véhicules (L / 100 km)	Euro III		59,61	55,99**	55,99	55,99**	
	Euro IV		61,61	50,76**	50,76	50,76**	
	Euro V		41,44	35,77**	35,77	35,77**	31,88
	Euro VI		35,16	52,43**	52,43	52,43**	37,27
	Hybride		73,67	37,92**	37,92	37,92**	
	Electrique [kWh/100km]				61,67		
Emission unitaire moyenne des véhicules (gCO ₂ / km)	Euro III		1 830	1 703**	1 703	1 703**	
	Euro IV		1 891	1 544**	1 544	1 544**	
	Euro V		1 272	1 088**	1 088	1 088**	970
	Euro VI		1 080	1 595**	1 595	1 595**	1 134
	Hybride		2 262	1 154**	1 154	1 154**	
	Electrique				445		
Consommation énergétique annuelle du transport collectif (ktep)			3,12	0,93	1,83	3,03	2,16
Emissions annuelles de CO ₂ du transport collectif (tCO ₂)			11 347	3 356	6 718	10 894	7 775
Ratio moyen de consommation par nombre de places offertes moyen du parc (L/100km)			1,41	1,19	1,01	2,63	0,64
Ratio moyen d'émissions par nombre moyen de places offertes du parc (gCO ₂ /km)			43,43	36,33	26,46	80,06	19,44
Coût d'achat de l'énergie pour le réseau (diesel et électricité) (k€)			3 474,3	1 037,0	2 032,9	3 366,3	2 402,6

*22% des voyages présentent un taux de remplissage maximal supérieur à 80%. Le bassin ouest est principalement concerné (25% des voyages sur ce bassin).

**Hypothèse posée : la donnée de consommation moyenne par norme de bus de la CIVIS a été utilisée en l'absence de transmission par les AOM.

Le tableau suivant présente les indicateurs EDGT valables **pour les territoires et non pour les réseaux des AOM** :

<i>Pour l'année 2016</i>	CASUD	CINOR	CIREST	CIVIS	TCO	Réunion
Thématique 2 : L'utilisation du réseau						
Déplacements par habitant par jour en TC	0,14	0,39	0,21	0,21	0,23	0,25
Part modale des déplacements par les bus urbains et interurbains (%)						5,2%
Thématique 3 : Le parcours						
Répartition des déplacements urbains / interurbains (%)						79,9 / 20,1
Temps de parcours moyen d'un voyageur (min)	41	38	48	38	40	41

Quelques faits marquants :

CINOR

Nous constatons sur ce réseau de transport l'augmentation significative entre 2016 et 2017 de deux indicateurs : le nombre de bus propres en exploitation et le nombre de voyages. Le nombre de bus propres passe de 132 en 2016 à 148 en 2017 soit une augmentation de 12,1% par rapport à 2016. Entre 2015 et 2017, nous observons une hausse de 2 millions de voyages, passant de 20,6 millions à 22,4 millions.

CIREST

L'utilisation du réseau Estival de la CIREST est en augmentation de 4,4% entre 2015 et 2017 passant de 0,68 à 0,71 voyages/km.

CIVIS

En 2017, son parc est en quasi-totalité constitué de bus propres avec 102 bus sur 103 au total. Elle est également la seule AOM à posséder des bus électriques.

TCO

Pour l'année 2017, l'AOM qui réalise la plus longue distance totale est le TCO avec 7,85 millions de km par an.

Région Réunion

La fréquentation de son réseau augmente et passe de 1,9 millions à 2,1 millions de voyageurs entre 2015 et 2017 soit une augmentation de 9,6% par rapport à 2015.

Le nombre de places offertes des bus est largement supérieur à ceux du véhicule particulier, ce qui compense leur consommation moyenne plus élevée qu'une voiture et les rend plus efficace en termes de consommation d'énergie.

Evolution des indicateurs entre 2006 et 2017 :

	2006	2007	2008	//	2016	2017
Nombre de bus	451	347	499		NC	582
Nombre de voyages	23 764 981	32 314 886	35 658 572		38 066 992	38 907 372
Distances parcourues (km)	25 287 113	27 063 568	29 074 781		33 748 462	33 416 947
Consommation annuelle (ktep)	6,5	7,0	8,2		11,1	11,0

En 2016, les 5 réseaux de transport en commun traités ici ont consommé environ 11,1 ktep d'énergie soit :

- 1,9% de la consommation totale dédiée aux transports de La Réunion
- 2,7% de la consommation de carburants routiers de La Réunion
- 3,5% de la consommation de gazole routier de La Réunion

Lors de la collecte de données, il est ressorti que plusieurs indicateurs ou données fournis par les AOM n'étaient pas définis ou comptabilisés de la même façon (voir chapitre « Hypothèses et limites de l'étude » pour plus de détails). Il serait intéressant que les AOM définissent un cahier des charges commun lors de l'attribution de leur Délégation de Service Public de transport afin que les différents rapports de délégataire soient comparables entre eux.

Voici les données concernées :

- La définition et la comptabilisation des voyageurs et des voyages
- La comptabilisation des bus en exploitation, en circulation, en réserve
- Le dénombrement des places disponibles
- La définition et le calcul de l'indicateur PKO ou Places Kilomètres Offertes

II. Introduction

Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) est un document stratégique qui définit les orientations et les objectifs, à l'échelle régionale et à l'horizon 2020 et 2030, en matière de lutte contre la pollution atmosphérique, de la maîtrise de la demande en énergie, de développement des énergies renouvelables, de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et d'adaptation au changement climatique. Les orientations stratégiques du SRCAE de La Réunion ont pour objectifs d'atteindre 50% d'énergies renouvelables dans le mix électrique d'ici 2020 et l'autonomie énergétique d'ici 2030.

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) constitue le volet « énergie » du SRCAE. Elle précise les objectifs en matière de développement des énergies renouvelables, de maîtrise de la demande en énergie et de transport et oriente les travaux des acteurs publics. La PPE adoptée le 12 avril 2017 fixe des objectifs aux échéances 2023 pour le secteur du transport afin de viser l'autonomie énergétique.

Le Schéma Régional des Infrastructures et des Transports (SRIT) est un document d'orientation et de planification des politiques territoriales. Il est une référence pour les politiques en lien avec les infrastructures à l'échelle régionale. Il établit un état des lieux sur le transport à La Réunion et fixe des orientations afin de faciliter les déplacements de biens et de personnes à l'horizon 2020-2030. Les enjeux du SRIT sont d'atteindre une part modale¹ des transports collectifs de 15% d'ici 2030 et de réduire de 10% le volume de carburant fossile dans le secteur des transports.

Le Syndicat Mixte de Transport de La Réunion (SMTR) a mené une enquête nommée Enquête Déplacements Grand Territoire (EDGT) en 2016 qui est la déclinaison de l'Enquête Ménages Déplacements. Elle a pour objectif de connaître les pratiques de déplacements des Réunionnais afin d'adapter les politiques publiques en matière de mobilité. C'est grâce à cette étude qu'il est possible d'avoir les parts modales pour chaque moyen de transport existants sur l'île.

En 2018 et 2017, les consommations de carburants dédiées au transport s'élevaient respectivement à 672,1 ktep soit 64,5% de la consommation finale d'énergie de l'île et à 658,8 ktep soit 63,3%. Plus précisément, le transport routier, qui nous concerne ici, comptait respectivement sur ces deux années pour 442,7 ktep soit 66% des consommation du secteur du transport et 447,7ktep soit 68% (OER, 2019). Le secteur du transport s'affiche donc comme étant l'un des volets essentiels du travail vers l'autonomie énergétique de La Réunion. Il est le secteur le plus consommateur d'énergie et il s'agit essentiellement d'énergies fossiles. Bien que des données existent sur le transport collectif de personnes, elles ne sont pas totalement exploitées et mises à disposition.

L'Observatoire Energie Réunion (OER), animé par la SPL Horizon Réunion, effectue dans le cadre de son programme 2019 et en partenariat avec l'AGORAH, plus précisément avec l'observatoire des mobilités durables et de l'intermodalité, une étude sur le suivi du transport collectif de personnes à La Réunion. L'étude peut être inscrite dans le suivi du Schéma Régional des Infrastructures et des Transports (SRIT), fait par l'AGORAH, notamment dans son premier objectif portant sur les transports en commun. Elle devrait permettre d'apporter des éléments agglomérés sur le réseau et son efficacité ainsi que sur la performance énergétique et environnementale sur le transport collectif à La Réunion par le suivi d'indicateurs voués à être mis à jour annuellement.

¹ La part modale des transports publics donne une mesure globale de l'importance du transport public dans n'importe quelle ville. La mesure est généralement obtenue à partir d'un sondage mené dans le cadre d'une étude sur le transport urbain et doit être recoupé avec les taux de montées et d'occupation des transports publics observés à des emplacements stratégiques dans la ville. (The World Bank)

Les objectifs de l'étude sont les suivants :

- Mettre à jour les indicateurs de l'étude de 2009 menée par l'OER sur les données de 2006 à 2008 portant notamment sur la consommation d'énergie finale pour le transport de personnes ;
- Définir et effectuer le suivi de nouveaux indicateurs selon les besoins stratégiques du territoire ;
- Faire un parallèle entre les consommations et les émissions des transports en communs par bus et celles des futurs modes de déplacement (tramway, téléphérique) ainsi qu'avec les véhicules particuliers ;
- Si possible, évaluer l'impact de l'écoconduite.

Les finalités de cette étude sont d'apporter un éclairage sur le transport collectif à La Réunion du point de vue énergétique et environnemental mais également d'avoir des données fiables pour appuyer les documents d'orientation de l'île.

III. Phasage de l'étude

3.1 Périmètre de l'étude

Afin de pouvoir mieux appréhender l'évolution des transports en commun, l'analyse porte sur plusieurs années : de 2015 à 2017. Elle se concentre sur le transport urbain et interurbain. Les données sont présentées à l'échelle des Autorités Organisatrices de la Mobilité (AOM), au nombre de 6, à savoir la CASUD, la CINOR, la CIREST, la CIVIS, le TCO et la Région Réunion.

3.2 Planning

Voici le planning de réalisation de l'étude :

		MARS				AVRIL				MAI					JUN				JUILLET				AOÛT					SEPTEMBRE				OCTOBRE					
Suivi du transport collectif de personnes à La Réunion		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
Préfiguration	Identification des besoins																																				
	Cartographie des acteurs																																				
Collecte des données	Rencontres des AOM																																				
	Envoi du questionnaire																																				
	Echanges avec les AOM et relances																																				
Traitement des données collectées	Réalisation d'un outil de traitement																																				
	Analyse des données																																				
Rédaction de l'étude	Plan détaillé																																				
	Rédaction de l'étude																																				
	Envoi au COTECH du rapport																																				
Animation	Animation d'un COTECH de validation																																				
	Animation d'un COTECH de présentation des résultats																																				

3.3 Collecte de données

En France, les intercommunalités et les régions sont en charge de la mobilité. A La Réunion, les groupements de communes (ou EPCI), la Région Réunion et le Syndicat Mixte de Transport de La Réunion (SMTR) sont les autorités compétentes pour l'organisation des transports urbains et interurbains. « *Elles gèrent les transports collectifs sur leurs territoires respectifs, baptisés ressorts territoriaux. Ces autorités organisatrices de la mobilité (AOM) organisent des services réguliers de transport public de personnes, y compris des services de transport scolaire sur ces mêmes ressorts territoriaux, et peuvent organiser des services de transport à la demande. [...]*

L'exploitation des services de transports est réalisée soit en régie par l'AOM sous forme d'un service public industriel et commercial, soit dans le cadre d'une convention passée par l'AOM après mise en concurrence avec une entreprise de transport », c'est-à-dire d'une délégation de service public (DSP) (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2018). A la fin de chaque exercice (1 an), un rapport est produit, ci-après nommé « Rapport de délégataire », informant sur l'aspect financier, communication et technique du service (ex : affichages sur les bus, détails sur le parc de bus...) et est rendu public.

3.3.1 Données des Autorités Organisatrices de la Mobilité

Les rapports des délégataires de transport constituent la source principale de données de l'étude. En premier lieu, nous avons rencontré 5 AOM sur 6, à savoir :

- Le TCO le 9 Avril 2019 à 11h au Port ;
- La CIREST le 15 Avril 2019 à 10h à Saint-Benoît ;
- La Région Réunion le 17 Avril 2019 à 9h à Saint-Denis ;
- La CINOR le 17 Avril 2019 à 11h à Saint-Denis ;
- La CASUD le 22 Mai 2019 à 9h à Trois Mares.

La CIVIS a été contactée par téléphone le 6 Mai 2019.

Ces rencontres ont été faites dans le but de présenter les objectifs de l'étude et son contenu à nos partenaires ainsi que pour leur demander les documents et les informations nécessaires à sa réalisation.

Après l'obtention et l'exploitation des rapports des délégataires, nous avons transmis un questionnaire (voir Annexe 1 – Questionnaires en page 62) à compléter demandant uniquement les données techniques manquantes. À la suite du questionnaire, des entretiens téléphoniques ont été réalisés afin de préciser certains éléments.

Voici le détail des documents transmis par les AOM :

AOM	Documents transmis
CASUD	Aucun document
CINOR	Pages nécessaires du rapport de délégataire de 2017 Données sur le téléphérique
CIREST	Rapports de délégataire de 2015 à 2017 Questionnaire rempli
CIVIS	Rapports de délégataire de 2015 à 2017 Documents permettant de remplir le questionnaire Arrêts géolocalisés
TCO	Questionnaire rempli Arrêts géolocalisés
Région Réunion	Rapports de délégataire de 2015 à 2017 Questionnaire rempli Arrêts géolocalisés Données sur le RunRail

3.3.2 Données de l'Enquête Déplacements Grand Territoire

Le SMTR est un outil de coopération des AOM de La Réunion et de concertation sur les politiques publiques des AOM en matière de mobilité. Ses objectifs sont de coordonner les services que les adhérents organisent, de mettre en place un système d'information à l'intention des usagers et de mettre en œuvre un système de tarification coordonné permettant la délivrance de titres de transport uniques ou unifiés. Le SMTR peut également réaliser de la concertation, des études ou des actions de communication concourant au développement de l'intermodalité, à l'observation et à l'amélioration des services publics de transports.

Le SMTR a mené l'Enquête Déplacements Grand Territoire en 2016. Elle a pour objectif de connaître les pratiques de déplacements des Réunionnais afin d'adapter les politiques publiques en matière de mobilité. Son périmètre d'étude concerne 75 IRIS² dans les zones urbaines et 24 autres dans les zones rurales. On dénombre 17 000 Réunionnais interrogés.

Grâce à cette enquête, le SMTR nous a transmis plusieurs indicateurs disponibles à l'échelle des EPCI et régionale, notamment :

- Les déplacements par habitant ;
- La part modale des déplacements par les bus urbains et interurbains ;
- La répartition des déplacements urbains / interurbains ;
- Le temps de parcours moyen d'un voyageur en transport en commun.

3.3.3 Données de l'AGORAH

L'AGORAH est l'agence d'urbanisme structurée pour étudier et anticiper les impacts des évolutions démographiques du territoire. L'agence recense toutes les données en lien avec l'aménagement et produit des études stratégiques et prospectives sur l'urbain, l'habitat et l'environnement.

Le pôle Développement & Territoire porte différents observatoires, notamment l'observatoire des mobilités durables et l'intermodalité. Les objectifs de cet observatoire sont de connaître les caractéristiques des mobilités et de l'intermodalité à La Réunion, de suivre les évolutions des comportements en matière de déplacements, d'analyser la bonne prise en compte des objectifs du SRIT et de la Planification Régionale de l'Intermodalité. L'Observatoire des mobilités durables et de l'intermodalité permet d'avoir une vision objective et globale des mobilités et de l'intermodalité à La Réunion. Ayant des connaissances sur cette thématique, il est un outil d'aide à la décision et de prospective territoriale.

Grâce à la transmission par certaines AOM de la géolocalisation des arrêts, l'AGORAH a pu calculer l'indicateur « Pourcentage de population vivant à moins de 500m d'un arrêt de bus ». L'organisme nous a également transmis des données sur le kilométrage de voies saturées. Ces indicateurs sont définis en 4.1 « Présentation des indicateurs ».

² « Ilots Regroupés pour l'Information Statistique » permettant le découpage du territoire en mailles de taille homogène (2 000 habitants par maille élémentaire) (INSEE, 2016)

3.4 Traitement

Pour traiter et analyser toutes les données collectées, un outil de traitement de données a été réalisé dans le but d'identifier les caractéristiques du réseau, de son efficacité énergétique et environnementale. La construction de l'outil s'est faite par la conception de pages génériques permettant de faire le lien entre les différentes pages. Voici l'architecture de l'outil :

Accueil

Etude sur le transport collectif à La Réunion

Préambule

La SPL Horizon Réunion a pour objet social de promouvoir la maîtrise de l'énergie et l'utilisation des énergies renouvelables et d'encourager la préservation des ressources naturelles locales dans une perspective de développement durable et d'adaptation aux changements climatiques.

L'Observatoire Energie Réunion (OER), initié par la démarche du Conseil Régional, du CCEE, du CESER, de l'ADEME et d'EDF et animé par la SPL Horizon Réunion, effectue dans le cadre de son programme de 2019 une étude portant sur le transport collectif de personnes à La Réunion.

L'AGORAH est l'agence d'urbanisme à La Réunion. Son pôle Développement et Territoire porte différents observatoires, notamment l'observatoire de la mobilité et de l'intermodalité qui encourage et suit le développement de modes alternatifs, les mobilités durables et l'intermodalité. L'AGORAH, plus précisément l'observatoire de la mobilité et de l'intermodalité, sera en partenariat avec l'OER sur cette étude.

Contexte
 Cette étude fait suite au souhait des partenaires de l'OER d'obtenir un éclairage sur le transport collectif à La Réunion du point de vue énergétique et environnemental avec un suivi d'indicateurs. A La Réunion, le secteur le plus consommateur en énergie est le transport et il agit essentiellement d'énergies fossiles, la mobilité électrique étant au début de son histoire. Bien que les données existent sur le transport collectif de personnes, elles ne sont pas totalement exploitées et mises à disposition.

L'étude porte sur 3 années : 2015, 2016 et 2017 et se concentre sur le transport public urbain (y compris les personnes à mobilité réduite), interurbain, scolaire et occasionnel.

Les objectifs de l'étude sont : de mettre à jour les indicateurs de l'étude de l'ARER de 2009 sur les données de 2009 à 2008, d'effectuer le suivi de nouveaux indicateurs, de faire un parallèle entre les modes de transport collectifs existants, les futurs modes de déplacement (tramway, téléphérique) et les véhicules particuliers en termes de consommations et d'émissions de CO2. Si possible, on évaluera l'impact de l'éco-conduite sur ces thématiques.

Cliquez ici pour Démarrer

Présentation générale

Présentation des AOM

Acquisition de données

Autorités Organisatrices des Transports de La Réunion

Le transport collectif à la Réunion

A La Réunion, on compte 6 Autorités Organisatrices des Transports

Réseau	Population 2015	Population 2018	Superficie (km ²)
CASUD	125 814	128 783	565
CINOR	202 993	206 381	288
CIRPRT	128 567	128 017	737
CIVIS	180 358	182 868	378
TCO	214 795	216 765	537
Région	850 727	850 996	2 505

Communauté d'agglomération Intercommunale des Villes Solidaires

Nombre de commune : 6
 Réseau de bus : ALTERNEO

	Population 2015	Population 2018	Superficie (km ²)	Densité 2016 (hab./km ²)
Cilaos	5 350	5 489	84	65,35
L'Étang-Salé	14 330	14 447	39	370,44
Les Avirons	11 149	11 884	28	449,38
Petite-Île	12 143	12 357	34	363,44
Saint-Louis	53 524	53 832	99	543,76
Saint-Pierre	84 063	85 059	96	886,03
CIVIS	180 358	182 868	378	483,28

Thématique 1: Le réseau

	2015	2016	2017
Population vivant à moins de 500m d'un arrêt de bus	38,9%		
Nombre de lignes	54	54	54
Longueur de ligne (km)	789	789	765
Nombre d'arrêts	2 470	2 470	2 105
Nombre d'arrêts pour 1000 habitants	0,00	13,5	11,5
Nombre de bus en exploitation	100	103	103
Nombre de bus propres en circulation (Euro5, Euro6, Hybride, Électrique)	95	95	95
Nombre de voyageurs transportés	1 674 480	1 580 477	1 483 477
Nombre de voyages	5 720 335	5 556 594	5 255 486
Fréquence par ligne	10,02		
Retard par arrêt			

Résultats globaux

Résultats par AOM

Figure 1 : Architecture de l'outil de traitement de données

On retrouve tout d'abord une page d'accueil qui informe du périmètre de l'étude, de ses objectifs et de ses finalités. Cette page d'accueil permet d'accéder à l'outil, tout d'abord à une présentation générale du transport collectif à La Réunion avec des données démographiques et géographiques. Cette page permet d'accéder aux pages de présentation des AOM où l'on retrouve également des données démographiques et géographiques plus précises, ainsi que les contacts pour l'étude au sein de chaque AOM. A partir des pages des AOM, des liens permettent d'accéder aux pages d'acquisition de données pour chaque thématique. Pour terminer, il y a deux types de pages de résultats : une page de résultats globaux qui reprend les résultats pour toutes les AOM pour l'année 2017 et une page de résultats par AOM où l'analyse se fait par thématique d'indicateur sur les années 2015 à 2017.

Un onglet de l'outil présente également les définitions des indicateurs.

IV. Méthodologie de calcul des indicateurs

4.1 Présentation des indicateurs

Les indicateurs étudiés se décomposent en 4 thématiques : le réseau, l'utilisation du réseau, le parcours et l'efficacité énergétique et environnementale des véhicules et du parc. Dans le tableau qui suit, vous trouverez la liste des indicateurs, leur unité, leur définition, les organismes qui les ont fournis et calculés et leur échelle de disponibilité :

Indicateurs	Unité	Définition	Fournisseurs	Organisme qui le calcule	Echelle territoriale
THEMATIQUE 1 : LE RESEAU					
Population vivant à moins de 500m d'un arrêt de bus	%	Accessibilité au réseau	AOM	AGORAH	EPCI et Région
Nombre de lignes	-	Mesure la desserte du réseau de transport	AOM	-	EPCI, Région et communes
Linéaire de ligne	km	Mesure la desserte du réseau en longueur	AOM / AGORAH	-	EPCI, Région et communes
Nombre d'arrêts pour 1 000 habitants	-	Mesure l'offre de service du réseau	AOM	OER	EPCI, Région
Nombre de bus en exploitation	-	Mesure l'offre du parc roulant	AOM	-	EPCI, Région et communes
Nombre de bus propres en exploitation	-	Le terme véhicule propre désigne un véhicule thermique répondant aux normes d'émission en vigueur comprenant les bus de norme Euro V ³ et VI ainsi que les véhicules hybrides et électriques. Mesure la qualité environnementale du parc roulant.	AOM / AGORAH	-	EPCI, Région et commune

³ La Norme euro a été mise en place par l'Union européenne en 1988 pour les véhicules lourds (norme Euro 0 à VI), afin de limiter les émissions de polluants liées aux transports routiers. Elle fixe des normes de plus en plus contraignantes pour les constructeurs, qui sont dans l'obligation de mettre sur le marché des véhicules moins polluants. Ainsi, toutes les nouvelles constructions de bus doivent désormais être conformes à la norme Euro VI, en application du règlement n° 595/2009 du Parlement européen et du Conseil du 18 juin 2009 (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2017).

Nombre de voyageurs transportés	-	Un voyageur est celui qui se déplace, sur un parcours généralement préétabli, en empruntant un mode de transport particulier (ici les transports en commun). Mesure la fréquentation du réseau de transport	AOM	-	EPCI, Région et communes
Nombre de voyages	-	Un voyage est un trajet effectué par un voyageur sur une ligne de transport, sans correspondance.	AOM	-	EPCI, Région et communes
Fréquence par ligne	-	Mesure le nombre de passages de bus par jour et par ligne	-	OER	EPCI et Région
THEMATIQUE 2 : L'UTILISATION DU RESEAU					
Taux de remplissage moyen des TC	%	Pourcentage de sièges occupés	AOM	-	Région
Utilisation du réseau	voyageurs/km ou voyages/km	Donne le nombre de voyageurs transportés ou de voyages effectués sur un kilomètre. Mesure la fréquentation du réseau de transport	AOM	-	EPCI, Région et communes
Moyenne d'âge du parc	an	Mesure l'ancienneté du parc	AOM	-	EPCI, Région
Nombre de correspondances (pour 3 trajets représentatifs au sein d'une même commune)	-	Mesure la performance de l'accessibilité à la ville (au-delà de 2 correspondances les usagers vont généralement éviter les TC)	-	OER	EPCI
Déplacements par habitant	Par jour en TC	Mesure la demande en transport	SMTR	SMTR	Territoire des EPCI et de la Région
Part modale des déplacements par les bus urbains et interurbains	%	Mesure la pratique de l'intermodalité	SMTR	SMTR	Territoire de la Région
Kilométrage commercial	Milliers de km	Donne la distance parcourue pour effectuer les trajets commerciaux de service public du transport	AOM	-	EPCI, Région et communes
Kilométrage commercial par ligne	km/ligne	Donne la moyenne des distances commerciales parcourues par ligne	AOM	OER	EPCI, Région et communes

Kilométrage commercial par habitant	km/hab.	Donne la moyenne des distances commerciales parcourues par habitant du territoire concerné. Mesure l'offre du réseau de transport	AOM	OER	EPCI, Région et communes
Places kilomètres offertes (PKO)	-	Mesure la capacité globale du réseau de transport	AOM	-	-
THEMATIQUE 3 : LE PARCOURS					
Distance totale parcourue par le TC	km	Mesure le nombre de kilomètres totaux parcourus par les véhicules, y compris les déplacements non commerciaux (haut-le-pied)	AOM	-	EPCI, Région et communes
Distance moyenne parcourue par ligne	km	Donne la moyenne de la distance totale parcourue par ligne	AOM	OER	EPCI, Région
Répartition des déplacements urbains/interurbains	%	Mesure le taux de déplacement qui se font en zone urbaine et interurbaine	SMTR	SMTR	Territoire de la Région
Kilométrage de voies saturées	km	Donne le kilométrage de voies saturées sur 4 secteurs de l'île en fonction d'un intervalle de temps	AGORAH	AGORAH	EPCI, Région
Temps de parcours moyen d'un voyageur	min	Temps passé par les usagers pour un déplacement en TC	SMTR	SMTR	Territoire des EPCI et de la Région
Temps de parcours moyen d'une ligne	min	Durée de parcours de sa ligne par un véhicule. Apprécie l'attractivité du réseau de transport	-	OER	EPCI, Région
Amplitude horaire maximale	h	Mesure la qualité du service	-	OER	EPCI, région
THEMATIQUE 4 : LA PERFORMANCE ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE					
Répartition typologique du parc	-	Nombre de bus par norme (Euro III, Euro IV, hybride, ...). Informe sur la qualité environnementale du parc	AOM	-	EPCI, Région
Consommation moyenne des véhicules	L/100km	Mesure le nombre de litres de carburant consommé par le véhicule pour parcourir 100 km	AOM	-	EPCI, Région

Emissions unitaires de CO₂ des véhicules	gCO ₂ /km	Mesure la quantité de CO ₂ émise par un véhicule pour 1 km	-	OER	EPCI, Région
Consommation annuelle du TC	ktep	Mesure la consommation annuelle d'énergie (diesel, électricité) du parc de bus	-	OER	EPCI, Région
Emissions annuelles de CO₂ du TC	tCO ₂	Mesure les émissions annuelles du parc de bus	-	OER	EPCI, Région
Consommation moyenne par nombre moyen de places offertes des bus	L/100km	Mesure la consommation moyenne en carburant (ou en énergie) du parc de bus par capacité moyenne des bus (places assises offertes)	-	OER	EPCI, Région
Emissions moyennes des bus par nombre moyen de places offertes	gCO ₂ /km	Mesure les émissions moyennes de CO ₂ du parc de bus par capacité moyenne des bus (places assises offertes)	-	OER	EPCI, Région
Coût d'achat de l'énergie pour le réseau (diesel et électricité) (k€)	k€	Mesure les dépenses en milliers d'euros pour l'achat de diesel et d'électricité qui servent à l'alimentation des véhicules	-	OER	EPCI, Région

4.2 Méthodologie de calcul

4.2.1 Indicateurs fournis par les AOM

Dans le tableau ci-dessous, il est mentionné les indicateurs demandés à chaque AOM. **En vert** les AOM ont transmis l'indicateur pour les 3 années étudiées, **en jaune** lorsqu'ils ont transmis l'indicateur pour 2 années, **en orange** lorsqu'ils l'ont transmis pour 1 année et **en rouge** aucune donnée n'a été fournie :

Indicateurs	CAR SUD	CITALIS	ESTIVAL	ALTERNEO	KAR'OUEST	CAR JAUNE
THEMATIQUE 1 : LE RÉSEAU						
Population vivant à moins de 500m d'un arrêt de bus	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Nombre de lignes	Rouge	Orange	Vert	Vert	Vert	Vert
Linéaire de ligne	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Vert	Vert
Nombre d'arrêts par habitant	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Vert	Jaune
Nombre de bus en exploitation	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Vert	Vert
Nombre de bus propres en circulation	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Vert	Vert
Nombre de voyageurs transportés	Rouge	Orange	Vert	Vert	Rouge	Vert
Nombre de voyages	Rouge	Jaune	Vert	Vert	Vert	Vert
Fréquence par ligne	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
THEMATIQUE 2 : L'UTILISATION DU RÉSEAU						
Taux de remplissage moyen du TC	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Utilisation du réseau	Rouge	Jaune	Vert	Vert	Vert	Vert
Moyenne d'âge du parc	Rouge	Orange	Vert	Vert	Vert	Vert
Nombre de correspondances (pour 3 trajets représentatifs au sein d'une même commune)	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Kilométrage commercial par ligne	Rouge	Orange	Vert	Vert	Vert	Vert
Kilométrage commercial par habitant	Jaune	Jaune	Vert	Vert	Vert	Vert
Place offerte au kilomètre (PKO)	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Vert
THEMATIQUE 3 : LE PARCOURS						
Distance totale parcourue par le TC	Rouge	Rouge	Jaune	Vert	Vert	Vert
Distance moyenne parcourue par ligne	Rouge	Rouge	Jaune	Vert	Vert	Vert
Temps de parcours moyen d'une ligne	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Amplitude horaire maximale	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert

THEMATIQUE 4 : LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

Répartition typologique du parc						
Consommation moyenne des véhicules						
Emission unitaire des véhicules						

Le tableau suivant présente les indicateurs valables **pour les territoires et non pour les réseaux des AOM** :

Indicateurs	CASUD	CINOR	CIREST	CIVIS	TCO	Région Réunion
THEMATIQUE 2 : L'UTILISATION DU RÉSEAU						
Déplacements par habitant						
Part modale des déplacements par bus urbains et interurbains						
THEMATIQUE 3 : LE PARCOURS						
Répartition des déplacements TC urbains et interurbains						
Temps de parcours moyen d'un voyageur en TC						

Il est à noter que certaines AOM n'ont pas transmis la donnée du nombre de voyageurs car elles ne disposent pas de système de billettique permettant d'en faire le suivi (voir chapitre « Hypothèses et limites de l'étude » en page 21).

La billettique est nécessaire pour un suivi plus précis et pour répondre à la réglementation en vigueur.

4.2.2 Indicateurs calculés par le SMTR

Grâce à l'EDGT, le SMTR a transmis les indicateurs suivants :

- Les déplacements par habitant ;
- La part modale des déplacements par les bus urbains et interurbains ;
- La répartition des déplacements urbains / interurbains ;
- Le temps de parcours moyen d'un voyageur en transport en commun.

4.2.3 Indicateur calculé par l'AGORAH

L'indicateur « population vivant à moins de 500m d'un arrêt de bus » mobilise deux données d'entrée :

- Les données géolocalisées des arrêts de bus des AOM ;
- L'estimation de la population effectuée par bâtiment qui se fait à partir des bases de données de l'application MAJIC⁴ et du recensement de la population de l'INSEE.

Il s'agit de procéder au découpage du territoire de La Réunion par EPCI puis de créer un buffer dans un rayon de 500m autour de chaque arrêt de bus. La population estimée se trouvant au sein de chaque buffer est ensuite additionnée à l'échelle de chaque EPCI puis on divise cette population par la population totale de chaque EPCI pour disposer d'un pourcentage.

4.2.4 Indicateurs calculés par l'OER

L'OER a calculé plusieurs indicateurs notamment :

- La fréquence par ligne ;
- Le temps de parcours moyen d'une ligne ;
- L'amplitude horaire maximale ;
- Le nombre de correspondances ;
- Les indicateurs de la thématique 4.

Fréquence par ligne, temps de parcours moyen d'une ligne et amplitude horaire maximale :

Pour la fréquence par ligne, le temps de parcours moyen d'une ligne et l'amplitude horaire moyenne, l'OER a dû exploiter les guides horaires de chaque réseau de transport. La note méthodologique d'exploitation des guides horaires se trouve en Annexe 2 - Note méthodologique d'exploitation des guides horaires à la page 68.

Nombre de correspondances :

Concernant le nombre de correspondances, trois trajets aléatoires ont été choisis par AOM, chacun se faisant au sein d'une même commune. Plus de détails sur les déplacements internes sont donnés au chapitre « Hypothèses et limites de l'étude ». Ils partent d'un point A situé dans les pentes ou les hauts et un point B localisé dans les bas de l'île. Le découpage hauts/bas correspond à celui de l'EDGT. Cet indicateur est calculé au sein de chaque EPCI. La note méthodologique du calcul du taux de correspondance se trouve également en Annexe 3 - Note méthodologique du calcul du nombre de correspondances à la page 71. Cet indicateur est donné en remplacement du taux de correspondance qui nécessite des études « à la descente » auprès des usagers de chaque réseau.

Indicateurs de la thématique 4 :

⁴ « Mise À Jour des Informations Cadastreales » de la Direction Générale des Finances Publiques (DGFIP). Cette base de données renseigne sur les parcelles, les locaux et leurs propriétaires et peut permettre une amélioration de la connaissance des territoires dans le domaine de l'aménagement, de l'urbanisme et de l'habitat (Cerema, 2014).

Consommation moyenne des véhicules : Il s'agit de la consommation moyenne des bus, donnée en L/100km. Ces données ont été demandées aux AOM.

Les données de consommation des bus pour la CIREST, la CASUD et le TCO n'ont pas été fournies mais les données sur la typologie de leur parc était disponible. Nous nous sommes donc basés sur la consommation moyenne de la CIVIS donnée par norme de bus et avons appliqué ces consommations aux autres AOM.

Pour la CINOR, la consommation moyenne est calculée à partir des émissions unitaires fournies et est répartie selon les gabarits de bus (ex : articulé, gabarit réduit, bus standard...).

Emissions unitaires des véhicules : Il s'agit des émissions de CO₂ des bus par unité de distance exprimées en gCO₂/km. La CINOR a fourni les émissions unitaires par gabarit de véhicule. Pour les autres AOM, elles sont calculées selon la méthodologie ci-dessous.

Les émissions de CO₂ sont issues de la combustion de carburant. On emploie la consommation moyenne par type pour les bus de norme « Euro », les distances parcourues par chaque type de bus ainsi que le facteur d'émission du diesel issu de la Base Carbone de La Réunion. Ci-dessous, vous trouverez les équations qui ont permis de calculer les émissions unitaires des véhicules par type.

Véhicule de norme Euro ou hybride :

$$E_{EX} = \frac{F_{ed} \times C_{EX}}{100}$$

Où :

E_{EX} : Emission moyenne de CO₂ d'un bus de type Euro X ou hybride [gCO₂/km]

F_{ed} : Facteur d'émission du diesel [gCO₂/L] (ADEME, 2017)

C_{EX} : Consommation moyenne par véhicule de type Euro X ou hybride [L/100km]

Véhicule électrique :

$$E_e = \frac{F_e \times C_e}{100}$$

Où :

E_e : Emission moyenne de CO₂ d'un bus de type électrique [gCO₂/km]

F_e : Contenu carbone de l'électricité [gCO₂/kWh]

C_e : Consommation moyenne d'un véhicule électrique [kWh/100km]

Consommation annuelle de carburant : Il s'agit des quantités de diesel consommé annuellement par le parc de véhicules de chaque AOM. On utilise les consommations moyennes des bus ainsi que les distances totales parcourues pour estimer la consommation totale par type de bus et pour le parc entier. Voici le calcul :

$$C_t = \sum \frac{C_{EX} * D_X}{100}$$

Où :

D_X : Distance parcourue par un bus de type X par an [km]

C_t : Consommation annuelle des bus [L]

Emissions annuelles de CO₂ : Il s'agit des quantités de CO₂ émises annuellement par le parc de bus d'une AOM.

$$E_t = \frac{F_{ed} \times C_t}{10^6}$$

Où :

E_t : Emissions annuelles de CO₂ des bus [tCO₂]

Ratio de consommation moyenne par nombre moyen de places offertes des bus et des moyens alternatifs : Cet indicateur nous permet d'intégrer la notion de transport collectif en injectant le nombre de places offertes dans le calcul. Il aurait été possible d'obtenir des données plus précises

en utilisant le nombre de voyageurs transportés, or cette donnée n'est pas complète pour toutes les AOM (voir le chapitre « Hypothèses et limites de l'étude »). Il s'agira par la suite de comparer les AOM entre elles et également de comparer leur parc de bus avec d'autres moyens de transport tels que les voitures particulières, le RunRail et le téléphérique. Pour le véhicule particulier, le nombre de places offertes utilisé est de 5.

On calcule tout d'abord la consommation moyenne du parc par nombre moyen de places offertes :

$$\overline{C}_P = \frac{\overline{C}_{EX}}{P}$$

Où :

\overline{C}_P : Consommation moyenne du parc de bus par nombre moyen de places offertes [L/100km]

\overline{C}_{EX} : Moyenne des consommations des bus de type X [L/100km]

P : Nombre moyen de places offertes du parc

On calcule ensuite la consommation moyenne du parc de voitures particulières réunionnais en utilisant les consommations moyennes d'un véhicule diesel et essence et la répartition de la consommation de carburant routier à La Réunion :

$$C_R = C_{SP} * Part_{SP} + C_d * Part_d$$

Où :

C_R : Consommation moyenne du parc réunionnais par nombre moyen de places offertes [L/100km]

C_{SP} : Consommation moyenne d'un véhicule particulier essence par nombre moyen de places offertes [L/100km]

$Part_{SP}$: Part de l'essence dans la consommation de carburant routier de La Réunion [%]

C_d : Consommation moyenne d'un véhicule particulier diesel par nombre moyen de places offertes [L/100km]

$Part_d$: Part du diesel dans la consommation de carburant routier de La Réunion [%]

Ensuite, la consommation du RunRail est donnée à 5 910 MWh/an et sa distance parcourue à 598 000 km par an (*source : Région Réunion, estimations*).

Enfin, la puissance appelée pour le téléphérique est estimée à 2 685 kW/an (*source : CINOR*).

Ratio d'émissions moyennes par nombre moyen de places offertes des bus et des moyens alternatifs : Selon le même modèle que pour les consommations, on effectue ici le calcul des émissions moyennes par nombre moyen de places offertes des différents moyens de transport afin de pouvoir les comparer entre eux.

Coût d'achat de l'énergie : Les dépenses liées à l'achat de carburant qu'il soit diesel ou électricité ont été estimées pour l'année 2016 selon la méthodologie suivante.

$$B = C_t * B_d + C_e * B_e$$

Où :

B : Budget annuel consacré à l'achat de carburant [€]

C_t : Consommation annuelle des bus diesel [L]

B_d : Prix moyen en euro constant du diesel en 2016 [€/L]

C_e : Consommation annuelle des bus électriques [kWh]

B_e : Prix moyen d'achat de l'électricité en 2016 [€/kWh]

V. Hypothèses et limites de l'étude

5.1 Années de référence

Pour les indicateurs de la thématique 4 « Efficacité énergétique et environnementale », l'année de référence choisie est 2016 car les données sont plus fiables et disponibles sur cette période.

Pour les thématiques « Réseau », « Utilisation du réseau » et « Parcours », n'observant pas de changement notable sur les différents réseaux de transport entre 2016 et 2017, il a été fait le choix de présenter les données de l'année 2017.

Le choix de prendre deux années de référence n'influe en rien sur les analyses.

Il est à savoir que certaines données d'entrée pour le calcul des indicateurs de la thématique 4 n'étaient pas disponibles en 2016, ce qui a conduit à l'utilisation des données d'autres années mais ceci est précisé.

5.2 Hypothèses de travail

Lors de la collecte de données, il est ressorti que plusieurs indicateurs ou données fournis par les AOM n'étaient pas définis ou comptabilisés de la même façon. Il serait intéressant que les AOM définissent un cahier des charges commun lors de l'attribution de leur Délégation de Service Public de transport afin que les différents rapports de délégataire soient comparables entre eux.

Les définitions des notions de voyages et voyageurs sont différentes selon les AOM. Certains n'étaient en mesure de fournir que le nombre de voyages (CINOR, TCO). Cependant, la définition des termes peut différer selon chacune à cause du mode de comptabilisation (nombre de titres vendus, clés de mobilité...). Aussi, l'écriture « voy.km » peut prêter à confusion puisque le terme « voy » peut aussi bien désigner « voyage » ou « voyageur ». Or la définition de cet indicateur est précise : elle intègre les notions de nombre de voyageurs et de distance moyenne parcourue par voyageur. Ainsi, l'analyse et l'exploitation des indicateurs d'efficacité énergétique (en gep/voyageurs.km) ou environnementale (gCO₂/voyageurs.km) n'ont pu être effectuées. Cet indicateur permet également de comparer les AOM entre elles ou d'effectuer des analyses plus fines des données.

Aussi, en exploitant les différentes données fournies, rapports de délégataires ou extractions de rapports, il s'avère que la comptabilisation entre les bus en exploitation, en circulation et ceux en réserve peut différer selon la source des données. Les différences sont parfois précisées mais ce n'est pas toujours le cas. Lorsque le détail était disponible, les bus en circulation ont été pris en compte. Il est précisé de nouveau que les calculs sont basés sur les données des rapports ou des extractions de rapport.

Le dénombrement des places disponibles varie également selon les différents exploitants. Certains fournissent le nombre de places assises chauffeur compris, d'autres le nombre de places assises chauffeur non compris. En général, le nombre de places debout n'est pas donné. Les données utilisées sont les données brutes fournies, cependant, il existe une incertitude sur le dénombrement des places disponibles.

Dans la suite du rapport, lorsque le terme « place offerte » est utilisé, il désigne les places assises.

Les distances totales parcourues (incluant les hauts le pieds et transport occasionnels éventuels) n'ont pas été fournies par la CINOR, la Région Réunion, la CASUD et la CIVIS. Elles ont été estimées à partir des données fournies par la CIREST et le TCO. Le kilométrage commercial de la CIREST représente 90,9% de la distance totale parcourue tandis que celui du TCO représente 92,6%. En moyenne sur ces deux AOM, le kilométrage commercial représente 91,8% de la distance totale.

L'indicateur PKO (Places-kilomètres offertes) est également différent selon les AOM. Il peut être le nombre de places multiplié ou divisé par le kilométrage selon l'AOM qui fournit la donnée. Aussi, le kilométrage utilisé n'est pas précisé : il peut s'agir du kilométrage commercial ou de la distance totale parcourue et non de la distance moyenne parcourue par un voyageur. Il n'est donc pas donné dans ce rapport.

CINOR :

- Le calcul des consommations moyennes est réalisé à partir des émissions unitaires des véhicules fournies dans le rapport de délégataire et données par gabarit. La donnée a été retraitée afin d'obtenir des valeurs par norme de bus par soucis de comparaison avec les autres AOM. Dans un premier temps, le facteur d'émission du diesel utilisé par la CINOR est employé pour passer des émissions unitaires aux consommations moyennes par gabarit. Dans un second temps, les dates de mises en circulation des véhicules ont servi à recatégoriser les véhicules par norme et plus par gabarit.
- Le nombre de bus de 2017 a été employé pour le calcul de répartition des distances parcourues par norme de bus. Cette répartition sert au calcul des consommations et des émissions totales annuelles.
- Les émissions annuelles calculées ne correspondent pas tout à fait aux valeurs données dans le rapport de délégataire. Une différence de 9% est notée due aux différents retraitements (passage des données par gabarit aux données par norme, utilisation du détail du parc de bus fourni dans le rapport).
- Les capacités de 2017 (ou places offertes) sont utilisées pour le calcul des ratios de consommation moyenne et d'émissions moyennes par nombre de places offertes moyen.

CIREST :

- Par manque de données sur les consommations du parc de la CIREST, **les consommations moyennes par norme de bus utilisées pour les calculs sont celles de la CIVIS de 2016**. Ces données sont utilisées pour tous les calculs d'émissions de CO₂.
- Le nombre de bus de 2017 a été utilisé pour le calcul de répartition des distances parcourues par norme de bus. Cette répartition sert au calcul des consommations et des émissions totales annuelles.
- Les capacités de 2017 (ou places offertes) sont utilisées pour le calcul des ratios de consommation moyenne et d'émissions moyennes par nombre de places offertes moyen.

TCO :

- Par manque de données sur les consommations du parc du TCO, **les consommations moyennes par norme de bus utilisées pour les calculs sont celles de la CIVIS de 2016**. Ces données sont utilisées pour tous les calculs d'émissions de CO₂.

Véhicules Particuliers (VP) :

- Les consommations d'électricité des véhicules hybrides rechargeables et des véhicules électriques sont négligées dans la comparaison entre les réseaux de bus et les voitures particulières. Celles-ci ne représentent qu'1,6% du parc réunionnais en 2017.
- La comparaison au parc réunionnais prend en compte les véhicules thermiques diesel et essence. Leur répartition dans le parc est basée sur la répartition de la consommation de carburant routier Sans Plomb/Gazole issue du Bilan Énergétique de La Réunion 2018 édition 2019 publié par l'OER, les VP étant très majoritaires dans la répartition du parc de véhicules de La Réunion (77% du parc réunionnais était constitué de VP en 2018). Cette consommation concerne tous les véhicules et types de transports routiers de La Réunion et pas uniquement les VP, ainsi la répartition de cette consommation pour les VP uniquement peut-être différente.

- Le nombre de places offertes employé pour les VP est de 5⁵.

La comparaison au parc réunionnais s'effectue entre la consommation moyenne par nombre moyen de places offertes des bus et celle du VP, du RunRail et du téléphérique. Le calcul aurait pu être réalisé à partir des données de remplissage des véhicules (connu pour les VP) mais en l'absence de données pour les TC, c'est le nombre de places offertes qui est utilisé. Avec la connaissance du taux d'occupation des véhicules, des comparaisons plus précises et plus proches de la réalité auraient pu être effectuées. En utilisant la donnée du nombre de places, le biais introduit est que les véhicules sont toujours pleins, ce qui n'est pas le cas : le VP, notamment transporte en moyenne 1,2 passagers.

Une amélioration du traitement des données est ici possible en employant les taux d'occupation des transports collectifs afin de comparer les consommations des différents modes de transport.

RunRail :

- La consommation moyenne du RunRail a été calculée sur une estimation de sa consommation électrique et de sa distance parcourue annuelles issues du bureau d'étude chargé du RunRail, soit 5 910 MWh et 598 000 km (source : Région Réunion).

Téléphérique :

- La consommation moyenne du téléphérique a été calculée en utilisant une estimation de la puissance appelée annuelle issue du bureau d'étude en charge du projet et d'hypothèses posées sur le temps de fonctionnement (CINOR, 2016) :
 - Une amplitude de fonctionnement de 10h sur 365 jours
 - Un parcours de 2,7km
 - Une vitesse de 18 km/h
 - Un nombre de places assises par cabine de 10

Les différents facteurs de conversion utilisés pour les calculs sont disponibles en page 58.

5.3 Autres limites

La CASUD n'a pas fourni suffisamment de données pour pouvoir mener une analyse aussi complète que pour les autres AOM. Les résultats disponibles sont affichés dans la suite du rapport.

Ces informations auraient donné une vision plus précise des indicateurs énergétiques et environnementaux notamment et auraient également permis un suivi dans le temps moins sujet aux fluctuations de la typologie du parc.

Le calcul des dénivelés moyens parcourus n'a pu être effectué par l'AGORAH. Ils auraient permis une analyse plus fine des consommations et des émissions. Le relief de La Réunion a une influence non négligeable sur ces différents indicateurs. En effet, sur 750 km de routes départementales, 420 km sont des routes de montagne soit plus de la moitié.

Pour le calcul du nombre de correspondances, les trajets analysés se font au sein d'une même commune (voir 13.3Annexe 3 - Note méthodologique du calcul du nombre de correspondances). En effet, plus de 50% des déplacements au sein de la CINOR se font au sein d'une même commune ou d'une commune limitrophe. Pour la CIREST, il s'agit de plus de 60% des déplacements. Pour la

⁵ A La Réunion, en 2016, le taux d'occupation d'un VP était de 1,2 (SMTR, 2016). Le taux d'occupation mesure le nombre d'occupants moyen d'un véhicule.

CIVIS, 40% de ces déplacements sont internes aux centres-villes de Saint-Pierre et de Saint-Louis. Au sein du TCO, les déplacements internes à une commune varient entre 40 et 60% dans les principaux centres-villes (La Possession, Le Port, Saint-Paul, Saint-Gilles les Bains, Saint-Leu) (SMTR, 2016).

Concernant l'écoconduite, très peu de données ont pu être récoltées. Les quelques éléments disponibles sont donnés au chapitre VII : « Projets et évolutions des réseaux ».

Il en va de même pour le transport scolaire et le transport occasionnel qui n'ont donc pas pu être traités dans ce rapport.

La partie environnementale ne traite des émissions que sous le volet du CO₂ et non des autres polluants ou GES.

Dans cette étude, les calculs sont réalisés pour le réseau régional interurbain et les réseaux urbains des EPCI. Les résultats sont présentés sous forme de tableaux récapitulant les chiffres pour toutes les AOM, réseaux urbains et interurbains confondus. Cela introduit un biais dans la comparaison, en effet, les différents réseaux (EPCI et Région Réunion) n'ont pas la même vocation de desserte et pas la même organisation.

VI. Résultats

Nous prendrons comme année de référence l'année 2016 pour la thématique 4 et l'année 2017 pour les thématiques 1, 2 et 3. Pour chaque thématique, nous analyserons les résultats de l'année de référence et l'évolution de quelques indicateurs pour les trois années étudiées. Nous terminerons cette section avec les comparaisons énergétiques et environnementales avec les autres modes de déplacements. Ci-après, vous retrouverez les fiches signalétiques de chaque AOM permettant d'affiner l'analyse de certains indicateurs :

CASUD

Nombre de communes : 4

Réseau de bus : **CAR SUD**

	Population 2015	Population 2016	Superficie (km ²)	Densité 2016 (hab/km ²)
Entre-Deux	6 781	6 962	67	103,91
Le Tampon	76 310	78 366	165	474,95
Saint-Joseph	37 608	38 167	179	213,22
Saint-Philippe	5 115	5 288	154	34,34
CASUD	125 814	128 783	565	227,93

Source : INSEE, Recensement de la population 2015 et 2016

CINOR

Nombre de communes : 3

Réseau de bus : **CITALIS**

	Population 2015	Population 2016	Superficie (km ²)	Densité 2016 (hab/km ²)
Saint-Denis	146 985	149 337	143	1044,31
Sainte-Marie	32 940	33 587	87	386,06
Sainte-Suzanne	23 068	23 457	58	404,43
CINOR	202 993	206 381	288	716,60

Source : INSEE, Recensement de la population 2015 et 2016

CIREST

Nombre de communes : 6

Réseau de bus : **ESTIVAL**

	Population 2015	Population 2016	Superficie (km ²)	Densité 2016 (hab/km ²)
Bras-Panon	12 735	12 899	89	144,93
La Plaine des Palmistes	6 157	6 454	83	77,76
Saint-André	55 730	56 088	53	1058,26
Saint-Benoît	37 940	38 466	230	167,24
Sainte-Rose	6 621	6 600	178	37,08
Salazie	7 384	7 510	104	72,21
CIREST	126 567	128 017	737	173,70

Source : INSEE, Recensement de la population 2015 et 2016

CIVIS

Nombre de communes : 6

Réseau de bus : **ALTERNEO**

	Population 2015	Population 2016	Superficie (km ²)	Densité 2016 (hab/km ²)
Cilaos	5 350	5 489	84	65,35
L'Etang-Salé	14 330	14 447	39	370,44
Les Avirons	11 148	11 684	26	449,38
Petite-Ile	12 143	12 357	34	363,44
Saint-Louis	53 524	53 832	99	543,76
Saint-Pierre	84 063	85 059	96	886,03
CIVIS	180 558	182 868	378	483,78

Source : INSEE, Recensement de la population 2015 et 2016

TCO

Nombre de communes : 5

Réseau de bus : **KAR'OUEST**

	Population 2015	Population 2016	Superficie (km ²)	Densité 2016 (hab/km ²)
La Possession	32 720	33 337	118	282,52
Le Port	35 280	35 141	17	2067,12
Les Trois Bassins	7 127	7 207	43	167,60
Saint-Leu	33 701	34 160	118	289,49
Saint-Paul	105 967	106 920	241	443,65
TCO	214 795	216 765	537	403,66

Source : INSEE, Recensement de la population 2015 et 2016

REGION REUNION

Nombre de communes : 24

Réseau de bus : **CAR JAUNE**

	Population 2015	Population 2016	Superficie (km ²)	Densité 2015 (hab/km ²)
Région Réunion	850 727	850 996	2505	339,72

Source : INSEE, Recensement de la population 2015 et 2016

La spécificité des bus réside notamment dans le fait qu'ils transportent bien plus de passagers qu'une voiture particulière. Ajouté à cela, l'utilisation des transports en commun permet un gain d'espace sur les voies routières en transportant plus de voyageurs dans un même véhicule comparé à l'usage d'un véhicule particulier au taux d'occupation d'environ 1,2 passagers/véhicule (SMTR, 2016). Cela participe à la réduction de la saturation du réseau. Les transports en commun offrent également un confort et un bien-être puisqu'ils permettent d'éviter le stress lié à la conduite, d'autant plus à La Réunion où plusieurs portions d'axes importants sont embouteillés lors des jours ouvrés aux heures de pointe.

De plus, en France en 2017, les transports en commun ont été impliqués dans 1,5% des accidents corporels. Les véhicules de tourisme (ou VP) sont impliqués dans 64% des accidents corporels (Observatoire National interministériel de la sécurité routière, 2018). On observe donc que les transports en commun sont bien moins accidentogènes que la voiture.

Tous ces facteurs sont autant d'arguments favorables aux transports en commun mais qui sont difficilement voire non quantifiables et la seule analyse des consommations d'énergie et d'émissions de GES ne peut suffire à évaluer les impacts de ce mode de transport.

6.1 Les indicateurs de 2006 - 2008 et de 2015 - 2017

En 2009, l'ARER a réalisé une étude sur la consommation du transport d'énergie et du transport collectif de personnes pour les années 2006 à 2008. 4 indicateurs principaux ont été retenus : le nombre de bus, le nombre de voyages, les distances parcourues et la consommation annuelle des véhicules. Ils ont été calculés à l'échelle de l'île, toutes AOM confondues avec une distinction entre le transport scolaire et le transport en commun « commercial ».

N'ayant pas obtenu suffisamment de données sur le transport scolaire pour la présente étude, l'évolution des indicateurs précités sera présentée pour le transport en commun « commercial » uniquement et pour les périodes 2006 – 2008 et 2016 – 2017 lorsque la donnée est disponible.

Il est également à noter que la compétence de gestion du service public de transport n'était pas répartie de la même façon sur les deux périodes affichées. En effet, la réforme de la Loi MAPTAM du 27 janvier 2014 modifie les périmètres de transport urbain antérieurement en vigueur (page 8).

NB : Pour le nombre bus de 2007, la donnée CITALIS est manquante. Il manque les données CAR SUD pour le nombre de bus, de voyages et la consommation annuelle pour les années 2016 et 2017.

Nombre de bus					
2006	2007	2008		2016	2017
451	347	499		nc	582

Nombre de voyages					
2006	2007	2008		2016	2017
23 764 981	32 314 886	35 658 572		38 066 992	38 907 372

Nombre de kilomètres parcourus					
2006	2007	2008		2016	2017
25 287 113	27 063 568	29 074 781		33 748 462	33 416 947

Consommation annuelle (ktep)					
2006	2007	2008		2016	2017
6,5	7,0	8,2		11,1	11,0

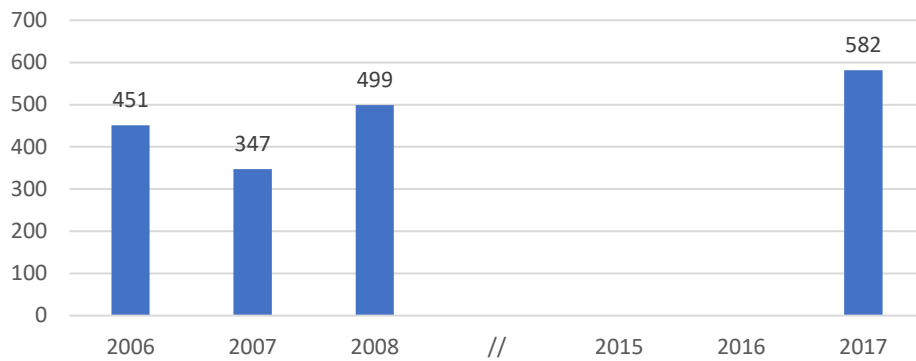
Sources 2006 - 2008 : AOT/ Commune du Tampon / Conseil Départemental - Auteur OER

Sources 2015 - 2017 : AOT

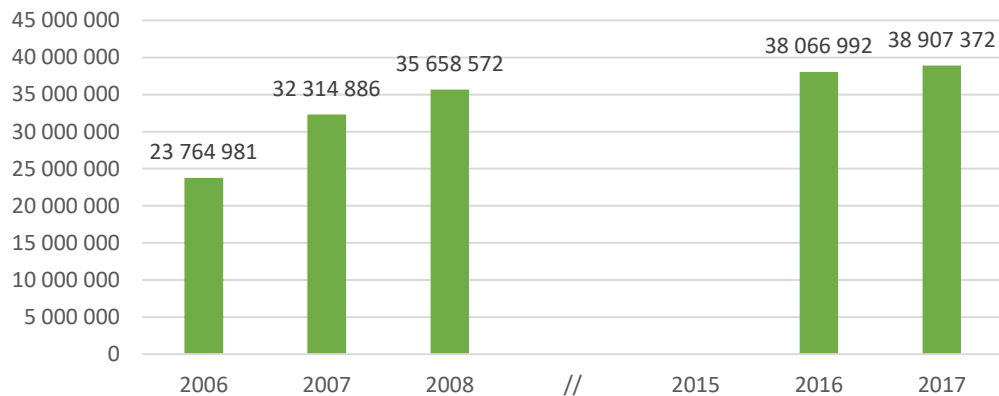
On constate que tous les indicateurs ont globalement augmenté en 2017 par rapport à 2008. Le nombre de bus de 2017 croît de 17% par rapport à 2008. Le nombre de voyages augmente de 9% entre 2017 et 2008. Pour les distances commerciales parcourues, la hausse est de 15%. Enfin, pour la consommation de carburant, les bus en 2017 ont consommé 34% de diesel en plus par rapport à 2008.

De plus, l'évolution des différents indicateurs suivent les mêmes tendances comme l'on peut le voir ci-dessous :

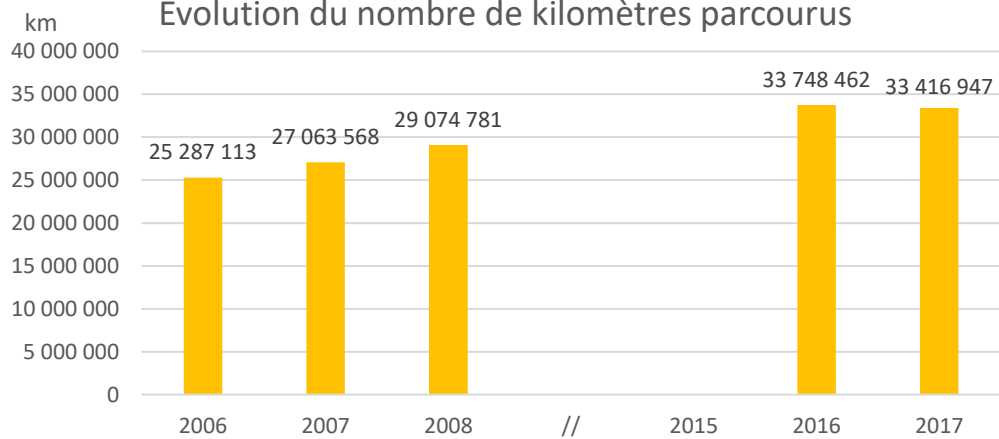
Evolution du nombre de bus



Evolution du nombre de voyages effectués



Evolution du nombre de kilomètres parcourus



Evolution de la consommation annuelle des bus

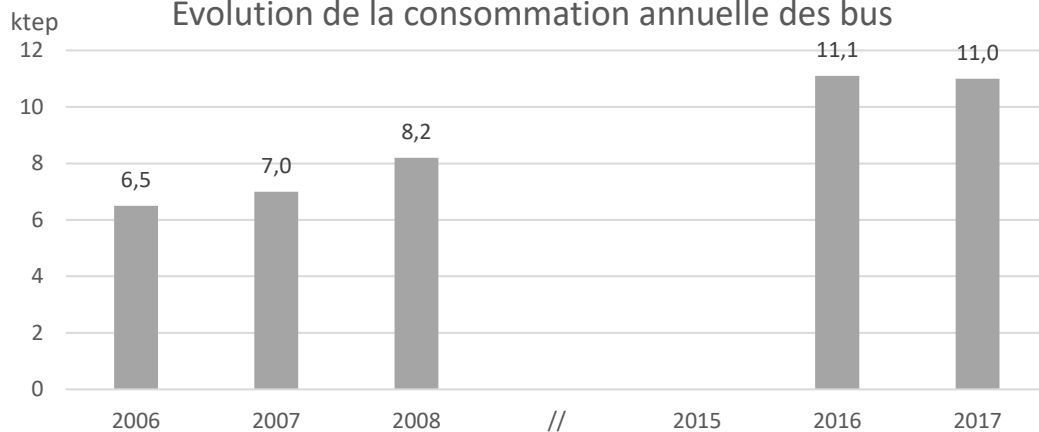


Figure 2 : Evolution des indicateurs "Nombre de bus", "Nombre de voyages", "Distance commerciale parcourue", "Consommation annuelle de carburant" tout réseau confondus de 2006 à 2017

6.2 Thématique 1 : Le réseau

Résultats pour l'année 2017

A savoir :
Un « voyage » représente un trajet effectué par un voyageur sur une ligne de transport, sans correspondance.

A savoir :
Un « voyageur », c'est celui, celle qui se déplace, sur un parcours généralement préétabli, en empruntant un moyen de transport particulier.

Pour l'année 2017	CAR SUD	CITALIS	ESTIVAL	ALTERNEO	KAR'OUEST	CAR JAUNE
Population vivant à moins de 500m d'un arrêt de bus	99,5%	91,7%	99,4%	98,8%	98,3%	21,4%
Nombre de lignes	nc ⁶	109	39	54	65	17
Linéaire de ligne (km)	1 242	580	860	765	880	1 032
Nombre d'arrêts	1 776	1 544	1 300	2 105	1 790	388
Nombre d'arrêts pour 1000 habitants	13,8	7,5	10,2	11,5	8,3	0,5
Nombre de bus en exploitation	nc	202	57	103	126	94
Nombre de voyageurs transportés (en milliers)	nc	nc	nc	1 493	nc	2 123
Nombre de voyages (en milliers)	nc	22 353	1 719	5 255	6 315	5 032
Fréquence par ligne (nombre de passages de bus)	10,5	20,7	7,6	10,0	8,2	10,5
Nombre de bus propres en exploitation (Euro V, Euro VI, Hybride, Electrique) en 2016	nc	148	45	95	85	86

Tableau 1 : Indicateurs de la thématique Réseau en 2017 pour toutes les AOM

Pour l'année 2017, nous observons que la CINOR, ayant la plus petite superficie, a la meilleure desserte de réseau en termes de nombre de lignes (109) mais pas en termes de longueur avec 580 km de linéaire de ligne. En longueur, la CASUD a la meilleure desserte avec 1 242 km de ligne.

Les différents EPCI offrent une bonne accessibilité à leur réseau de transport puisque plus de 92% de la population vit à moins de 500 mètres d'un arrêt de bus, soit à moins de 3 min à pied⁷.

Du côté de l'offre de service, nous remarquons que la CASUD offre le plus d'arrêts pour 1 000 habitants soit 13,8 arrêts. Cela peut s'expliquer par la hiérarchisation de son réseau puisque la majorité des lignes de la Région Réunion (Car Jaune) sont des lignes à longues distances, directes et rapides avec un nombre d'arrêts minimum et optimisés.

De plus, le parc roulant de la Région Réunion est essentiellement composé de bus de moins de 4 ans, de norme Euro V à VI. Quant à la CIVIS en 2016, elle comptabilise 95 bus « propres » soit la quasi-totalité de son parc (103 bus au total). La CINOR a un parc composé de 73% de bus propres et le TCO de 67%.

⁶ nc = Non communiqué

⁷ En considérant une vitesse de marche de 5km/h.

A travers le nombre de voyageurs et de voyages, nous observons que le réseau Car Jaune a la plus grande fréquentation avec 2 122 818 voyageurs mais n'a pas le plus grand nombre de voyages (5 031 828 voyages). La CINOR a le plus grand nombre de voyages avec 22 352 999 voyages, année record pour l'AOM qui peut s'expliquer par sa bonne desserte de bus. L'intercommunalité a également la meilleure fréquence par ligne avec plus de 20 bus en moyenne par ligne.

Evolution de quelques indicateurs sur les trois années étudiées

La CINOR

Nous constatons sur le réseau de transport de la CINOR l'augmentation significative entre 2016 et 2017 de deux indicateurs : le nombre de bus propres en exploitation et le nombre de voyages.

Indicateur « Nombre de bus propres » : Le nombre de bus propres passe de 132 en 2016⁸ à 148 en 2017 soit une augmentation de 12,1% par rapport à 2016 ce qui apporte une meilleure qualité environnementale au parc roulant respectant la nouvelle norme de motorisation Euro VI.

Indicateur « Nombre de voyages » : Entre 2016 et 2017, nous remarquons une **hausse de 2 millions de voyages**, passant de 20,6 millions à 22,4 millions (soit +8,6%).

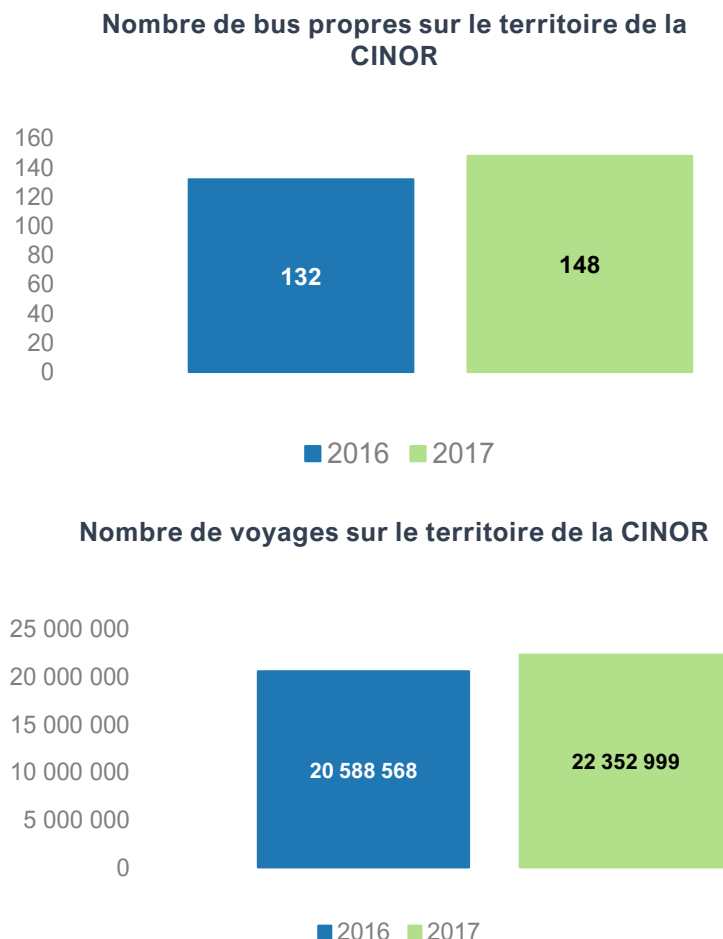


Figure 3 : Evolution des indicateurs "Nombre de bus propres en circulation" et "Nombre de voyages" entre 2016 et 2017 pour le réseau de transport de la CINOR

⁸ Données du nombre bus propres basée sur les réponses aux questionnaires de la CINOR.

La CIREST

Sur le territoire de la CIREST, le nombre de bus propres en circulation a augmenté de 9,7% entre 2015 et 2017, passant de 41 à 45 véhicules.

Le nombre de voyageurs a augmenté entre 2015 et 2016 passant de 1,69 millions à 1,72 millions de voyageurs (soit +3,2%) mais il a diminué légèrement entre 2016 et 2017 de 1,3%.

Le nombre de voyageurs connaît une croissance globale de 1,9% sur la période 2015-2017.

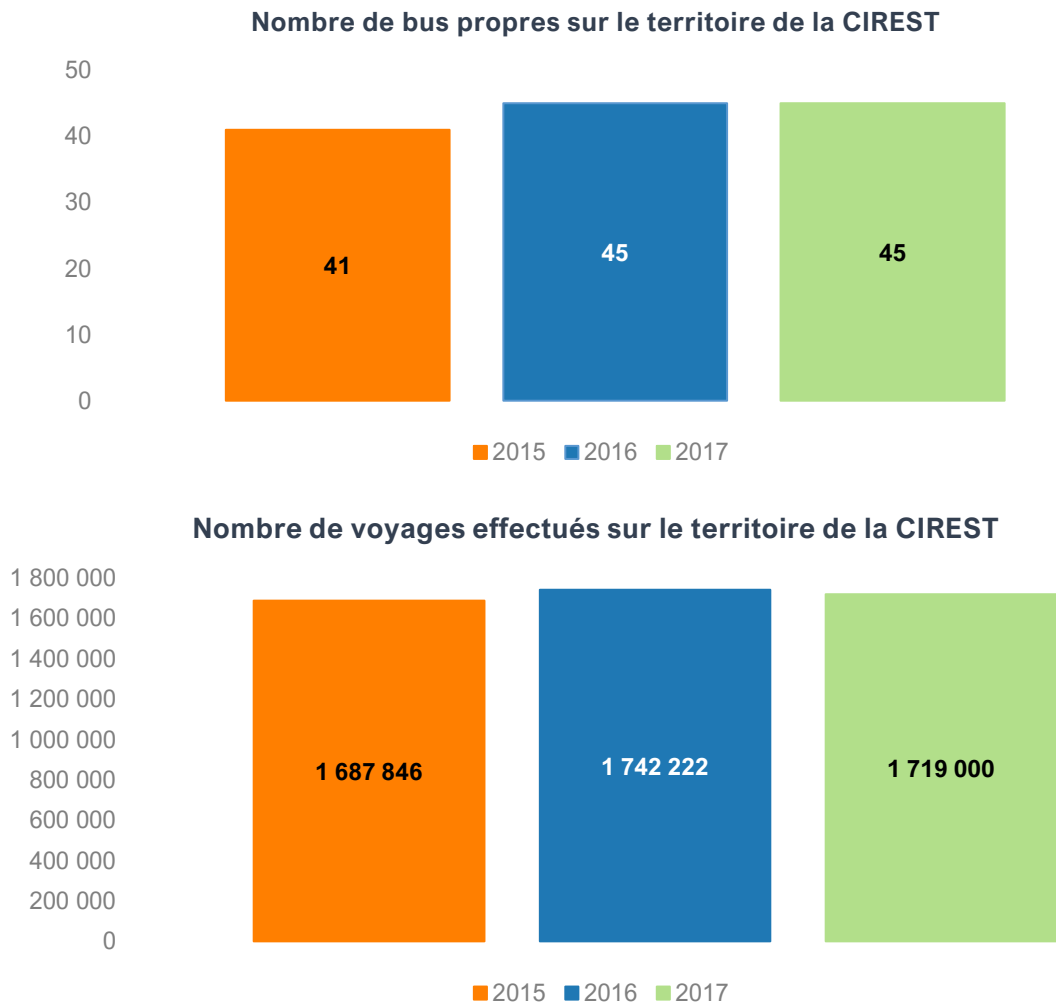


Figure 4 : Evolution des indicateurs "Nombre de bus propres en circulation" et "Nombre de voyages" entre 2015 et 2017 pour le réseau de transport de la CIREST

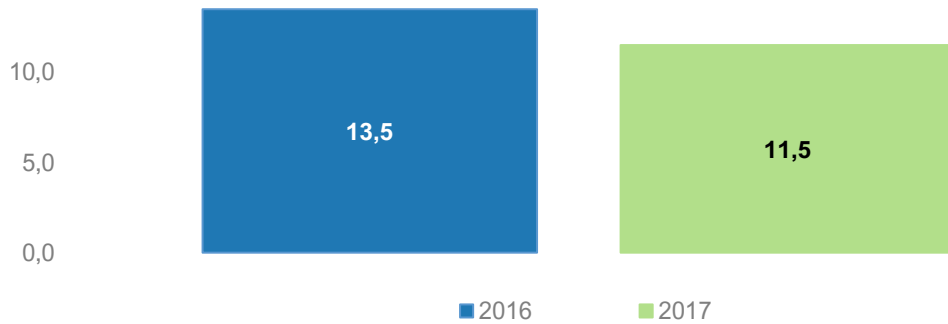
La CIVIS

La CIVIS voit son offre de service diminuer de 2015 à 2016 passant de 13,51 à 11,51 arrêts pour 1000 habitants.

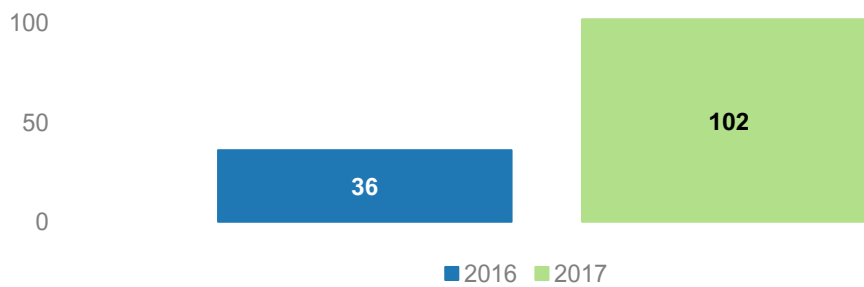
La fréquentation du réseau diminue également entre 2015 à 2017 avec -10,8% sur la période.

En revanche, son parc roulant a vu son nombre de bus propres augmenter de 7%, passant de 95 à 102 bus propres entre 2016 et 2017, soit la quasi-totalité de son parc.

Nombre d'arrêts pour 1000 habitants sur le territoire de la CIVIS



Nombre de bus propres sur le territoire de la CIVIS



Nombre de voyageurs transportés sur le territoire de la CIVIS

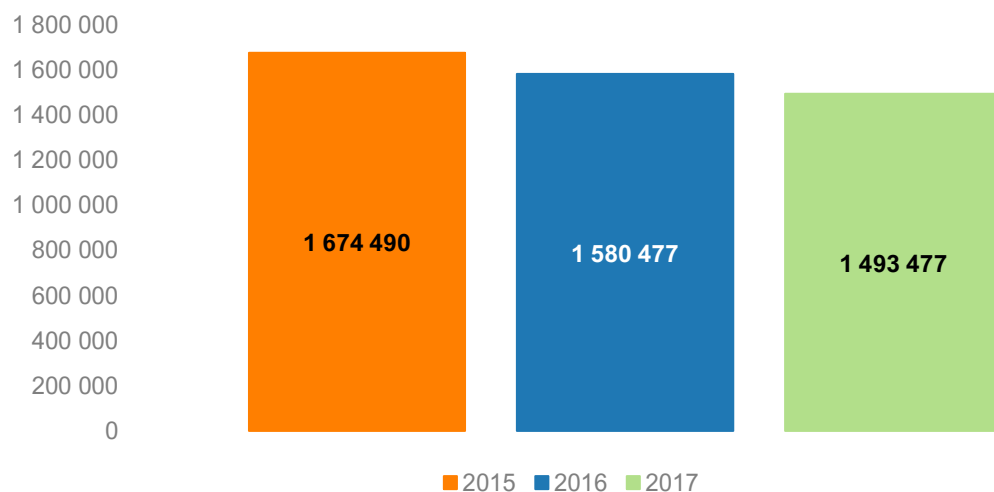


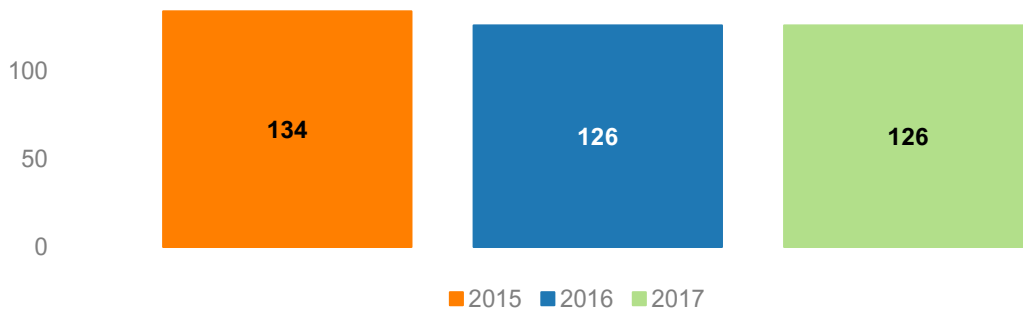
Figure 5 : Evolution des indicateurs "Nombre d'arrêts pour 1000 habitants", "Nombre de bus propres en circulation" et "Nombre de voyageurs transportés" entre 2015 et 2017 pour le réseau de transport de la CIVIS

Le TCO

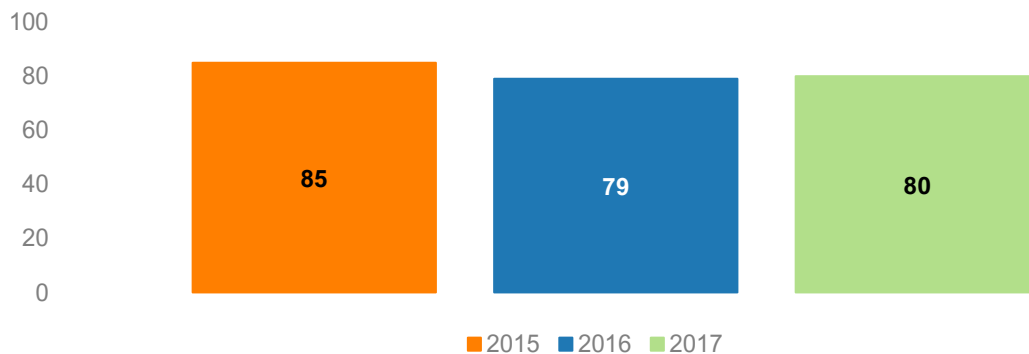
Le nombre de bus en exploitation sur le réseau Kar'Ouest est en diminution chaque année entre 2015 et 2017. Le parc passe de 134 bus en 2015 à 126 bus en 2017 avec une diminution de 5,9% entre 2015 et 2016. Le nombre de bus « propres » diminue également de 7,1% entre 2015 et 2016 en supprimant des bus Euro V et en ajoutant des Euro VI mais qui ne suffisent pas à compenser la baisse globale puis ce nombre augmente entre 2016 et 2017 avec des bus Euro VI.

Le réseau de transport améliore son nombre de voyages qui augmente de 4% entre 2015 et 2017 passant de 4,4 millions à 4,6 millions de voyages, s'expliquant en partie par l'augmentation du nombre d'arrêts et de la population de l'EPCI.

Nombre de bus en exploitation sur le territoire du TCO



Nombre de bus propres sur le territoire du TCO



Nombre de voyages sur le territoire du TCO

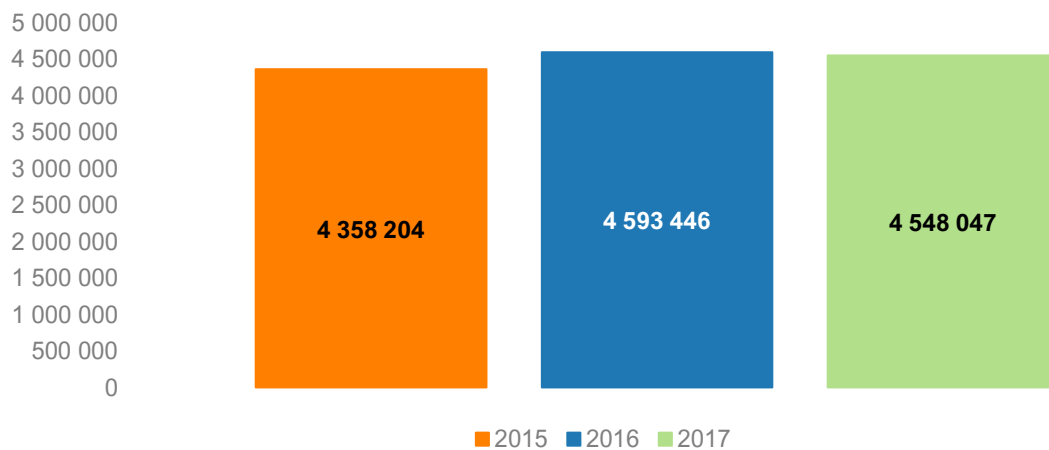


Figure 6 : Evolution des indicateurs "Nombre de bus en exploitation", "Nombre de bus propres en exploitation" et "Nombre de voyages" entre 2015 et 2017 pour le réseau de transport du TCO

La Région Réunion

Les quatre indicateurs observés sur le réseau Car Jaune augmentent entre 2015 et 2017. Le linéaire de ligne passe de 913 km en 2015 à 1 032 km en 2017 soit 13% d'augmentation par rapport à 2015. Son nombre de bus propres est en hausse sur cette même période avec 19 bus propres de plus sur un total de 94 bus.

Sa fréquentation augmente et passe de 1 937 237 à 2 122 818 voyageurs entre 2015 et 2017 soit une augmentation de 9,6% par rapport à 2015.

Concernant les voyages réalisés sur le réseau de transport, nous observons une hausse d'environ 1 million de voyages entre 2015 et 2017. Plus précisément, nous constatons une hausse de 14,9% entre 2015 et 2016 mais une diminution 9,9% entre 2016 et 2017.

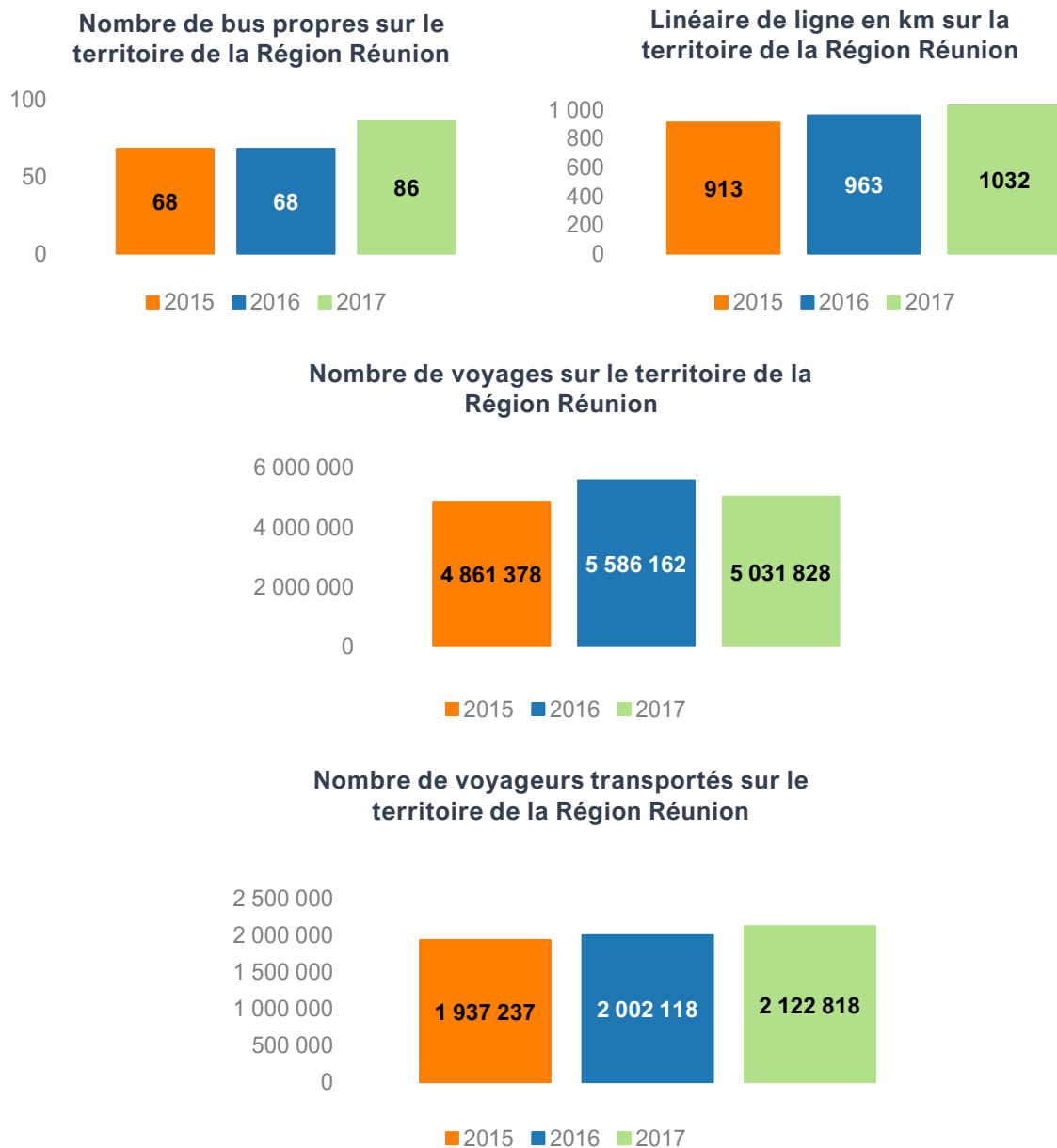


Figure 7 : Evolution des indicateurs "Nombre de bus propres en circulation", "Linéaire de ligne", "Nombre de voyages" et "Nombre de voyageurs transportés" entre 2015 et 2017 pour le réseau de transport de la Région Réunion

6.3 Thématique 2 : L'utilisation du réseau

Résultats pour l'année 2017

A savoir :

L'indicateur « voyageurs.km » est calculé en multipliant le nombre de voyageurs par la distance moyenne d'un voyage effectué par un voyageur.
Cet indicateur reflète le volume de déplacements et permet, lorsqu'il est disponible, un suivi plus précis des différents indicateurs ramenés aux voy.km.

Cet indicateur ne peut être calculé par manque de données des réseaux (voir le paragraphe 5.2 « Hypothèses de travail »), il est remplacé ci-dessous par les indicateurs voyages/km et voyageurs/km qui divisent respectivement le nombre de voyageurs et le nombre de voyages par la distance commerciale parcourue par le réseau.

Pour l'année 2017	CAR SUD	CITALIS	ESTIVAL	ALTERNEO	KAR'OUEST	CAR JAUNE
Taux de remplissage moyen des transports en commun (%)	nc	nc	nc	nc	nc	*
Utilisation du réseau (voyageurs/km)	nc	nc	0,71	1,85	nc	0,29
Utilisation du réseau (voyages/km)	nc	2,92	nc	0,73	0,63	0,69
Moyenne d'âge du parc (an)	nc	4,51	5,02	5,09	6,01	2,71
Nombre de correspondances (pour 3 trajets types au sein d'une même commune)	2,00	2,00	1,67	1,33	1,67	nc
Kilométrage commercial (en milliers de km)	3 424	7 659	2 407	5 349	7 264	7 314
Kilométrage commercial par ligne (km/ligne)	nc	70 264	61 730	99 052	111 757	430 232
Kilométrage commercial par habitant (km/hbt)	26,6	37,1	18,8	29,2	33,5	8,6

Tableau 2 : Indicateurs de la thématique "Utilisation du réseau" en 2017 pour les AOM

*22% des voyages présentent un taux de remplissage maximal supérieur à 80%. Le bassin ouest est principalement concerné (25% des voyages sur ce bassin).

Le tableau suivant présente les indicateurs de déplacements en TC et les parts modales des bus pour les territoires et non pour les réseaux des AOM, pour l'année 2016 (SMTR, 2016) :

Pour l'année 2016	CASUD	CINOR	CIREST	CIVIS	TCO	Réunion
Déplacements par habitant (par jour en TC)	0,14	0,39	0,21	0,21	0,23	0,25
Part modale des déplacements par les bus urbains et interurbains (%)	5,2					

Tableau 3 : Indicateurs de la thématique "Utilisation du réseau" en 2016 pour les territoires des EPCI

Il est à noter que le service public de transport est un service qui s'autofinance avec l'achat des billets et que la capacité d'investissement, fortement dépendante de cet autofinancement, a un impact important sur l'exploitation du réseau, son optimisation et le renouvellement des parcs.

Pour la thématique "Utilisation du réseau", nous constatons que la CIVIS a le plus grand nombre de voyageurs par kilomètre avec 1,85 dû à son nombre de voyageurs élevé. En termes de voyages par kilomètres, c'est la CINOR qui a la meilleure utilisation du réseau (2,92) du fait de son record de nombre de voyages en 2017.

Le parc roulant le plus ancien est celui du TCO avec une moyenne d'âge de 6,0 ans tandis que le parc le plus jeune est constitué des Cars Jaunes de la Région Réunion avec 2,7 ans en moyenne.

De plus, lorsque nous observons le nombre de correspondances, nous remarquons qu'au sein d'une même commune, les usagers de la CIVIS ont besoin de prendre moins de correspondances pour effectuer leurs trajets haut/bas alors que ceux de la CINOR et de la CASUD doivent prendre au minimum deux correspondances pour réaliser ces mêmes types de trajet.

Nous observons également que la pratique de l'intermodalité n'est que peu développée car il n'y a que 0,6% des déplacements qui sont réalisés par plusieurs modes sur l'île en 2016 (SMTR, 2016). Les déplacements par habitants en TC est relativement faible sur les territoires des AOM allant de 0,14 pour la CASUD à 0,39 déplacement en moyenne par jour en TC sur la CINOR.

Concernant l'offre kilométrique, nous observons que le réseau de transport de la Région Réunion possède un kilométrage commercial par ligne élevé, ce qui s'explique par la constitution du réseau interurbain (grandes lignes mais moins nombreuses).

Evolution de quelques indicateurs sur les trois années étudiées

La CIREST

L'utilisation du réseau Estival de la CIREST est en augmentation de 4,4% entre 2015 et 2017 passant de 0,68 à 0,71 voyages/km.

La moyenne d'âge du parc roulant passe de 4,5 à 4 ans entre 2015 et 2016 grâce au renouvellement d'une partie du parc puis augmente à nouveau entre 2016 et 2017. L'offre kilométrique du réseau sur la période 2015-2017 diminue, que ce soit par habitant ou par ligne : le kilométrage commercial par ligne diminue de 4,9% et le kilométrage par habitant baisse de 3,5% sur cette même période.

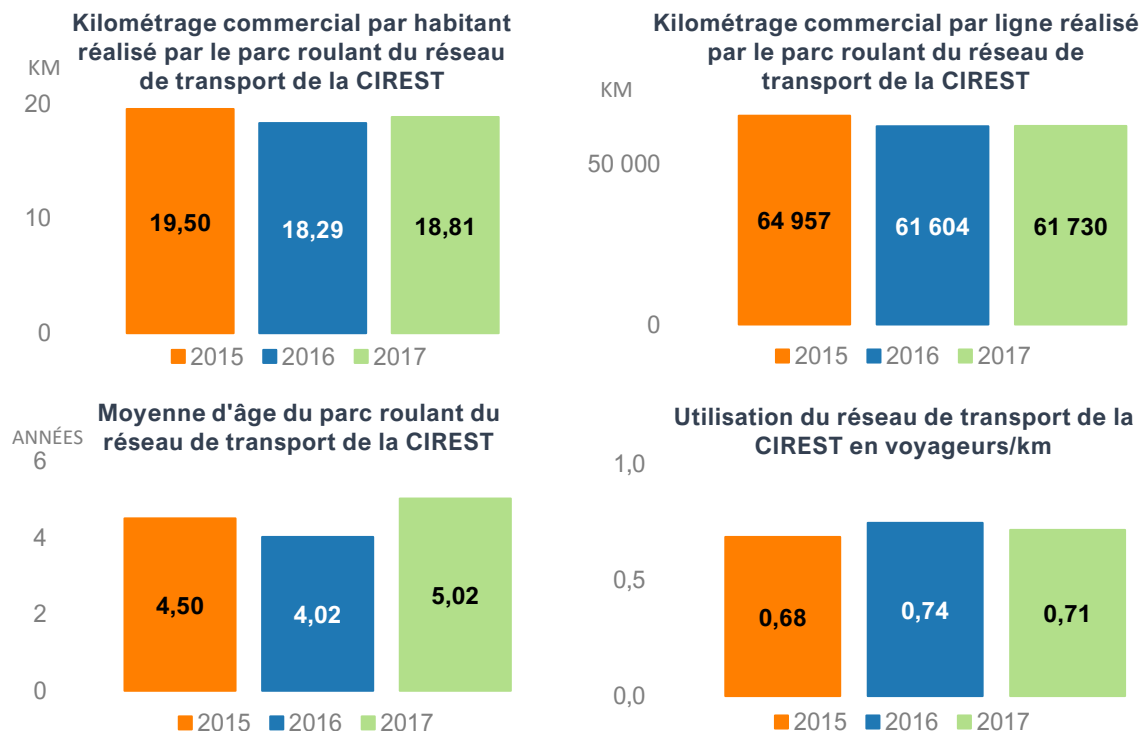


Figure 8 : Evolution des indicateurs "Kilométrage commercial par habitant", "Kilométrage commercial par ligne", "Moyenne d'âge" et "Utilisation du réseau" entre 2015 et 2017 pour le réseau de la CIREST

La CIVIS

Que ce soit exprimé en voyageurs/km ou voyages/km, nous constatons que l'utilisation du réseau Alternéo de la CIVIS est en diminution entre 2015 et 2017.

Pour l'utilisation du réseau exprimé en voyageurs/km, il diminue de 3,6% par rapport à 2015 et celui exprimé en voyages/km baisse de 7,6% par rapport à 2015. Ces diminutions sont dues à la baisse des nombres de voyageurs et de voyages sur cette même période. Le kilométrage commercial par ligne, quant à lui, a légèrement augmenté entre 2015 et 2016 de 540 km puis il a atteint le même niveau que 2015 en 2017, de l'ordre de 100 000 km.

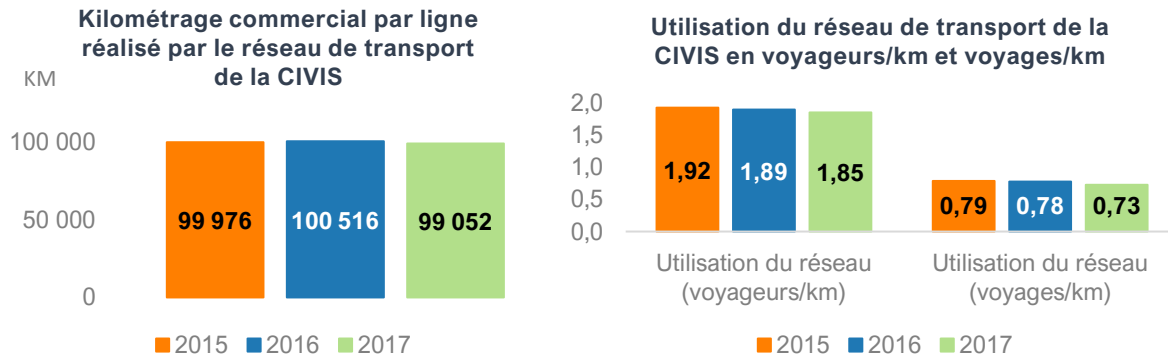


Figure 9 : Evolution des indicateurs "Kilométrage commercial par ligne" et "Utilisation" entre 2015 et 2017 pour le réseau de transport de la CIVIS

Le TCO

D'après la Figure 10, nous constatons que l'utilisation du réseau est en augmentation chaque année.

Effectivement, il passe de 0,56 à 0,63 voyages/km entre 2015 et 2017 soit une augmentation de 11% en 2017 par rapport à 2015. Inversement, le kilométrage commercial par ligne du réseau du TCO diminue chaque année passant de 115 191 km/ligne en 2015 à 111 756 km/ligne en 2017. La plus importante diminution s'est faite entre 2016 et 2017 avec 410 272 km en moins.

Le réseau de Kar'Ouest devient moins dense en 2017.

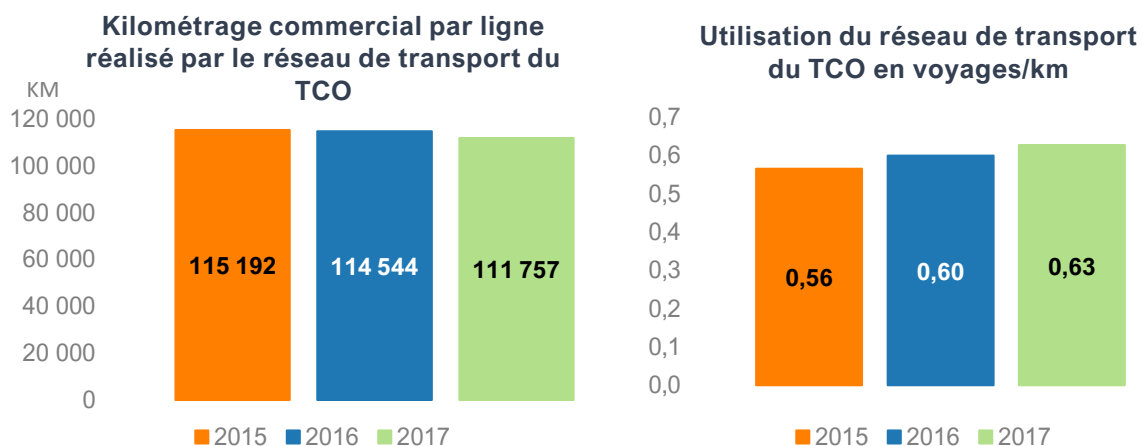


Figure 10 : Evolution des indicateurs "Kilométrage commercial par ligne" et "Utilisation du réseau" entre 2015 et 2017 pour le réseau de transport du TCO

La Région Réunion

Il est à noter que certaines portions du réseau Car Jaune étaient gérées par le Département et qu'une refonte du réseau a eu lieu entre 2015 et 2017. Aussi, des arrêts de ce même réseau ont disparu car ils étaient en zone urbaine, en dehors de la compétence de la Région, et sont revenus aux EPCI.

L'utilisation du réseau Car Jaune augmente entre 2015 et 2016, passant de 0,67 à 0,76 voyages/km (+13,4% en 2016 par rapport à 2015) puis baisse à 0,69 voyages/km en 2017. Cet indicateur suit la même tendance que le nombre de voyages. **La moyenne d'âge du réseau a connu une diminution entre 2016 et 2017 s'expliquant par un renouvellement du parc entre ces deux années.**

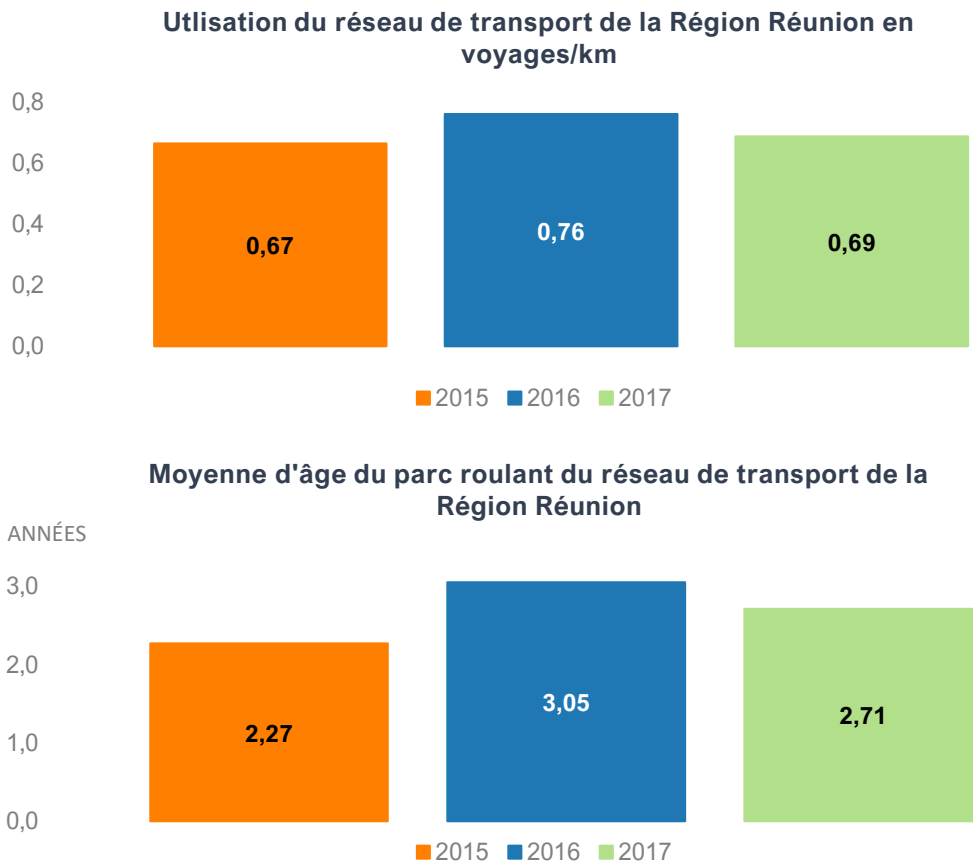


Figure 11 : Evolution des indicateurs "Moyenne d'âge " et "Utilisation du réseau" entre 2015 et 2017 pour le réseau de transport de la Région Réunion

6.4 Thématique 3 : Le parcours

Résultats pour l'année 2017

Pour l'année 2017	CAR SUD	CITALIS	ESTIVAL	ALTERNEO	KAR'OUEST	CAR JAUNE
Distance totale parcourue (en milliers de km)	nc	8 291	2 648	5 790	7 845	7 917
Distance moyenne parcourue par ligne (km)	nc	76 060	67 903	107 223	120 697	465 723
Temps de parcours moyen d'une ligne (min)	38	23	29	58	36	1h22
Amplitude horaire maximale (h)	4h55-20h29	4h52-20h49	5h10-19h33	4h40-20h10	4h40-20h05	4h10-21h51

Tableau 4 : Indicateurs de la thématique "Parcours" en 2017 pour les AOM

Le tableau suivant présente la répartition des déplacements urbains et interurbains en bus et le temps de parcours moyen d'un voyageur **pour les territoires et non pour les réseaux des AOM pour l'année 2017 (SMTR, 2016) :**

Pour l'année 2017	CASUD	CINOR	CIREST	CIVIS	TCO	Réunion
Répartition des déplacements urbains / interurbains en 2016 (%)	79,9 / 20,1					
Temps de parcours moyen d'un voyageur en 2016 (min)	41	38	48	38	40	41

Tableau 5 : Indicateurs de la thématique "Parcours" en 2017 pour les territoires des EPCI

Pour l'année 2017, l'AOM qui réalise la plus longue distance totale est le TCO avec 7,85 millions de km par an. En 2016, les déplacements en TC sont effectués surtout en milieu urbain avec environ 80% des déplacements alors que 20% des déplacements sont interurbains. Sur tous les déplacements réalisés à La Réunion (tous modes confondus), les TC représentent 4,85% des déplacements urbains et seulement 0,5% des déplacements interurbains (SMTR, 2016).

Concernant le temps de parcours moyen d'un voyageur, nous constatons qu'il ne dépasse pas 48 min (donnée maximum CIREST). Il oscille cependant entre 38 et 41 min pour les autres AOM.

Nous remarquons également que pour 4 AOM sur 6 (CASUD, CINOR, CIREST et TCO), le temps de parcours moyen d'une ligne est moins long que le temps de parcours moyen d'un voyageur, ce qui signifie que le voyageur effectuera des correspondances pour arriver à sa destination et les voyageurs vont prendre plus de temps pour se déplacer. Pour les 2 autres AOM (CIVIS et Région Réunion), c'est le phénomène inverse qui se produit, s'expliquant soit par le fait que le voyageur sort avant le terminus de la ligne soit par le fait qu'il prend une correspondance plus courte. Pour la CIVIS, ce phénomène peut s'expliquer par son faible nombre de correspondances.

Lorsque nous observons l'amplitude horaire maximale⁹, nous observons que l'AOM qui a la plus grande plage horaire est la Région Réunion. Le premier départ se fait à 4h10 et la dernière arrivée à 21h51 ce qui lui confère une bonne qualité de service. L'AOM qui a la moins bonne qualité de service est la CIREST avec une amplitude horaire maximale de 5h10 à 19h33.

⁹ L'amplitude horaire maximale a été calculée sur la base des trajets effectués systématiquement et quotidiennement et référencés dans les guides horaires des AOM. Elle ne prend pas en compte les lignes qui ne fonctionnent pas tous les jours comme les lignes de nuit.

Saturation du réseau

Les graphiques suivants présentent le kilométrage de voies saturées en fonction du temps sur quatre portions de route de La Réunion à savoir : les entrées Est et Ouest de Saint-Denis ; le secteur de Savanna/Cambaie depuis le Nord et celui de la ville de Saint-Paul depuis l'Ouest (source : AGORAH). Les données sont fournies sur les jours ouvrés d'une semaine type, ici la semaine du 13 au 17 février 2017. La saturation de Saint-Denis et du secteur de Saint-Paul est observée aux heures de pointe du matin tandis que celle de Savanna/Cambaie est observée aux heures de pointe du soir.

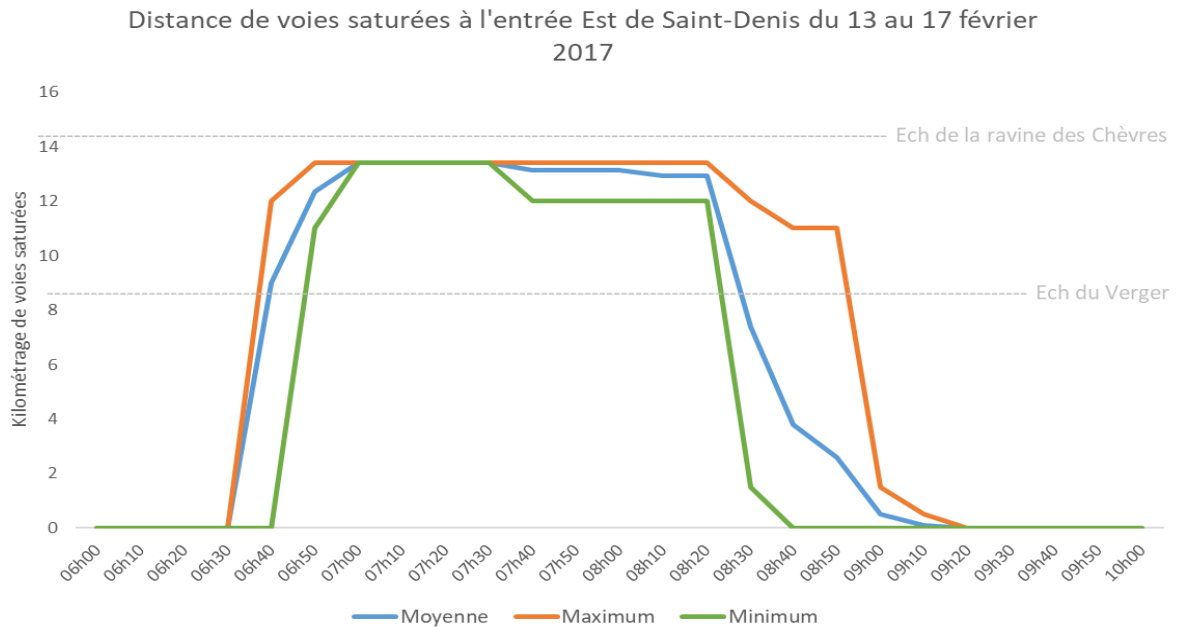


Figure 12 : Kilométrage de voies saturées à l'entrée Est de Saint-Denis

Ci-dessus, le détail du kilométrage de voies congestionnées à l'entrée Est de Saint-Denis de 6h à 10h. En moyenne, tous jours confondus sur ce créneau horaire, la saturation des voies est de 8,3 km. Le pic de saturation débute à 6h30 où les distances de voies saturées atteignent près de 14 km de congestion à partir de 7h. Après 8h30, le flux de circulation se fluidifie pour retomber à 0 km de bouchons une demi-heure plus tard.

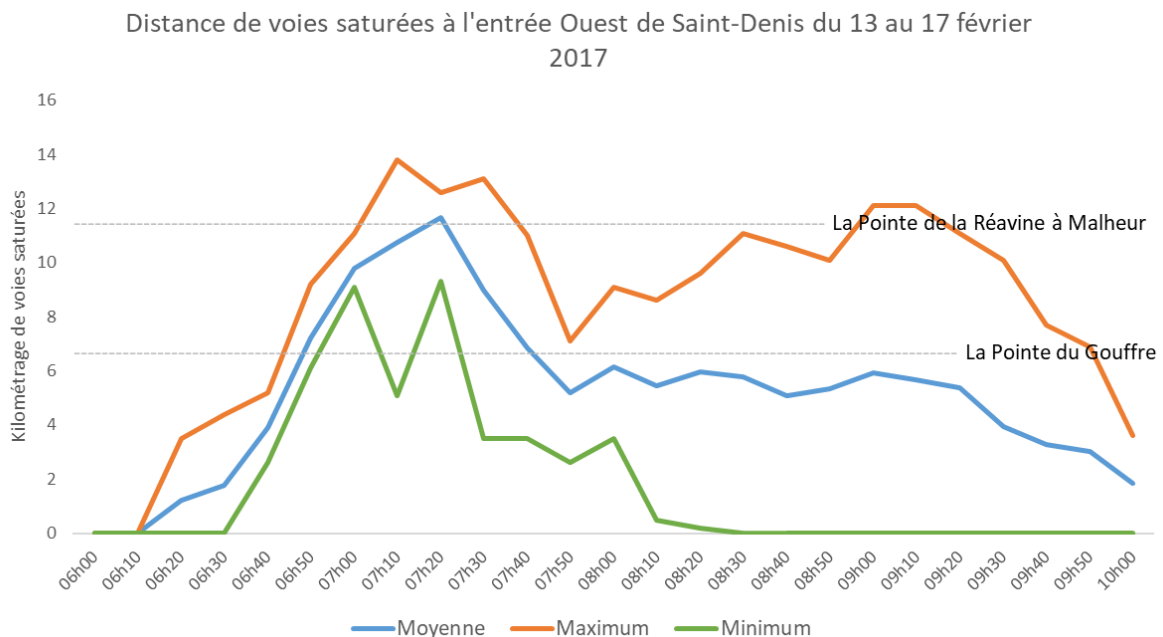


Figure 13 : Kilométrage de voies saturées à l'entrée Ouest de Saint-Denis

A l'entrée Ouest de Saint-Denis, la saturation du réseau routier commence vers 6h10 puis croit pour atteindre au maximum sur la période un pic d'environ 14 km de congestion à 7h10. Elle retombe à un minimum d'environ 4,2 km juste avant 8h et connaît un second pic moins élevé à 9h puis rediminue progressivement. En moyenne, tous jours confondus entre 6h et 10h du matin, le kilométrage de voies saturées est de 5,2 km.

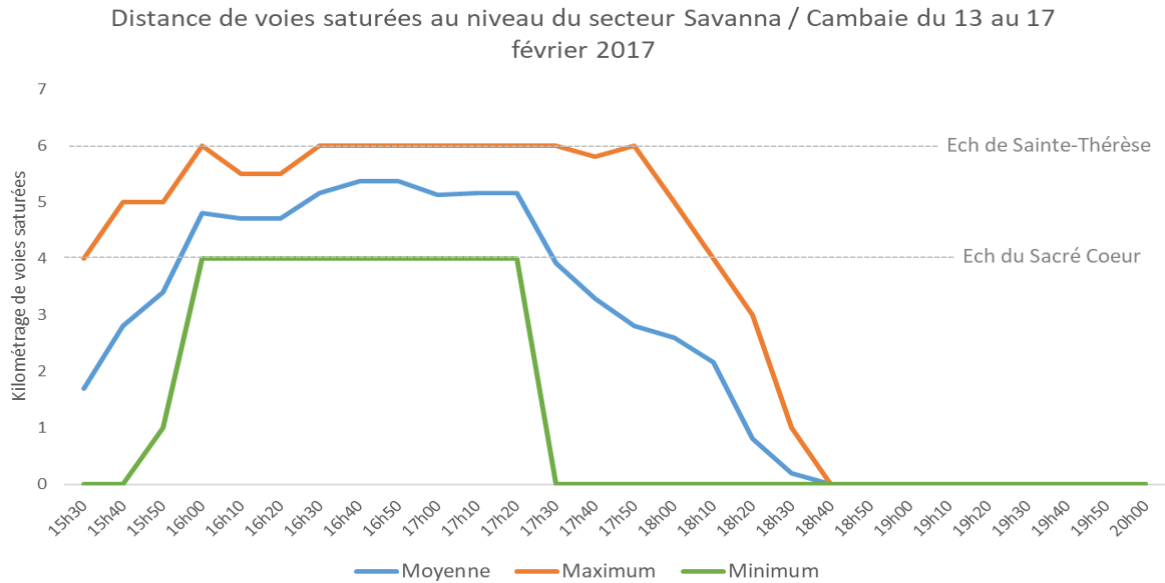


Figure 14 : Kilométrage de voies saturées dans le secteur Savanna/Cambaie

La saturation du réseau dans ce secteur augmente avant 15h30. Nous observons que le nombre de kilomètres de congestion est au plus haut avec 6 km entre 16h et 17h30, heure à laquelle le trafic diminue, puis le flux de circulation redevient fluide à partir de 18h40. En moyenne, tous jours confondus entre 15h30 et 20h, la saturation est de 2,5 km.

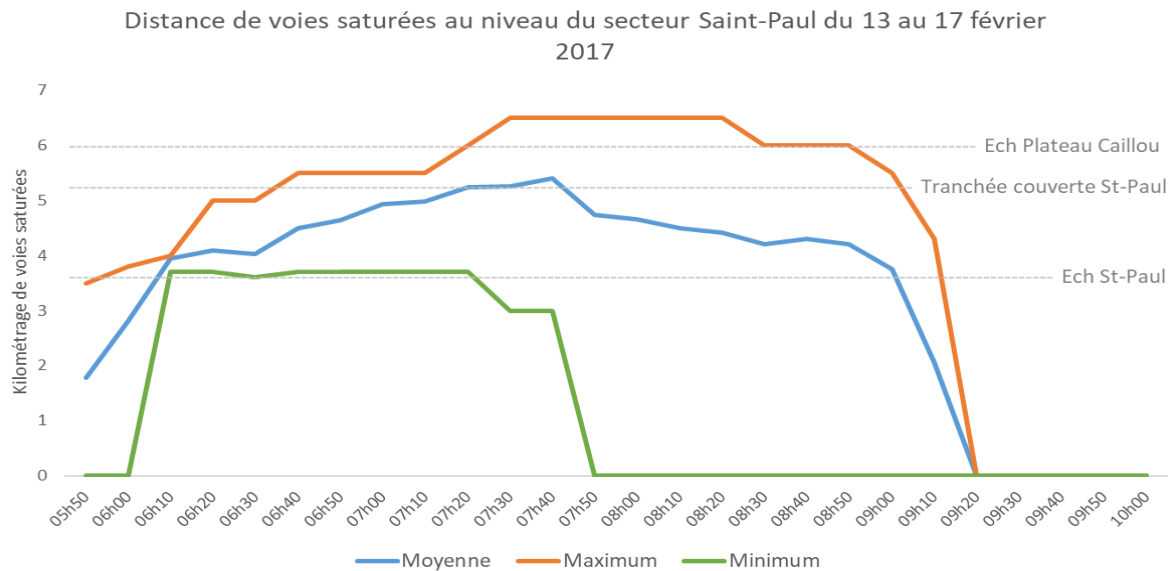


Figure 15 : Kilométrage de voies saturées dans le secteur de la ville de Saint-Paul

Le matin, sur le secteur de Saint-Paul, le pic de saturation de circulation débute à 6h et atteint son maximum vers 7h40 avec en moyenne 5,4 km de congestion. Le flux de circulation revient à la normale à partir de 9h10.

Les transports collectifs, en l'absence de site propre, subissent les mêmes contraintes de congestion que la voiture individuelle, ce qui les rend dépendants de la circulation. Des sites propres dédiés entièrement aux TC sur ces portions apporteraient un avantage compétitif considérable aux TC et permettraient un report modal des VP vers les TC.

6.5 Thématique 4 : La performance énergétique et environnementale

Résultats pour l'année 2016

		CAR SUD	CITALIS	ESTIVAL	ALTERNEO	KAR'OUEST	CAR JAUNE
Répartition typologique du parc	Euro III	nc	19	5	1	21	0
	Euro IV	nc	35	15	7	30	0
	Euro V	nc	63	30	63	66	83
	Euro VI	nc	76	7	14	3	3
	Hybride	nc	9	8	9	6	0
	Electrique	nc	0	0	9	0	0
	Total	nc	202	65	103	126	86
Consommation moyenne des véhicules (L / 100 km)	Euro III	nc	59,61	55,99*	55,99	55,99*	na**
	Euro IV	nc	61,61	50,76*	50,76	50,76*	na
	Euro V	nc	41,44	35,77*	35,77	35,77*	31,88
	Euro VI	nc	35,16	52,43*	52,43	52,43*	37,27
	Hybride	nc	73,67***	37,92*	37,92	37,92*	na
	Electrique [kWh/100km]	nc	na	na	61,67	na	na
Emission unitaire moyenne des véhicules (gCO ₂ / km)	Euro III	nc	1 830	1 703*	1 703	1 703*	na
	Euro IV	nc	1 891	1 544*	1 544	1 544*	na
	Euro V	nc	1 272	1 088*	1 088	1 088*	na
	Euro VI	nc	1 080	1 595*	1 595	1 595*	970
	Hybride	nc	2 262	1 154*	1 154	1 154*	1 134
	Electrique	nc	na	na	445	na	na
Consommation énergétique annuelle du transport collectif [ktep]		nc	3,12	0,93	1,83	3,03	2,16
Emissions annuelles de GES des transports en commun [tCO ₂]		nc	11 347	3 356	6 718	10 894	7 775
Ratio moyen de consommation par nombre de places offertes moyen du parc [L/100km]		nc	1,41	1,19	1,01	2,63	0,64
Ratio moyen d'émissions par nombre moyen de places offertes du parc [gCO ₂ /km]		nc	43,43	36,33	26,46	80,06	19,44
Estimation du coût d'achat de l'énergie pour le réseau (diesel et électricité) [k€]		nc	3 474,3	1 037,0	2 032,9	3 366,3	2 402,6

Tableau 6 : Indicateurs de la thématique "Performance énergétique et environnementale" en 2017 pour les AOM

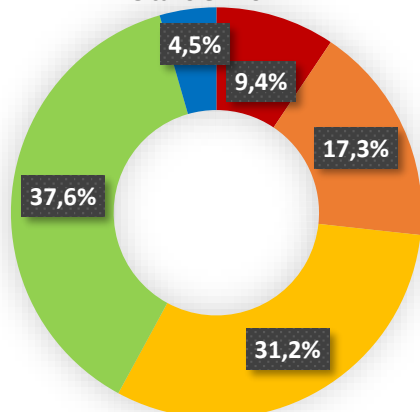
**Hypothèse posée : la donnée de consommation moyenne par norme de bus de la CIVIS a été utilisée en l'absence de transmission par les AOM.*

***na = Non applicable. Le type de bus concerné ne fait pas partie du réseau pour l'année étudiée*

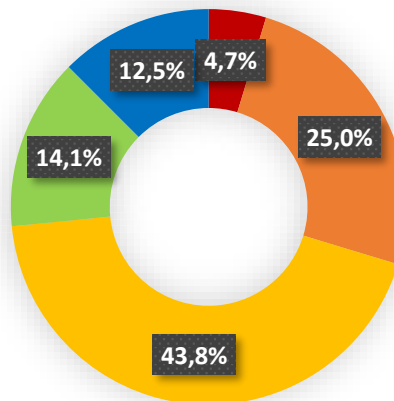
****Le réseau CITALIS présente une consommation moyenne élevée pour ses bus hybrides : ces bus consomment en effet 20% de diesel de plus que les bus Euro IV du réseau (soit 73,67 L/100km pour les hybrides contre 61,61 L/100 km pour les Euro IV). Cela s'explique notamment par le fait que les bus hybrides sont de longs bus articulés avec un nombre de places offertes élevé.*

Les graphiques suivants décrivent la répartition des différents parcs des AOM par norme de bus Euro III à Euro VI et comprend également les véhicules hybrides et électriques. Il est à noter que la CIVIS est la seule AOM possédant des bus électriques.

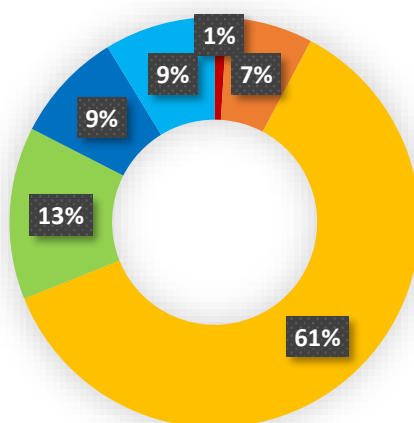
Répartition typologique du parc roulant
Citalis en 2017



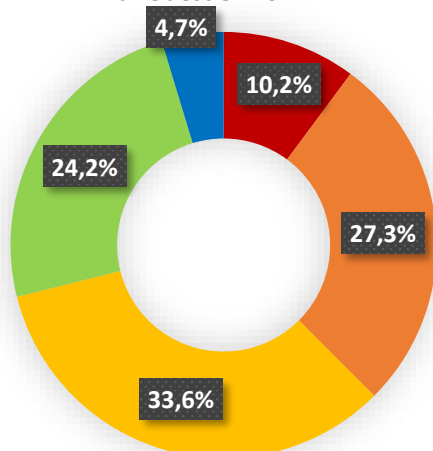
Répartition typologique du parc roulant
Estival en 2017



Répartition typologique du parc roulant Alternéo en 2016



Répartition typologique du parc roulant du
Kar'Ouest en 2017



Répartition typologique du parc roulant
Car Jaune en 2017

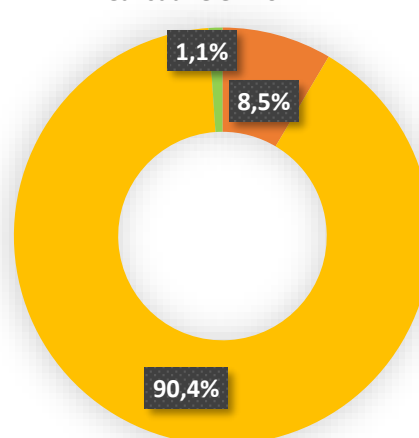


Figure 16 : Répartitions typologiques des parcs de bus en 2016 et 2017 pour chaque AOM

NB : L'Union Européenne a mis en place la norme « Euro » pour les véhicules lourds (PTAC de plus de 3,5 tonnes) en 1988 afin de limiter les émissions de polluants liées au transport routier. Celle-ci concerne donc les bus et définit les normes Euro 0 à Euro VI, cette dernière étant actuellement en vigueur. Ces normes obligent les fabricants à mettre en vente des véhicules moins polluants en imposant des valeurs limites d'émissions des oxydes d'azote (NOx), du monoxyde de carbone (CO), des hydrocarbures (HC) et des particules. Les normes d'émissions de polluants concernant les poids lourds sont suivies de chiffres romains (ex : Euro IV) alors que celles pour les véhicules légers de chiffres arabes (ex : Euro 6). La norme Euro VI fixe des émissions de NOx à 0,4 g/kWh, de CO à 1,5 g/kWh, de HC à 0,13 g/kWh et de particules à 0,01g/kWh (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2017).

Dans cette étude, on appelle « bus propre » un bus qui répond à la norme Euro V, Euro VI, les bus électriques et les bus hybrides. Or, la Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte parle de bus à faibles émissions et concerne les bus Euro VI, hybrides et électriques et pas les Euro V.

Pour cette dernière thématique, nous constatons que le plus gros consommateur d'énergie est la CINOR avec 3,12 ktep en 2016, soit 3 696 m³ de diesel. Cela s'explique par son nombre important de bus, ses distances totales parcourues s'élevant à 8,3 millions de kilomètres par an (AOM qui parcourt le plus de distance) et l'âge de son parc de plus de 4,5 ans en moyenne. 40% de son parc est constitué de bus de norme Euro IV ou moins comme le montrent les graphiques ci-dessus. Son parc est donc moins performant en termes de consommation d'énergie. Le même constat peut être fait quant aux émissions de CO₂ puisque la CINOR est le 1^{er} émetteur avec plus de 11 000 tCO₂ émis en 2016.

La Région Réunion parcourt une distance totale plus importante que celle du TCO (7,9 millions de km contre 7,8 millions de km) cependant, sa consommation de carburant est légèrement plus faible que celle du TCO. Il en est de même pour les émissions, grâce à la composition de son parc presque entièrement composé de bus « propres » (de norme au moins Euro V) contrairement à celle du TCO composé à 42% du bus de norme Euro IV ou moins et au fait que les parcours ne sont pas les mêmes (voir paragraphe sur les dénivelés dans les « Autres limites »).

L'AOM la moins consommatrice de carburant est la CIREST avec 0,93 tep de diesel par an. Elle est donc logiquement la moins émettrice avec 3 356 tCO₂ en 2016. Elle parcourt la plus petite distance totale (2,648 millions de km) et est composée de peu de lignes. Malgré un parc âgé d'en moyenne 5 ans, seul 30% de son parc est constitué de bus de norme Euro IV ou moins.

Les 5 réseaux de transport en commun traités ici ont consommé en 2016 environ 11,1 ktep d'énergie. Ils représentent en 2016 à La Réunion :

- 1,9% de la consommation totale dédiée aux transports
- 2,7% de la consommation de carburants routiers
- 3,5% de la consommation de gazole routier

	Ratio de consommation moyenne par nombre de places offertes moyen [L/100km]	Ratio d'émissions par nombre de places offertes moyen du parc [gCO ₂ /km]
	2016	2016
CAR SUD	nc	nc
CITALIS	1,4	43,4
ESTIVAL	1,2	36,3
ALTERNEO	2,1	58,8
KAR'OUEST	2,6	80,1
CAR JAUNE	0,6	19,4

Tableau 7 : Consommation et émissions moyennes par capacité de véhicules en 2016 pour chaque AOM

Dans le tableau ci-dessus, on retrouve les **consommations moyennes** de chaque réseau de transport ramenées au nombre moyen de places offertes par le réseau. Tandis que le TCO possède le ratio de consommation par nombre moyen de places offertes le plus haut (pour les mêmes raisons qu'il possède la consommation totale la plus élevée), la Région Réunion, seconde plus grosse consommatrice annuelle, possède le ratio le plus bas. En effet, son offre en places assises est bien plus élevée que le TCO : 51% de places offertes supplémentaires. Aussi, comme expliqué précédemment, elle possède un parc de véhicules très performant. Cela réduit de manière importante son ratio de consommation moyenne. Le raisonnement pour les émissions de CO₂ est le même et la Région Réunion possède le ratio d'émissions par nombre moyen de places offertes le plus bas des 5 AOM qui ont répondu sur cette thématique.

Pour rappel, les mêmes données de consommation moyenne sont utilisées pour la CIVIS, la CIREST et le TCO. Ainsi, les différences dans leurs ratios s'expliquent :

- par la répartition du nombre de bus par norme
- par la répartition des capacités des bus par norme de bus donnée ci-dessous

Répartition des places offertes par norme de bus en 2016

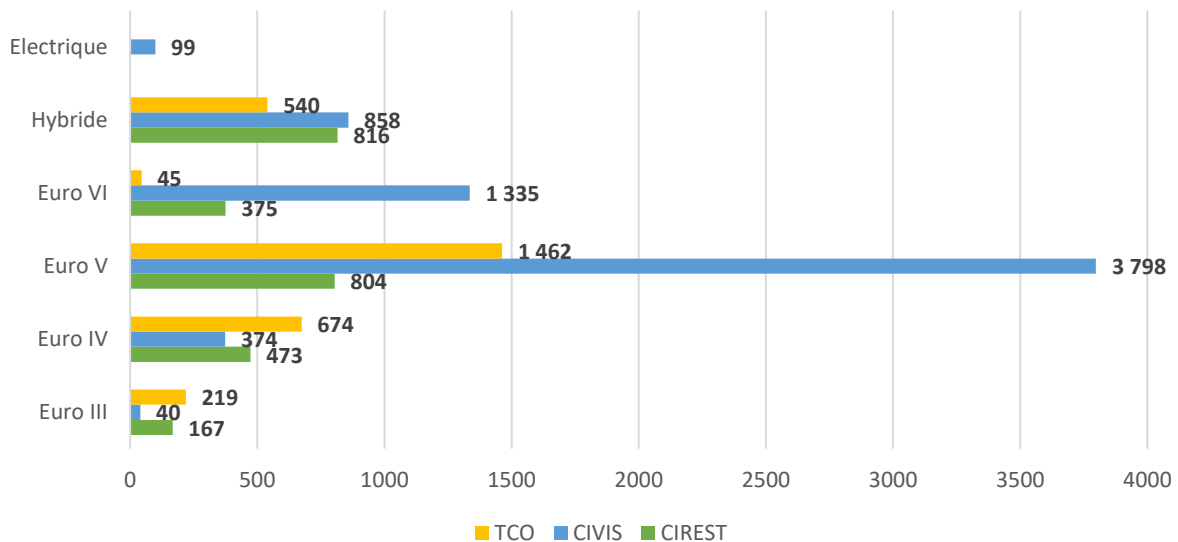


Figure 17 : Répartition du nombre de places totales offertes par norme sur les différents réseaux en 2016

Pour comparer le TCO, la CIREST et la CIVIS entre elles, on utilise ces différentes répartitions. Le TCO a le ratio de consommation par nombre moyen de places offertes le plus haut avec 2,63L/100km, puis vient la CIVIS avec 2,12 L/100 km et enfin la CIREST avec 1,19 L/100km. Les types de bus consommant le plus sont les bus Euro III, puis les Euro VI et enfin les Euro IV. **Cependant ces données dépendent de l'utilisation des bus de la CIVIS.**

Le TCO a un nombre de places offertes beaucoup moins élevé que la CIVIS et ses places sont pour moitié concentrées sur les bus Euro IV, Euro III et Euro VI qui ont une consommation moyenne assez élevée (pour rappel : la consommation moyenne d'un bus est due à son âge, son gabarit et au dénivelé de ses trajets ; cela peut expliquer la forte consommation des bus Euro VI).

La CIREST quant à elle a le plus petit nombre de places offertes, cependant, elles sont concentrées sur des bus performants (notamment Euro V et Hybrides). Ce qui explique qu'elle ait le ratio de consommation par nombre moyen de places offertes le plus faible parmi les 3 AOM.

Enfin, la CIVIS possède un nombre de places bien plus élevé que les deux autres AOM, ce qui impacte fortement son ratio. De plus, ces places sont très nombreuses sur les bus Euro V qui consomment en moyenne moins que les autres normes. Elle propose également des places en bus hybrides et électriques.

Consommation de diesel annuelle et coût d'achat de carburant en 2016

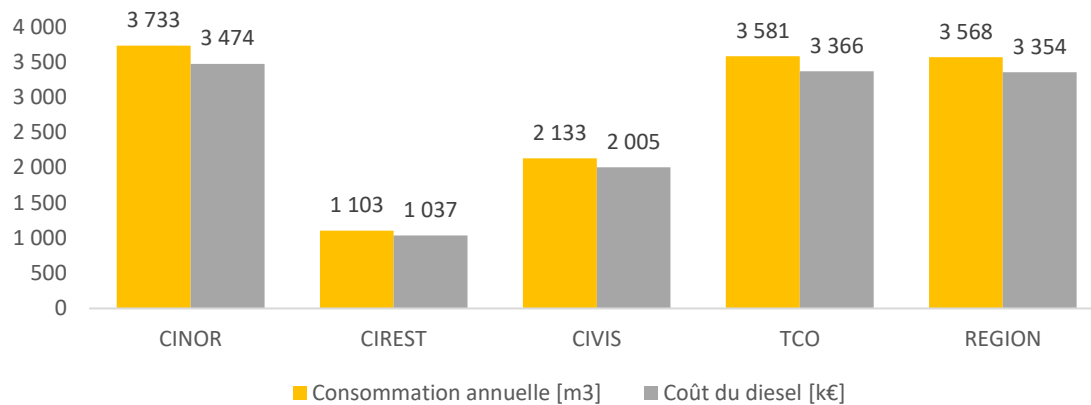


Figure 18 : Consommation annuelle et coût d'achat du diesel en 2016 pour chaque AOM

Au total, les réseaux de bus de l'île ont consommé 11,1 ktep de diesel en 2016 pour un budget total de 12 286 k€.

La CINOR, la CIREST, le TCO et la Région Réunion ne possédant que des véhicules thermiques consommant du diesel ou des véhicules hybrides (électriques/diesel) non rechargeables, les dépenses liées au carburant sont uniquement dépendantes du prix du diesel. En 2016, le prix moyen à la pompe était de 94 c€/L. Le carburant pour la Région Réunion, le TCO et la CINOR a coûté 3,4 millions d'euros en 2016. Pour la CIREST, la dépense en carburant a été la plus faible avec plus d'1 million d'euros dépensés puisqu'elle a également la consommation annuelle la plus faible. Le coût de l'énergie affiché ci-dessus pour la CIVIS ne comprend pas le coût d'achat de l'électricité pour la recharge des bus électriques. Ceux-ci ont consommé environ 316,6 MWh en 2016, ce qui a coûté environ 27,5 k€. Au total la CIVIS aura dépensé environ 2 millions d'euros en carburant.

6.6 Efficacités énergétiques et environnementales des autres modes de transports

Comparaison énergétique et environnementale des différents moyens de transport :

NB : Les comparaisons s'effectuent ici entre des lignes de transport lourdes (RunRail et téléphérique) et des lignes de transport routier (Bus et VP). De plus, le RunRail et le téléphérique en sont encore à l'étape de projet et les données traitées sont des estimations réalisées en amont des projets.

La comparaison s'effectue entre la consommation moyenne par nombre moyen de places offertes des bus et celle du VP, du RunRail et du téléphérique. Le calcul aurait dû être réalisé à partir des données de remplissage des véhicules (connu pour les VP) mais en l'absence de données pour les TC, c'est le nombre de places offertes qui est utilisé (voir chapitre V « Hypothèses et limites de l'étude »). Afin de comparer les différents modes de transport qui ne consomment pas les mêmes énergies, leur consommation est ramenée en grammes équivalent pétrole. En effet, les bus consomment du diesel, les VP consomment diesel et/ou essence, le RunRail et le téléphérique sont alimentés par de l'électricité.

Aussi, les différences entre moteurs thermiques et électriques sont notables. Voici quelques éléments sur les moteurs thermiques et électriques des voitures :

« Il est à noter que les moteurs thermiques actuels ont des rendements énergétiques qui ne dépassent pas 20% dans des conditions réelles de circulation. En revanche, la densité énergétique massique de l'essence ou du diesel est très importante et permettent aux voitures actuelles de disposer d'autonomies proches de 1 000 km pour 60 litres couramment stockées dans leurs réservoirs.

Dans les voitures électriques, la problématique est l'inverse. Le moteur électrique a un rendement énergétique proche de 80%, presque 4 fois celui d'un moteur thermique (ce rendement n'inclut toutefois pas celui de la production d'électricité en amont, l'électricité étant un vecteur et non une source d'énergie). En revanche, les batteries des dernières générations de véhicules électriques ne peuvent stocker qu'environ 150 Wh/kg, soit près de 80 fois moins que les hydrocarbures.

Au global, l'énergie électrique stockable dans 1 000 kg de batteries serait nécessaire pour parcourir la même distance qu'avec 50 kg de gazole (60 litres), soit environ 1 000 km » (Fondation d'entreprises Alcen pour la connaissance des énergies, 2017).

6.6.1 Comparaison énergétique

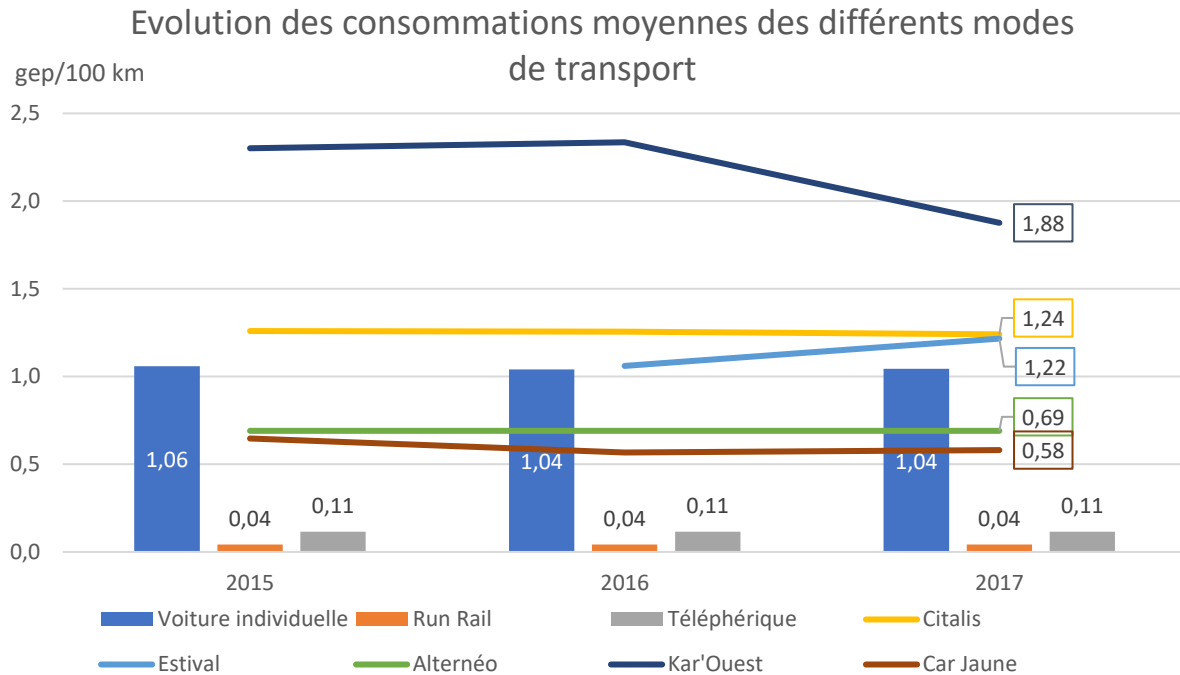


Figure 19 : Evolution de 2015 à 2017 des consommations moyennes des bus, des VP, du RunRail et du téléphérique

Comparaison au véhicule particulier

Nous constatons que le réseau de la Région Réunion et celui de la CIVIS sont plus efficaces énergétiquement que le véhicule particulier. Un VP consomme en moyenne à La Réunion 6,3 L de carburant aux 100 km (source : SDES et OER) et est généralement doté de 5 places.

Le réseau Alternéo possède la capacité moyenne la plus importante de tous les réseaux avec plus de 59 places par bus et une consommation moyenne d'environ 0,7 gep/100km, soit 49 L/100km. Ici, l'on a considéré uniquement les consommations moyennes des véhicules thermiques et hybrides, en excluant les bus électriques. La capacité moyenne des bus de la Région Réunion est de 47 places par bus pour une consommation de 0,58 gep/100km soit 53 L/100km de diesel.

Le nombre de places offertes des bus est largement supérieur à ceux du VP, ce qui compense leur consommation moyenne plus élevée qu'une voiture et les rend plus efficace en termes de consommation d'énergie.

Les bus de la CIREST ont une capacité moyenne de plus de 40 places pour la même consommation moyenne que la CIVIS (voir les hypothèses posées dans le chapitre V en page 21), ce qui les place juste au-dessus des VP.

Le TCO est l'AOM avec le plus petit nombre moyen de places par bus (23,3), en comparaison avec le VP, Kar'Ouest a le ratio de consommation moyenne le plus élevé : 2,08. Cela signifie que le réseau de bus a une consommation moyenne 2 fois plus importante que celle d'un VP. La CINOR a également une capacité moyenne inférieure aux autres (34 places). Les TC de ces deux AOM sont, en termes de consommation, moins performants que le VP à cause de leurs « faibles » capacités et de l'ancienneté de leur parc de véhicules.

Le détail par norme de bus des ratios de consommation moyenne par nombre moyen de places offertes est donné en page 102 à l'Annexe 4 - Résultats par norme de bus pour chaque AOM.

Il y a donc un fort intérêt à remplir les transports collectifs afin de diminuer leur impact en termes de consommation. La pratique étendue du covoiturage peut également influencer l'impact de la voiture aussi bien en termes de consommation en carburant qu'en termes d'occupation d'espace public, même si le taux de remplissage des VP n'a pas pu être utilisé dans cette étude pour comparer les modes de transport.

En effet, le fait de remplir une voiture individuelle en covoiturant n'a que très peu d'impact sur l'augmentation de la consommation du véhicule utilisé, cependant, cela évite la consommation des autres véhicules qui ne sont pas mobilisés grâce au covoiturage.

Comparaison au RunRail et au téléphérique

Le RunRail et le téléphérique de la CINOR sont tous deux plus efficaces énergétiquement que les réseaux de bus et les VP. La consommation moyenne par nombre moyen de places offertes du RunRail est au minimum 25 fois plus faible que celle des bus. Celle du téléphérique est environ 10 fois inférieure à celle des bus.

6.6.2 Comparaison environnementale

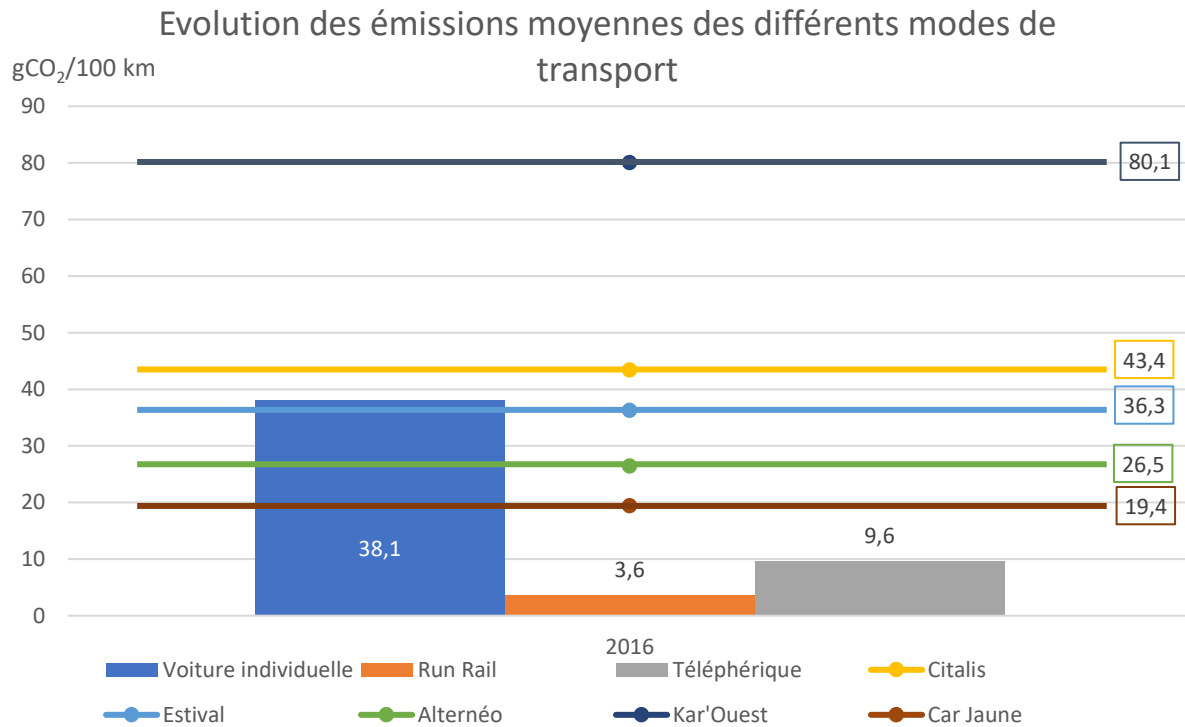


Figure 20 : Evolution de 2015 à 2017 des émissions moyennes des bus, des VP, du RunRail et du téléphérique

Comparaison au véhicule particulier

Pour les mêmes raisons que précédemment (page 47), les transports collectifs de la CIVIS et de la Région Réunion, sur un même trajet émettent moins de CO₂ en transportant plus de personnes que le véhicule particulier.

La CIREST passe ici légèrement au-dessous de la voiture individuelle : le réseau Estival consomme en moyenne par place offerte légèrement plus qu'un VP mais émet moins. Cela est notamment dû à la forte présence de bus propres dans son parc (plus de 70% du parc en bus propres).

La CINOR et le TCO émettent plus que le véhicule particulier puisque leurs capacités sont plus faibles que les autres AOM, leurs parcs de véhicules sont plutôt anciens et ils possèdent moins de véhicules propres que les trois autres AOM.

Comparaison au RunRail et au téléphérique

Les 5 réseaux de bus de l'île sont moins performants que le RunRail et que le téléphérique en termes d'émissions de CO₂. Cela s'explique notamment par la consommation exclusive d'électricité du tramway et du téléphérique, moins émettrice que le diesel y compris en considérant les émissions liées à sa production, et leur nombre de places offertes bien plus importante que les réseaux de bus.

VII. Projets et évolutions des réseaux

7.1 CASUD

La CASUD a de nombreux projets afin de développer le réseau de transport urbain. Ces projets sont les suivants :

- La mise en place d'une nouvelle billettique qui s'est faite le 29 Avril 2019 ;
- L'ouverture de la gare routière de l'Entre-Deux. Il est à noter également que d'autres gares sont en cours de construction notamment celles de la Plaine des Cafres, de Saint-Philippe et de la Chatoire au Tampon qui seront livrées en 2020 ;
- La modernisation des abris bus et des points d'arrêts à partir de 2020 avec comme objectif d'améliorer l'accessibilité des usagers ;
- Un renouvellement du parc sera réalisé en 2019/2020 avec 20 nouveaux bus par année ;
- De nouvelles navettes ont vu le jour afin que les usagers puissent se déplacer dans les centres-villes : Floribus au Tampon, Gecko à Saint-Joseph et Géranium à Saint-Philippe ;
- Un transport à la demande sera mis en place d'ici 2019, soit 5 à 7 véhicules, pour les personnes à mobilité réduite ;
- Un projet touristique sera mis en œuvre en 2021 sur l'Entre-Deux/Tampon/La Plaine des Cafres et Saint-Joseph/Saint-Philippe ;
- Il y a également un projet de vélo libre-service à proximité des mairies et des gares routières dans chaque commune.

7.2 CINOR

Pour le réseau Citalis, un nouveau système de billettique sans contact appelé « Cital'Pass » a été mis en place en 2019. Il permet aux voyageurs de valider leur trajet par un simple passage de carte dans les bus du réseau de transport.

L'un des grands projets du territoire de la CINOR est le téléphérique reliant dans un premier temps le Chaudron, le Moufia et Bois de Nèfles. Le tracé s'étend sur 2,7 km de ligne et comprend 5 stations. Les cabines, au nombre de 46, auront une capacité de 10 places assises. Le téléphérique transportera 6 100 voyageurs par jour et aura une vitesse commerciale de 18 km/h. Une seconde ligne est envisagée sur le secteur de la Montagne en raison de son urbanisation et dans l'objectif de raccorder les habitants au reste de la ville. Ce second trajet s'étendrait sur 1 300 mètres et serait connecté au réseau de transport urbain Citalis et au futur réseau régional de transport.

Aussi, le projet de tramway « Tao » reliant l'entrée Est à l'entrée Ouest de Saint-Denis rejoint celui du RunRail de la Région Réunion avec une mise en service prévue en 2022 et 2023. Celui-ci desservira 18 stations avec une amplitude horaire allant de 5h à 1h du matin.

Par ailleurs, un renouvellement du matériel roulant vers des véhicules moins polluants est en cours au sein de la CINOR et leur « Plan de Formation des conducteurs » tient compte d'un module spécifique relatif aux pratiques de l'écoconduite. En 2017, 7 chauffeurs ont suivi une formation intitulée « Eco-conduite Alerte Maintenance ».

7.3 CIREST

En 2018, la CIREST a réalisé un renforcement de la ligne 1 qui relie Saint-Benoît à Saint-André et a adapté les horaires de quelques lignes. La mise en place d'un service de transport à la demande est prévue : en 2020, un projet de service aux personnes à mobilité réduite sera lancé avec l'acquisition de 3 véhicules spécialisés.

7.4 CIVIS

Le projet phare du territoire de la CIVIS en termes de transport collectif est la mise en place de Transports Collectif en Site Propre (TCSP) sur la commune de Saint-Louis et de L'Étang-Salé. Saint-Louis est un axe stratégique de desserte en transport en commun où seront aménagées des lignes de BHNS (Bus à Haut Niveau de Service) depuis le Gol jusqu'à la ville. Les travaux sont en cours et comprend une insertion de voie de TCSP ainsi que des aménagements urbains avec la création d'un pôle d'échange et de parkings relais. Sur la commune de L'Étang-Salé, ce sera un aménagement ponctuel avec la création de giratoires, de nouvelles stations et d'un pôle d'échange.

La CIVIS est la première AOM à avoir mis en place la billettique sur son réseau de transport.

Aussi, son délégataire, la SEMITTEL est signataire de la charte CO₂ de l'ADEME depuis 2016 pour un engagement sur la période 2015-2017. Cela a notamment permis un suivi régulier des indicateurs et a facilité leur transmission pour la réalisation de cette étude.

Dans ce cadre, la SEMITTEL a réalisé plusieurs actions sur les véhicules, la formation des conducteurs (notamment sur l'éco conduite), l'organisation et le suivi de plusieurs indicateurs. Un diagnostic initial a été posé en 2014 recensant 123 conducteurs, des émissions de CO₂ s'élevant à 1 406 gCO₂/km, soit 634 gCO₂/voyageur. A la fin de la période, ici, à fin 2017, **les émissions par kilomètre parcouru avaient diminué de 8% et l'indicateur d'émission par voyageur se voit baisser de 10%.**

7.5 TCO

Concernant les projets du TCO, en 2018, il y a eu un changement sur le réseau de la commune de Trois Bassins avec une nouvelle ligne passant par la Route des Tamarins. Le TCO réalisera ce même travail sur les autres communes avec de nouveaux tracés optimisés et un changement de noms des lignes d'ici 2020. En 2019, le TCO a débuté la mise en place d'une billettique avec SAEIV (Système d'Aide d'Exploitation et à l'Information Voyageurs). Il s'agit d'un système qui permet d'améliorer la gestion et la régularité du réseau de transport. Il fait la liaison entre le réseau et l'exploitation et possède différentes interfaces à destination du gestionnaire de ligne, du conducteur et de l'usager. Celui-ci permettra un suivi au plus près des indicateurs, en comptant notamment avec plus de précision le nombre de voyageurs. En 2020, il y aura un renouvellement du parc mais aussi une nouvelle charte graphique et de nouveaux mobiliers.

7.6 Région Réunion

La Région Réunion a pour projet de modifier le matériel de billettique et de leur SAEIV mais aussi de développer un achat de titres et de recharges en ligne. Les tickets à l'unité seront remplacés par une carte anonyme rechargeable. La Région Réunion mettra en place l'information en temps réel.

Un autre projet de la Région Réunion est le RunRail, première section du projet RRTG (Réseau Régional de Transport Guidé) reliant les arrêts « Bertin » (Saint-Denis) à « Duparc » (Sainte-Marie). Ce projet s'étend sur 10 km et comprend 10 stations. Le RunRail transportera 30 000 voyageurs par jour à ses débuts pour arriver à termes à 50 000 voyageurs par jour. Il aura une capacité de 200 places en ayant une vitesse commerciale de 25 km/h pour 20 min de trajet.

Par ailleurs, un exploitant du réseau Car Jaune a mis en place des formations à l'éco conduite pour les conducteurs. En 2017, 6 chauffeurs ont été formés.

VIII. Conclusion

Lors de la collecte de données, il est ressorti que plusieurs indicateurs ou données fournis par les AOM n'étaient pas définis ou comptabilisés de la même façon. Il serait opportun que les AOM définissent un cahier des charges commun lors de l'attribution de leur Délégation de Service Public de transport afin que les différents rapports de délégataire soient comparables entre eux.

Plusieurs limites sont apparues suite à ce constat, notamment :

- La définition des notions de voyages et voyageurs étaient différentes selon les AOM ;
- La comptabilisation entre les bus en exploitation, en circulation et ceux en réserve peut également différer ;
- Le dénombrement des places disponibles varie aussi selon les différents exploitants ;
- Les distances totales parcourues (incluant les hauts le pieds et transport occasionnels éventuels) n'ont pas été fournies par la CINOR, la Région Réunion, la CASUD et la CIVIS ;
- L'indicateur PKO (Places-kilomètre offertes) est également différent selon les AOM.

Les normes européennes concernant les émissions de polluants des véhicules servent à pousser les constructeurs à respecter certains seuils et donc à produire des véhicules moins polluants et plus performants en termes de consommation de carburant et à freiner la pollution issue des transports routiers. Pourtant, aujourd'hui, les limites d'émissions pour les poids lourds ne concernent que les émissions de NOx, CO, HC et de particules sans prendre en compte les émissions de CO₂ contrairement à celles pour les voitures. Un retard par rapport aux voitures persiste dans ce secteur. Certaines AOM possèdent des parcs vieillissants avec des bus aux normes Euro III ou Euro IV maintenant amortis, ainsi des campagnes de renouvellement ont été lancées et permettront d'avoir du matériel conforme à la norme la plus récente et la moins polluante.

La spécificité des bus réside notamment dans le fait qu'ils transportent bien plus de passagers qu'une voiture particulière. Aussi, le nombre de places offertes des bus est largement supérieur à ceux du véhicule particulier, ce qui compense leur consommation moyenne plus élevée qu'une voiture et les rend plus efficace en termes de consommation d'énergie. Ajouté à cela, l'utilisation des transports en commun permettent un gain d'espace sur les voies routières en transportant plus de voyageurs dans un même véhicule comparé à l'usage d'un véhicule particulier au taux d'occupation d'environ 1,2 passagers. Cela participe à la réduction de la saturation du réseau. Les transports en commun offrent également un confort et un bien-être puisqu'ils permettent d'éviter le stress lié à la conduite, d'autant plus à La Réunion où plusieurs portions d'axes importants sont embouteillés lors des jours ouvrés aux heures de pointe. De plus, en France en 2017, les transports en commun ont été impliqués dans 1,5% des accidents corporels. Les véhicules de tourisme (ou VP) sont impliqués dans 64% des accidents corporels (Observatoire National interministériel de la sécurité routière, 2018). On observe donc que les transports en commun sont bien moins accidentogènes que la voiture.

Tous ces facteurs sont autant d'arguments favorables aux transports en commun mais qui sont difficilement voire non quantifiables et la seule analyse des consommations d'énergie et d'émissions de GES ne peut suffire à évaluer les impacts de ce mode de transport.

Cependant, les transports collectifs, en l'absence de site propre, subissent les mêmes contraintes de congestion que le véhicule particulier, ce qui les rendent dépendant de la circulation. Cela peut perturber fortement leurs temps de parcours et engendrer une perte de compétitivité des TC par rapport aux VP. L'EDGT réalisée en 2016 a également montré que malgré le fort potentiel des transports collectifs en matière de déplacements, notamment pour les actifs, les Réunionnais en ont une perception négative, ce qui freine leur utilisation.

Le projet de loi mobilités a été adopté le 17 septembre en nouvelle lecture à l'Assemblée Nationale. Elle a pour objectif de s'assurer que toutes les AOM sont en mesure de proposer à la population une alternative à la voiture individuelle. Elle prévoit que toutes les informations sur les transports (ex : horaires des bus et autres informations utiles aux voyageurs) soient disponibles sur une même application à partir de décembre 2019 et au plus tard en 2021. Un portail unique par Région sera mis en place dans ce cadre. Elle prévoit également l'atteinte de la neutralité carbone des transports terrestres d'ici 2050 et le soutien à l'acquisition de véhicules propres. Cette loi fixe des objectifs en termes de données et d'opérationnalité. **Pour pouvoir atteindre ces objectifs, la mise en place d'une billettique fiable ainsi que la définition des indicateurs mentionnés plus haute sont essentiels.** En 2019, la Région Réunion, la CIVIS, le TCO et la CINOR ont une billettique sur leur réseau ; les autres AOM commencent à la mettre en place.

Le SRIT de la Réunion décrit les différentes stratégies ayant pour but d'améliorer les déplacements des biens et des personnes. La PPE actuellement en vigueur reprend les objectifs fixés au sein du SRIT sur le volet énergétique. Plusieurs indicateurs ont été définis afin de suivre l'évolution des actions pour le développement des transports en commun. Voici un état des lieux de la réalisation des objectifs :

Objectifs fixés pour 2018	Etat des lieux
L'atteinte d'une part modale des transports collectifs de 8%	En 2016, la part modale atteinte est de 7,4% avec 5,2% de déplacements en bus urbains et interurbains et 2,2% de déplacements par transports scolaires et autres.
La réalisation de 14 opérations en faveur de la diminution de la consommation d'énergie fossiles et le développement des modes alternatifs au VP	<ul style="list-style-type: none"> + 5 km de TCSP en 2017 par rapport à 2016 (soit 30 km) + 302 km de lignes de bus en 2017 par rapport à 2016 (soit 5 359 km) + 170 places en parking relais en 2018 par rapport à 2016 (soit 170 places) + 44 bus propres en circulation en 2017 par rapport en 2016 (402 bus propres)

IX. Glossaire

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

Amplitude : Total des heures durant lesquelles au moins 10% du parc utile est en ligne, pour les lignes régulières ordinaires, pour un jour de service normal.

AOM : Autorité Organisatrice de la Mobilité.

Base MAJIC : Application « Mise à jour des Informations Cadastrales » où sont issues les fichiers fonciers. C'est base de données nous renseigne sur les parcelles, les locaux et leurs propriétaires.

BER : Bilan Energétique de La Réunion.

Buffer : appelé en français zone tampon, est une zone mesurée à partir d'un point, d'une ligne ou d'un polygone. Elle s'obtient par sélection d'un voisinage, qui permet d'évaluer les caractéristiques de différents environnements d'un objet spatial donné.

CASUD : Communauté d'Agglomération du Sud.

CINOR : Communauté d'Agglomération Intercommunale du Nord de La Réunion.

CIREST : Communauté d'Agglomération Intercommunale de La Réunion Est.

CIVIS : Communauté d'Agglomération Intercommunale des Villes Solidaires.

CO : Monoxyde de Carbone. Il est issu principalement du transport routier.

CO₂ : Dioxyde de Carbone. Il est le principal gaz à effet de serre.

Correspondance : Une correspondance ou un changement est, dans un voyage en transports en commun, une étape nécessitant de changer de ligne.

Déplacement : Action, pour une personne, de se rendre d'un lieu à un autre pour réaliser une activité, en utilisant un ou plusieurs modes de transports. Peut être constitué d'un seul voyage ou de plusieurs voyages en correspondance.

DSP : Délégation de Service Public

EDGT : Enquête Déplacement Grand Territoire.

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale.

GES : Gaz à effet de serre.

HC : Hydrocarbure, c'est un gaz à effet de serre

IRIS : Ilots Regroupés pour l'Information Statistique permettant le découpage du territoire en mailles de taille homogène (2 000 habitants par maille élémentaire).

Kilométrage commercial : Kilomètres parcourus par tous les véhicules de transport public, hors kilomètres haut-le-pied, techniques et ateliers.

Kilomètres haut-le-pied : déplacement d'un véhicule ne transportant aucun passager. Il prend en compte le kilométrage réel parcouru par les bus (trajets pour entrer au dépôt, au garage, ...).

MAPTAM (Loi de) : Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles

Nox : Oxyde d'azote. Puissant gaz à effet de serre principalement émis par le transport.

OER : Observatoire Energie Réunion

Parc : Véhicules utilisés pour l'exploitation du réseau de transport, y compris en réserve.

Part modale : désigne la portion représentée par un mode sur la totalité des déplacements.

PKO : Places par Kilomètre Offertes

PPE : Programmation Pluriannuelle de l'Energie.

SAEIV : Système d'Aide d'Exploitation et à l'Information Voyageurs. Il s'agit plus communément de comptage de billetterie au sein des bus.

SMTR : Syndicat Mixte des Transports à La Réunion.

SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie.

SRIT : Schéma Régional des Infrastructures et des Transports.

TC : Transport collectif.

TCO : Communauté d'Agglomération Territoire de la Côte Ouest.

Temps de parcours moyen : Le temps de parcours moyen sur un itinéraire pendant un laps de temps correspond à la moyenne arithmétique des temps de parcours individuels des véhicules sortis de cet itinéraire pendant cette période.

Véhicule « propre » : Véhicules électriques ou thermiques répondant aux normes d'émission en vigueur (normes EURO) ainsi que les véhicules hybrides et électriques

Voyage : Trajet effectué par un voyageur sur une ligne de transport, sans correspondance. Si un voyageur effectue un parcours comprenant une correspondance, deux voyages sont comptabilisés.

Voyageur : Celui, celle qui se déplace, sur un parcours généralement préétabli, en empruntant un moyen de transport particulier (généralement les transports en commun).

VP : Véhicule Particulier

X. Facteurs de conversion

Facteur d'émission du diesel [gCO ₂ /L]	Densité du diesel [t/m ³]	Facteur d'émission de l'essence [gCO ₂ /L]	Densité de l'essence [t/m ³]	Facteur d'émission du diesel utilisé par la CINOR [gCO ₂ /L]	PCI du diesel [ktep/t]	Contenu C dans l'électricité [gCO ₂ /kWh]		
						2015	2016	2017
3 042	0,845	2 902	0,775	3 070	0,001	720	721	706

Sources : Base Carbone – Réunion, BER

Consommation annuelle du RunRail		Emissions annuelles du RunRail [tCO ₂]	Capacité du RunRail (heures de pointe)	Consommation d'un bus électrique GRUAU 6m [kWh/100km]
[MWh/an]	[ktep/an]			
5 910	508,2	4 172	2 000	61,7

Sources : Région Réunion, Fiche technique GRUAU

	Consommation moyenne d'un VP [L/100km]			Consommation moyenne par nombre moyen de places offertes [L/100km]			Emissions moyennes par nombre moyen de places offertes [gCO ₂ /km]		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Diesel	6,16	6,06	6,07	1,232	1,212	1,214	37,48	36,87	36,93
Essence	7,42	7,27	7,31	1,484	1,454	1,462	43,07	42,20	42,43
Parc réunionnais				1,289	1,266	1,270	38,74	38,07	38,17
RunRail [tep]				0,254	0,254	0,254	2,13	2,13	2,09

Source : SOES

	Prix public de l'énergie		
	2015	2016	2017
Diesel [€/L]	1,04	0,94	1,02
Electricité [€/kWh]	0,084	0,087	0,090

Source : BER, EDF

1 ktep = 11 630 MWh

XI. Bibliographie

- ADEME. 2017.** Base Carbone Réunion. *Bilans GES*. [En ligne] 2017. [Citation : 04 octobre 2019.] www.bilans-ges.ademe.fr.
- Association Prévention Routière. 2016.** Statistiques d'accidents. *Association prévention routière*. [En ligne] 22 Avril 2016. [Citation : 22 Octobre 2019.] <https://www.preventionroutiere.asso.fr/2016/04/22/statistiques-daccidents/>.
- Cerema. 2014.** *Les fichiers fonciers ou MAJIC*. 2014.
- CINOR. 2016.** La ligne Bois de Nèfles - Chaudron. *Le téléphérique Urbain de la CINOR*. [En ligne] 2016. [Citation : 21 Novembre 2019.] <https://telepherique-urbain.cinor.org/index.php/le-telepherique-urbain-cinor/>.
- Fondation d'entreprises Alcen pour la connaissance des énergies. 2017.** Voiture Electrique. *Connaissance des énergies*. [En ligne] 16 Octobre 2017. [Citation : 20 Novembre 2019.] <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/voiture-electrique>.
- INSEE. 2016.** IRIS. *Insee*. [En ligne] 13 Octobre 2016. [Citation : 07 Octobre 2019.] <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1523>.
- Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. 2018.** L'organisation de la mobilité en France. *Ministère de la Transition écologique et solidaire*. [En ligne] 21 Juin 2018. [Citation : 15 Octobre 2019.] <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/lorganisation-mobilite-en-france>.
- . **2017.** Normes euros d'émissions de polluants pour les véhicules lourds - Véhicules propres. *Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire*. [En ligne] 12 Janvier 2017. [Citation : 07 Octobre 2019.] <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/normes-euros-demissions-polluants-vehicules-lourds-vehicules-propres>.
- Observatoire National interministériel de la sécurité routière. 2018.** *La sécurité routière en France - Bilan de l'accidentalité de l'année 2017*. Paris : Direction de l'information légale et administrative, 2018. ISBN 978-2-11-077443-9.
- OER. 2019.** *Bilan Energétique de La Réunion 2018*. 2019.
- SMTR. 2016.** *Enquête Déplacements Grand Territoire de La Réunion*. 2016.
- The World Bank.** Boîte à outils - Bus urbains. *PPIAF*. [En ligne] [Citation : 04 Octobre 2019.] https://ppiaf.org/sites/ppiaf.org/files/documents/toolkits/french_UrbanBusToolkit/site/assets/1/1c/1c19.html.

XII. Tables des figures et des tableaux

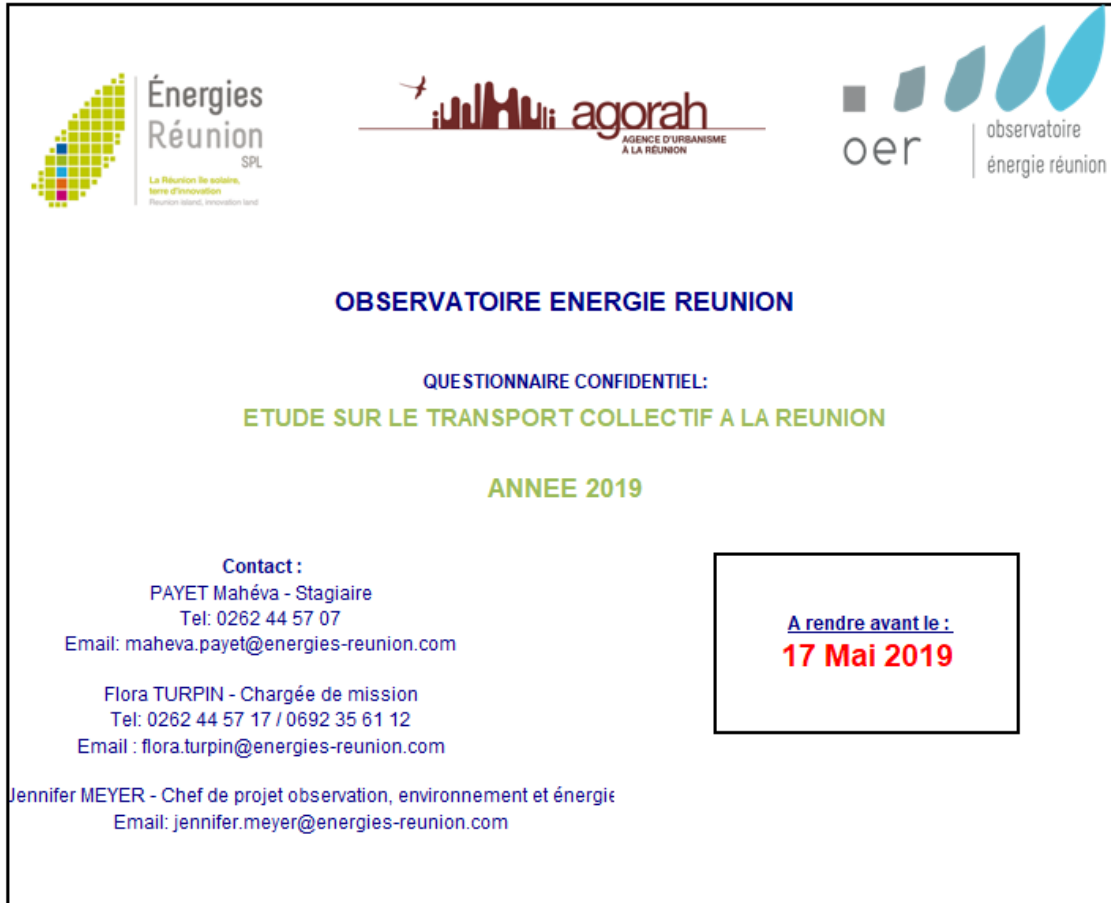
Figure 1 : Architecture de l'outil de traitement de données	10
Figure 2 : Evolution des indicateurs "Nombre de bus", "Nombre de voyages", "Distance commerciale parcourue", "Consommation annuelle de carburant" tout réseau confondus de 2006 à 2017	28
Figure 3 : Evolution des indicateurs "Nombre de bus propres en circulation" et "Nombre de voyages" entre 2016 et 2017 pour le réseau de transport de la CINOR	30
Figure 4 : Evolution des indicateurs "Nombre de bus propres en circulation" et "Nombre de voyages" entre 2015 et 2017 pour le réseau de transport de la CIREST	31
Figure 5 : Evolution des indicateurs "Nombre d'arrêts pour 1000 habitants", "Nombre de bus propres en circulation" et "Nombre de voyageurs transportés" entre 2015 et 2017 pour le réseau de transport de la CIVIS	32
Figure 6 : Evolution des indicateurs "Nombre de bus en exploitation", "Nombre de bus propres en exploitation" et "Nombre de voyages" entre 2015 et 2017 pour le réseau de transport du TCO...33	33
Figure 7 : Evolution des indicateurs "Nombre de bus propres en circulation", "Linéaire de ligne", "Nombre de voyages" et "Nombre de voyageurs transportés" entre 2015 et 2017 pour le réseau de transport de la Région Réunion	34
Figure 8 : Evolution des indicateurs "Kilométrage commercial par habitant", "Kilométrage commercial par ligne", "Moyenne d'âge" et "Utilisation du réseau" entre 2015 et 2017 pour le réseau de la CIREST	36
Figure 9 : Evolution des indicateurs "Kilométrage commercial par ligne" et "Utilisation" entre 2015 et 2017 pour le réseau de transport de la CIVIS	37
Figure 10 : Evolution des indicateurs "Kilométrage commercial par ligne" et "Utilisation du réseau" entre 2015 et 2017 pour le réseau de transport du TCO	37
Figure 11 : Evolution des indicateurs "Moyenne d'âge" et "Utilisation du réseau" entre 2015 et 2017 pour le réseau de transport de la Région Réunion	38
Figure 12 : Kilométrage de voies saturées à l'entrée Est de Saint-Denis	40
Figure 13 : Kilométrage de voies saturées à l'entrée Ouest de Saint-Denis	40
Figure 14 : Kilométrage de voies saturées dans le secteur Savanna/Cambaie	41
Figure 15 : Kilométrage de voies saturées dans le secteur de la ville de Saint-Paul	41
Figure 16 : Répartitions typologiques des parcs de bus en 2016 et 2017 pour chaque AOM	44
Figure 17 : Répartition du nombre de places totales offertes par norme sur les différents réseaux en 2016.....	46
Figure 18 : Consommation annuelle et coût d'achat du diesel en 2016 pour chaque AOM.....	47
Figure 19 : Evolution de 2015 à 2017 des consommations moyennes des bus, des VP, du RunRail et du téléphérique	49
Figure 20 : Evolution de 2015 à 2017 des émissions moyennes des bus, des VP, du RunRail et du téléphérique	51
Figure 21 : Exemple pour obtenir la fréquence d'une ligne.....	68
Figure 22 : Exemple pour obtenir le temps de parcours d'une ligne	69
Figure 23: Exemple pour obtenir l'amplitude horaire d'une ligne	70

Tableau 1 : Indicateurs de la thématique Réseau en 2017 pour toutes les AOM.....	29
Tableau 2 : Indicateurs de la thématique "Utilisation du réseau" en 2017 pour les AOM	35
Tableau 3 : Indicateurs de la thématique "Utilisation du réseau" en 2016 pour les territoires des EPCI	35
Tableau 4 : Indicateurs de la thématique "Parcours" en 2017 pour les AOM	39
Tableau 5 : Indicateurs de la thématique "Parcours" en 2017 pour les territoires des EPCI	39
Tableau 6 : Indicateurs de la thématique "Performance énergétique et environnementale" en 2017 pour les AOM.....	42
Tableau 7 : Consommation et émissions moyennes par capacité de véhicules en 2016 pour chaque AOM	45

XIII. Annexes

13.1 Annexe 1 – Questionnaires

Page de garde



The cover page features three logos at the top: Energies Réunion SPL (a grid of colored squares), Agorah (a stylized city skyline), and OER (stylized leaves). The central text reads: **OBSERVATOIRE ENERGIE REUNION**, **QUESTIONNAIRE CONFIDENTIEL:**, **ETUDE SUR LE TRANSPORT COLLECTIF A LA REUNION**, and **ANNEE 2019**. On the left, contact information is provided for Payet Mahéva, Flora Turpin, and Jennifer Meyer. On the right, a red-bordered box contains the deadline: **A rendre avant le : 17 Mai 2019**.

Énergies Réunion
SPL
La Réunion le soleil, terre d'innovation
Réunion island, innovation land

agorah
AGENCE D'URBANISME
À LA REUNION

oer | observatoire
énergie réunion

OBSERVATOIRE ENERGIE REUNION

QUESTIONNAIRE CONFIDENTIEL:
ETUDE SUR LE TRANSPORT COLLECTIF A LA REUNION
ANNEE 2019

Contact :
PAYET Mahéva - Stagiaire
Tel: 0262 44 57 07
Email: maheva.payet@energies-reunion.com

Flora TURPIN - Chargée de mission
Tel: 0262 44 57 17 / 0692 35 61 12
Email : flora.turpin@energies-reunion.com

Jennifer MEYER - Chef de projet observation, environnement et énergie
Email: jennifer.meyer@energies-reunion.com

**A rendre avant le :
17 Mai 2019**

SPL Energies Réunion - EIE: Espace d'information et de conseils : <http://energies-reunion.com/>

"Promouvoir la maîtrise de l'énergie et l'utilisation des énergies renouvelables et préserver les ressources naturelles locales dans une perspective de développement durable et d'adaptation aux changements climatiques."

Prenez contact avec notre équipe: 0262 24 57 57

Démarche

Préambule

La SPL Energies Réunion, initiée par la démarche du Conseil Régional, du CCEE, du CESER, de l'ADEME et d'EDF, a pour objet social de promouvoir la maîtrise de l'énergie et l'utilisation des énergies renouvelables et d'encourager la préservation des ressources naturelles locales dans une perspective de développement durable et d'adaptation aux changements climatiques.

L'observatoire énergie réunion (OER), animé par la SPL Energies Réunion, effectuée dans le cadre de son programme de 2019, une étude portant sur le transport collectif de personnes à La Réunion.

L'AGORAH est l'agence d'urbanisme à La Réunion. Son pôle Développement et Territoire porte différents observatoires notamment l'observatoire de la mobilité et de l'intermodalité qui encourage et suit le développement de modes alternatifs, les mobilités durables et l'intermodalité. L'AGORAH sera en partenariat avec l'OER sur cette étude.

Contexte

Cette étude fait suite au souhait des partenaires de l'OER d'obtenir un éclairage sur le transport collectif à La Réunion du point de vue énergétique et environnemental avec un suivi d'indicateurs. A La Réunion, le secteur le plus consommateur en énergie est le transport et il s'agit essentiellement d'énergies fossiles, la mobilité électrique étant au début de son histoire. Bien que des données existent sur le transport collectif de personnes, elles ne sont pas totalement exploitées et mises à disposition.

L'étude porte sur 3 années : 2015, 2016 et 2017 et se concentre sur le transport public urbain (y compris le transport de personnes à mobilité réduite), interurbain et scolaire.

Les objectifs de l'étude sont : de mettre à jour les indicateurs de l'étude de l'ARER de 2009 sur les données de 2006 à 2008, d'effectuer le suivi de nouveaux indicateurs, de faire un parallèle entre les modes de transport collectifs existants, les futurs modes de déplacement (tramway, téléphérique) et les véhicules particuliers en termes de consommations et d'émissions de CO2. Si possible, on évaluera l'impact de l'éco-conduite sur ces thématiques.

Celle-ci permettra d'avoir des données fiables pour appuyer les documents d'orientation de l'île.

Utilisation des données

Les données que vous nous transmettez serviront uniquement à réaliser les études spécifiques de l'Observatoire de l'Energie.

Présentation du questionnaire

Le questionnaire comprend:

1 onglet par thème d'indicateurs (8 en tout) divisé en 2 ou 3 parties :

- L'identification de l'interlocuteur (uniquement dans l'onglet Réseau)
- Un tableau récapitulant les données globales sur l'EPCI
- Des tableaux récapitulant les données pour chaque commune de l'EPCI
- Les trois derniers onglets concernent le transport scolaire, le transport des personnes à mobilité réduite (PMR), les transports occasionnels (tourisme, événementiel...)

Thématique 1

THEMATIQUE 1: RESEAU

Correspondant pour cette enquête

ORGANISME		
NOM		
FONCTION		
TEL		
MAIL		

DONNEES SUR LA CINOR

	2015	2016	2017
Nombre de lignes			
Nombre de bus en exploitation			
Nombre de bus propres en circulation (Euro6, Hybride, Electrique)			
Nombre de voyageurs transportés			
Nombre de voyages			
Linéaire de ligne (km)			
Nombre d'arrêts			

Les arrêts sont-ils géolocalisés?

Si oui, joindre au questionnaire le fichier shapefile

DONNEES SUR LES COMMUNES DE LA CINOR

SAINT-DENIS

	2015	2016	2017
Nombre de lignes			
Nombre de bus en exploitation			
Nombre de voyageurs transportés			
Nombre de voyages			
Linéaire de ligne (km)			
Nombre de bus propres en circulation (Euro5, Euro6, Hybride, Electrique)			
Nombre d'arrêts			

Thématique 2

THEMATIQUE 2: EFFICACITE DU RESEAU

DONNEES SUR LA CINOR

	2015	2016	2017
Taux de remplissage moyen des transports en commun (%)			
Mobilité des voyageurs (voy.km)			
Places offertes par kilomètre (pko)			
Moyenne d'âge du parc (an)			
Kilométrage commercial (km)			

DONNEES SUR LES COMMUNES DE LA CINOR

SAINT-DENIS

	2015	2016	2017
Taux de remplissage moyen des transports en commun (%)			
Mobilité des voyageurs (voyageurs.km)			
Places offertes par kilomètre (pko)			
Kilométrage commercial (km)			

SAINTE-MARIE

	2015	2016	2017
Taux de remplissage moyen des transports en commun (%)			
Mobilité des voyageurs (voyageurs.km)			
Places offertes par kilomètre (pko)			
Kilométrage commercial (km)			

SAINT-SUZANNE

	2015	2016	2017
Taux de remplissage moyen des transports en commun (%)			
Mobilité des voyageurs (voyageurs.km)			
Places offertes par kilomètre (pko)			
Kilométrage commercial (km)			

Thématique 3

THEMATIQUE 3: TRAFIC

DONNEES SUR LA CINOR

	2015	2016	2017
Distance totale parcourue par les transports en commun (km)			

NB : Cette donnée comprend les "hauts le pied"

DONNEES SUR LES COMMUNES DE LA CINOR

SAINT-DENIS

	2015	2016	2017
Distance totale parcourue par le transports en commun			

SAINTE-MARIE

	2015	2016	2017
Distance totale parcourue par le transports en commun			

SAINTE-SUZANNE

	2015	2016	2017
Distance totale parcourue par le transports en commun			

Thématique 4

THEMATIQUE 4: PERFORMANCE ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DES VEHICULES ET DU PARC

DONNEES SUR LA CINOR

		2015	2016	2017
Consommation moyenne des véhicules (L / 100 km)	Euro3			
	Euro5			
	Euro6			
	Hybride			
	Electrique			
Emission unitaire moyenne des véhicules (gCO2 / km)	Euro3			
	Euro5			
	Euro6			
	Hybride			
	Electrique			
Nombre de véhicules	Euro3			
	Euro5			
	Euro6			
	Hybride			
	Electrique			
Total		0	0	0
Les chauffeurs pratiquent-ils l'éco-conduite?		Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>
Ont-ils été formés à l'éco-conduite?		Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>
Quelles économies de carburant avez-vous réalisées grâce à l'éco-conduite? (L de carburant ou €)				
Quel est le nombre de chauffeur formé à l'éco-conduite ?				

Si vous ne possédez pas de données sur les consommations moyennes et/ou les émissions unitaires moyennes du/des véhicules, veuillez remplir le tableau suivant :

	Marque	Modèle	Année
Véhicule 1			
Véhicule 2			
Véhicule 3			
Véhicule 4			
Véhicule 5			
Véhicule 6			
Véhicule 7			

Projets

Quelles sont les évolutions prévues sur le réseau de transport? Y'a-t-il eu des transformations notables sur le réseau à partir de 2018? Avez-vous des remarques?

Transport scolaire

TRANSPORT SCOLAIRE				
THEMATIQUE 1 : LE RESEAU				
	2015	2016	2017	
Nombre de lignes				
Nombre de bus en exploitation				
Nombre de bus propres en circulation (Euro6, Hybride, Electrique)				
Nombre de voyageurs transportés				
Nombre de voyages				
Linéaire de ligne (km)				
THEMATIQUE 2 : EFFICACITE DU RESEAU				
	2015	2016	2017	
Taux de remplissage moyen des transports en commun (%)				
Kilométrage commercial (km)				
THEMATIQUE 4 : PERFORMANCE ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DES VEHICULES ET DU PARC				
	2015	2016	2017	
Consommation moyenne des véhicules (L / 100 km)	Euro3			
	Euro5			
	Euro6			
	Hybride			
	Electrique			
Emission unitaire moyenne des véhicules (gCO2 / km)	Euro3			
	Euro5			
	Euro6			
	Hybride			
	Electrique			
Nombre de véhicules	Euro3			
	Euro5			
	Euro6			
	Hybride			
	Electrique			
	Total	0	0	0

Transport des PMR

TRANSPORT PMR				
THEMATIQUE 1 : LE RESEAU				
		2015	2016	2017
Nombre de véhicule en exploitation				
Nombre de place par véhicule				
Nombre de voyageurs transportés				
Nombre de voyages				
THEMATIQUE 2 : EFFICACITE DU RESEAU				
		2015	2016	2017
Kilométrage commercial (km)				
THEMATIQUE 4 : PERFORMANCE ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DES VEHICULES ET DU PARC				
		2015	2016	2017
Consommation moyenne des véhicules (L / 100 km)	Euro3			
	Euro5			
	Euro6			
	Hybride			
	Electrique			
Emission unitaire moyenne des véhicules (gCO2 / km)	Euro3			
	Euro5			
	Euro6			
	Hybride			
	Electrique			
Nombre de véhicules	Euro3			
	Euro5			
	Euro6			
	Hybride			
	Electrique			
Total		0	0	0

Transports occasionnels

TRANSPORT OCCASSIONNEL				
THEMATIQUE 1 : LE RESEAU				
		2015	2016	2017
Nombre de bus en exploitation				
Nombre de voyageurs transportés				
Nombre de voyages				
THEMATIQUE 2 : EFFICACITE DU RESEAU				
		2015	2016	2017
Kilométrage commercial (km)				
THEMATIQUE 4 : PERFORMANCE ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DES VEHICULES ET DU PARC				
		2015	2016	2017
Consommation moyenne des véhicules (L / 100 km)	Euro3			
	Euro5			
	Euro6			
	Hybride			
	Electrique			
Emission unitaire moyenne des véhicules (gCO2 / km)	Euro3			
	Euro5			
	Euro6			
	Hybride			
	Electrique			
Immatriculation	Véhicule 1			
	Véhicule 2			
	Véhicule 3			
	Véhicule 4			
	Véhicule 5			

13.2 Annexe 2 - Note méthodologique d'exploitation des guides horaires

13.2.1 Généralités

A développer et rédiger

Pour obtenir les indicateurs suivants :

- La fréquence par ligne
- Le temps de parcours moyen d'une ligne
- L'amplitude horaire maximale

Nous avons eu recours aux guides horaires des différents réseaux de transport en relevant les données que sur les jours ouvrables : du lundi au samedi.

13.2.2 La fréquence des bus aux arrêts

La fréquence des bus aux arrêts donne le nombre de passage de bus par jour. Afin d'obtenir cette fréquence, un relevé à la main du nombre de passages de bus par jour est effectué.



Si on prend l'exemple de la figure 1, nous avons une fréquence de 14 passages par jour (encadré en rouge). On réitère le même relevé pour chaque ligne.

Figure 21 : Exemple pour obtenir la fréquence d'une ligne

Pour obtenir une fréquence moyenne de passages de bus par AOM, on calcule la moyenne des fréquences par ligne.

13.2.3 Le temps de parcours moyen

Le temps de parcours moyen nous informe sur l'attractivité du réseau. On observe le temps que met un bus à parcourir une ligne.

Par exemple (figure 2), pour le premier trajet de la journée, le bus prend 53 min pour parcourir tous les arrêts. On relève les temps de parcours pour chaque trajet de la journée et on fait une moyenne afin d'avoir le temps de parcours pour une ligne. Il est nécessaire pour certaines lignes d'effectuer une moyenne car le temps peut varier selon les heures de départ. Enfin, pour obtenir le temps de parcours moyen du réseau, on réalise la moyenne des temps des lignes qui le compose.

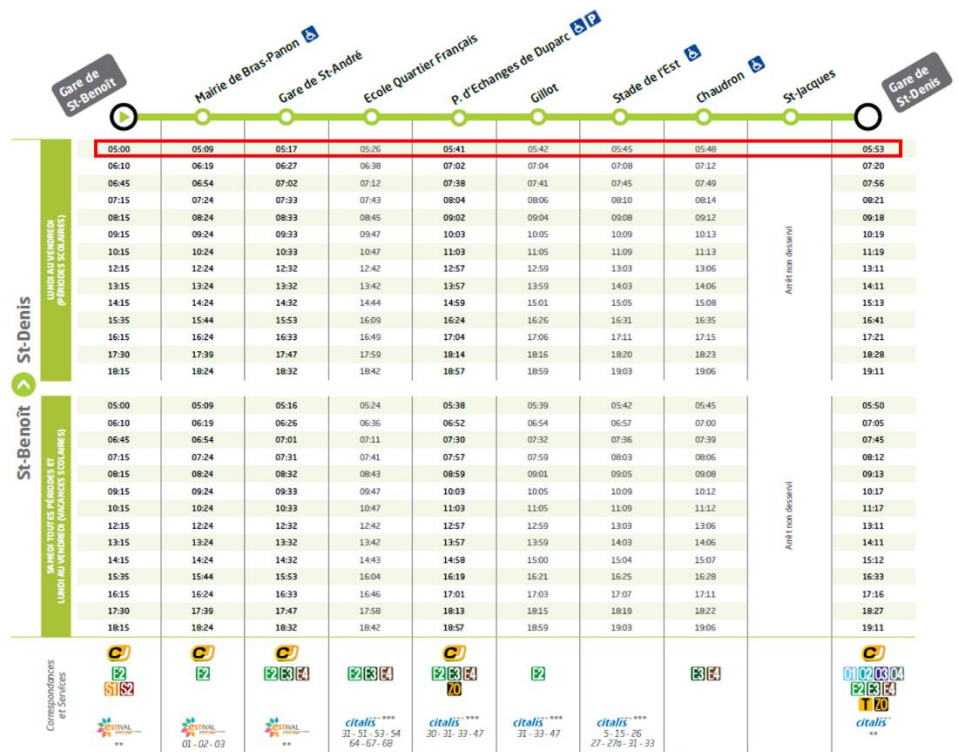


Figure 22 : Exemple pour obtenir le temps de parcours d'une ligne

13.2.4 L'amplitude horaire maximale

Pour avoir l'amplitude horaire d'une ligne, on regarde le premier départ et la dernière arrivée de la journée. Dans l'exemple de la figure 3, l'amplitude horaire de la ligne est de 5h à 19h11. Pour obtenir l'amplitude maximale du réseau, on regarde les maximums des amplitudes horaires de chaque ligne.

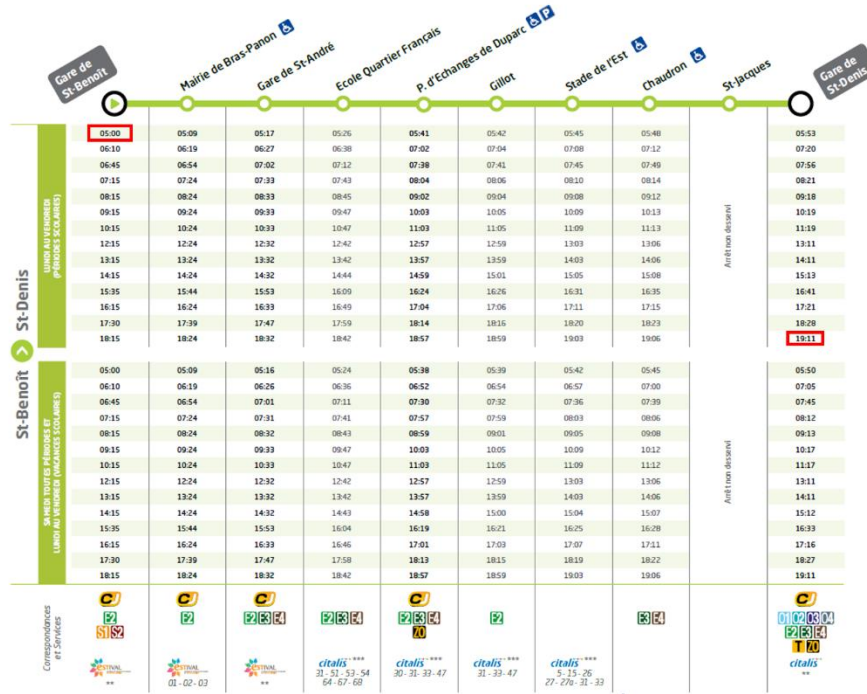


Figure 23: Exemple pour obtenir l'amplitude horaire d'une ligne

13.3 Annexe 3 - Note méthodologique du calcul du nombre de correspondances

13.3.1 Généralités

L'indicateur « Nombre de correspondances » nous permet de mesurer le nombre de bus qu'il faut emprunter pour un voyage donné.

Pour le calculer, nous allons choisir 3 trajets aléatoires dans les territoires de chaque Autorité Organisatrice de la Mobilité (AOM). Au vu de la topographie de La Réunion, les trajets iront d'un point A qui se situe dans les mi-pentes et les hauts de l'île vers un point B localisé dans les bas. Le découpage hauts/bas correspond à celui de l'EDGT.

Cet indicateur est calculé à l'échelle des AOM, c'est-à-dire à l'échelle des 5 Etablissements Publics de Coopération Intercommunale et de la Région. Le réseau de transport est particulièrement développé sur le littoral. Pour une meilleure représentativité de l'indicateur, les trajets choisis se feront dans la même commune. En effet, il ressort que beaucoup des trajets effectués en transport en commun s'effectue au sein d'une même commune.

13.3.2 Méthode de sélection des points

La sélection des points est faite à l'aide du logiciel cartographique Qgis 2.16.3. Pour une meilleure précision sur la sélection des points et donc des arrêts, la répartition en Ilots Regroupés pour l'Information Statistique (IRIS) a été choisie.

Méthode de sélection des points A

Pour sélectionner les points A se situant dans les mi-pentes et les hauts, une analyse de la densité de population des IRIS est réalisée.

Pour cela, une analyse thématique est faite à l'aide de cartes choroplèthes sur la répartition de la population sur chaque territoire, ensuite, l'IRIS avec la plus grande densité est sélectionnée. À la suite de cette analyse, un arrêt est choisi aléatoirement dans l'IRIS choisi et correspond au point A.

L'analyse thématique permet de mise en forme des données afin de faire ressortir un phénomène en relation avec sa localisation spatiale.

Méthode de sélection des points B

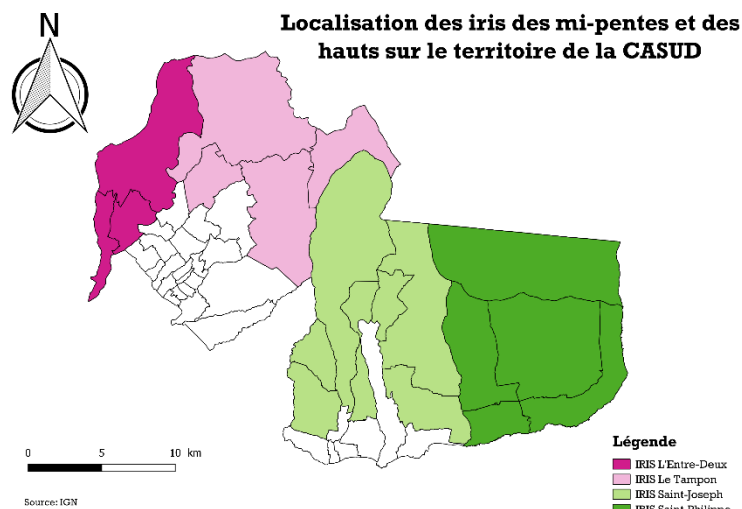
L'EDGT fait ressortir une information majeure concernant les flux de déplacement en transport en commun : la majorité des flux sont internes à la commune.

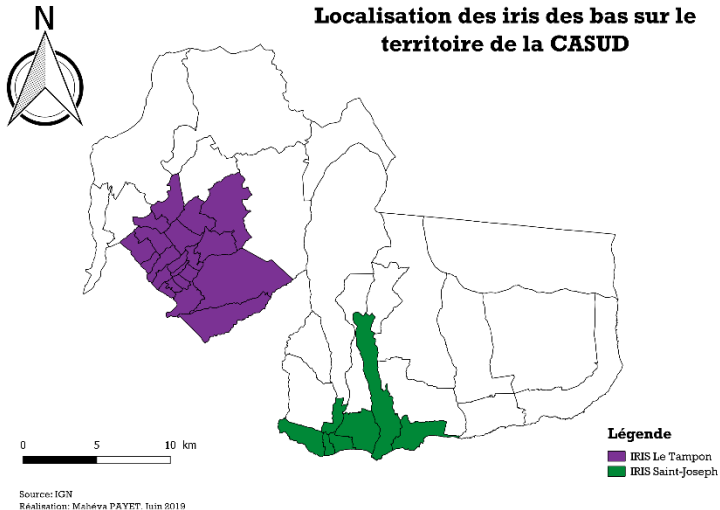
De ce principe, le point B est sélectionné dans la même commune que le point A. Les centre-ville sont considérés pour le choix des point B car c'est dans cet IRIS que nous retrouverons les zones d'emplois les plus importantes ainsi qu'une forte densité de population. Suite à cela, un arrêt est choisi aléatoirement et devient le point B.

13.3.3 Découpage hauts/bas des AOM

La CASUD

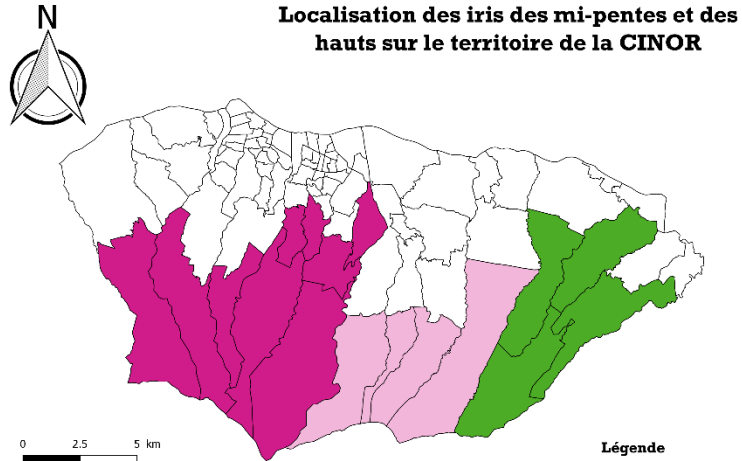
Voici un tableau et une carte récapitulant les IRIS des mi-pentes/hauts ainsi que les bas du territoire de la CASUD :

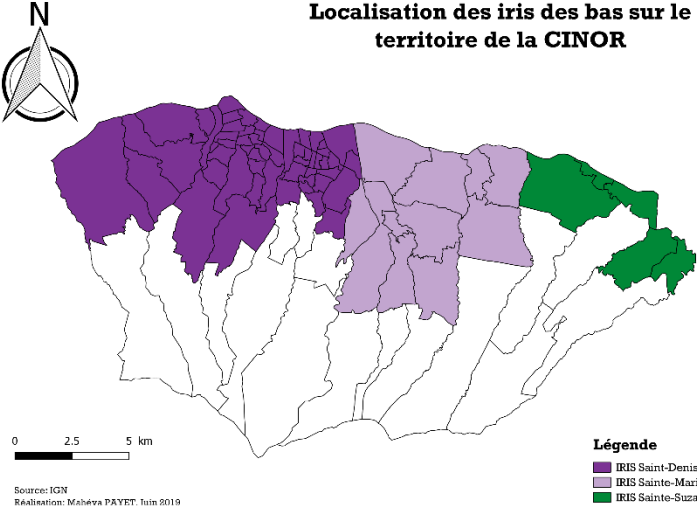
 <p>Localisation des iris des mi-pentes et des hauts sur le territoire de la CASUD</p> <p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> IRIS L'Entre-Deux IRIS Le Tampon IRIS Saint-Joseph IRIS Saint-Philippe <p>Source: IGN Réalisation: Mahéva PAYET, Juin 2019</p>	Communes	IRIS des mi-pentes et des hauts
	Entre-Deux	0101 – Bras Long – Ravine des Citrons 0102 – Le Serré – La Mare – Grand Fond 0103 – Zone des Hauts de l’Entre-Deux
	Le Tampon	1202 – Bois Court – Piton Hyacinthe 1203 – Bourg Murat – Route Notre Dame de la Paix 1204 – Zone Forestière de la Plaine des Cafres 1205 – Zone Forestière du Volcan
	Saint-Joseph	0106 – Zone Forestière des Hauts de St-Joseph 0201 – Les Lianes 0301 – La Plaine des Grègues 0401 – Jen Petit 0502 – Forêt des Hauts de Langevin 0602 – Parc à mouton – La Crête - Matouta 0603 – Forêt des Hauts de Vincendo
	Saint-Philippe	0101 – Centre – Mare Longue - Est 0102 – Forêt des Hauts de St-Philippe 0103 – Le Volcan – St-Philippe 0201 – Basse Vallée – Le Baril 0202 – Forêt des Hauts de Basse Vallée

	Communes	IRIS des bas
	Le Tampon	0101 – Centre-Ville - Mairie 0102 – Centre-Ville - Gendarmerie 0103 – La Chatoire – La Roseraie 0104 – Cité de la SIDR – Croisée des Quatre Cents 0105 – Le Lycée du Tampon – 10 ^{ème} km 0106 – Le 11 ^{ème} km – Couchant de la R. Blanche 0107 – Le 11 ^{ème} km 0201 – Le Dassy 0202 – Les 400 – La Ravine des Cabris 0203- La Ravine des Cabris – l’Hemitage 0204 – Les Trois Mares Nord 0301 – Le 14 ^{ème} km 0401 – Le 12 ^{ème} km 0501 – Terrain Fleuri – la Pointe 0601 – Le Bras de Pontho 0701 – Le Pont d’Yves 0801 – Le 17 ^{ème} km 0901 – Bras Creux 1001 – Le Petit Tampon – Grand Tampon 1101 – Bérive 1201 – Le 19 et 23 ^{ème} km
	Saint-Joseph	0101 – Centre-Ville 0102 – Le Butor – le Stage 0103 – La Cayenne - Manapany 0104 – Le Goyave et Hauts 0105 – Les Jacques – Jean Petit les Bas 0501 - Langevin 0601 – Vincendo – Centre - Littoral

La CINOR

Voici un tableau et une carte récapitulant les IRIS des mi-pentes/hauts ainsi que les bas du territoire de la CINOR :

Communes	IRIS des mi-pentes et des hauts
 <p>Localisation des iris des mi-pentes et des hauts sur le territoire de la CINOR</p> <p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ IRIS Saint-Denis ■ IRIS Sainte-Suzanne ■ IRIS Sainte-Suzanne <p>Source: IGN Réalisation: Mahéva PAYET Juin 2019</p>	<p>Saint-Denis</p> <p>0302 – Forêt du Brûlé 0403 – Forêt de Saint-François 0803 – Les Ananas – Hauts du Moufia 0902 – Mairie et Hauts de Bois de Nèfles 0903 – Forêt du Bois de Nèfles 1003 – Bellevue – l’Eglise 1004 – Forêt de la Bretagne 1101 – Domenjod 1302 – La Montagne – Plaine d’Affouches</p>
<p>Sainte-Marie</p>	<p>0202 – Plaine des Fougères – Charpentier 0303 – Plaine des Fougères – Beaumont 0403 – Plaine des Fougères – l’Espérance 0502 – Plaine des Fougères – Moka</p>
<p>Sainte-Suzanne</p>	<p>0301 – Deux Rives 0302 – Forêts des hauts de Ste-Suzanne 0401 – Bagatelle 0601 – La Renaissance</p>

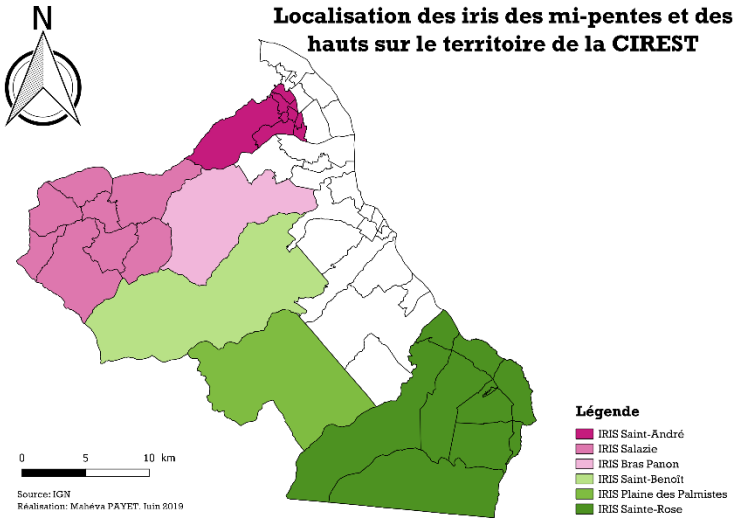
	Communes	IRIS des bas
<p style="text-align: center;">Localisation des iris des bas sur le territoire de la CINOR</p>  <p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ IRIS Saint-Denis ■ IRIS Sainte-Marie ■ IRIS Sainte-Suzanne <p>Source: IGN Réalisation: Mahéva PAYET, Juin 2019</p>	<p>Saint-Denis</p>	<p>0101 - La Petite Ile - La Redoute 0102 - Le Bas de la Rivière 0103 - Le Barchois - Gare Routière 0104 - Maréchal Leclerc - la Poste 0105 - Maréchal Leclerc - le Petit Marché 0106 - Maréchal Leclerc - le Butor 0107 - Le Butor - Champ Fleuri 0108 - Vauban - Bouvet 0109 - Bouvet - CGSS 0110 - St-Jacque - Decaen 0111 - le Jardin de l'Etat - Joinville 0112 - Le jardin de l'Etat - Bertin 0113 - La Source - Ruisseau des Noirs 0114 - Mazagran - Bois de Nèfles 0115 - La Providence - Jacque 0116 - La Providence - ONF 0201 - Mairie Bellepierre - les Saphirs 0202 - hauts de Bellepierre 0203 - CHD - IUFM 0301 - Le Brûlé 0401 - St-François Bas 0402 - St-François Hauts 0501 - Les Camélias 0502 - La Trinité - Château Morange 0503 - Le Bas des Rampes - la Chaumière 0504- CES Montgaillard 0505 - La Médiathèque 0601 - Les Deux Canons - Finette 0602 - Lory les Bas 0603 - La Mairie de Ste-Clotilde 0604 - L'Ecole d'Application Bossard 0605 - Les Tamarins - Lory les Hauts 0606 - clinique Ste-Clotilde 0701 - Eglise - Piscine du Chaudron</p>

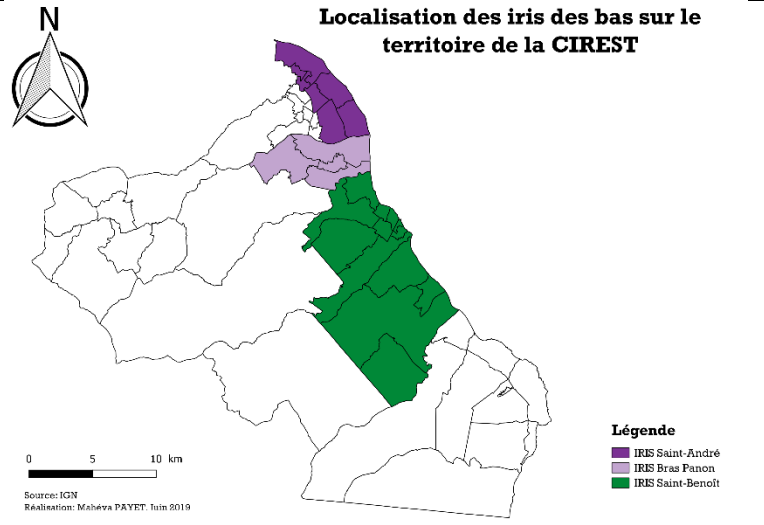
		<p>0702 - Le Mail Ouest 0703 - Le Mail Est 0704 - Bas du Moufia 0705 - Eudoxie Nonge 0706 - Michel Debré - Damase Legros 0707 - Michel Debré - Mairie du Chaudron 0708 - Commune Prima 0709 - Zone Industrielle du Chaudron 0801 - Les Olympiades - G. Brassens 0802 - Mairie-Pierre et Sables - Bancouliers 0804 - Moufia Est - les Tulipiers 0805 - L'Eglise - Moulin à Vent 0806 - DDASS - Foucherolles 0807 - Rectorat - Université 0901 - Bois de Nèfles - Finette 1001 - Grand Canal - le Stade 1002 - Mairie de la Bretagne - Centre 1201 - 7^{ème} km - la Vigie - les Brises 1202 - 9^{ème} km - Moulin Cader - Colorado 1203 - 12^{ème} km - le Ruisseau Blanc 1301 - St-Bernard</p>
	Sainte-Marie	<p>0101 - Centre-Ville Ouest 0102 - Centre-Ville Est 0103 - Ravine des Chèvres - la Convenance 0201 - Terrain Elisa - Beaufond 0301 - La Ressource - Bois Rouge 0302 - La Ressource - Beaumont - Montée Sano 0401 - La Grande Montée Centre 0402 - la Confiance - l'Espérance 0501 - La Rivière des Pluies 0601 - Gillot - La Mare - Duparc 1101 - Domenjod</p>
	Sainte-Suzanne	<p>0101 - Centre-Ville Mairie 0102 - Village Desprez - la Marine 0201 - Quartier Français - Ste-Vivienne</p>

		0202 – Quartier Français – Communes Carron - Ango 0501 – Les Jacques – Bel Air
--	--	---

La CIREST

Voici un tableau et une carte récapitulant les IRIS des mi-pentes/hauts ainsi que les bas du territoire de la CIREST :

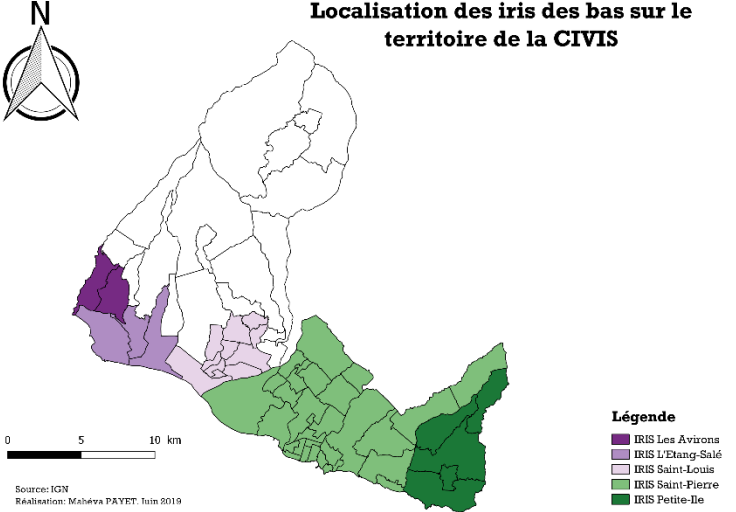
 <p>Localisation des iris des mi-pentes et des hauts sur le territoire de la CIREST</p> <p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ IRIS Saint-André ■ IRIS Salazie ■ IRIS Bras Panon ■ IRIS Saint-Benoît ■ IRIS Plaine des Palmistes ■ IRIS Sainte-Rose <p>Source: IGN Réalisation: Mahéva PAYET, juin 2019</p>	Communes	IRIS des mi-pentes et des hauts
	Bras Panon	0105 – Forêt des hauts de Bras Panon
	La Plaine des Palmistes	IRIS à elle seule
	Saint-André	0101 – Pont Auguste 0102 – Centre-Ville – Mairie 0103 – Pont Pinot 0104 – Centre Commercial – Lycée S. Darriga 0601 – La Cressonnière Nord 0602 – La Cressonnière Sud 0701 – Mille Roches – RDM les Hauts 0801 – Bras des Chevrettes et Hauts
	Saint-Benoît	0110 – Grand Etang – Takamaka – Bébour
	Sainte-Rose	0101 – Centre-Ville 0102 – Zone forestière des Hauts de Ste-Rose 0201 – Piton Ste-Rose 0202 – Forêt des Hauts de Piton Ste-Rose 0301 – Bois Blanc 0302 – Forêt des Hauts de Bois Blanc 0303 – le Volcan – Ste-Rose 0401 – La Rivière de l’Est 0402 – Forêt des Hauts de la Rivière de l’Est
	Salazie	0101 – Centre Salazie 0201 – Grand Ilet 0202 – Camp Pierrot – Morne de Fourche 0301 – Hell Bourg 0302 – Forêt de Bélouve 0303 – Gros Morne – Enchaing 0401 – Mare à Vielle Place 0501 – Mare à Martin
Communes	IRIS des bas	
Bras Panon	0101 – Centre-Ville	

<p>Localisation des iris des bas sur le territoire de la CIREST</p>  <p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ IRIS Saint-André ■ IRIS Bras Panon ■ IRIS Saint-Benoît 	
	<p>0102 - La Rivière des Roches 0103 - Les Hauts de la Rivière du Mât 0104 - Les bas de la Rivière du Mât</p>
Saint-André	<p>0105 - Chemin du Centre 0201 - Cambuston - Petit Bazar 0202 - Cambuston - Centre 0203 - Cambuston - l'Étang - Bois Rouge 0301 - Champ Borne 0401 - Rivière du Mât les Bas 0501 - Ravine Creuse</p>
Saint-Benoît	<p>0101 - Centre-Ville - Rive Gauche 0102 - Centre-Ville - Rive Droite 0103 - Beaufond - le Port 0104 - Beaufond distillerie 0105 - Bras Fusil 0106 - La Confiance - Chemin de Ceinture 0107 - Bras Canot - le Cratère 0108 - Bourbier - l'Abondance 0109 - Bourbier - Beauvallon 0201 - Ste-Anne - Petit St-Pierre 0202 - Ste-Anne - St-François - le Cap 0203 - Petit St-Pierre - les Orangers - H. Delisle 0204 - Forêt des Hauts de Cambourg</p>

La CIVIS

Voici un tableau et une carte récapitulant les IRIS des mi-pentes/hauts ainsi que les bas du territoire de la CIVIS :

	Communes	IRIS des mi-pentes et des hauts
 <p>Localisation des iris des mi-pentes et des hauts sur le territoire de la CIVIS</p> <p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> IRIS L'Etang-Salé IRIS Cilaos IRIS Les Aviron IRIS Saint-Louis <p>Source: IGN Réalisation: Mahéva PAYET, Juin 2019</p>	Cilaos	0101 - La Ville - Les Thermes 0102 - La Ville - Mare Sèche 0103 - Bras Sec 0104 - Peter Both - Palmiste Rouge 0105 - Ilet à Corde - Ouest Bras Rouge
	L'Etang-Salé	0201 - Les Canots 0401 - Le Maniron 0501 - Ravine Sèche
	Les Aviron	0201 - Le Tévelave 0202 - Forêt des Hauts du Tévelave
	Saint-Louis	0203 - Le Gol les Hauts 0205 - Hauts de la Rivière 0206 - La Rivière Est 0301 - Le Gol 0401 - Le Ouaki 0402 - Le Petit Serré - Ilet Furcy 0501 - Les Makes - Village 0502 - Zone Forestière des Hauts

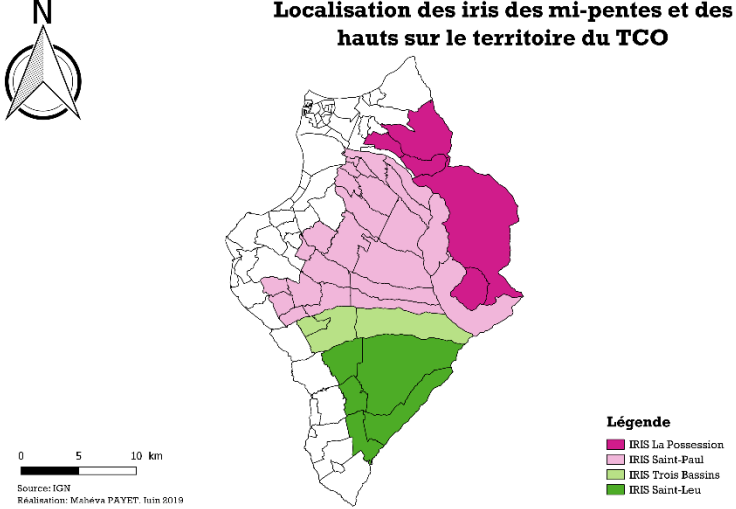
	Communes	IRIS des bas
 <p>Localisation des iris des bas sur le territoire de la CIVIS</p> <p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ IRIS Les Avirons ■ IRIS L'Etang-Salé ■ IRIS Saint-Louis ■ IRIS Saint-Pierre ■ IRIS Petite-Ile <p>Source: IGN Réalisation: Mahéva PAYET, Juin 2019</p>	L'Etang-Salé	0101 - Centre-Ville 0102 - Centre-Ville Ouest 0301 - L'Etang-Salé les Bains
	Les Avirons	0101 - La Ville - Bos de Nèfles - le Ruisseau 0102 - La Ville - Ravine Sèche
	Petite-Ile	0101 - Centre-Ville 0102 - La Ravine du Pont - Manapany les Hauts 0103 - Manapany les Bas - Anse les Bas 0104 - Zone forestière des Hauts 0201 - Piton Goyaves
	Saint-Louis	0101 - Centre-Ville 0102 - Centre-Ville Ouest 0103 - Centre-Ville Est 0104 - Roche Maigre 0105 - le Pont Neuf 0106 - Les Cocos - la Palissade 0107 - Le Bois de Nèfles 0108 - Le Bas de la Ville - Bel Air 0201 - La Rivière - Centre 0202 - Le Ruisseau - Terre Rouge 0204 - Le Ruisseau
	Saint-Pierre	0101 - Centre-Ville Est - Mairie 0102 - Centre-Ville Ouest - la Poste - le Marché 0103 - ZAC Bank - la Charité 0201 - SIDR Front de Mer 0202 - SIDR Est - la Cayenne 0203 - SIDR Ouest - Ravine Blanche 0204 - Pierrefonds 0205 - Zone Industrielle 1 et 3 0301 - Les Casernes - Joli Fond 0302 - Basse Terre Centre et Hauts - RN3 0401 - La Ligne Paradis 0402 - Zone Industrielle

		0501 - Bois d'Olive - Est 0502 - Bois d'Olive - Ouest 0601 - La Ravine des Cabris - Centre 0602 - La Ravine des Cabris - Est 0603 - La Ravine des Cabris - Sud 0604 - Les Assises - Trois Mares 0605 - Les Hauts de la Ravine des Cabris 0701 - La Ligne des Bambous - Centre 0702 - La Concession Condé 0801 - Terre Sainte - la Mairie 0802 - Terre Sainte - le Trou du Chat 0803 - L'Asile - ZAC Océan Indien 0804 - Terre Rouge - Bassin Plat - Bassin Martin 0805 - CHSR 0901 - Grand Bois - Centre 0902 - Grand Bois les Hauts - la Cafrine - R. des Cafres 1001 - Montvert les bas 1101 - Montvert les hauts 1102 - Forêt des Hauts de Montvert
--	--	--

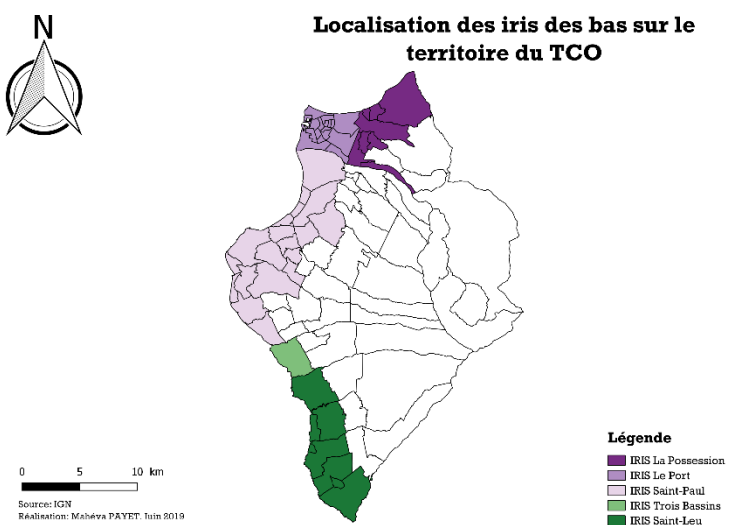
Le TCO

Voici un tableau et une carte récapitulant les IRIS des mi-pentes/hauts ainsi que les bas du territoire du TCO :

	Communes	IRIS des mi-pentes et des hauts
	La Possession	0303 – Mafate – La Nouvelle 0304 – Mafate – Grande Place – Aurère – Ilets à B. et M. 0501 – Pichette 0602 – La Montagne – Secteur Possession 0701 – Dos d’Ane
	Trois Bassins	0101 – Le Centre 0102 – Ecart de Trois Bassins 0103 – Forêt des Hauts de Trois Bassins
	Saint-Leu	0201 – La Chaloupe – Notre Dame des champs 0202 – La Chaloupe – St-Christophe – Camélias 0203 – Forêt des Hauts de la Chaloupe 0401 – Le Plate 0402 – Forêt des Hauts du Plate

<p style="text-align: center;">Localisation des iris des mi-pentes et des hauts sur le territoire du TCO</p>  <p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> IRIS La Possession IRIS Saint-Paul IRIS Trois Bassins IRIS Saint-Leu <p>Source: IGN Réalisation: Mahéva PAYET, juin 2019</p>	<p>Saint-Paul</p>	<p>0401 - Bas de la Plaine 0402 - La Plaine - Bas de mon Repos 0403 - Hauts de la Plaine 0501 - Sans Souci 0502 - Forêt des Hauts de Sans Souci 0503 - Rivière des Galets - Canalisations 0504 - Mafate - Les Orangers - Les Lataniers 0601 - Le Bois de Nèfles - Mon Repos 0602 - Bois de Nèfles - St-Paul Centre 0603 - Le Ruisseau 0604 - Forêt des Hauts de Bois de Nèfles 0901 - Le Bernica 1401 - La Saline - l'Ermitage les hauts (Nord) 1402 - La Saline - la Montée Panon (Sud) 1403 - Vue Belle et Hauts 1501 - Le Barrage 1502 - Saint-Cœur - Ravine Daniel 1503 - Forêt des Hauts de Saint-Cœur 1601 - Tan Rouge 1602 - Forêt des Hauts de Tan Rouge 1701 - Le Guillaume - Centre 1702 - Le Guillaume - la Petite France 1703 - Forêt des Hauts de Petite France 1704 - Mafate - Roche Plate - Marla</p>
---	-------------------	---

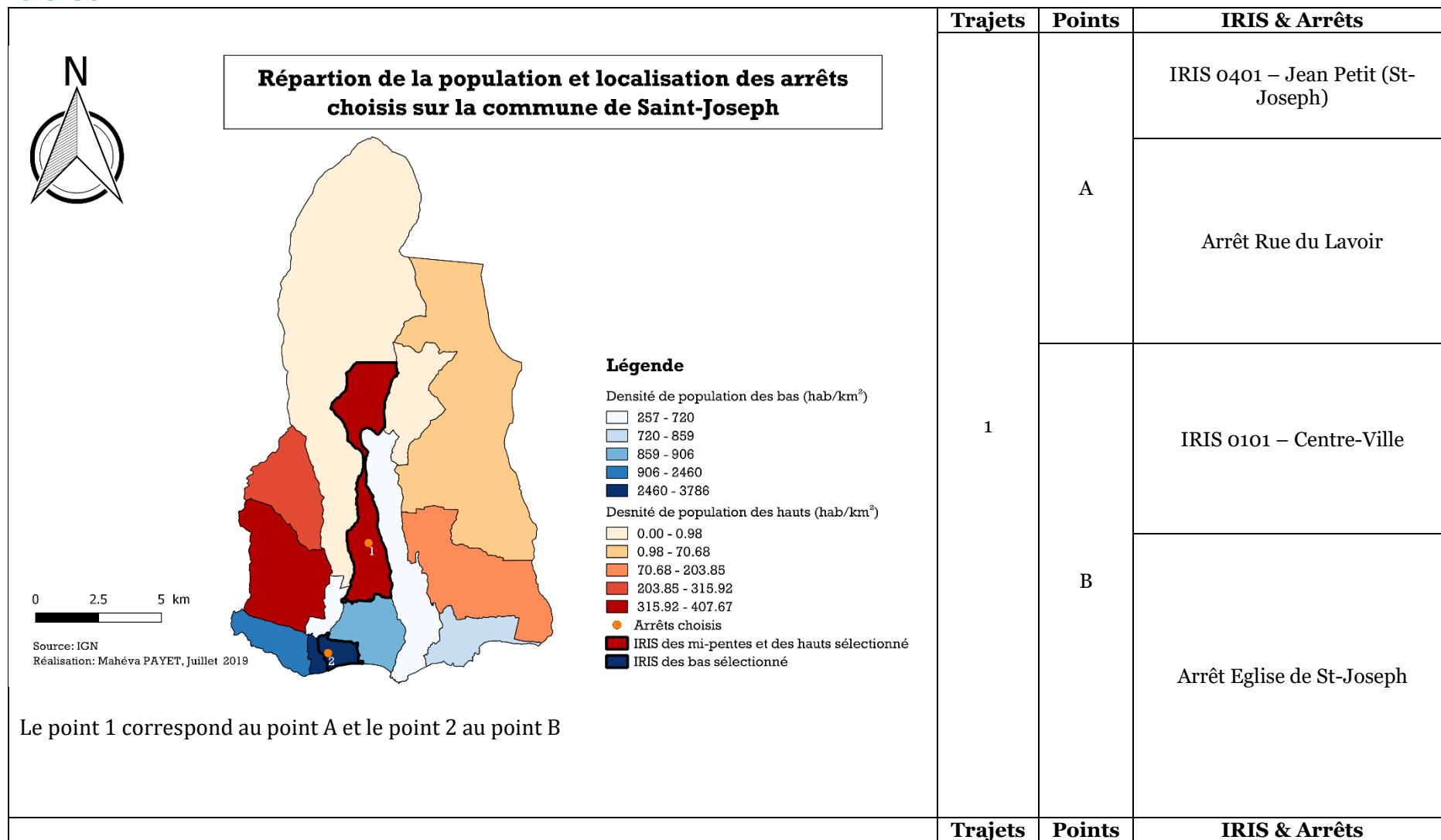
	Communes	IRIS des bas
--	----------	--------------

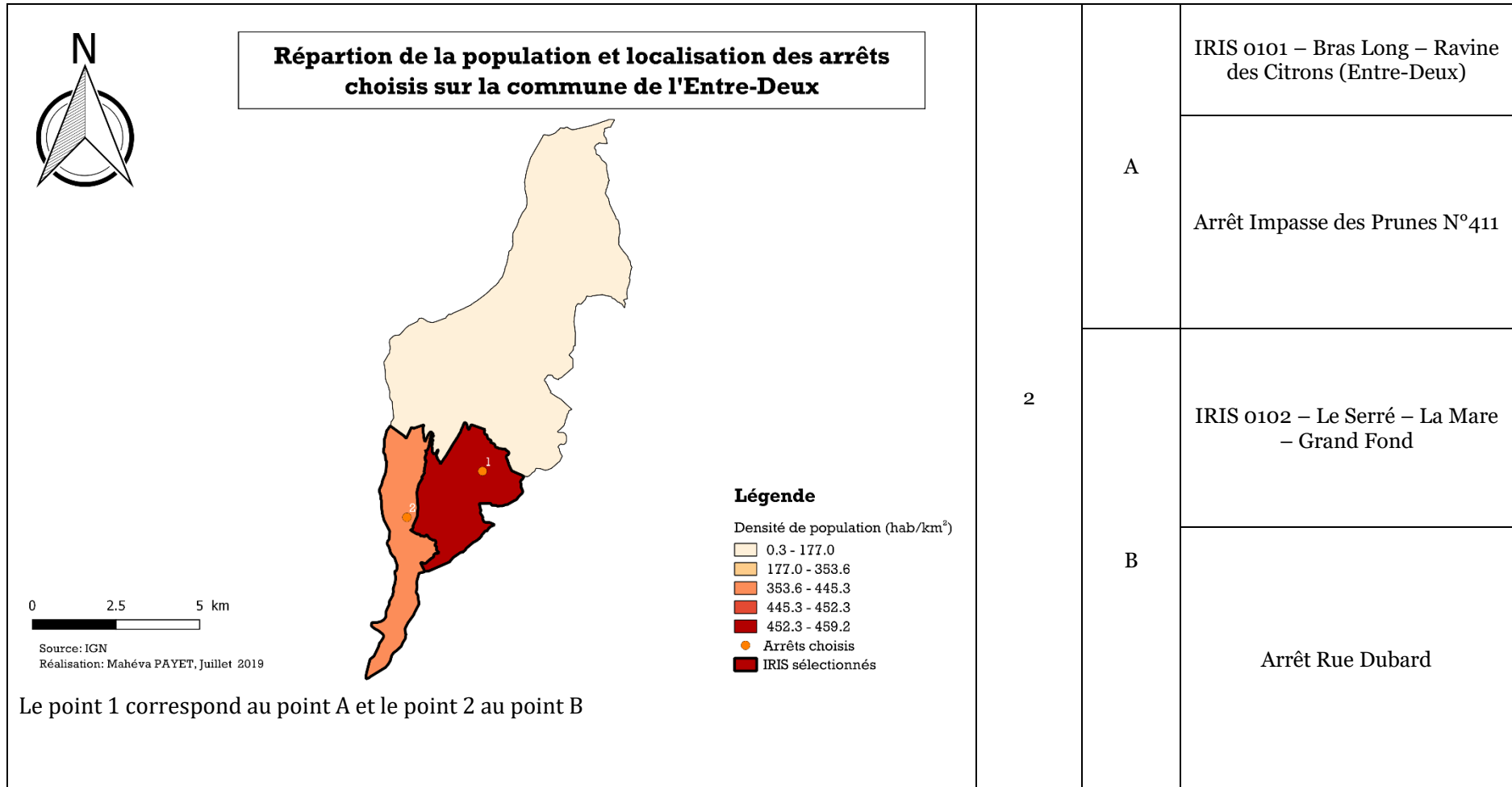
	La Possession	0101 - Centre-Ville 0102 - Le Camp Magloire 0103 - La Ravine à Marquet 0201 - ZAC St-Laurent 0301 - La Rivière des Galets 0302 - Lit de la Rivière des Galets 0401 - Ste-Thérèse 0601 - La Ravine à Malheur
	Le Port	0101 - Centre-Ville Est 0102 - Centre-Ville Ouest 0201 - SATEC 0301 - SIDR Basse 0302 - SIDR Haute - Cité A. Bolon 0401 - ZAC - Cité Cœur Saignant 0402 - ZAC - Cité R. Vergès et L. Lepervanche 0501 - ZUP - Cité Maloya 0502 - ZUP III 0503 - ZUP III - Square Jean XXIII 0504 - ZUP - Cité du Stade 0601 - Rivière des Galets - Cité Ravine à Marquet 0602 - Rivière des Galets - Village 0701 - Zone Industrielle N°1 0702 - Zone Industrielle N°2 et 3 0703 - ZIC Port de la Pointe des Galets
	Trois Bassins	0201 - La Souris Blanche
	Saint-Leu	0101 - St-Leu Ville 0102 - L'Etang St-Leu 0103 - Les Colimaçons - Bras Mouton - La Fontaine 0301 - Grand Fond - Stella 0302 - Le Portail - Maduran 0303 - Le Piton - Centre 0304 - Le Piton - Sud
	Saint-Paul	0101 - Gare Routière - St-Charles 0102 - Mairie - Hôpital Gabriel Martin

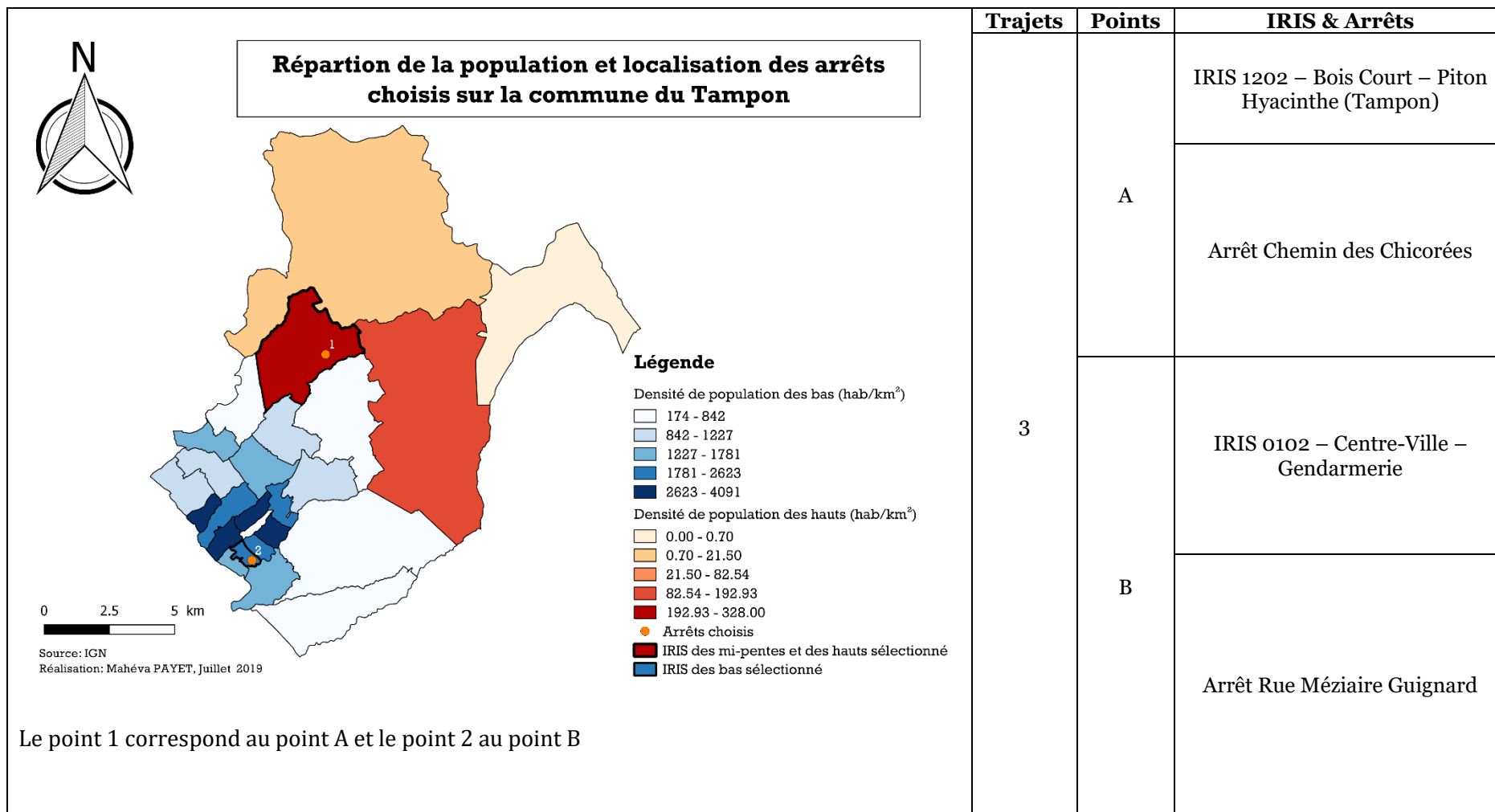
		0201 - L'Etang 0202 - Le Stade - Cambaie 0301 - Grande Fontaine - la Tour des Roches 0701 - Bellemène 0801 - Bois Rouge 1001 - Fleurimont Hauts - Grande Terre 1002 - La Renaissance - Lycée Plateau Caillou 1003 - Plateau Caillou 1101 - L'Eperon - Tamatave 1102 - St-Gilles les Hauts Centre et Hauts 1103 - Villèle 1201 - Boucan Canot - Grand Fond 1202 - Carosse - Ravine St-Gilles 1203 - St-Gilles les Bains Centre 1204 - St-Gilles - l'Ermitage 1301 - La Saline - l'Ermitage 1302 - La Saline - Trou d'Eau
--	--	---

13.3.4 Sélection des trajets

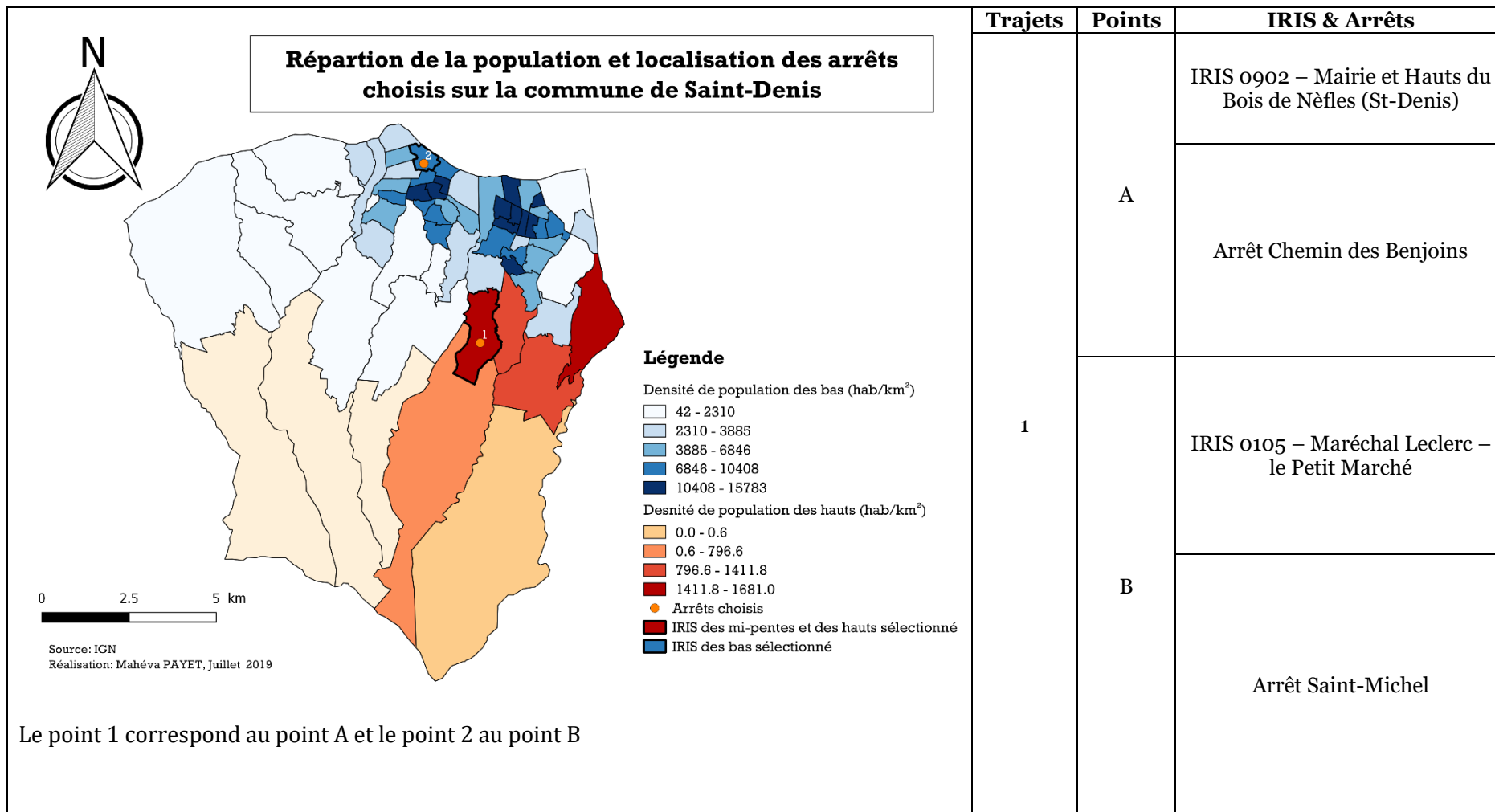
La CASUD

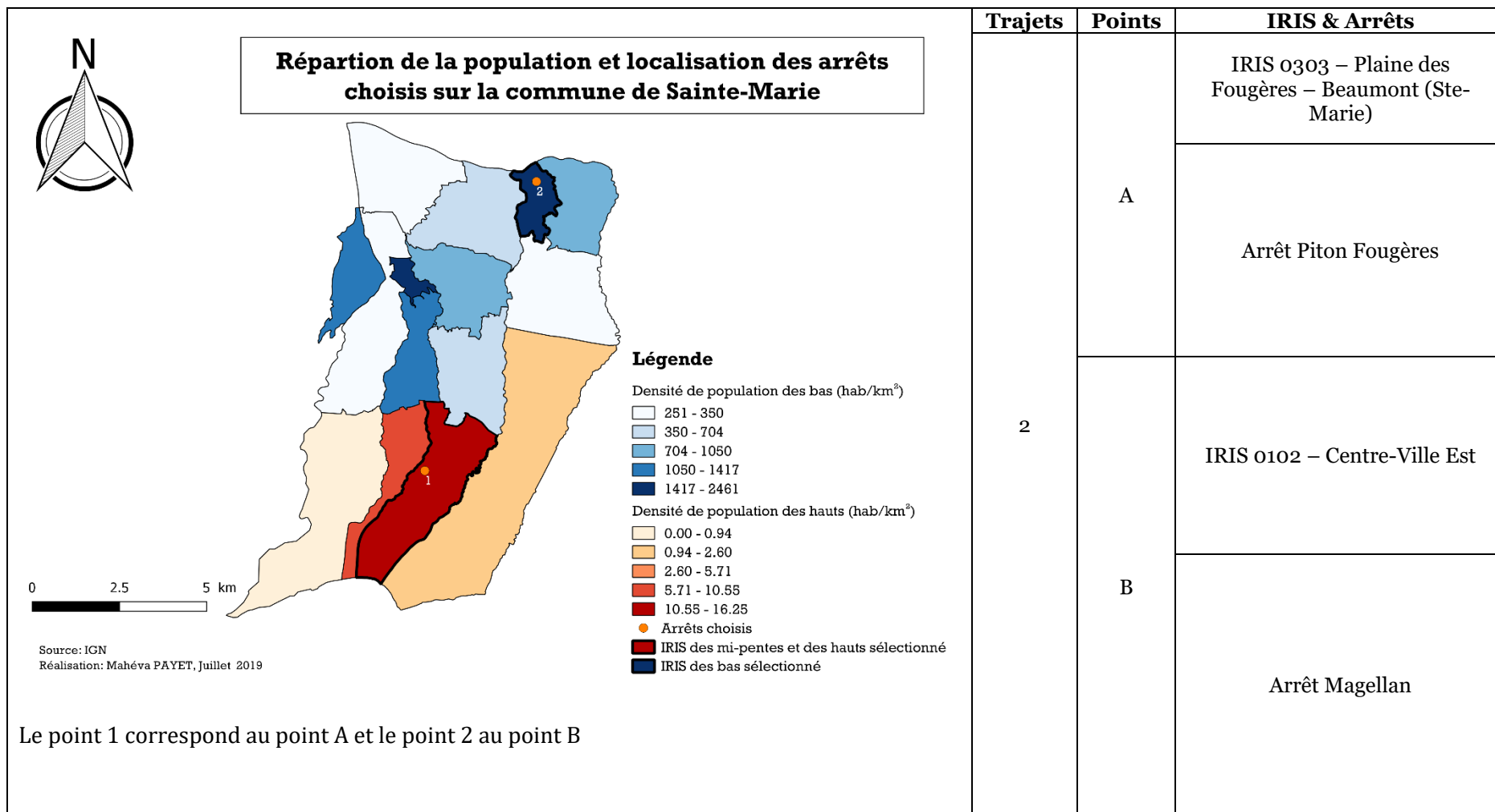


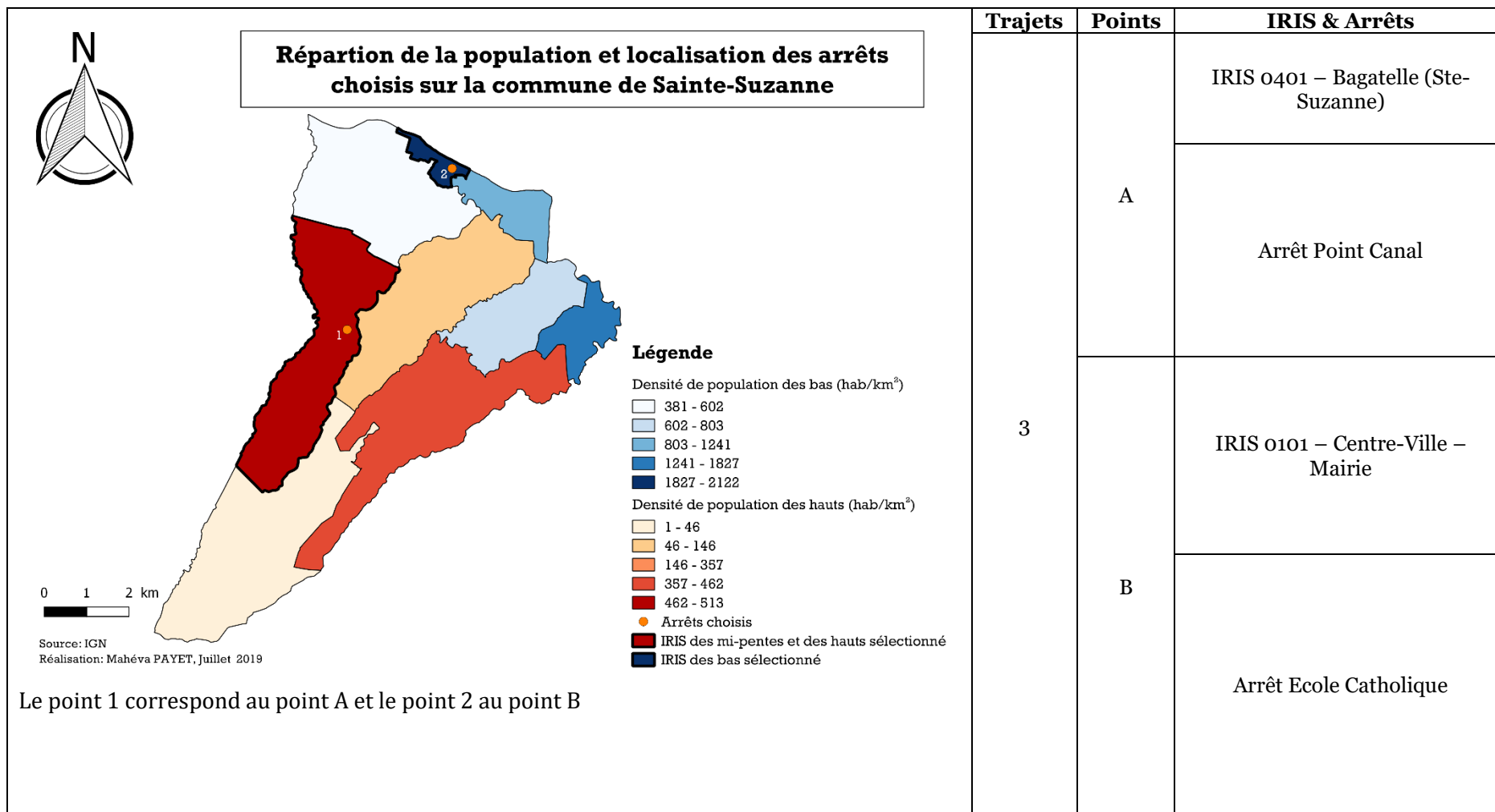




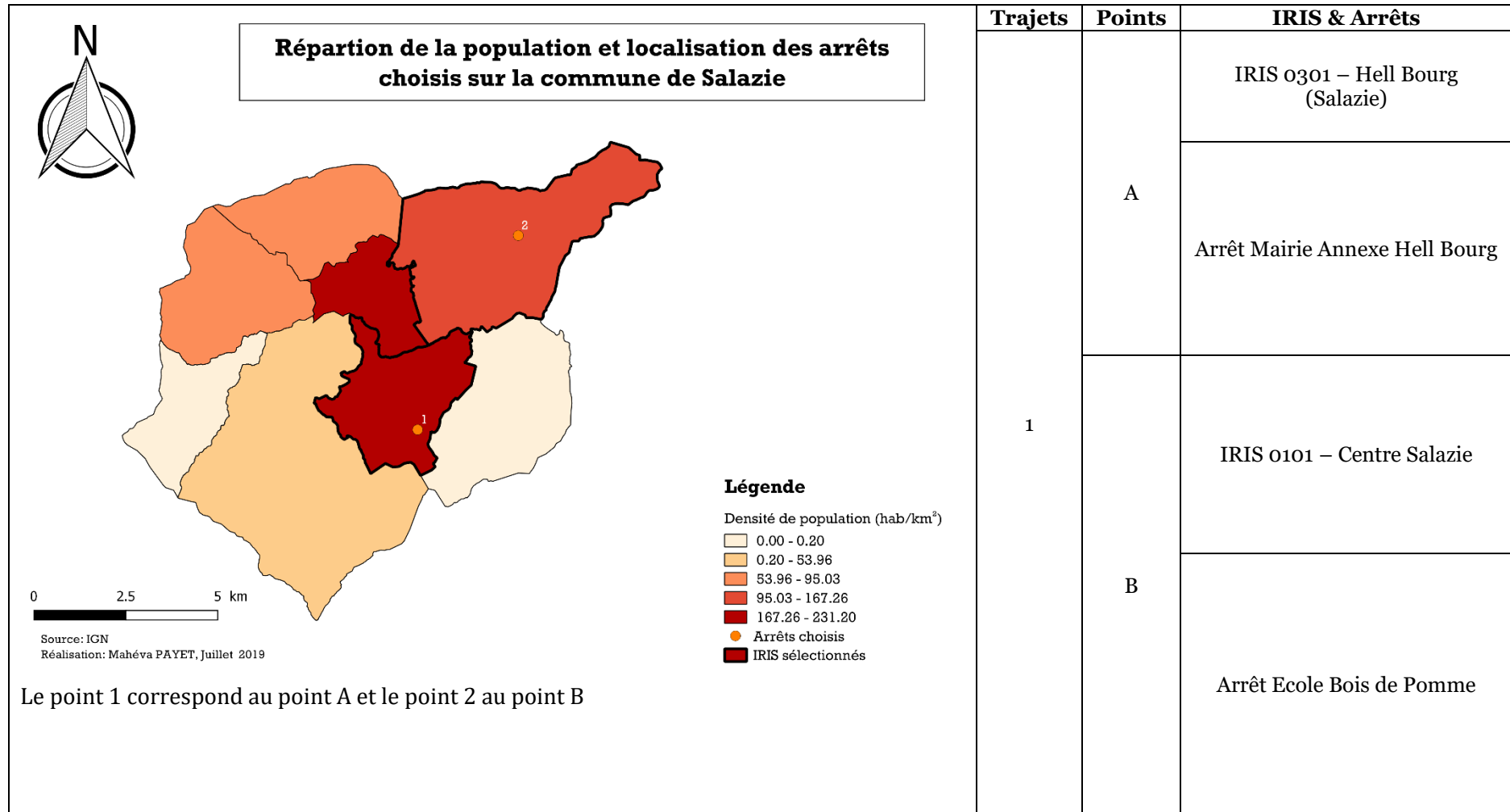
La CINOR

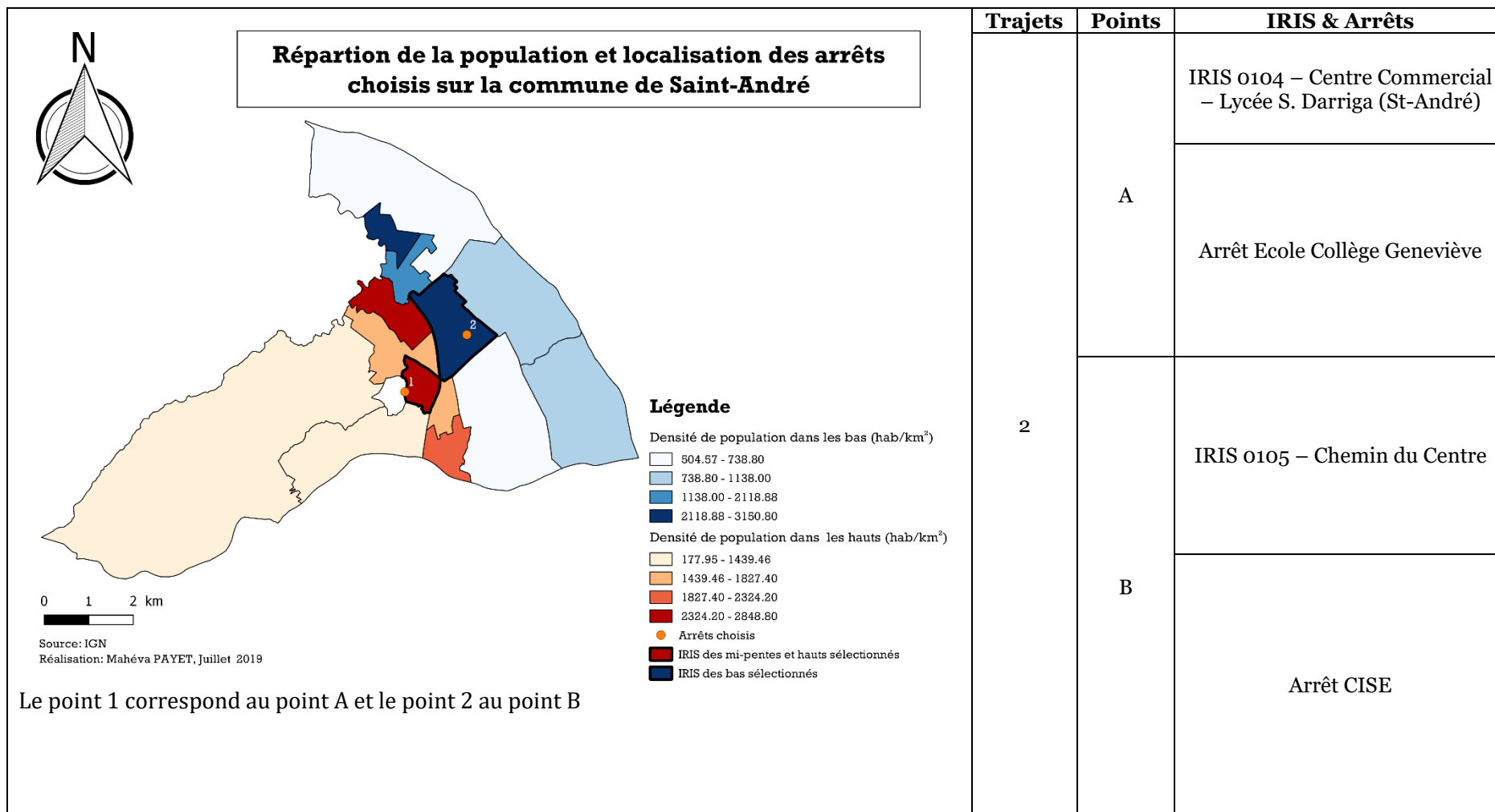


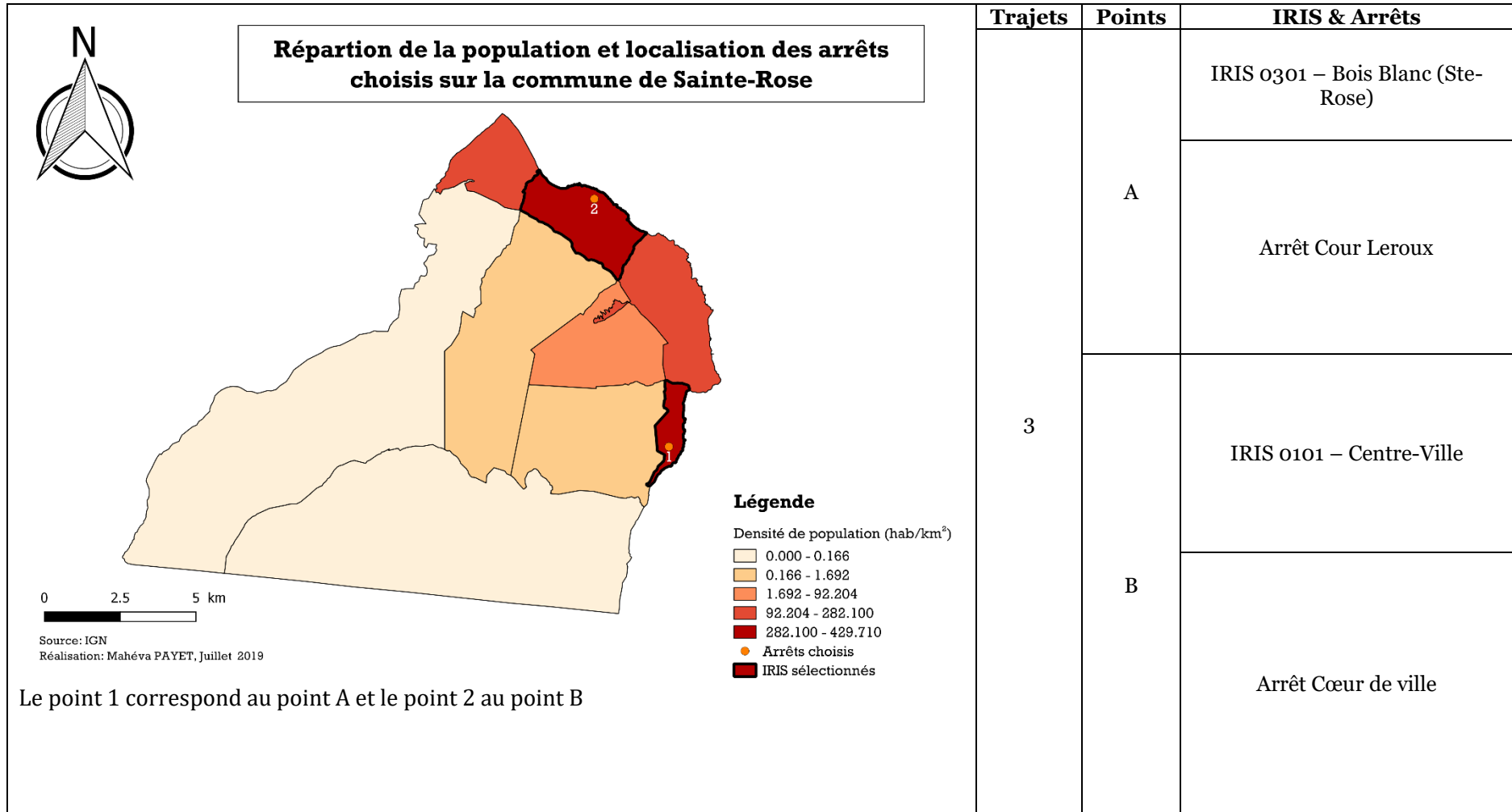




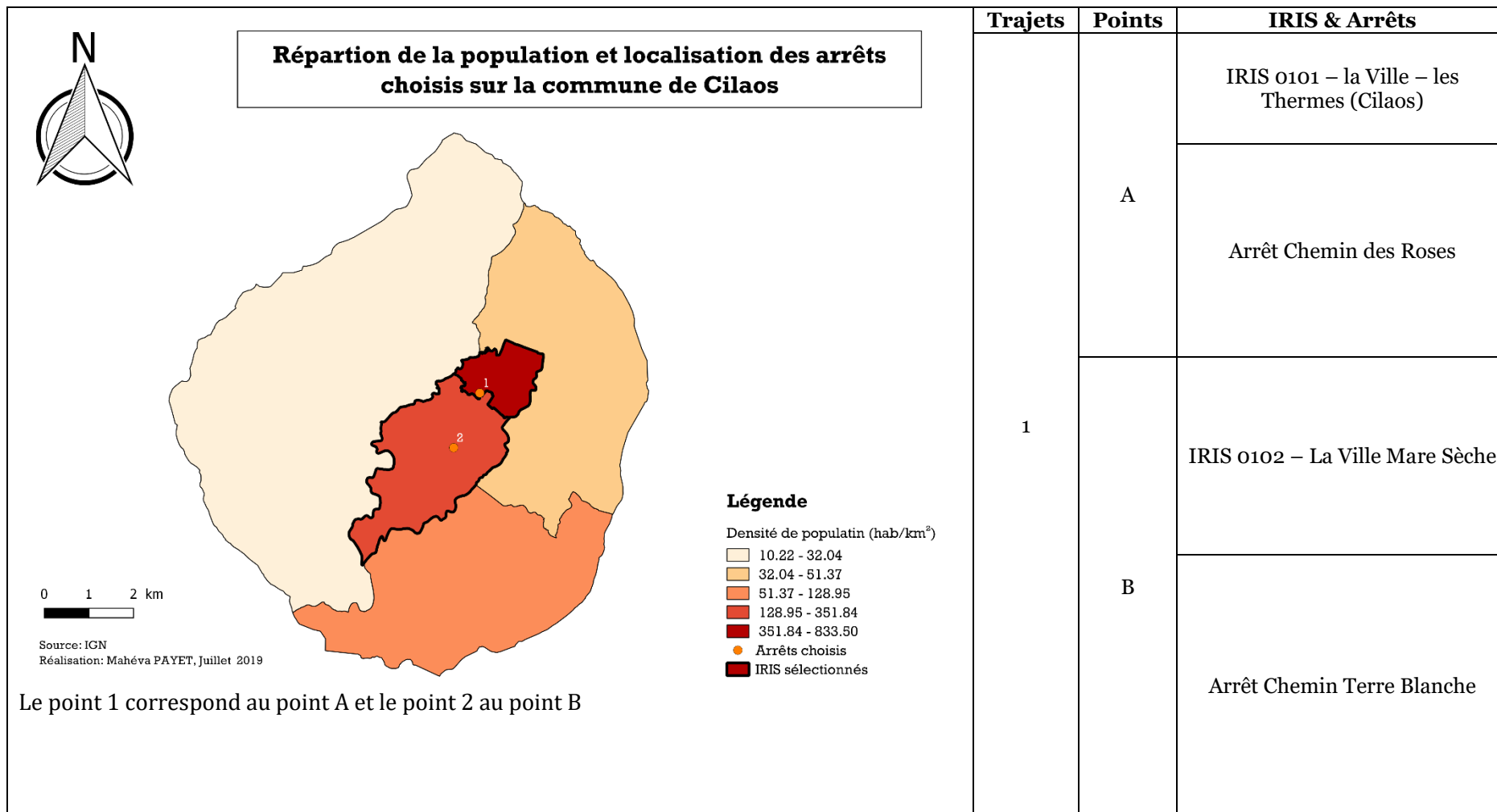
La CIREST

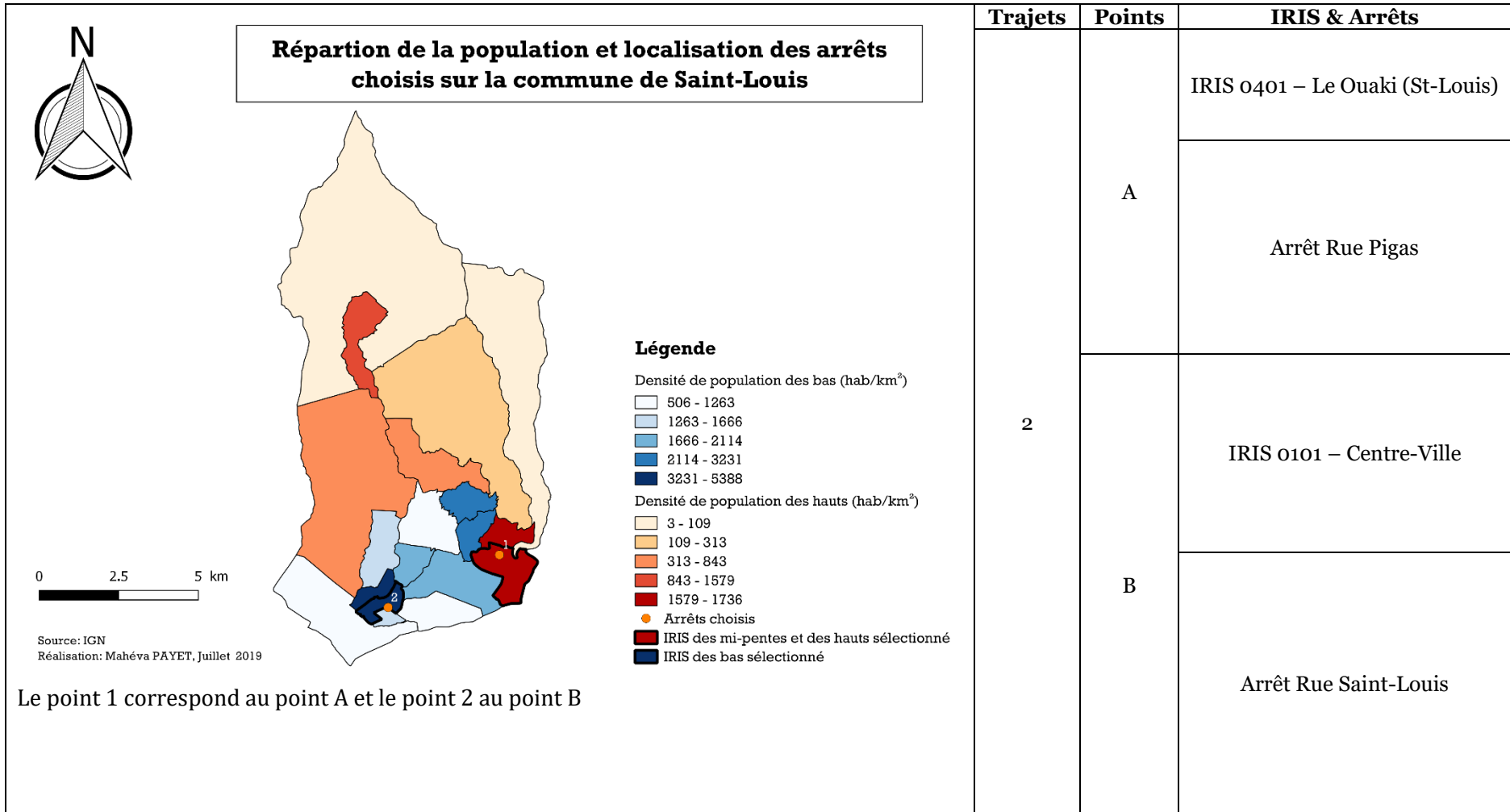


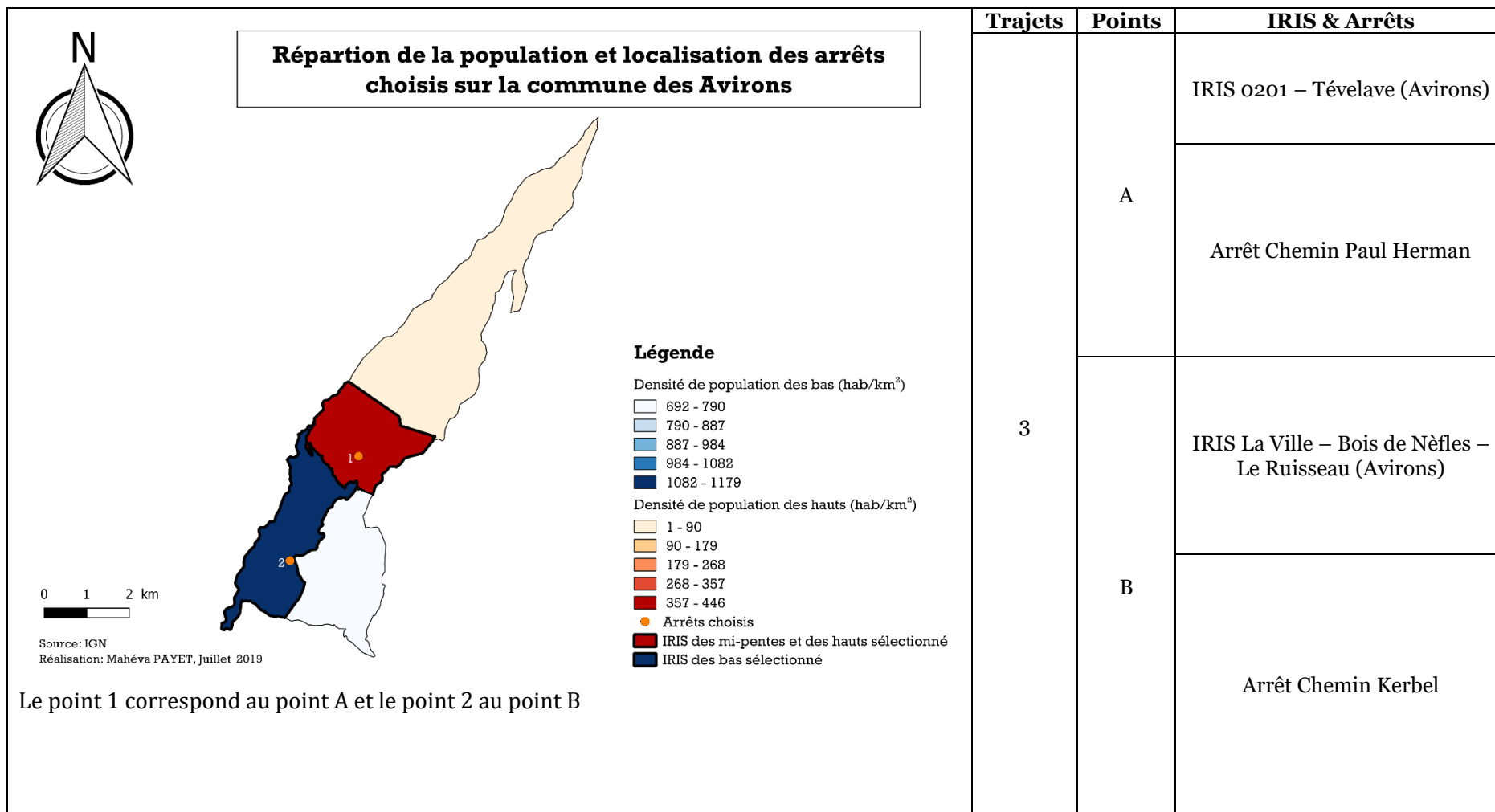




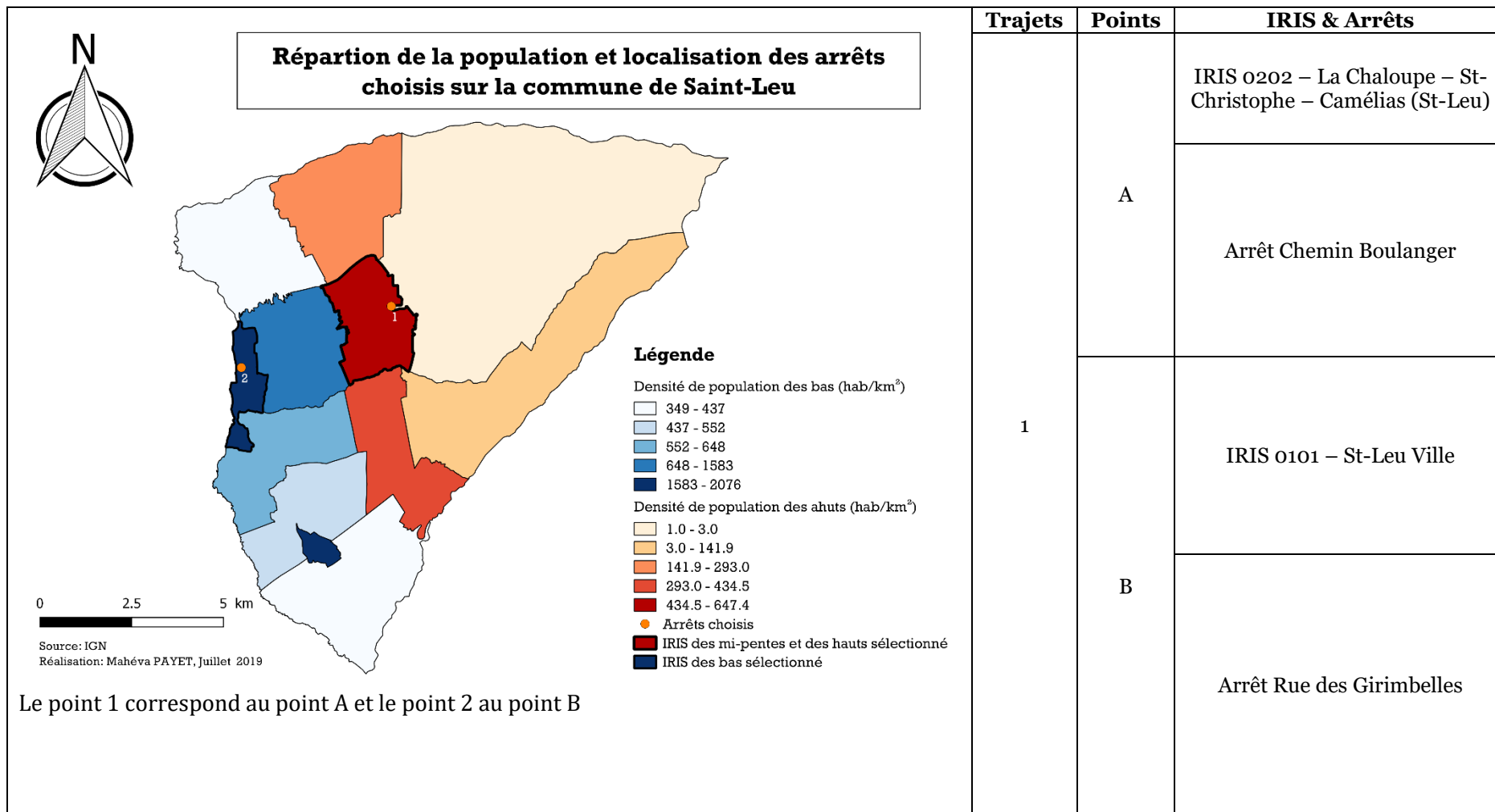
La CIVIS

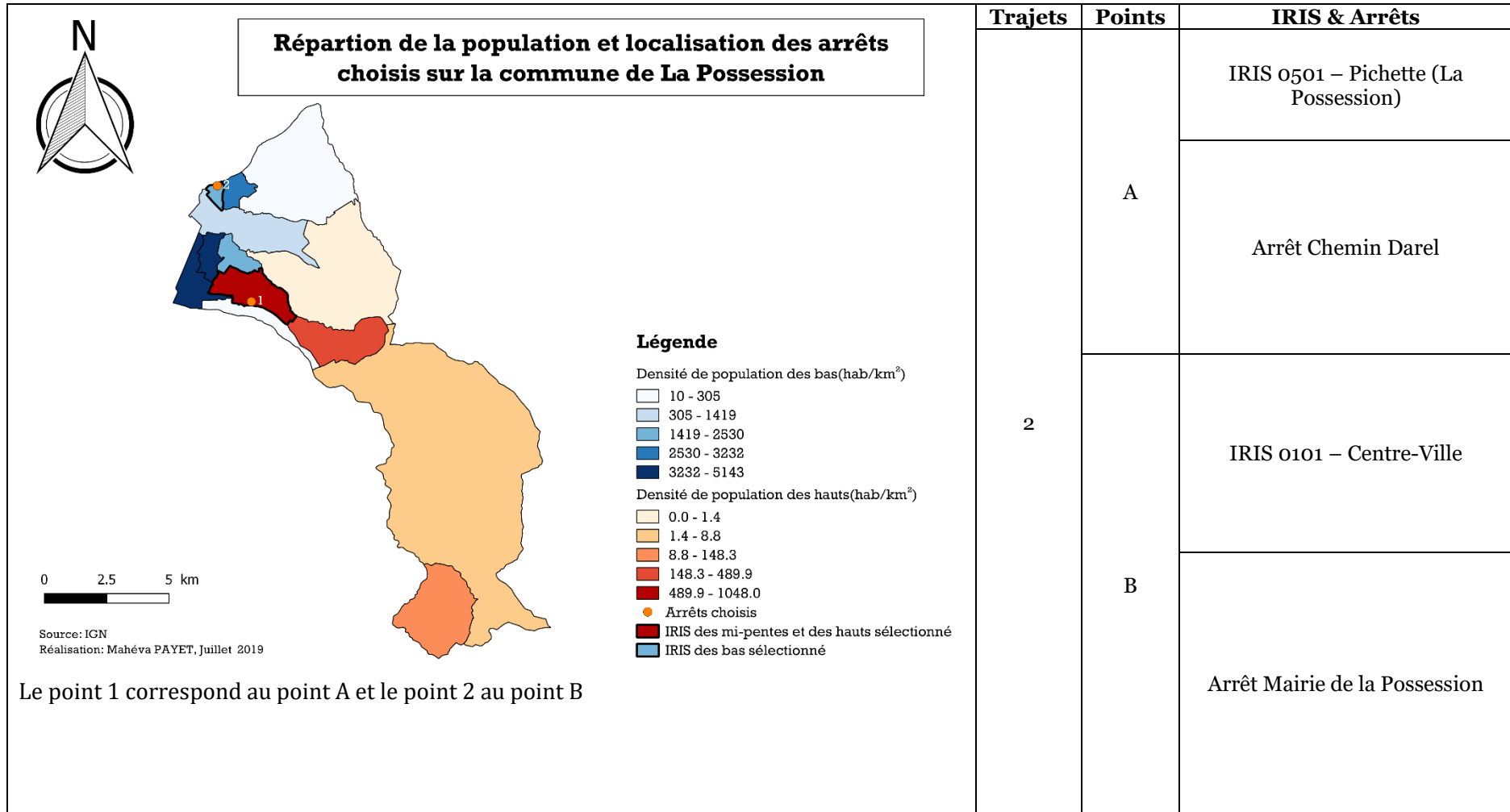


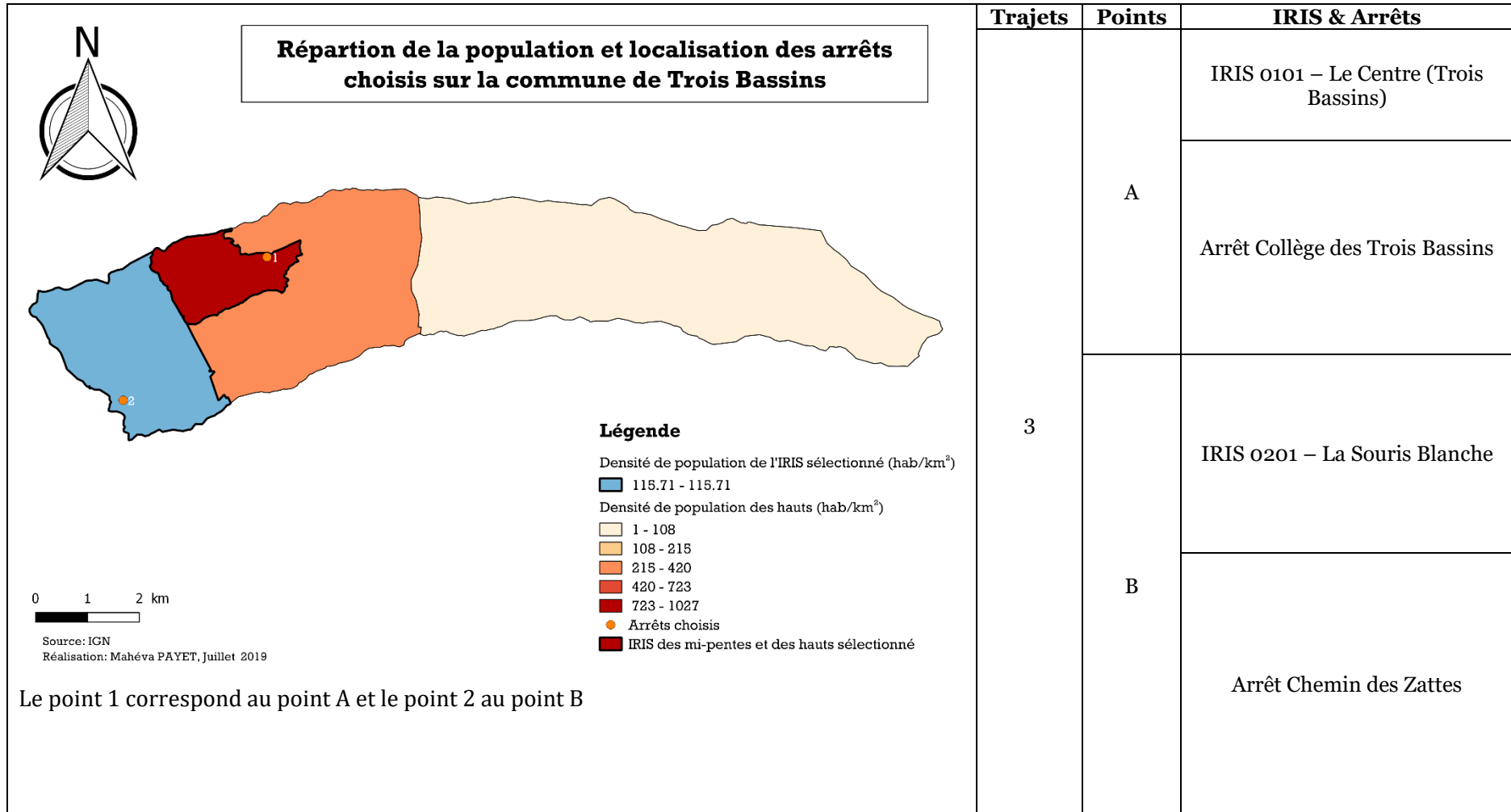




Le TCO







13.4 Annexe 4 - Résultats par norme de bus

CINOR

	Ratio de consommation moyenne par place offerte moyenne du parc [L/100km]		
	2015	2016	2017
Euro3	1,34	1,29	1,26
Euro4	2,05	1,99	1,96
Euro5	0,79	0,78	0,77
Euro6	0,68	0,66	0,65
Hybride	2,23	2,35	2,35
Moyenne	1,42	1,41	1,40

CIREST

	Ratio de consommation moyenne par place offerte moyenne du parc [L/100km]		
	2015	2016	2017
Euro3		1,68	2,75
Euro4		1,61	1,42
Euro5		1,33	1,41
Euro6		0,98	0,90
Hybride		0,37	0,37
Moyenne		1,19	1,37

CIVIS

	Ratio de consommation moyenne par place offerte moyenne du parc [L/100km]		
	2015	2016	2017
Euro3	1,40	1,40	1,40
Euro4	0,95	0,95	0,95
Euro5	0,59	0,59	0,59
Euro6	0,55	0,55	0,55
Hybride	0,40	0,40	0,40
Electrique	5,61	5,61	5,61
Moyenne	0,78	0,78	0,78

TCO

	Ratio de consommation moyenne par place offerte moyenne du parc [L/100km]		
	2015	2016	2017
Euro3	5,72	5,37	3,23
Euro4	2,54	2,26	3,06
Euro5	1,70	1,61	1,54
Euro6	-	3,50	2,32
Hybride	0,42	0,42	0,42
Moyenne	2,59	2,63	2,11

Région Réunion

	Ratio de consommation moyenne par place offerte moyenne du parc [L/100km]		
	2015	2016	2017
Euro3	0,89	-	-
Euro4	0,60	0,58	0,59
Euro5	0,70	0,70	0,70
Euro6	-	-	0,67
Moyenne	0,73	0,64	0,65