



**HAL**  
open science

# Étude d'opportunité de création d'une ligne de transport en commun en site propre

Julien Budin

► **To cite this version:**

Julien Budin. Étude d'opportunité de création d'une ligne de transport en commun en site propre. Gestion et management. 2015. dumas-02913779

**HAL Id: dumas-02913779**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02913779v1>**

Submitted on 10 Aug 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Master professionnel Transports Urbains et Régionaux de Personnes  
Julien Budin – Promotion 23 – Année universitaire 2014-2015**

## **Mémoire**

### **Etude d'opportunité de création d'une ligne de transport en commun en site propre**

#### **Communauté d'Agglomération Arles Crau Camargue Montagnette**



Sous la direction de Muriel Giraud, responsable du service transport

Soutenu le 4 septembre 2015 devant :

Bruno Faivre d'Arcier – Laboratoire d'Economie des Transports

Muriel Giraud – Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette

Aurélie Mercier – Laboratoire d'Economie des Transports

**Université Lumière Lyon 2, Faculté de Sciences Economiques et de  
Gestion**

**Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat**





## Fiche bibliographique

<b>[Intitulé du diplôme]</b> Master Professionnel Transports Urbains et Régionaux de Personnes (TURP)		
<b>[Tutelles]</b> - Université Lumière Lyon 2 - Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE)		
<b>[Titre]</b> Etude d'opportunité de création d'une ligne de transport en commun en site propre		
<b>[Sous-titre]</b>		
<b>[Auteur]</b> Julien Budin		
<b>[Membres du Jury (nom et affiliation)]</b> Bruno Faivre d'Arcier – Laboratoire d'Economie des Transports Aurélie Mercier – Laboratoire d'Economie des Transports Muriel Giraud – Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette		
<b>[Nom et adresse du lieu du stage]</b> Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette Cité Yvan Audouard 5, rue Yvan Audouard - BP 30228 13637 Arles Cedex		
<b>[Résumé]</b> Le diagnostic du réseau de transport de la Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette établit une bonne adaptation entre l'offre et la demande. Parmi les points faibles, les deux lignes structurantes du réseau sont pénalisées par les conditions de circulation et souffrent d'une vitesse commerciale dégradée. L'analyse des nombreuses sources d'informations permet d'établir les secteurs difficiles et les causes précises de pertes de temps. Un temps de parcours cible est proposé ainsi que les aménagements qui permettraient de l'atteindre tout au long de la journée. Les propositions consistent principalement en la réalisation de couloirs bus et une priorisation aux carrefours. Elles sont hiérarchisées mais leur réalisation doit surtout prendre en compte les projets urbains. L'existence de sites propres et l'amélioration de la fréquence sur l'actuelle ligne 2 ne suffiraient pas pour lui attribuer le label haut niveau de service et la qualifier de Transport en Commun en Site Propre. Même avec un coût d'amélioration de l'offre optimisé, les investissements s'accompagneraient d'un nouveau déficit d'exploitation. En conclusion, la possibilité d'augmenter le niveau de taxe ne doit pas prendre le pas sur la réflexion autour du juste coût du service public de transport.		
<b>[Mots clés]</b> Transport public, Transport en commun en site propre (TCSP), Optimisation des lignes de bus, Couloirs bus, Arles	<b>Diffusion :</b> - papier : [oui/àéà]* - électronique : [oui/àéà]* (* : Rayer la mention inutile)  <b>Confidentiel jusqu'au :</b> Non confidentiel	
<b>[Date de publication]</b> 12 août 2015	<b>[Nombre de pages]</b> 164	<b>[Bibliographie (nombre)]</b> 38

## Publication data form

<b>[Entitled of Diploma]</b> Master Degree Diploma in Urban and Regional Passenger Transport Studies		
<b>[Supervision by authorities]</b> - Université Lumière Lyon 2 - Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE)		
<b>[Title]</b> Study of the opportunity to create a public transport line with dedicated right-of-way		
<b>[Subtitle]</b>		
<b>[Author]</b> Julien Budin		
<b>[Members of the Jury (name and affiliation)]</b> Bruno Faivre d'Arcier – Laboratoire d'Economie des Transports Aurélie Mercier – Laboratoire d'Economie des Transports Muriel Giraud – Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette		
<b>[Place of training]</b> Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette Cité Yvan Audouard 5, rue Yvan Audouard - BP 30228 13637 Arles Cedex		
<b>[Summary]</b> Diagnosis of the public transport system ruled by Arles' district transport authority showed that offer closely suits demand. Among identified weaknesses, the two backbone lines suffer from traffic conditions leading to poor commercial speeds. Analysis of the numerous information sources allowed the identification of the bottlenecks and the precise causes for time wastes. A target route time is then proposed, together with the necessary modifications to reach it all day long. These improvements mainly consist in dedicated bus lanes and providing priority at crossings. A hierarchy is established between the proposals. However, undertaking them first requires to take into account urban projects. Dedicated right-of-way and frequency improvement of line 2 wouldn't be enough to name it high level of service, hence it would not qualify for the dedicated right-of-way standard. Even with an optimized cost for offer increase, investments would come together with augmented operation deficit. As a conclusion, possibility to raise taxes level shouldn't hide much serious concern about the fair cost of public transport.		
<b>[Key Words]</b> Public transport dedicated right-of-way, Optimising bus lines, Bus dedicated lanes, Arles	<b>Distribution statement :</b> - Paper : [yes / <del>no</del> ] - Electronic : [yes / <del>no</del> ] (* Scratch the useless mention)  <b>Declassification date :</b> Not classified	
<b>[Publication date]</b> August 12 <sup>th</sup> 2015	<b>[Nb of pages]</b> 164	<b>[Bibliography]</b> 38

## Remerciements

Je tiens à témoigner ma reconnaissance à Muriel Giraud qui m'a accordé, dès les premiers contacts, puis tout au long de ce stage, toute sa confiance. Sa connaissance de l'historique du réseau et des acteurs locaux a été un apport précieux pour ma compréhension des enjeux, politiques notamment, et des marges de manœuvres au sein des collectivités. Nos discussions m'auront aussi permis d'appréhender la subtilité des relations entre l'autorité organisatrice et son exploitant, tout particulièrement en période de conflit social.

Je remercie également l'ensemble du service transport : Geneviève Scifo, Smaïl Chidekh et Paul Gabriel. Leur disponibilité pour répondre à mes sollicitations a été une aide précieuse et l'assistance de Smaïl Chidekh sur le terrain a grandement facilité mon travail. De même, le partage de leur quotidien m'a fait découvrir le travail des fonctionnaires territoriaux tournés vers le service public.

Enfin, je souhaite remercier Aurore Chaussepied. Outre sa compagnie à la table du restaurant universitaire, ce sont surtout les échanges autour de nos travaux respectifs et spécifiquement ses comptes-rendus des réunions du service urbanisme qui ont contribué aux apports de ce stage.

# Sommaire

Remerciements .....	5
Sommaire.....	6
1. Introduction .....	7
2. Problématique .....	9
3. Diagnostic .....	11
3.1. Territoire.....	11
3.2. Réseau.....	20
3.3. Identification des points noirs .....	34
4. Identification des contraintes et marges de manœuvre tous modes .....	53
4.1. Enjeux et objectifs tous modes.....	53
4.2. Contraintes et marges de manœuvre.....	53
4.3. Analyse des emprises .....	53
5. Propositions .....	55
5.1. Solutions disponibles et bonnes pratiques .....	55
5.2. Propositions .....	56
6. Estimation des gains de temps et des coûts.....	61
6.1. Estimation des gains par proposition.....	61
6.2. Estimation des coûts .....	72
6.3. Synthèse et hiérarchisation .....	75
7. Conclusion .....	77
7.1. Résultats de l'étude.....	77
7.2. Limites et analyse personnelle .....	79
Bibliographie .....	81
Annexes .....	83
Annexe 1, Présentation de la structure .....	83
Annexe 2, Compléments méthodologiques.....	87
Annexe 3, Revenus faibles et inégalités à Arles et Tarascon.....	96
Annexe 3, Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne.....	97
Annexe 4, Lignes et plan du réseau.....	101
Annexe 5, Analyse de la demande.....	107
Annexe 6, Analyse de la fréquentation.....	112
Annexe 7, Vitesses de circulation par tronçon, zooms secteurs difficiles.....	134
Annexe 8, Superposition temps de parcours et nombre de validations.....	136
Annexe 9, Ecart-type des temps de parcours par tronçons.....	137
Annexe 10, Analyse des emprises .....	139
Annexe 11, Gains de temps.....	145
Annexe 12, Chiffrage par proposition.....	151
Annexe 13, Vues.....	152
Table des matières.....	156
Tables des illustrations, tableaux.....	158
Tables des illustrations, figures .....	160

# 1. Introduction

L'actuelle Délégation de Service Public pour l'exploitation du réseau de transport de la Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette prendra fin en décembre 2017. Les travaux concernant son renouvellement interviennent dans un contexte caractérisé par un état financier de plus en plus préoccupant, alors que la contribution de l'autorité organisatrice représente déjà l'essentiel des produits, et d'une baisse générale des dotations de l'Etat aux collectivités. De plus, la rupture avec la politique tarifaire choisie par les élus ne semble pas à l'ordre du jour.

Face au risque de réduction de l'offre à l'horizon du nouveau contrat, l'agglomération cherche à optimiser le réseau et ses propres ressources.

La création d'une ligne de transport en commun en site propre pourrait être une réponse sur les deux plans.

Un tel système est défini ainsi (CERTU, 2009) : *On entend par « transport collectif en site propre » (TCSP), un système de transport public utilisant majoritairement des emprises affectées à son exploitation.*

Un site dédié permet de garantir les temps de parcours de la ligne qui l'empreinte. Les améliorations de performance quantitatives (de la vitesse commerciale et de la régularité) peuvent rendre possible la réduction des coûts d'exploitation à offre constante ou l'amélioration des fréquences dans la maîtrise des coûts. Une telle hausse du niveau de service et le gain d'attractivité lié à la fiabilisation des temps de parcours peuvent également se traduire par une augmentation de la fréquentation.

A cette probable optimisation d'une ou plusieurs lignes du réseau s'ajoute la possibilité d'une augmentation du taux du versement transport, offerte aux collectivités qui projettent la création d'une ligne de TCSP. L'agglomération pourrait ainsi bénéficier de ressources supplémentaires.

Pour juger de l'opportunité de créer une ligne de transport en commun en site propre sur le périmètre des transports de l'agglomération, la démarche suivante sera mise en œuvre.

Après avoir établi le diagnostic du territoire, le réseau de transport urbain sera étudié de façon descendante : une vue générale sera dressée à partir des paramètres macroscopiques qui décrivent un réseau de transport, puis les principales lignes seront étudiées pour lister leurs forces et faiblesses. Enfin, à partir des différentes sources de données disponibles, les difficultés auxquelles font faces les lignes structurantes du réseau seront précisément localisées et quantifiées.

Avant de proposer des solutions, les objectifs assignés à l'ensemble des modes de transport et les contraintes qui en découlent seront présentés. Cette partie servira également à analyser les emprises disponibles pour la création d'un site propre.

De l'analyse des dysfonctionnements et des marges de manœuvre se déduiront des propositions d'amélioration. Avant de les formuler, le panel des solutions disponibles ainsi que les bonnes pratiques applicables seront présentées.

Des temps de parcours cible seront proposés. L'étude abordera ensuite les relations entre intervalles de passage, nombre de véhicules et temps de parcours. Cette section traitera aussi les impacts économiques de l'amélioration des performances : impact sur les coûts d'exploitation et sur les recettes en cas d'augmentation induite de la fréquentation. Les gains de temps associés à chaque proposition seront chiffrés ainsi que les coûts de réalisation. Enfin, sur la base de ces deux dimensions, les différentes mesures seront hiérarchisées afin de fournir une aide à la prise de décision et à la priorisation.

La conclusion présentera les résultats de l'étude en s'attachant à vérifier que la problématique a été traitée puis les limites identifiées de ce travail et une analyse personnelle seront abordées.

Les annexes regroupent des informations complémentaires, à commencer par la présentation de la Communauté d'agglomération (Annexe 1) et une partie méthodologique (Annexe 2) qui détaille les modes opératoires suivis.

Cette étude d'opportunité constitue la première phase du projet. En fonction de ses conclusions et des décisions qui en découleront, elle pourra être suivie par des études plus détaillées et notamment par une étude de faisabilité.

## 2. Problématique

Afin de conclure à l'opportunité de créer une ligne de TCSP sur le territoire de la Communauté d'agglomération, cette étude devra valider les hypothèses suivantes :

- En premier lieu, le réseau est adapté à la demande actuelle et à son évolution prévisible. En d'autres termes, la priorité est d'agir sur l'amélioration des performances du réseau plutôt que d'en proposer une restructuration.
- Le réseau présente des faiblesses significatives au niveau de différents critères de performance.
- Le traitement des dysfonctionnements constatés passe par la réalisation d'aménagements.
- Ces réalisations sont susceptibles d'améliorer le niveau de service et d'optimiser les ressources allouées au réseau.
- Un projet de site propre bus permet de répondre directement aux objectifs fixés pour le réseau et notamment ceux de desserte des zones urbaines sensibles et d'augmentation de la part modale des transports collectifs en centre-ville.
- Les aménagements à réaliser pour l'amélioration des performances correspondent à la définition d'un site propre et la ou les lignes ainsi optimisées correspondent aussi au standard français de TCSP.
- Enfin, l'augmentation du taux du versement transport se justifie au regard des investissements à réaliser et du niveau de service attendu à terme.



## 3. Diagnostic

### 3.1. Territoire

#### 3.1.1. Un territoire à une position géostratégique

Le territoire de l'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette occupe une position géostratégique à l'échelle nationale et internationale :

- Sur l'axe européen Barcelone-Gênes
- Au cœur du delta du Rhône et du triangle Montpellier, Avignon, Marseille

Cette position a valu à Arles son rayonnement sous l'ère romaine, à la croisée des vias (Aurelia vers l'Italie et Domitia vers l'Espagne) et du Rhône.

Elle se traduit aujourd'hui par d'intenses activités d'échanges :

- Arles possède le premier port fluviomaritime de Méditerranée.
- La plaine de la Crau, en bénéficiant d'un embranchement au réseau ferré et d'un réseau autoroutier performant, rassemble des milliers d'emplois dans le secteur logistique, à quelques dizaines de minutes des principaux pôles de transports de la région (aéroports, gares et ports).

L'important héritage romain entraîne une fréquentation touristique conséquente de la ville d'Arles. Les 8 monuments classés au patrimoine de l'UNESCO sont visités par 650 000 personnes par an.

Le territoire couvre 1 446 km<sup>2</sup> et comprend à la fois des centres urbains, des villages, des hameaux et mas isolés. De forts contrastes à l'intérieur de ce périmètre sont détaillés dans la partie suivante.

#### 3.1.2. De forts contrastes internes

Les superficies et populations des 6 communes membres sont données dans le tableau ci-dessous.

Nom commune	Population municipale 2012	Surface (km <sup>2</sup> )	Densité (habitant/km <sup>2</sup> )
Arles	52439	758,93	69,1
Boulbon	1510	19,33	78,12
Tarascon	13540	73,97	183,05
Saint-Martin-de-Crau	12072	214,87	56,18
Saint-Pierre-de-Mézoargues	232	4,13	56,17
Saintes-Maries-de-la-Mer	2495	374,61	6,66
<b>Total</b>	<b>82288</b>	<b>1445,84</b>	<b>56,91</b>

Tableau 1 : Superficie, population et densité des communes de l'agglomération ACCM (source : service SIG ACCM, données INSEE recensement de la population 2012)

L'ensemble de l'agglomération compte donc 1 446 km<sup>2</sup> et 82 288 habitants.

Elle regroupe des communes d'à peine plus de 200 habitants (Saint-Pierre-de-Mézoargues) à plus de 50 000 (Arles). Dans le même temps, la superficie de la ville centre couvre plus de la moitié de l'ensemble et la grande majorité de ses 52 000 habitants se concentre sur moins de 2 % de son territoire, laissant à l'écart des cœurs denses de vastes zones très peu peuplées.

La figure 1 représente les densités de population à l'échelle des carreaux INSEE.

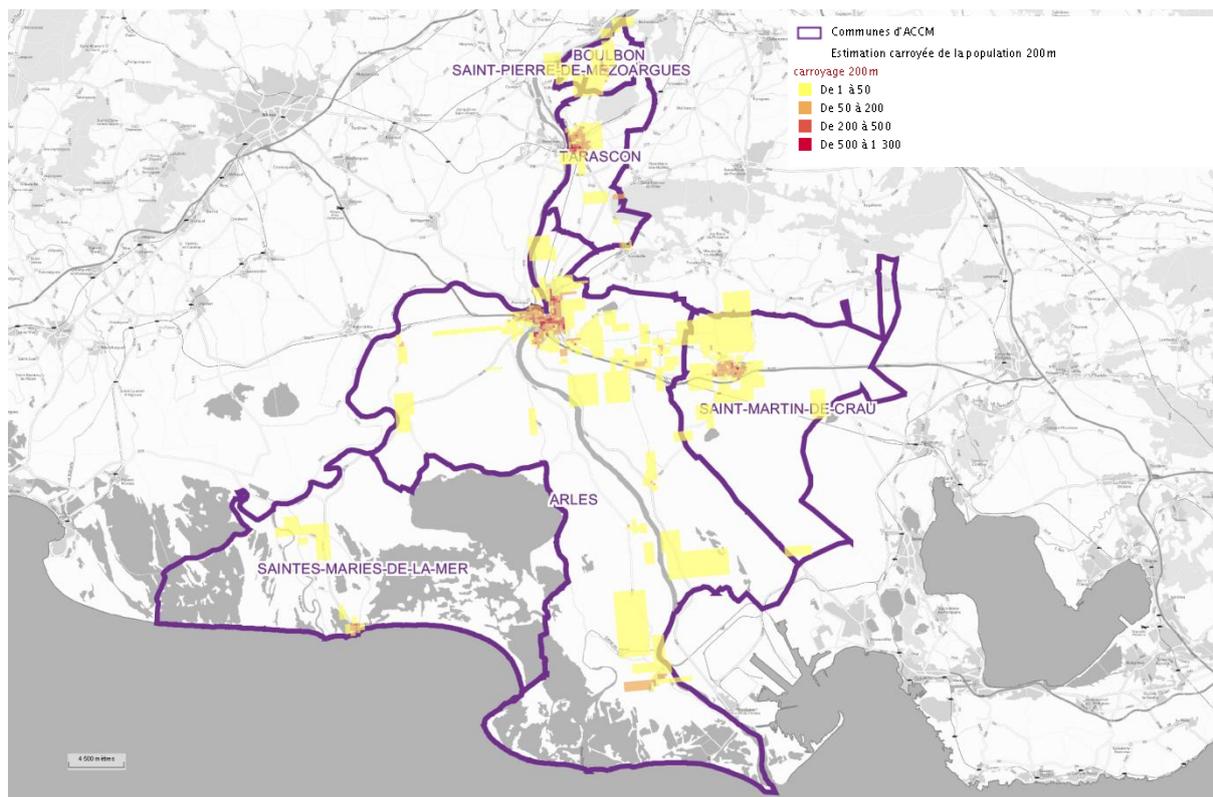


Figure 1 : Densités de population (sources : service SIG ACCM – système de cartographie DynMap, données INSEE)

La densité moyenne est assez faible (57 habitant/km<sup>2</sup>). Au niveau du Pays d'Arles, (EMDVM, 2007) note qu'il constitue près du tiers de la superficie totale du département des Bouches-du-Rhône, mais ne rassemble que 8% de sa population.

L'agglomération comprend de vastes espaces naturels :

- Le Parc Naturel Régional de Camargue
- Le Parc Naturel Régional des Alpilles (couvrant une partie des communes de Tarascon et de St Martin de Crau)
- La réserve naturelle de la Crau
- Le massif de la Montagnette

Ainsi, près de 1 000 km<sup>2</sup> sont occupés par des zones agricoles, humides et boisées. Une grande partie du territoire est inondable, et donc inconstructible.

Il s'agit de ce fait d'un territoire vaste mais relativement contraint.

Les importants contrastes également présents au sein de la population sont décrits au [3.1.6 Population](#).

### 3.1.3. Catégories de l'espace urbain

Le tableau ci-dessous présente la position des communes de l'agglomération en unités urbaines, aires urbaines, bassins de vie et zones d'emploi selon les zonages INSEE.

Commune	Unité urbaine (2010)	Position dans l'unité urbaine (2010)	Bassin de vie (2012)	Aire urbaine (2010)	Position dans l'aire urbaine (2010)	Zone d'emploi (2010)

Arles	Arles	Ville-centre	Arles	Arles	Commune appartenant à un pôle	Arles
Boulbon	Sans objet	Sans objet	Beaucaire	Commune multipolarisée	Sans objet	Avignon
Saint-Martin-de-Crau	Saint-Martin-de-Crau	Ville isolée	Saint-Martin-de-Crau	Commune multipolarisée	Sans objet	Arles
Saint-Pierre-de-Mézoargues	Sans objet	Sans objet	Beaucaire	Commune multipolarisée	Sans objet	Avignon
Saintes-Maries-de-la-Mer	Saintes-Maries-de-la-Mer	Ville isolée	Aigues-Mortes	Commune isolée	Sans objet	Arles
Tarascon	Beaucaire	Banlieue	Beaucaire	Beaucaire	Commune appartenant à un pôle	Avignon

Tableau 2 : Zonages INSEE des communes de l'agglomération ACCM (source : INSEE – moteur de recherche zonages)

La notion d'unité urbaine correspond à une continuité du bâti. Une unité urbaine est une commune ou un ensemble de communes présentant une zone de bâti continu qui compte au moins 2 000 habitants (Moteur de recherche sur les zonages, 2015). Les communes de l'agglomération ne présentent entre-elles aucune continuité de bâti. En revanche les villes de Tarascon et Beaucaire (Gard) séparées par le Rhône forment une unité urbaine, comme celles d'Arles et Fourques (Gard) également séparées par le (Petit) Rhône.

Le bassin de vie se réfère à l'accès aux équipements et services. Il s'agit d'un territoire sur lequel les habitants ont accès aux équipements et services les plus courants (Moteur de recherche sur les zonages, 2015). L'accès le plus rapide<sup>1</sup> aux services pour les communes de Boulbon, Saint-Pierre-de-Mézoargues et Tarascon se situe à Beaucaire, à l'extérieur de l'agglomération. De même depuis les Saintes-Maries-de-la-Mer pour lesquelles Aigues-Mortes (Gard) fournit les équipements et services les plus proches.

La constitution des aires urbaines est liée à l'attraction de l'emploi. Une aire urbaine est constituée d'un pôle urbain (unité urbaine) de plus de 10 000 emplois et d'une couronne périurbaine dont au moins 40 % de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci (Moteur de recherche sur les zonages, 2015). Les communes de Boulbon, Saint-Martin-de-Crau et Saint-Pierre-de-Mézoargues dépendent de plusieurs aires pour l'emploi et non essentiellement d'Arles. Tarascon dépend principalement de Beaucaire.

Enfin la zone d'emploi est un espace géographique à l'intérieur duquel la plupart des actifs résident et travaillent, et dans lequel les établissements peuvent trouver l'essentiel de la main d'œuvre nécessaire pour occuper les emplois offerts (Moteur de recherche sur les zonages, 2015). L'agglomération est découpée entre les zones d'emploi d'Arles (communes du sud) et d'Avignon (communes du nord).

<sup>1</sup> La proximité est mesurée en temps de trajet par la route en heure creuse.

### 3.1.4. Infrastructures de transport

Le territoire est équipé d'infrastructures de transport régionales, nationales et internationales développées.

Le réseau routier (N113/A54 notamment) le connecte aux grandes agglomérations voisines Marseille, Avignon et Nîmes. Les cars interurbains du Conseil général des Bouches-du-Rhône relie l'agglomération à Salon-de-Provence, Port-Saint-Louis-du-Rhône, Salon-de-Provence, Cavaillon, Avignon et Saint-Rémy-de-Provence.

Le réseau ferré supporte une desserte conséquente :

- Grandes lignes TGV (trains directs Arles<>Paris) et Intercités (ligne Bordeaux<>Marseille en particulier).
- Réseau TER Provence-Alpes-Côte d'Azur reliant les villes d'Arles, Tarascon et Saint-Martin-de-Crau à Marseille, Avignon, Nîmes et Montpellier, mais aussi entre elles. Tarascon et Arles sont par exemple reliées par plus de 15 allers-retours par jour (trains et cars régionaux), pour des temps de parcours qui peuvent descendre jusqu'à 8 minutes.

Les aéroports internationaux de Marseille Provence (moins d'1h) et Nîmes Alès Camargue Cévennes (moins de 30min) se trouvent à proximité du territoire.

Enfin, outre son port fluviomaritime par lequel transitent bois, fer, céréales, minerais, sel, etc., (Ville d'Arles – Le port fluvial, 2015), Arles est une destination importante de tourisme fluvial.

### 3.1.5. Politique de déplacement

L'agglomération Arles-Crau-Camargue-Montagnette ne dispose pas d'un Plan de Déplacements Urbains (PDU).

En 2004, une étude commandée par la municipalité d'Arles a établi un diagnostic sur les déplacements, la circulation et le stationnement en ville (Ville d'Arles - La politique globale de déplacement, 2015). A l'issue de l'étude, trois axes d'intervention ont été retenus :

- Renforcer l'attractivité commerciale du centre-ville.
- Canaliser le trafic automobile.
- Conforter la place des piétons et des cyclistes.

Fin 2014 la ville d'Arles a relancé l'élaboration de son Plan Local d'Urbanisme (PLU). Son adoption est prévue pour fin 2016.

Une réunion publique tenue suite à la réalisation du diagnostic territorial (février 2015) a été l'occasion pour les élus d'évoquer quelques projets ou orientations sur le volet déplacements (Villes d'Arles, 2015a ; Ville d'Arles, 2015b) :

- La piétonisation de l'hypercentre est un projet arrêté. Elle devra s'accompagner de possibilités de stationnements périphériques (les boulevards et quelques places).
- Une réflexion sur la possibilité de créer des sites propres bus sera menée dans le cadre de l'élaboration du PLU. L'avenue Stalingrad est considérée comme une transversale intéressante.
- La réduction du nombre d'arrêts de bus est présentée comme une condition obligée pour l'amélioration des fréquences.

Le projet d'aménagement et de développement durables (PADD) a été dévoilé en juin 2015. Concernant la mobilité, l'accent y est surtout mis sur les modes actifs. On peut notamment y lire les objectifs suivants (Ville d'Arles, 2015c) :

- Abaisser le besoin de déplacement (priorité à la vie de proximité) en permettant aux habitants d'accéder en moins de 15min aux équipements.

- Développer les modes doux par une politique de l'offre (considérer les canaux et anciennes voies ferrées comme des coulées vertes, créer une continuité piétonne/cyclable – trame douce)

Il y est également question de maîtrise du stationnement automobile et de créer une plateforme multimodale à la gare SNCF.

Certaines études urbaines sur lequel se base le diagnostic traitent plus précisément des déplacements (voir [3.1.8 Projets urbains](#)).

### 3.1.6. Population

La figure 2 présente l'évolution de la population des 6 communes membres de l'agglomération entre 1999 et 2012.

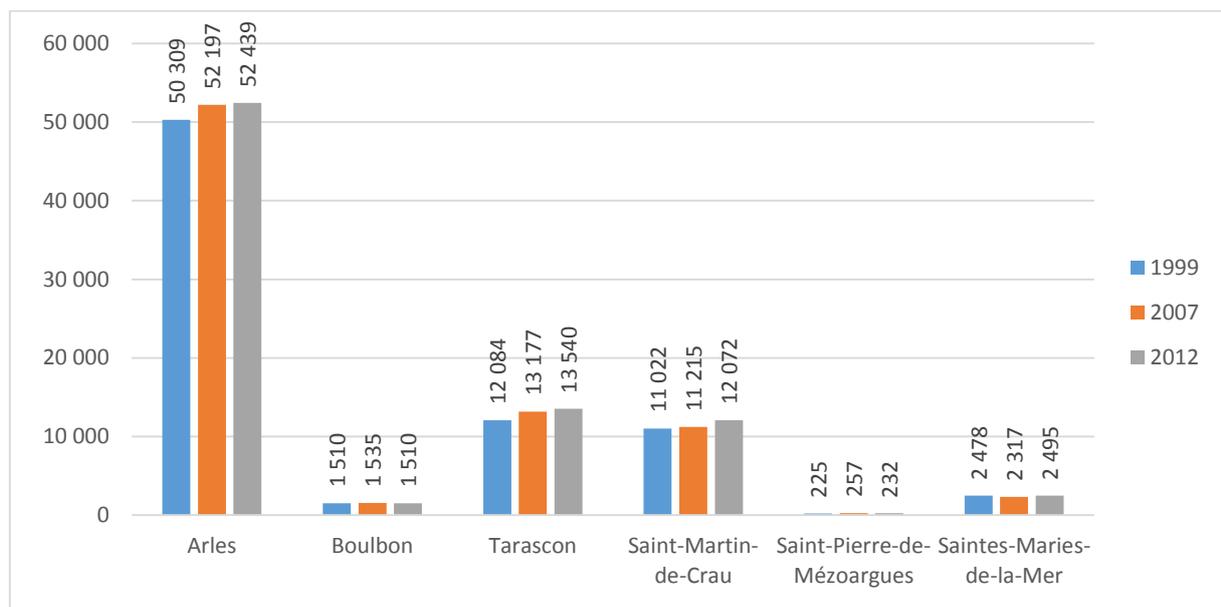


Figure 2 : Evolution 1999-2012 de la population des communes de l'agglomération ACCM (source : service SIG ACCM, données Insee recensements de la population 1999 à 2012)

La figure ci-dessus montre des situations très contrastées entre les communes. Boulbon avait en 2012 le même nombre d'habitant qu'en 1999. Dans le même temps, la population de Tarascon a crû de 12%.

Au total, la population de l'agglomération a augmenté de près de 2% entre 1999 et 2012.

L'accroissement de plus de 4% à Arles est le fait du solde naturel. En effet (INSEE, 2010) pointe un solde migratoire négatif continu entre 2001 et 2006.

A Arles et Tarascon, les unités les plus denses, les revenus sont faibles et les inégalités très marquées (INSEE, 2010). Une description complémentaire de la situation de ces deux villes est présentée en [Annexe 3, Revenus faibles et inégalités à Arles et Tarascon](#) (p. 96).

### 3.1.7. Mobilité

La mobilité des résidents de la Communauté d'agglomération est notamment connue par les résultats de l'Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne menée en 2007-2008 sur le territoire du Pays d'Arles. Le périmètre de cette enquête couvre les communes adhérentes au Syndicat Mixte du Pays d'Arles plus les deux communes du Gard limitrophes Fourques et Beaucaire. Il est découpé en 5 bassins de vie dont 1 correspond à la Communauté d'Agglomération Arles Crau Camargue Montagnette de l'époque et 1 à la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer. La population du périmètre atteignait 178 600 personnes dont 80 700 pour les 6 communes de l'agglomération ACCM actuelle.

Les générateurs de déplacements de la zone considérée (Pays d'Arles) listés dans l'enquête se trouvent tous dans le périmètre de l'agglomération. Ils sont listés dans le tableau suivant.

Commune	Générateur
Arles	Clinique Jeanne d'Arc
Arles	Zone commerciale Fourchon Aurélienne (Géant Casino)
Arles	Centre Hospitalier Joseph Imbert
Tarascon	Zone industrielle et commerciale du Roubian
Saint Martin de Crau	Zone industrielle Ecopole-Bois de Leuze

Tableau 3 : Principaux générateurs de déplacements (source : Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 Pays d'Arles)

La carte ci-dessous figure les générateurs situés sur la ville d'Arles ainsi que les établissements scolaires et leur effectif.

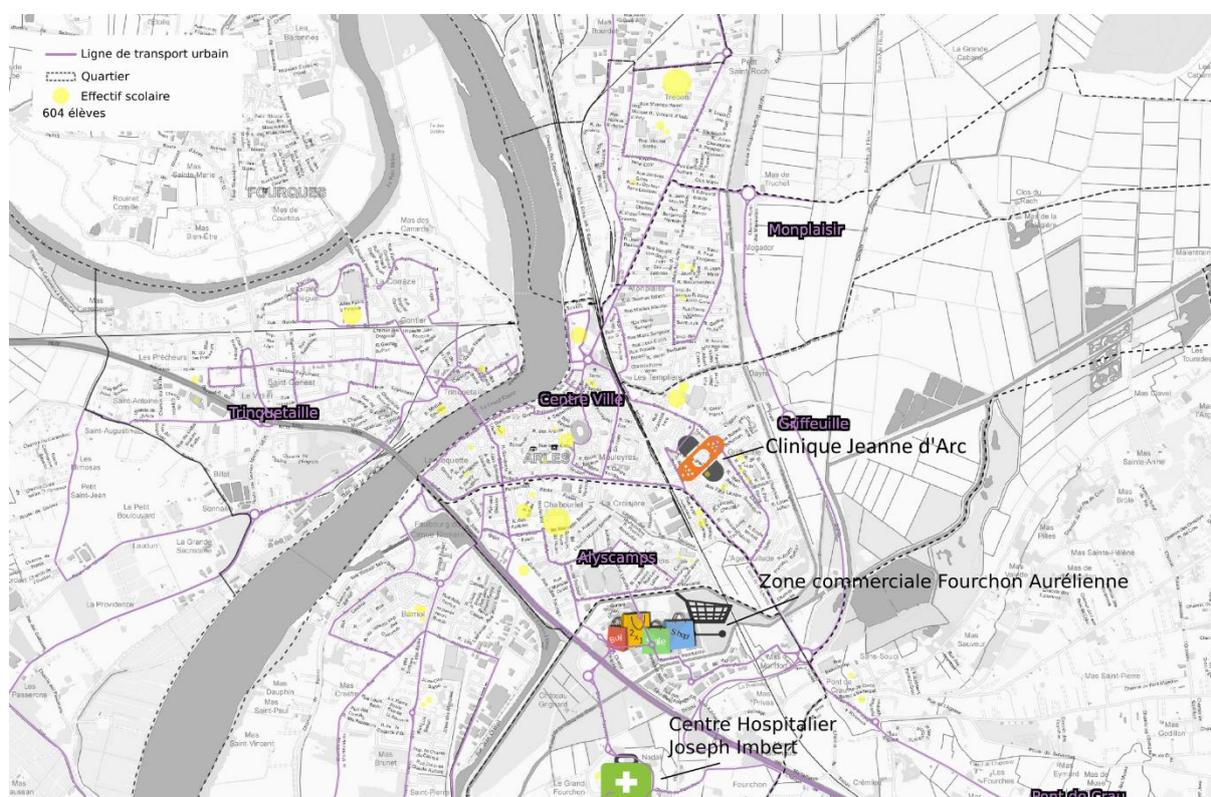


Figure 3 : Carte des établissements scolaires avec leur effectif et des générateurs de déplacements (sources : service SIG ACCM – système de cartographie DynMap et Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 Pays d'Arles)

Méthodologie Eléments méthodologiques détaillés en [Annexe 2, Compléments méthodologiques](#) (p. 87).

### a. Principaux résultats de l'Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne

#### *Une forte mobilité portée, par l'automobile et la marche*

91% des habitants du Pays d'Arles se déplacent un jour de semaine donné, pour une moyenne de 4,47 déplacements par personne (et par jour). Pour la Communauté d'agglomération ACCM, hors Saintes-Maries-de-la-mer, la valeur est de 4,45 déplacements par jour et de 4,51

pour les Saintes-Maries-de-la-mer. Les moyennes nationales se situent à 85% de personnes mobiles et à 3,15 déplacements par personnes<sup>2</sup> (voir tableau ci-dessous).

Mobilité (dépl/pers) et part de marché (%) par mode	Pays d'Arles		Moyenne nationale	
	Voiture particulière	2,85	64%	2,04
dont conducteur	2,44	55%	1,67	53,0%
dont passager	0,41	9%	0,38	12,0%
Marche	1,25	28%	0,70	22,2%
Transport collectif	0,15	3%	0,26	8,1%
Autres (y compris les deux-roues)	0,23	5%	0,15	4,9%
Ensemble	4,47	100%	3,15	100%

Tableau 4 : Mobilité par mode en nombre de déplacements et en part de marché pour le Pays d'Arles et moyenne nationale (sources : Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 pour le Pays d'Arles et Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008 pour la moyenne nationale)

En valeur absolue, la mobilité est très supérieure à la moyenne pour les modes voiture particulière et marche (respectivement 2,85 contre 2,04 et 1,25 contre 0,70). En revanche, l'usage des transports collectifs (urbains et non urbains) est très inférieur sur le Pays d'Arles (3% des déplacements) par rapport à la moyenne nationale (plus de 8% des déplacements).

Le taux de motorisation moyen des ménages du Pays d'Arles est caractéristique des bassins de ville moyenne dépendants de l'automobile, avec notamment une forte proportion de ménages multi-motorisés, comme l'illustre le tableau ci-dessous.

Motorisation	Pays d'Arles	Moyenne nationale
Taux de motorisation des personnes (véhicules pour 100 personnes en âge de conduire)	81	70
Taux de motorisation des ménages (véhicules/ménage)	1,44	1,25
Équipement des ménages (véhicules à disposition)		
Ménages non motorisés	11%	19%
Ménages disposant d'un véhicule	44%	45%
Ménages multi-motorisés	46%	36%

Tableau 5 : Motorisation de la population pour le Pays d'Arles et moyenne nationale (sources : Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 pour le Pays d'Arles et Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008 pour la moyenne nationale)

La longueur des déplacements (temps et distance) est donnée dans le tableau ci-dessous.

	Pays d'Arles	Moyenne nationale
Nombre de déplacements quotidiens par personne	4,47	3,15
Temps quotidien passé en déplacement par personne (en mn)	47	56,3
Distance quotidienne parcourue par personne (en km)	20,6	25,2

<sup>2</sup> Source : La mobilité des Français, panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008

Durée moyenne d'un déplacement (en mn)	16 <sup>3</sup>	17,9
--	-----------------	------

Tableau 6 : Longueur et durée des déplacements pour le Pays d'Arles et moyenne nationale (sources : Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 pour le Pays d'Arles et Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008 pour la moyenne nationale)

La durée et la distance moyenne des déplacements sont sensiblement plus courtes sur le Pays d'Arles que dans le reste du pays.

L'enquête nationale transports et déplacements permet de détailler les valeurs présentées ci-dessus par type d'espace urbain. Ces éléments sont présentés en [Annexe 3, Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne](#) (p. 97).

### ***Les transports collectifs sont en retrait, sauf pour les motifs scolaires***

Les déplacements des résidents du Pays d'Arles sont au nombre de 681 000 par jour, tous modes confondus. Les transports en commun urbains comptent pour 2,1% et les autres transports en commun pour 1,1%, soit un total de 3,2%. Ceci ne représente que 416 déplacements en transports en commun enquêtés (données brutes). L'analyse au niveau des secteurs et plus encore au niveau des quartiers (voir section [3.1.7.b Analyse des flux](#) ci-dessous) se heurte donc à un problème de significativité statistique. Le redressement des données, donnant 22 100 déplacements en transports en communs par jour, ne supprime pas les limites liées à l'échantillonnage.

11% des habitants utilisent les transports urbains au moins deux fois par mois dont près des deux tiers quotidiennement.

Les transports collectifs rivalisent toutefois avec l'automobile dans le cas des déplacements scolaires. Pour ce motif, la part modale des transports en commun (urbains et non-urbains) est de 37%, à égalité avec la voiture. D'autre part, 71% des déplacements en transports collectifs sont effectués par les scolaires.

Le report vers les transports collectifs urbains est difficile à déclencher : pour 42% des résidents interrogés lors de l'enquête, rien ne peut les inciter à utiliser les réseaux urbains. Pour les autres, cet usage est subordonné à des améliorations de l'offre portant sur les fréquences (principale condition pour 30% des personnes), la proximité des arrêts (15%) et les tarifs (14%).

#### **b. Analyse des flux**

Une analyse des flux de déplacements quotidiens est présentée en [Annexe 3, Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne](#) (p. 98).

#### **3.1.8. Projets urbains**

Cette section traite des projets urbains sur la ville d'Arles uniquement. De nombreuses études urbaines ont été menées depuis 2004 (Ville d'Arles, 2015b). Les projets envisagés sont présentés sur la carte (figure 4) ci-dessous.

Les projets sont décrits ci-dessous :

- ZI nord/entrée nord

Il s'agit de la « vitrine » nord de la ville pour l'accès depuis Avignon. Les avenues de la Libération et Stalingrad qui mènent au centre historique concentrent actuellement des

<sup>3</sup> Valeur incohérente avec le temps quotidien passé en déplacement et le nombre de déplacements quotidiens. Le calcul donne 10,5 minutes par déplacement.

activités et industries actives ou en friches, de moyennes et grandes surfaces commerciales liées à l'automobile, aux matériaux, etc. Cet accès à la ville devrait être aménagé. Le contournement nord (N570), mis en service le 30 juin 2015 doit permettre de déclasser la voie départementale pour l'adapter à son rôle d'entrée de ville. La municipalité souhaite y créer une zone mélangeant les fonctions économiques et résidentielles.

- Rive droite

Le projet mêle densification de l'habitat à Trinquetaille, notamment au niveau du quartier de la Verrerie pour créer un « centre-ville-ouest », un campus culturel/cluster d'innovation numérique (porté par CCI) sur le site des Papeteries, une offre d'hôtellerie et des commerces (moyenne surface). Avec le contournement autoroutier (voir ci-dessous), une nouvelle entrée de ville pourrait être aménagée au niveau du rond-point du Vittier.

- Pont de Crau/Fourchon

Il est essentiellement question de densification de l'habitat.

- ZAC des Ateliers

Autour des ateliers et de la grande halle, la Fondation Luma construit actuellement une tour de 57m et de 15 000m<sup>2</sup> conçue par l'architecte Frank Gehry qui accueillera un centre d'art et de recherches.

- ZAC des Minimes

La vocation de ce site n'est pas encore précisée.

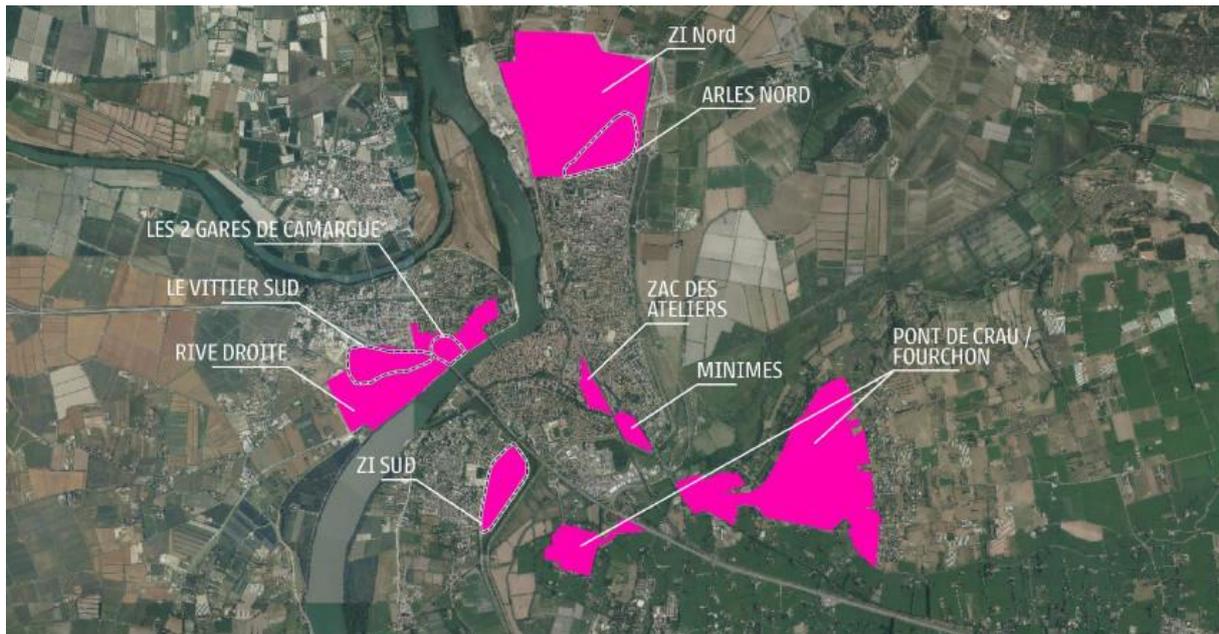


Figure 4 : Carte des projets urbains (source : Ville d'Arles - Présentation du Projet d'Aménagement et de Développement Durables)

Le projet de contournement autoroutier consiste à construire un prolongement de l'autoroute A54 qui contournerait la ville sur une distance de 13 km. Il s'accompagnerait d'une requalification de l'actuelle voie rapide (N113) et s'articulerait avec celui de la rive droite et un contournement est (D35) de la ville (Marniquet *et al.*, 2013). Du point de vue des déplacements, il contient les éléments suivants :

- Deux parkings relais en ouvrage en entrée de ville (secteurs Fourchon, 800 places et Trinquetaille, 600 places)
- Déplacement et renforcement de l'offre de stationnement en centre-ville.

- Création d'un parking cars à l'emplacement de la caserne des pompiers (SDIS).
- Création d'un Transport en Commun en Site Propre à partir de Trinquetaille vers les boulevards en passant par le pont déclassé.

Avec la piétonisation de l'hypercentre, il est également question d'une extension du secteur sauvegardé (Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur) à la presqu'île.

Tous ces projets devront être accompagnés d'adaptations du réseau de transport. Les études plébiscitent les parkings relais puisqu'il est question d'en créer un ou plusieurs pour accompagner chacun des projets : à l'entrée nord de la ville (à proximité du centre commercial de l'Aurélienne ou du site Lustucru), à l'entrée ouest (Trinquetaille), dans les secteurs Fourchon et Pont de Crau, etc.

## **3.2. Réseau**

### **3.2.1. Présentation**

Depuis le 1er septembre 2011, le réseau ENVIA est le réseau de transport de la Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette.

Il peut être présenté en quelques chiffres<sup>4</sup> :

- 54 véhicules (au 31 décembre 2014)
- 76 conducteurs (moyenne 2014 équivalents temps plein)
- Plus de 1,4 millions de km commerciaux parcourus en 2014
- Près de 1,8 millions de voyages effectués sur le réseau en 2014
- Plus de 310 arrêts desservis

La Communauté d'agglomération ACCM est membre du Syndicat Mixte des Transports des Bouches-du-Rhône. Ce syndicat mixte, auquel adhèrent le Conseil général et les principales autorités organisatrices de transport du département, pilote notamment un système de billettique coordonné et un système d'information multimodal commun ([www.lepilote.com](http://www.lepilote.com)).

### **3.2.2. Enjeux et objectifs assignés au réseau de transport**

Les enjeux du réseau de transport en commun de l'agglomération sont présentés dans le document de consultation de la Délégation de Service Public actuelle (ACCM, 2010).

Les transports collectifs doivent accompagner le développement territorial économique et social de l'agglomération dans le respect de l'environnement (développement raisonné). Cet accompagnement repose sur la capacité du réseau de transport en commun à assurer de manière performante des déplacements (notamment pour le motif domicile – travail) de qualité.

La mise en œuvre de pratiques organisationnelles de transport innovantes doit également permettre de faire évoluer la mobilité urbaine et notamment les comportements individuels vers un transport plus respectueux de l'environnement. Favoriser l'accès des demandeurs d'emploi aux postes créés dans les zones économiques est également un enjeu primordial.

Pour répondre à ces enjeux, ce même document liste les objectifs assignés au réseau de transport en commun. Ils sont résumés ci-dessous :

---

<sup>4</sup> Périmètre de la Délégation de Service de Public (2011), hors Les Saintes-Maries-de-la-Mer

- S'intégrer dans le développement territorial de l'agglomération et se connecter avec les autres services de transport (complémentarité travaillée avec les autres Autorités Organisatrices).
- Répondre à tous les besoins de déplacements, en étant intercommunal, maillé et hiérarchisé en fonction des zones et de la demande. Le réseau doit relier entre eux l'ensemble des pôles générateurs de trafic de l'agglomération mais aussi les villages et zones peu denses avec les centres urbanisés du territoire.
- Renforcer le lien entre le centre-ville et les quartiers en désenclavant les zones urbaines sensibles et les autres quartiers périphériques.
- Préserver le patrimoine historique par des transports respectueux de l'environnement. Le réseau de transports publics et les modes actifs associés doivent prendre en compte la diversité des publics et répondre aux déplacements touristiques.
- Assurer les déplacements de la population scolaire en toute sécurité et dans le respect de la qualité de service.
- Favoriser le report modal vers les transports collectifs et les modes actifs en zone urbaine dense, en s'appuyant sur la création de parkings d'entrée de ville et en offrant une qualité de service (continuité temporelle constituée par des amplitudes horaires et des fréquences de passage adaptés aux besoins de déplacements). L'offre doit être attractive et capable de concurrencer la voiture, y compris pour les usagers habitués des modes individuels.
- Offrir le niveau de confort attendu pendant (confort physique, d'information et de services) et avant le voyage.
- Assurer les déplacements en transport collectif en début et fin de semaine, en correspondance avec la desserte SNCF.
- Mettre en place des liaisons spécifiques pour les grands événements.

### **3.2.3. Exploitants**

Le réseau est exploité pour l'essentiel dans le cadre d'une Délégation de Service Public (DSP) et pour la ligne L20 (Les Saintes-Maries-de-la-mer<>Arles) dans le cadre d'un marché public.

Dans la suite du document, sauf mention contraire, les données concernent uniquement le périmètre de la DSP. La section [3.2.3.b Marché public ligne L20](#) est consacrée spécifiquement à la ligne L20.

#### **a. Délégation de Service Public**

La Délégation de Service Public actuelle a été conclue le 01/04/2011 pour une durée de 6 ans et 9 mois. Elle prendra donc fin le 31/12/2017.

Elle a été attribuée à Trandev Arles, filiale du groupe Trandev dédiée à l'exploitation du réseau ACCM, rattachée au Pôle Régional Provence.

Au 31 décembre 2014, l'entreprise employait 104 personnes (98 équivalents temps plein).

#### **b. Marché public ligne L20**

Suite à l'extension du PTU le 1<sup>er</sup> janvier 2014 (intégration des Saintes-Maries-de-la-mer), le marché de la ligne départementale L20 a été repris par l'agglomération ACCM. La ligne est opérée par la société Telleschi.

Ce marché prévoit une offre de 212 338 km de ligne régulière et 4 170 km de service à vocation scolaire par an.

Les données de validation sont disponibles depuis septembre 2014. En extrapolant ces données sur une année complète, la demande peut être estimée à 86 000 voyages.

Le tableau 7 donne les paramètres clés de la ligne L20.

Numéro de la ligne	Fréquence de passage <sup>5</sup>	Nb de courses par jour <sup>5</sup>	Nb de voyages estimés <sup>5</sup>
L20	02:00 <sup>6</sup>	21	391 <sup>7</sup>

Tableau 7 : Indicateurs clés pour la ligne L20 (sources : fiche horaire L20 et données billettiques)

### 3.2.4. Description générale

#### a. Synthèse de l'offre

En 2014, l'offre produite a consisté en 1 435 289 km commerciaux incluant les lignes à vocations scolaires et 95 404 461 places x km (commerciaux) offertes (pko).

En retenant 80 285 habitants pour la population du PTU (hors Saintes-Maries-de-la-Mer), valeur retenue dans le rapport annuel du délégataire, cette offre correspond à 17,9 km / habitant.

A ces éléments quantitatifs, il convient d'en ajouter quelques qualitatifs. Ainsi les mesures de qualité effectuées en 2014 donnent pour le critère ponctualité :

- Pour l'heure de départ des terminus, 52,2% de respect.
- Pour le passage aux points d'arrêt, 51,7% de respect de l'horaire.

#### b. Les lignes du réseau

Pour une plus grande lisibilité, les lignes ont été hiérarchisées selon l'importance des flux auxquels elles répondent. Sont distinguées : les lignes essentielles, la ligne complémentaire, les lignes locales, les « lignes » à la demande, les lignes d'agglomération et les lignes à vocations scolaires.

La figure 5 correspond au plan du réseau sur la commune d'Arles.

- Lignes essentielles

Ce sont les lignes structurantes, les « épines dorsales » du réseau urbain d'Arles. Elles relient tous les générateurs (émetteurs et attracteurs) les plus importants. Elles bénéficient de l'offre la plus dense.

- Ligne 1 : Arles Barriol <> Centre Commercial l'Aurélienne

Cette ligne relie les quartiers denses de Barriol, la Roquette et Griffeuille au centre-ville, à la zone commerciale de l'Aurélienne et d'activité de Fourchon.

- Ligne 2 : Arles Hôpital <> Centre Commercial La Plaine de Montmajour

Elle relie les quartiers denses des Alyscamps, la Roquette et Trébon au centre-ville, à la zone commerciale de la Plaine de Montmajour et à l'Hôpital.

---

<sup>5</sup> Jour de semaine scolaire

<sup>6</sup> Pas de régularité

<sup>7</sup> Pas de données disponibles sur une année complète, estimation réalisée sur septembre 2014 avec un coefficient de passage du jour au mois des autres lignes du réseau



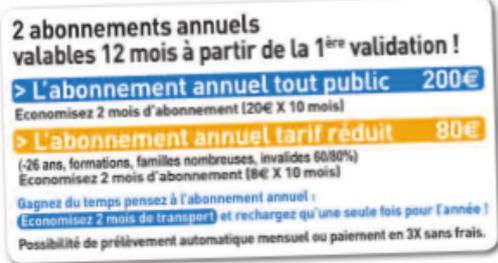
Figure 5 : Plan du réseau de transport ENVIA sur la commune d'Arles (source : [www.tout-envia.com](http://www.tout-envia.com))

- Autres lignes

La description des lignes complémentaire, locales, à la demande, d'agglomération et à vocations scolaires, un tableau des indicateurs clés de l'ensemble des lignes ainsi que le plan du réseau à l'échelle de l'ensemble de l'agglomération sont donnés en [Annexe 4, Lignes et plan du réseau](#) (p. 101).

### c. Gamme tarifaire

La gamme tarifaire est présentée dans la figure 6.



LES TITRES DE TRANSPORT DOIVENT ÊTRE TOUS VALIDÉS DÈS LA MONTÉE DANS LE BUS.

#### Vous voyagez occasionnellement

- > Ticket unitaire ..... 1 €  
Valable 1 heure sur l'ensemble des lignes du réseau EnVIA  
- Correspondances autorisées - Aller-retour interdit.  
En vente uniquement auprès du conducteur.
- > Carte de 10 voyages ..... 8 €  
(à recharger sur votre carte à puce EnVI ou sur Ecoticket réutilisable)  
le voyage permet la correspondance sur les lignes du réseau Envia dans l'heure après la 1<sup>ère</sup> validation - Aller-retour interdit.  
En vente dans l'agence commerciale d'Arles « EnVIA & Vous » et chez les dépositaires.
-  **Ecoticket réutilisable :**  
*la solution pour vos déplacements occasionnels !*
- > Pass journée ..... 2,50 €  
Voyages illimités sur l'ensemble des lignes du réseau EnVIA pendant une journée  
En vente dans l'agence commerciale d'Arles « EnVIA & Vous » ou sur Ecoticket réutilisable ou sur votre carte à puce EnVI mais également auprès du conducteur sur simple ticket à conserver toute la journée.

#### Vous voyagez régulièrement

Voyagez abonnés avec la carte rechargeable qui répondra à toutes vos envies !

Valable sur l'ensemble des lignes du réseau EnVIA.  
En vente dans l'agence commerciale d'Arles « EnVIA & Vous ».



CRÉATION DE LA CARTE À PUCE EnVI

- Abonnements scolaires et tarifs réduits ..... 2,00 €
- Autres abonnements ..... 4,00 €

Vous avez la possibilité de charger sur votre carte à puce EnVI les abonnements des autres réseaux de transport des Bouches-du-Rhône. La carte à puce nominative est valable 5 ans, elle est délivrée uniquement à l'agence commerciale.

#### Divers abonnements aux choix :

Pour voyager en toute tranquillité **pensez à recharger votre abonnement mensuel à partir du 20 de chaque mois.**

- > Abonnement mensuel tout public ..... 20 €  
Rechargeable chez votre dépositaire le plus proche.
- > Abonnements mensuels scolaires  
Sur présentation du certificat de scolarité et du livret de famille
  - 1<sup>er</sup> enfant ..... 8 €
  - 2<sup>e</sup> enfant ..... 6 €
  - 3<sup>e</sup> enfant ..... **Gratuit** €
- > Abonnement mensuel tarif réduit ..... 8 €  
- 26 ans, formations, demandeurs d'emploi, familles nombreuses, invalides de 60 à 80%.
- > **Gratuités** (sur présentation d'un justificatif)
  - Annuel Séniors - 60 ans et plus
  - Annuel Invalides - invalides > 80%
  - Mensuel RSA - Bénéficiaires du RSA (attestation gratuité du CG)
  - Enfants de moins de 4 ans accompagnés

Liste des justificatifs disponibles sur le site internet [www.tout-envia.com](http://www.tout-envia.com).  
Inscrivez-vous sur l'espace ENVI.P sur le site internet pour vous abonner à l'information trafic de votre ligne transmise gratuitement par mail et par SMS.

Figure 6 : Gamme tarifaire (source : Guide bus été 2015 ENVIA)

La gamme tarifaire du réseau propose un large choix de titres. Leur usage et les recettes associées sont présentés dans la partie [3.2.4.e Recettes](#).

Sans présumer de l'usage de chacun des titres, la structure de la gamme elle-même fait une large place à la gratuité, accessible notamment dès 60 ans sans condition de ressources. Il convient également de prendre en compte d'une part les lignes gratuites (navettes de centre-ville Navia) et d'autre part les élèves résidant en dehors du centre-ville d'Arles (nommé Arles agglomération) qui bénéficient gratuitement d'un aller-retour par jour entre leur domicile et leur établissement.

### d. Demande

#### Données existantes sur la demande

Les données concernant la demande proviennent des sources suivantes :

- Le système billettique (nombre de validations).
- L'enquête Origines-Destinations/Montées-Descentes (OD/MD) du réseau ENVIA, réalisée les 3, 5 et 10/02/2015 par TEST-sa.

Elle a été conduite sur les lignes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, AGGLO10, AGGLO20, AGGLO30, NAVIA A, NAVIA S et NAVIA T. Toutes les lignes n'ont donc pas été couvertes. En particulier les lignes à vocation scolaires n'ont pas été traitées. D'autre part, toutes les courses n'ont pas été enquêtées. Sur la ligne Agglo 20, par exemple, seules 6 courses ont été enquêtées. En conséquence, certains déplacements ne sont pas comptabilisés, avec un déficit spécifique sur certains motifs (Domicile->Etudes par exemple). A noter enfin que le mois de février ne figure pas parmi les plus chargés de l'année (voir l'évolution par mois de la fréquentation, figure 45).

- Les enquêtes fraude de 2012 et 2014. Elles contiennent, en plus des taux de fraude, des informations générales sur la demande.

Le tableau ci-dessous compare les données de fréquentation issues de différentes sources.

N° et nom des lignes	Rapport annuel 2014 <sup>8</sup>	Enquête OD/MD	Validations (données billettiques même jour que l'enquête)	Taux de validation 2014	Voyages corrigés (validation / taux de validation)	Ecart (enquête par rapport à voyages corrigés)
1	1 183	1860	1247	90,80%	1373	26%
2	1 259	1832	1562	86,20%	1812	1%
3	320	387	315	88,60%	356	8%
4	192	286	236	88,60%	266	7%
Navia A	228	263	195	88,60%	220	16%
Navia T	111	187	204	88,60%	230	23%
Agglo 10	92	89	80	93,60%	85	4%
Agglo 20	30	48	53	93,60%	57	18%
Agglo 30	108	115	84	93,60%	90	22%

Tableau 8 : Comparaison des données de fréquentation issues de différentes sources (sources : Rapport annuel 2014 – Transdev Arles, données billettiques et enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

Les écarts mis en évidence dans le tableau 8 peuvent s'expliquer pour les raisons suivantes :

- La présence dans le rapport annuel du délégataire de nombreuses erreurs. Les valeurs qui y figurent doivent donc être vérifiées.
- Les observations sur le terrain ont montré que :
  - La validation d'un nombre significatif de porteurs de carte ne fonctionnait pas (aucune détection de la carte par le valideur ou cartes en erreur) sans que cela entraîne une réaction du conducteur.
  - Les montées de voyageurs porteurs d'un ticket unitaire en correspondance doivent apparemment être comptabilisées sur le pupitre billettique. Seuls quelques conducteurs procèdent à cette saisie. De ce fait, seules les données issues de l'enquête OD/MD permettent d'estimer le taux de correspondance.

### **Principales valeurs**

<sup>8</sup> Jour de semaine scolaire

En 2014, 1 766 614 voyages ont été effectués sur le réseau en incluant les lignes à vocations scolaires. Hors lignes à vocations scolaires, 1 342 937 voyages ont été réalisés.

Le taux de correspondance, donné par l'enquête OD/MD, est de 1,1 pour l'ensemble du réseau.

Le taux d'usage ou ratio V/K (voyages / km commerciaux) est de 1,2 voyages / km.

Avec une population de 80 285 habitants, le nombre de voyages sur le réseau par an et par habitant est de 22.

A noter que les indicateurs voyageurs kilomètres et voyageurs kilomètres / kilomètres commerciaux ne sont pas disponibles.

La demande est analysée en détails en [Annexe 5, Analyse de la demande](#) (p. 107). Y sont traités les aspects suivants : structure de la demande, focus sur l'intermodalité, évolution de la fréquentation, la fraude, la question du jour « type » et une analyse spatiale de la demande.

### e. Recettes

Les recettes issues des ventes de titres (et cartes support) ont représenté 455 163€ HT (euros courants) en 2014.

La figure 7 et la figure 8 représentent respectivement la part des titres dans les voyages et dans les recettes.

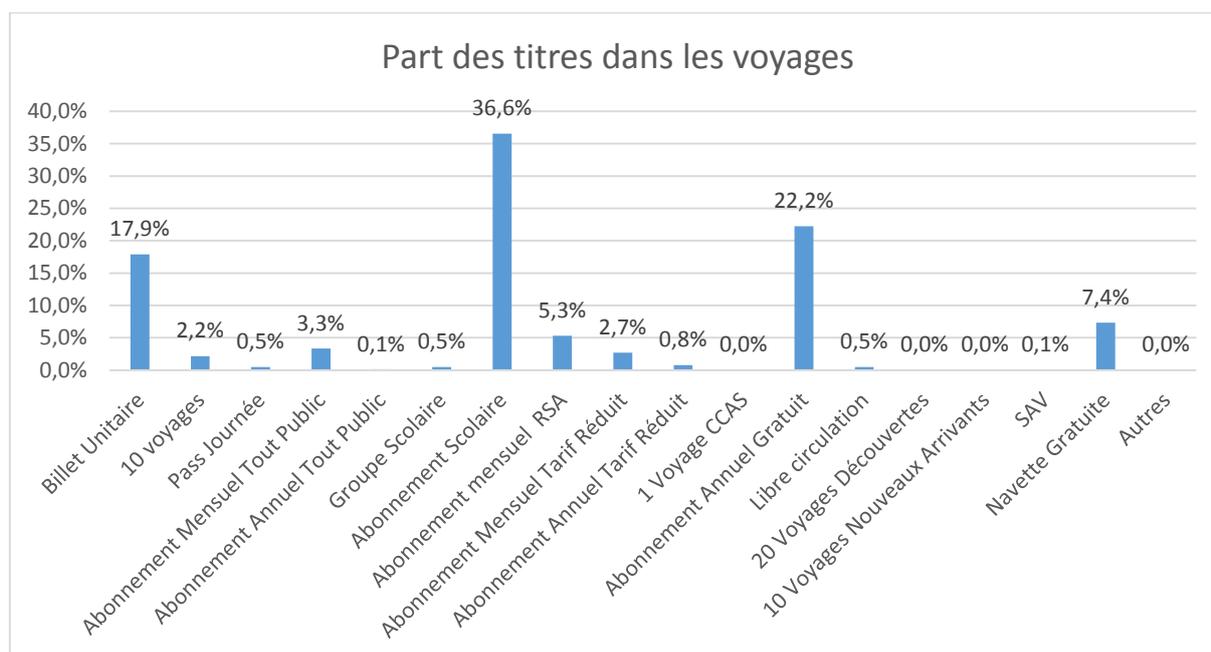


Figure 7 : Part des titres dans les voyages (source : Rapport annuel 2014 – Transdev Arles)

La figure ci-dessus illustre l'étendue de la gratuité : plus de 30% des voyages se font gratuitement.

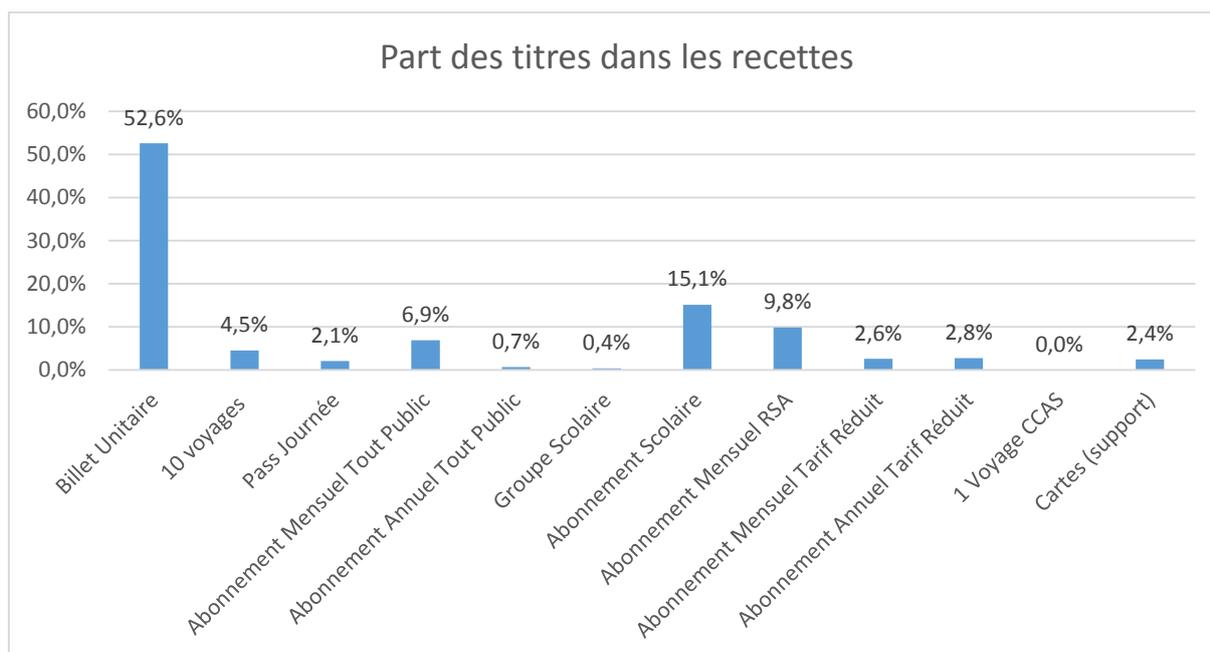


Figure 8 : Part des titres dans les recettes tarifaires (source : Rapport annuel 2014 – Transdev Arles)

Par comparaison avec la figure 7, la figure 8 met en lumière les écarts entre les parts des titres dans les voyages et dans les recettes. Le billet unitaire par exemple, ne représente que 18% des voyages mais 53% des recettes. A l'inverse, l'abonnement scolaire représente 37% des voyages mais 15% des recettes.

## f. Compte d'exploitation

Le tableau ci-dessous présente le compte d'exploitation de Transdev Arles de 2012 (première année complète) à 2014. Toutes les données sont en euros courants.

	2012	2013	2014
<b>Total charges d'exploitation</b>	<b>7 533 469 €</b>	<b>8 190 903 €</b>	<b>9 225 531 €</b>
Recettes commerciales	580 012 €	683 135 €	612 621 €
dont recettes usagers	395 367 €	413 437 €	455 163 €
dont périscolaire et occasionnel	148 980 €	123 704 €	117 045 €
Participation autorité délégante	6 929 572 €	7 088 529 €	7 529 753 €
Autres produits et transferts de charge	123 625 €	176 674 €	180 697 €
<b>Total des produits d'exploitation</b>	<b>7 633 209 €</b>	<b>7 948 339 €</b>	<b>8 323 071 €</b>
<b>Resultat annuel</b>	<b>99 740 €</b>	<b>- 242 565 €</b>	<b>- 902 460 €</b>
% du résultat / total produits	1,31%	-3,05%	-10,84%

Tableau 9 : Compte d'exploitation Transdev Arles (source : Rapport d'activité 2014 Réseau ENVIA – Transdev Arles)

Le tableau 9 permet de calculer les ratios financiers suivants pour l'année 2014 :

- Produit du trafic total sur les charges d'exploitation ou R/D (en prenant dans les recettes celles directes des usagers et celles issues des services périscolaires et occasionnels) : 6,2%
- Produit du trafic total par voyage (avec la même définition que ci-dessus) : 0,32€
- Charges d'exploitation par voyage : 5,22 €

- Charges d'exploitation par kilomètre : 6,43 €

A noter qu'une incertitude dans les résultats est causée par l'absence de comptabilisation des kilomètres des activités périscolaires et occasionnelles.

L'observation du ratio R/D depuis 2012 montre une baisse continue, de 7,2% à 6,5% puis 6,2% en 2014.

Dans (ACCM, 2010), il est indiqué que le taux de couverture des charges par les recettes commerciales pour le réseau STAR (ancien réseau urbain d'Arles) avait déjà diminué entre 2005 et 2008 de 20,7% à 14,5%.

La valeur D-R dérive également, de moins de 7 M€ en 2012 à 8,7 M€ en 2014.

### g. Indicateurs et situation par rapport à d'autres réseaux

Le tableau ci-dessous, tiré de (CERTU, 2014), compare le réseau ENVIA à la moyenne des réseaux des villes de tailles comparables pour l'année 2012. Les valeurs sont données en euros courants.

	Moyenne réseaux 50 000 < X < 100 000 habitant	Arles
Kilomètres par habitant du PTU	15,1	16,6
Voyages par habitant du PTU	23	19
Voyages par kilomètre	1,5	1,1
Kilomètres par agent roulant	20 995	15 146
Produit du trafic total par voyage ( <i>recettes tarifaires / voyages</i> )	0,42 €	0,35 €
Charges d'exploitation par voyage	2,20 €	4,77 €
Charges d'exploitation par kilomètre	3,70 €	5,45 €
Subvention d'exploitation et d'équilibre par habitant du PTU ( <i>participation des collectivités locales à l'exploitation par habitant du PTU</i> )	56,10 €	86,18 €
Produit du trafic total sur les charges d'exploitation	19,30%	8%

Tableau 10 : Situation par rapport aux réseaux de tailles comparables<sup>9</sup> (benchmark), données 2012 (source : Annuaire statistique Transports collectifs urbains – Evolution 2007 – 2012 – CERTU, 2014)

Ce tableau met en lumière des écarts importants entre la moyenne des villes de tailles comparables et le réseau ACCM. Les charges d'exploitation par kilomètre en particulier sont supérieures de pratiquement 50%.

Le ratio précédent ne peut pas s'expliquer par l'étendue du territoire. Le réseau ENVIA est donc un réseau extrêmement cher et la partie précédente a montré que la tendance s'aggravait d'année en année.

<sup>9</sup> Le réseau ACCM figure dans les réseaux retenus pour le calcul de la moyenne.

A noter que le ratio R/D calculé avec les valeurs du tableau donne 7,4% et non 8% comme indiqué.

### **3.2.5. Etude détaillée des principales lignes**

Dans cette section, les principales lignes sont étudiées. Les lignes essentielles, lignes structurantes du réseau sont retenues, ainsi que les autres lignes les plus fréquentées (hors lignes à vocations scolaires).

#### **a. Indicateurs**

Le tableau 11 ci-dessous liste les caractéristiques et indicateurs des principales lignes du réseau. Les valeurs amplitude, fréquence de passage, nombre de courses commerciales, voyages jour estimés, vitesse commerciale et temps de parcours sont données pour un jour de semaine scolaire.

#### **b. Analyse de la fréquentation**

La fréquentation des principales lignes est analysée suivant les aspects de charge par tronçon et de montées/descentes par arrêt. L'ensemble des figures correspondantes sont données en [Annexe 6, Analyse de la fréquentation](#) (p.112).

Les points marquants de l'analyse sont donnés dans le tableau 12, partie suivante.

N° et nom des lignes	Longueur <sup>10</sup> (km)	Distance interstations moyenne (m)	Amplitude <sup>11</sup>	Fréquence de passage <sup>11</sup>	Nb de courses commerciales <sup>11</sup>	Voyages 2014	Voyages jour estimés <sup>11,12</sup>	Taux d'usage (voyages / km)	Vitesse commerciale (km / h)	Temps de parcours (HP/HC) <sup>13</sup>
1	7,9	321	6:15 à 19:55	00:25	63	427 166	1 357	2,80	15,9	00:30 00:30
2	9,4	322	6:20 à 19:52	00:25	64	454 490	1 567	2,52	15,9	00:37 00:37
3	8,4	434	6:30 à 19:29	00:40	40	115 477	316	1,16	13,7	00:34 00:34
4	7,6	345	6:10 à 20:10	01:00	28	69 340	257	1,08	16,6	00:25 00:30
Navia A	2,8	349	7:10 à 19:33	00:30	50	82 361	228	1,95	14,1	00:12 00:11
Navia T	12	522	7:00 à 18:24	01:30	14	40 186	111	0,85	21,3	00:39 00:39
Agglo 10	44	1263	7:00 à 19:00	02:00	12	33 053	92	0,19	50,1	00:53 00:53
Agglo 20	25	905	8:30 à 16:24	02:00	6	10 965	30	0,24	27,6	00:48

<sup>10</sup> Moyenne des longueurs des deux sens

<sup>11</sup> Jour de semaine scolaire

<sup>12</sup> Le nombre de voyage estimés correspond au total annuel divisé par le nombre de jours d'exploitation de la ligne

<sup>13</sup> Temps de parcours commercial moyen d'une course aller simple, de terminus à terminus, y compris le temps aux points d'arrêts

										00:48
Agglo 30	25	717	7:10 à 19:47	02:00	12	38 936	108	0,43	34,5	00:47 00:47

Tableau 11 : Caractéristiques et indicateurs des principales lignes (source : Rapport d'activité 2014 – Transdev Arles)

Les données qualité ne sont pas disponibles par ligne. Les valeurs considérées seront celles du réseau (voir [3.2.4.a Synthèse de l'offre](#)).

Les principaux éléments du tableau sont repris dans l'analyse forces et faiblesses du tableau 12.

### c. Forces et faiblesses

Les indicateurs et l'analyse de la fréquentation présentés dans les parties précédentes permettent d'établir un diagnostic forces/faiblesses pour les lignes principales. Ce diagnostic est donné dans le tableau 12 ci-dessous.

N° et nom des lignes	Forces	Faiblesses
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Départs des terminus aux multiples de 5 min</li> <li>• Temps de parcours stable dans la journée</li> <li>• Taux de haut le pied faible (9%)</li> <li>• Temps de battement moyen très faible (3min)</li> <li>• 2<sup>nde</sup> plus forte fréquentation du réseau</li> <li>• Charge significative de bout en bout</li> <li>• 2<sup>nde</sup> amplitude la plus importante du réseau (13h40)</li> <li>• Correspondances avec les lignes fortes du réseau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fréquence limitée (25min annoncé, soit entre 20 et 30min)</li> <li>• Les minutes ne se répètent pas d'heure en heure (la fréquence n'est pas un diviseur de l'heure).</li> <li>• L'horaire de passage à Clémenceau (arrêt avec le plus de montées/descentes) n'est pas très lisible (exemples : 6h32, 6h57, 7h22, 7h47).</li> <li>• Le plus court intersation en moyenne des lignes étudiées (321m)</li> <li>• Vitesse commerciale un peu faible (15,9 km/h)</li> <li>• Nombreux arrêts avec très peu de montées/descentes</li> <li>• Tronçon (Lices – Gabriel Péri) commun avec la ligne 2</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Départs de Clémenceau aux multiples de 5 min</li> <li>• Temps de parcours impactés en heure de pointe (entre 36 et 45min dans un sens)</li> <li>• Taux de haut le pied faible (8%)</li> <li>• Temps de battement moyen très faible (2min)</li> <li>• Plus forte fréquentation du réseau</li> <li>• Amplitude forte (13h30)</li> <li>• Correspondances avec un très grand nombre de lignes du réseau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fréquence limitée (25min annoncé, soit entre 20 et 30min)</li> <li>• Les minutes ne répètent pas d'heure en heure (la fréquence n'est pas un diviseur de l'heure).</li> <li>• Intersation court (322m en moyenne)</li> <li>• Vitesse commerciale un peu faible (15,9 km/h)</li> <li>• Charge faible en bout de ligne</li> <li>• Nombreux arrêts avec très peu de montées/descentes</li> <li>• Pas de correspondance à la gare SNCF d'Arles</li> <li>• Tronçon (Lices – Gabriel Péri) commun avec la ligne 1</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Départs des terminus aux multiples de 10min. Les minutes se répètent toutes les 2 heures.</li> <li>• Temps de parcours stable dans la journée</li> <li>• Taux de haut le pied très faible (5%)</li> <li>• Temps de battement moyen très faible (3min)</li> <li>• Amplitude forte (13h00)</li> <li>• Correspondances aux nœuds importants du réseau</li> <li>• Seule ligne à desservir finement le quartier de Trinquetaille</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fréquence faible (40min annoncé, soit entre 30 et 50min)</li> <li>• Vitesse commerciale faible (13,3 km/h)</li> <li>• Fréquentation faible (320 voyages/jour, soit 1,2 voyages / km)</li> <li>• Importante baisse de charge au-delà de CC l'Aurélienne (mais demande significative au terminus La Crau)</li> <li>• Très peu de montées/descentes entre CC l'Aurélienne et La Crau</li> <li>• Doublons avec les lignes essentielles en centre-ville</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les minutes se répètent à l'heure (cadencement automatique du fait de la fréquence d'1h)</li> <li>• Temps de parcours stable dans la journée</li> <li>• Taux de haut le pied faible (9%)</li> <li>• Temps de battement moyen très faible (3min)</li> <li>• Plus forte amplitude du réseau (14h00)</li> <li>• Correspondances aux nœuds importants du réseau</li> <li>• Seule ligne à desservir le cœur de la zone industrielle nord</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fréquence très faible (1h)</li> <li>• Pas de service le dimanche</li> <li>• Fréquentation faible (192 voyages/jour, soit 1,1 voyages / km)</li> <li>• Charge très faible au-delà de Souleiado</li> <li>• Nombreux arrêts avec très peu de montées/descentes</li> <li>• Doublon important avec la ligne 1</li> </ul>

<b>Navia A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Départs du terminus Gare SNCF aux multiples de 10min. Les minutes se répètent toutes les heures (cadencement à 30min).</li> <li>• Temps de parcours stable dans la journée</li> <li>• Taux de haut le pied faible (7%)</li> <li>• Temps de battement moyen très faible (2min)</li> <li>• Charge significative de bout en bout</li> <li>• Correspondances aux nœuds importants du réseau</li> <li>• Correspondance à la gare SNCF d'Arles (horaires des TER indiqués sur les fiches horaires) sauf dimanche (pas de service)</li> <li>• Seule ligne à desservir le centre-ville côté Rhône</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fréquence faible (30min)</li> <li>• Pas de service le dimanche</li> <li>• Ligne courte (2,8km) mais opérée en terminus unique</li> <li>• Vitesse commerciale faible (14,1 km/h)</li> <li>• Fréquentation faible (228 voyages/jour, soit 2 voyages / km)</li> <li>• Quelques arrêts avec très peu de montées/descentes</li> <li>• Navette gratuite</li> </ul>
<b>Navia T</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Départs du terminus La Tarasque aux multiples de 30min</li> <li>• Vitesse commerciale correcte (21,3km/h)</li> <li>• Temps de parcours stable dans la journée</li> <li>• Temps de battement moyen très faible (3min)</li> <li>• Correspondance (rabattement) sur les lignes Agglo 20 et 40</li> <li>• Correspondance à la gare SNCF de Tarascon (horaires des TER indiqués sur les fiches horaires) sauf dimanche (pas de service)</li> <li>• Seule ligne à desservir finement Tarascon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fréquence très faible (1h30 annoncé, soit entre 1h30 et 2h30)</li> <li>• Pas de service le dimanche</li> <li>• Taux de haut le pied très élevé (31%)</li> <li>• Fréquentation très faible (111 voyages/jour, soit 0,9 voyages / km)</li> <li>• Charge très faible au-delà de la gare de Tarascon/Victor Hugo</li> <li>• Navette gratuite</li> </ul>
<b>Agglo 10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Service le dimanche</li> <li>• Départs des terminus aux heures piles</li> <li>• Bonne vitesse commerciale (50km/h)</li> <li>• Temps de parcours stable dans la journée</li> <li>• Prolongée à la plage de Piémanson l'été</li> <li>• Temps de battement moyen très faible (3min)</li> <li>• Correspondances aux nœuds importants du réseau</li> <li>• Correspondance à la gare SNCF d'Arles (horaires des TER indiqués sur les fiches horaires), dimanches inclus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fréquence très faible (2h)</li> <li>• Cadencement non respecté au terminus partiel Gare SNCF dans le sens Arles – Salin-De-Giraud</li> <li>• Ligne très longue (44km)</li> <li>• Interstation faible (1,3km) pour une ligne de cette longueur (36 arrêts)</li> <li>• Vitesse dégradée en période estivale</li> <li>• Taux de haut le pied élevé (16%)</li> <li>• Fréquentation très faible (92 voyages/jour, soit 0,2 voyages / km)</li> <li>• Charge faible au-delà de Clémenceau et très faible au-delà de la gare SNCF, charge quasi-nulle au-delà de Salin-de-Giraud centre</li> <li>• Nombreux arrêts avec aucune montée/descente</li> <li>• Concurrence avec les lignes urbaines dans le centre-ville d'Arles (notamment lignes essentielles)</li> </ul>
<b>Agglo 20</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Départs de la plupart des terminus aux multiples de 5 min</li> <li>• Temps de battement moyen très faible (3min)</li> <li>• Correspondances aux nœuds importants du réseau à Arles et avec la Navia T en plusieurs points à Tarascon</li> <li>• Correspondance à la gare SNCF de Tarascon (horaires des TER indiqués sur les fiches horaires) sauf dimanche (pas de service)</li> <li>• Seule ligne permettant de faire le lien entre Arles et Tarascon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fréquence très faible (2h annoncé, soit entre 23min et 4h)</li> <li>• Grilles différentes le mercredi, le samedi et les autres jours de la semaine</li> <li>• Pas de service le dimanche</li> <li>• Cadencement non respecté pour la plupart des terminus</li> <li>• Temps de parcours dépendant de la desserte</li> <li>• Nombreux terminus partiels et dessertes différentes</li> <li>• Taux de haut le pied très élevé (25%)</li> <li>• Amplitude limitée (7h50)</li> <li>• Concurrence avec les transports régionaux (train en 8/9min, autocar en 25min) et départementaux (ligne 54)</li> </ul>
<b>Agglo 30</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Départs des terminus aux multiples de 5 min</li> <li>• Temps de parcours stable dans la journée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fréquence très faible (2h annoncé, soit entre 17min et 3h10)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taux de haut le pied faible (7%)</li> <li>• Temps de battement moyen très faible (3min)</li> <li>• Correspondances aux nœuds importants du réseau</li> <li>• Correspondance à la gare SNCF d'Arles (horaires des TER indiqués sur les fiches horaires) sauf dimanche (pas de service)</li> <li>• Seule ligne permettant de faire le lien entre Arles et Saint-Martin-de-Crau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de service le dimanche</li> <li>• Cadencement non respecté systématiquement aux terminus partiels</li> <li>• Interstation faible (720m) pour une ligne de cette longueur (36 arrêts)</li> <li>• Terminus partiels et dessertes différentes pour les services à vocation scolaire</li> <li>• Fréquentation très faible (108 voyages/jour, soit 0,4 voyages / km)</li> <li>• Charge très faible au-delà de la mairie de St-Martin-de-Crau</li> <li>• Nombreux arrêts avec aucune montée/descente</li> <li>• Concurrence avec les transports régionaux (train en 8/9min) et départementaux (ligne 18)</li> </ul>
--	--

Tableau 12 : Diagnostic forces/faiblesses des principales lignes du réseau

Le réseau est donc structuré autour des deux lignes essentielles, cadencées à 25min, qui assurent 22% des km commerciaux offerts et 50% des voyages de l'ensemble du réseau. Des faiblesses d'importances variables ont été identifiées sur toutes les lignes principales. Les lignes 1 et 2 souffrent d'une vitesse commerciale un peu faible et d'une interstation courte (respectivement 321m et 322m) avec des arrêts délaissés. La faible fréquentation représente le principal point de progrès de l'essentiel des lignes.

### 3.3. Identification des points noirs

L'identification des points noirs de circulation du réseau s'appuie sur un ensemble de sources. Chacune des sections suivantes exploite des données d'entrées différentes pour essayer de les identifier.

Dans la suite du document, le diagnostic se concentre sur les lignes urbaines structurantes (lignes « essentielles ») qui présentent des fréquentations élevées et sont susceptibles d'offrir un retour sur investissement.

#### 3.3.1. Incidents d'exploitation

L'analyse des incidents d'exploitation des lignes essentielles ayant pour cause des difficultés de circulation doit permettre de vérifier l'existence de problèmes de contention récurrents, c'est-à-dire de points noirs.

Le tableau ci-dessous contient pour l'année 2014 le nombre des courses non réalisées ou réalisées partiellement pour cause de circulation sur l'ensemble du réseau.

Ligne	Nb courses non réalisées ou réalisées partiellement pour cause de circulation	Nb courses annuelles (théorique)	Taux annuel de courses non réalisées ou réalisées partiellement pour cause de circulation
1	8	19 203	0,04%
2	37	19 223	0,19%

Tableau 13 : Courses non réalisées ou réalisées partiellement pour cause de circulation sur l'ensemble du réseau (sources : Rapport d'activité 2014 Réseau ENVIA – Transdev Arles pour les courses annuelles et Rapport mensuel décembre 2014 – Transdev Arles pour les incidents d'exploitation)

Ce tableau n'identifie des impacts de la circulation que pour les lignes essentielles 1 et 2. Le taux de courses non réalisées ou réalisées partiellement est à 0 sur les autres lignes. Il est significatif pour la ligne 2 avec près de 0,2% des courses impactées, beaucoup plus faible pour la ligne 1.

A noter que ces incidents d'exploitation se rencontrent aussi bien en semaine scolaire que pendant les vacances ou le samedi.

Les zones concernées par les difficultés de circulation ne sont en général pas recensées dans les rapports d'activité. L'existence de difficultés est bien mise en évidence mais ce n'est pas le cas d'une récurrence de leur localisation. Seule l'incidence du marché (mercredi et samedi) sur la ligne 2 est identifiée à 3 reprises.

### **3.3.2. Echange avec la responsable marketing et la responsable études et méthodes**

Les éléments ci-dessous sont retranscrits d'un entretien avec la responsable marketing et la responsable études et méthodes de l'exploitant Transdev Arles. Ils synthétisent les difficultés de circulation du réseau récurrentes et connues. Les points noirs identifiés sur la circulation des bus sont les suivants :

- Depuis le boulevard Stalingrad au niveau de l'arrêt Coty jusqu'à l'arrêt Gabriel Péri (en passant par les boulevards Emile Combes et des Lices), en permanence. L'impact se situe essentiellement sur la ligne 2 ainsi que sur la ligne 1 (entre les arrêts Victor Hugo et Gabriel Péri uniquement). A certaines heures se rajoute le rond-point de la piscine (RD570n/avenue de Stalingrad). Le marché du mercredi aggrave nettement la situation.
- Le rond-point de la Crau pose des difficultés de circulation sur la ligne 1 à certaines heures.

### **3.3.3. Analyse des données du SAE**

Les données issues du Système d'Aide à l'Exploitation (SAE) permettent une analyse objective et fiable, basée sur un grand nombre de mesures précises, des conditions d'exploitation et notamment des temps de parcours ou vitesses inter-arrêts.

Méthodologie Eléments méthodologiques détaillés en [Annexe 2, Compléments méthodologiques](#) (p. 88).

#### **a. Vitesses moyennes élevées, sensibilité de la ligne 2 aux conditions de circulation**

L'analyse des données du SAE permet d'établir les vitesses moyennes commerciales et de circulation des lignes. La figure 9 et la figure 10 ci-dessous présentent l'évolution de la vitesse commerciale moyenne en fonction de la tranche horaire pour les lignes 1 et 2 respectivement en période de semaine. Les courses intégrant une pause à l'arrêt Clémenceau (soit toutes les courses dans le sens Barriol > Centre Commercial l'Aurélienne pour la ligne 1 et certaines courses Hôpital > Centre Commercial La Plaine de Montmajour pour la ligne 2) sont en fait créées comme 2 courses distinctes dans le SAE. Le temps de pause n'est de ce fait pas comptabilisé sur les courses. Les vitesses commerciales qui découlent du temps de parcours sont donc nettement surévaluées.

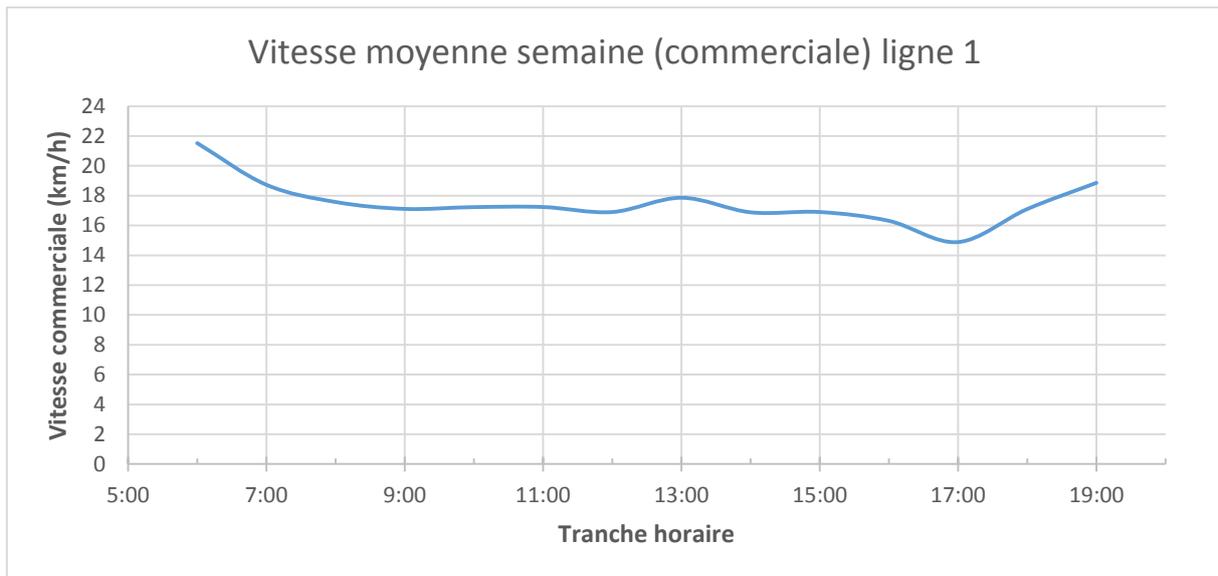


Figure 9 : Vitesse commerciale moyenne en semaine ligne 1 (source : export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)

La vitesse commerciale de la ligne 1 varie en semaine entre 14,9 km/h dans la tranche horaire 17h-18h et 21,5 km/h entre 6h et 7h pour une moyenne quotidienne de 17,2 km/h. Cette valeur est très supérieure à la valeur théorique de 15,9 km/h donnée dans le rapport d'activité du délégataire (voir au [3.2.5.a Indicateurs](#)).

Cette vitesse est stable autour de la moyenne tout au long de la journée, sauf aux extrémités ainsi que sur la période 17h-18h où un décrochage important est observé.

La vitesse commerciale observée ne représente pas forcément la vitesse optimale de la ligne car elle dépend de la stratégie de régulation en vigueur sur le réseau. Autrement dit, la vitesse commerciale peut dépendre du graphicaage, celui-ci étant bien sûr établi en fonction des conditions de circulations. Le temps de parcours théorique de la ligne 1 dépend peu de la course : il est de 35 minutes pour toutes les courses dans le sens Barriol > Centre Commercial l'Aurélienne (incluant une pause à l'arrêt Clémenceau), sauf le départ de 7h25 pour lequel le temps de parcours est de 40 minutes. Il est de 30 minutes pour toutes les courses dans l'autre sens. Le dimanche, il est de 30 minutes dans les 2 sens.

La vitesse de circulation (non représentée ici), moins dépendante du graphicaage (à une régulation par une modulation de la vitesse à l'initiative du conducteur près), suit la même courbe que la vitesse commerciale.

La vitesse commerciale de la ligne 2 (figure 10) varie en semaine entre 14 km/h dans la tranche horaire 17h-18h et 19 km/h entre 6h et 7h pour une moyenne de 16,3 km/h. Cette valeur est très supérieure à la valeur théorique de 15,9 km/h donnée dans le rapport d'activité du délégataire (voir au [3.2.5.a Indicateurs](#)).

Elle est plus faible et moins stable au long de la journée que sur la ligne 1.

Les temps de parcours théoriques applicables à cette période varient en fonction des courses : entre 36 minutes dans le sens Hôpital > Centre Commercial La Plaine de Montmajour pour les courses aux extrémités, 40 minutes dans les périodes intermédiaires et 45 minutes pour les courses au départ entre 8h22 et 10h27 ainsi qu'entre 16h17 et 17h35 (incluant une pause à l'arrêt Clémenceau). Dans l'autre sens, ils varient entre 34 minutes et 40 minutes.

Comme pour la ligne 1, la vitesse de circulation présente la même évolution au long de la journée que la vitesse commerciale.

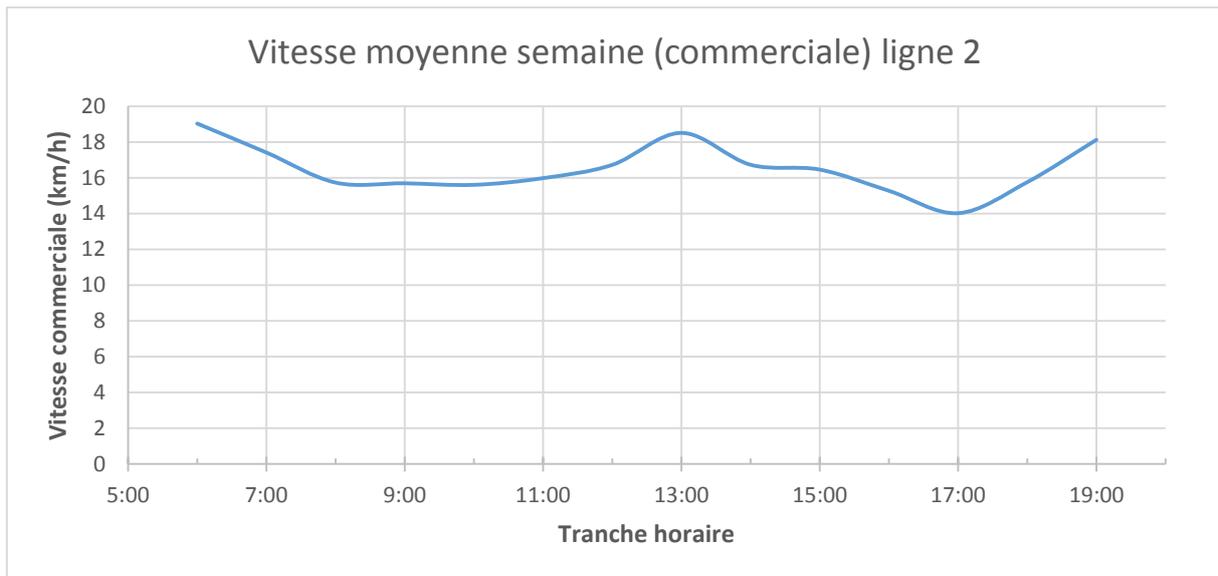


Figure 10 : Vitesse commerciale moyenne en semaine ligne 2 (source : export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)

Les deux lignes essentielles 1 et 2 présentent donc des vitesses commerciales correctes pour des lignes urbaines. L'existence d'une pause significative en milieu de parcours sur certaines courses pénalise la vitesse commerciale réelle. Entre ces deux lignes, la 1 présente la vitesse la plus élevée alors que la 2 apparaît plus soumise aux conditions de circulation. La remarque faite plus haut concernant la non-prise en compte des temps de pause (plus répandue sur la ligne 1) amène toutefois à relativiser cette comparaison.

### b. Vitesses par tronçons

L'analyse des vitesses par tronçons doit permettre d'identifier des points noirs sur les parcours.

Méthodologie Eléments méthodologiques détaillés en [Annexe 2, Compléments méthodologiques](#) (p. 89).

La figure 11 et la figure 12 représentent pour les lignes 1 et 2 respectivement les vitesses commerciales par tronçons et les vitesses de circulation par tronçon moyennes en période de semaine.

La carte des vitesses commerciales (figure 11) montre des tronçons avec des vitesses réduites (inférieures à 20 km/h, soit toutes les couleurs autres que le vert) réparties sur l'ensemble des parcours des deux lignes. La dégradation de la vitesse commerciale peut être causée à la fois par des difficultés de circulation et par une augmentation de la durée d'immobilisation aux arrêts. L'étude conjointe de la carte des vitesses commerciales et des vitesses de circulation permet d'isoler la cause des diminutions de vitesses.

La carte des vitesses de circulation (figure 12) présente peu de tronçons avec des vitesses de circulation inférieures à 20 km/h. L'existence d'anomalies dans les données du SAE (voir [Annexe 2, Compléments méthodologiques](#) p. 88) conduit à ne pas prendre en compte certains tronçons. Ainsi les tronçons Signoret>Les Jarres, Moines>Ravel et Hôpital>Le Lac (ligne 2) seront considérés comme présentant de bonnes vitesses de circulation, contrairement à la représentation de la figure 12. Tandis que pour le tronçon Clémenceau>Lices (lignes 1 et 2) une conclusion n'est pas réalisable à ce stade. Il existe également un doute concernant le tronçon Centre Commercial l'Aurélienne>Sagné (ligne 1).

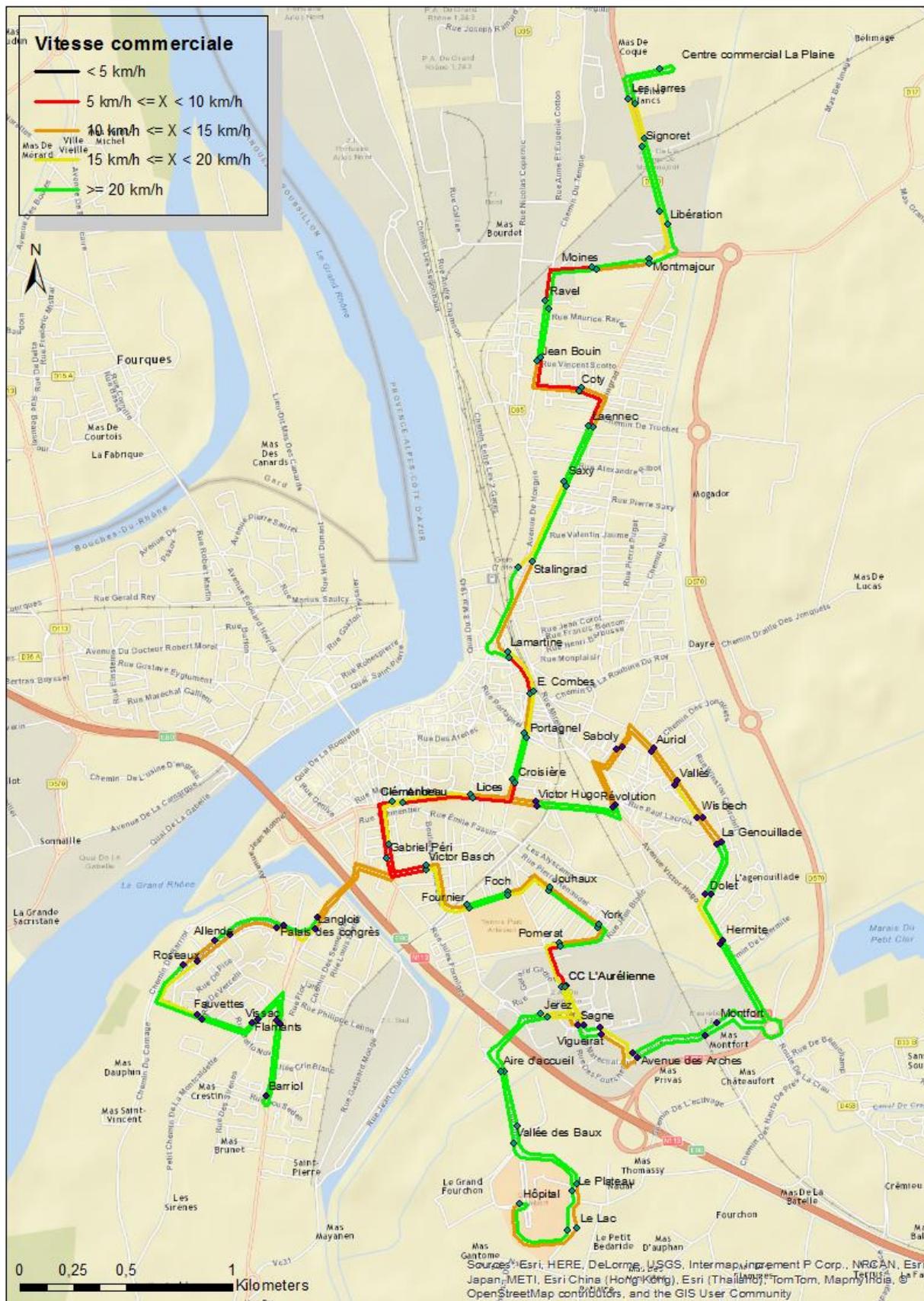


Figure 11 : Vitesse commerciale par tronçon pour les lignes 1 et 2 (source: export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)

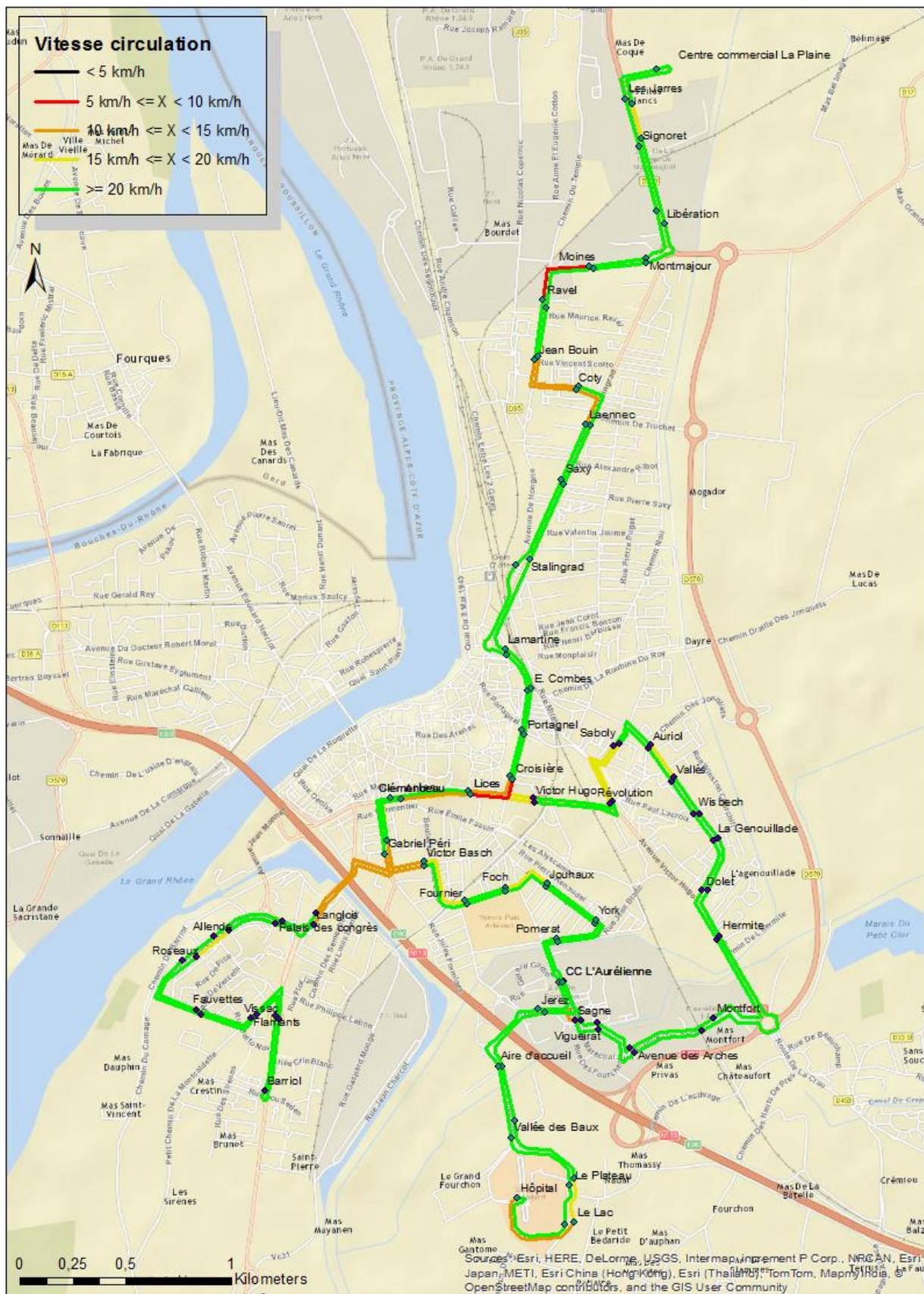


Figure 12 : Vitesse de circulation par tronçon pour les lignes 1 et 2 (source: export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)

Après filtrage, les secteurs suivants paraissent souffrir de difficultés de circulation :

- Boulevard des Lices, commun lignes 1 et 2
  - Tronçons Victor Hugo<>Lices<>Clémenceau ainsi que Gabriel Péri>Clémenceau pour la ligne 1. Les vitesses moyennes restent supérieures à 15 km/h sur ces tronçons.
  - Tronçons Clémenceau>Lices et Lices<>Croisière pour la ligne 2. Le tronçon Lices>Croisière étant le plus touché (vitesse moyenne inférieure à 10 km/h), du fait du tourne-à-gauche à l'intersection boulevard des Lices-boulevard Emile Combes.
- Au-delà de Gabriel Péri, pour les lignes 1 et 2
  - Tronçon Gabriel Péri<>Victor Basch (avenue du Maréchal Leclerc et rue Victor Basch) pour la ligne 2.
  - Tronçon Gabriel Péri<>Langlois (avenue du Maréchal Leclerc, chemin de Bigot, avenue Sadi Carnot, avenue du Plan du Bourg (pont) et avenue Bachaga Saïd Boualem) pour la ligne 1.
- Tronçon Révolution<>Saboly (rue Mireille, chemin de Griffeuille et rue Nicolas Saboly) pour la ligne 1
- Tronçon Jean Bouin<>Coty (rue Jean Bouin et avenue Président René Coty) et Coty>Laennec (tourne-à-droite avenue Président René Coty, avenue de Stalingrad) pour la ligne 2.

La figure 93, la figure 94 et la figure 95, en [Annexe 7, Vitesses de circulation par tronçon, zooms secteurs difficiles](#) (p. 134) proposent des zooms sur ces secteurs difficiles.

Ces données ne permettent pas de corroborer complètement l'analyse de l'exploitant. En effet :

- Il n'y a pas de difficulté de circulation permanente depuis le boulevard Stalingrad (au niveau de l'arrêt Coty) jusqu'à l'arrêt Gabriel Péri (en passant par les boulevards Emile Combes et des Lices) sur le tracé de la ligne 2. Le cas du marché du mercredi (boulevard Emile Combes) n'impacte pas significativement les valeurs moyennes étudiées ici.
- Les difficultés identifiées à certaines heures aux ronds-points de la Crau (ligne 1) et RD570n/avenue de Stalingrad (rond-point de la piscine) ne ressortent pas non plus dans les valeurs moyennes. L'analyse par tranche horaire, traitée plus loin, doit permettre d'éclaircir ce point.

En revanche le secteur du boulevard des Lices est bien confirmé comme un secteur difficile. Pour la ligne 1, il ne représente toutefois pas les plus grosses difficultés de la ligne.

Comme mentionné ci-dessus, la comparaison entre la carte des vitesses commerciales et des vitesses de circulation met en valeur les arrêts pour lesquels la durée d'immobilisation est élevée. La comparaison de l'impact du temps aux arrêts sur la vitesse commerciale et du nombre de montées/descentes (voir figure 51, figure 52, figure 57 et figure 58) montre une corrélation systématique : à partir de 50 montées ou descentes par jour environ, la vitesse commerciale se trouve significativement réduite par rapport à la vitesse de circulation.

### **c. Vitesses par tronçons et par tranches horaires**

L'analyse des vitesses par tronçons et par tranches horaires a notamment été réalisée pour déterminer les tranches horaires sur lesquelles la circulation est la plus difficile. La carte réalisée (figure 13) fait apparaître d'une part les tranches horaires qui contribuent le plus fortement à l'abaissement de la moyenne lorsque les tronçons avaient déjà été identifiés ci-dessus et d'autre part des points difficiles ponctuellement mais dont les tronçons conservent une vitesse de circulation moyenne élevée (supérieure à 20km/h) sur la journée.

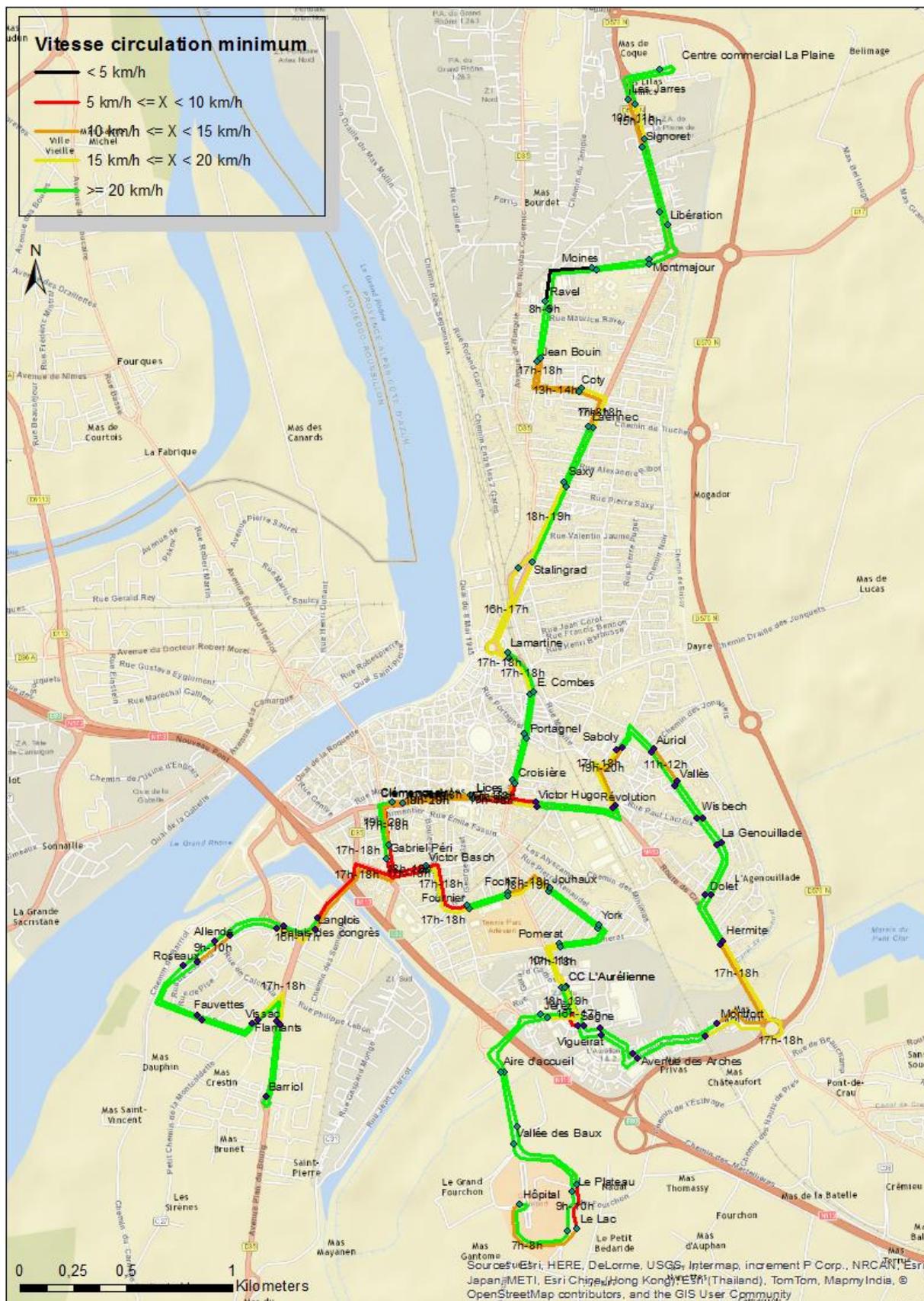


Figure 13 : Vitesse de circulation par tronçon minimum et tranche horaire correspondante pour les lignes 1 et 2 (source: export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)

- Pour la ligne 1, la carte confirme que les difficultés de circulation se rencontrent entre 17h et 18h, conformément à la figure 9. Elle confirme également l'existence d'un point noir au rond-point de Pont de Crau entre 17h et 18h, comme indiqué par l'exploitant. Aucune étude de ce carrefour n'est disponible, mais l'étude de trafic sur le contournement nord d'Arles (TransMobilités et Conseil Général des Bouches-du-Rhône, 2015) donne les trafics suivants en entrée et en sortie sur l'axe RD570n (au nord du rond-point) à l'heure de pointe du soir : 923 uvp/h (unité véhicule particulier par heure) en entrée et 933 uvp/h en sortie. Ces données ne permettent pas de conclure sur la saturation du carrefour mais ce seul trafic est déjà significatif pour le rond-point. La figure 14 ci-dessous représente l'évolution de la vitesse de circulation sur le tronçon comprenant le rond-point.

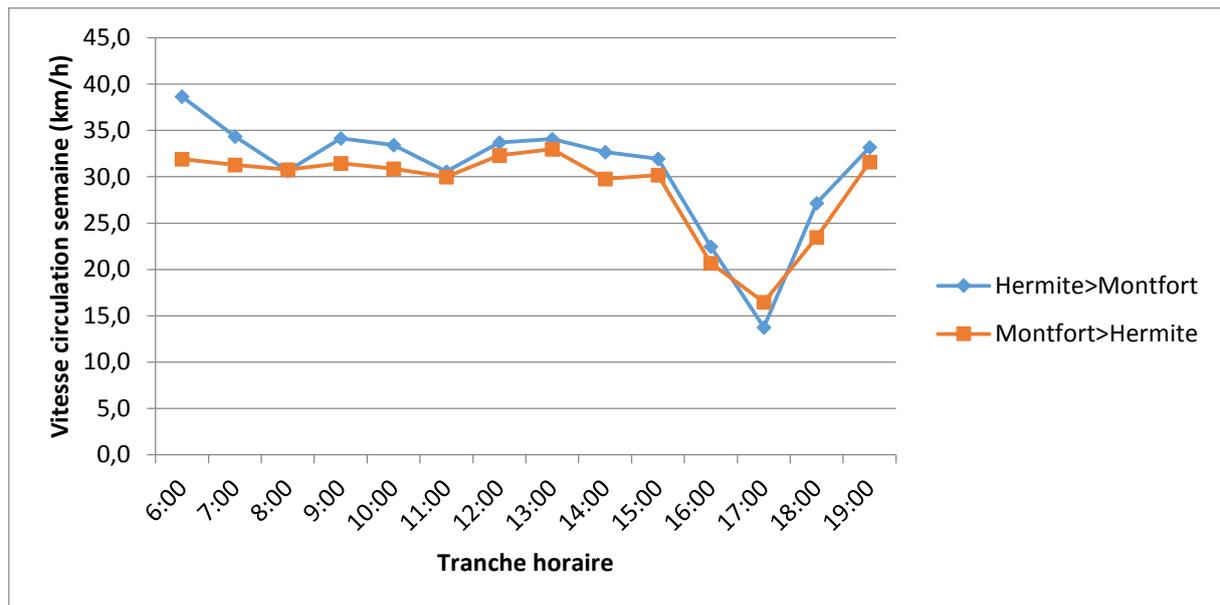


Figure 14 : Evolution de la vitesse de circulation en fonction de la tranche horaire pour le tronçon Hermite<->Montfort (source : export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)

Une baisse importante de la vitesse de circulation est observée sur le tronçon entre 16h et 19h, le point bas se situant pendant la tranche 17h-18h.

- Pour la ligne 2, la figure 13 fait apparaître de nouvelles difficultés ponctuelles :
  - Tronçon Laennec>Coty (tourne-à-gauche avenue de Stalingrad, avenue Président René Coty) entre 17h et 18h.
  - Tronçons Saxy>Stalingrad, Stalingrad<->Lamartine et Lamartine>Emile Combes. La diminution de vitesse de circulation est significative sur Lamartine>Stalingrad et Lamartine>E. Combes (respectivement (15,9km/h et 16,9km/h dans la tranche 17h-18h).
  - Tronçon Lices>Clémenceau entre 17h et 19h (14,9km/h entre 17h et 18h).
  - Tronçons Centre Commercial l'Aurélienne<->Pomérat sur la tranche 17h-19h et Jerez>Centre Commercial l'Aurélienne sur la tranche 15h-18h.
- Le rond-point RD570n/avenue de Stalingrad (tronçon Libération<->Montmajor), pointé par l'exploitant, ne pose pas de problème de circulation. Le diagnostic circulatoire (TransMobilités et Conseil Général des Bouches-du-Rhône, 2014) est cohérent avec ces résultats puisqu'il indique qu'aucun dysfonctionnement n'a été observé sur les mouvements concernés et que les temps d'attente moyens modélisés en heure de

pointe sont de 5s le matin (depuis la RD570n Nord ou le chemin des Moines) et 9s maximum le soir (depuis le chemin des Moines).

#### d. Variation des temps de parcours

La figure 15 présente l'écart-type du temps de parcours commercial de la ligne 1 par tronçon et par tranche horaire dans le sens dans le sens Barriol > Centre Commercial l'Aurélienne. L'analyse des écarts-types permet d'identifier des tronçons qui peuvent être source de problème de régularité sans que les vitesses (commerciale ou de circulation) ne deviennent basses et donc sans que ces tronçons n'aient été identifiés dans les analyses de vitesses.

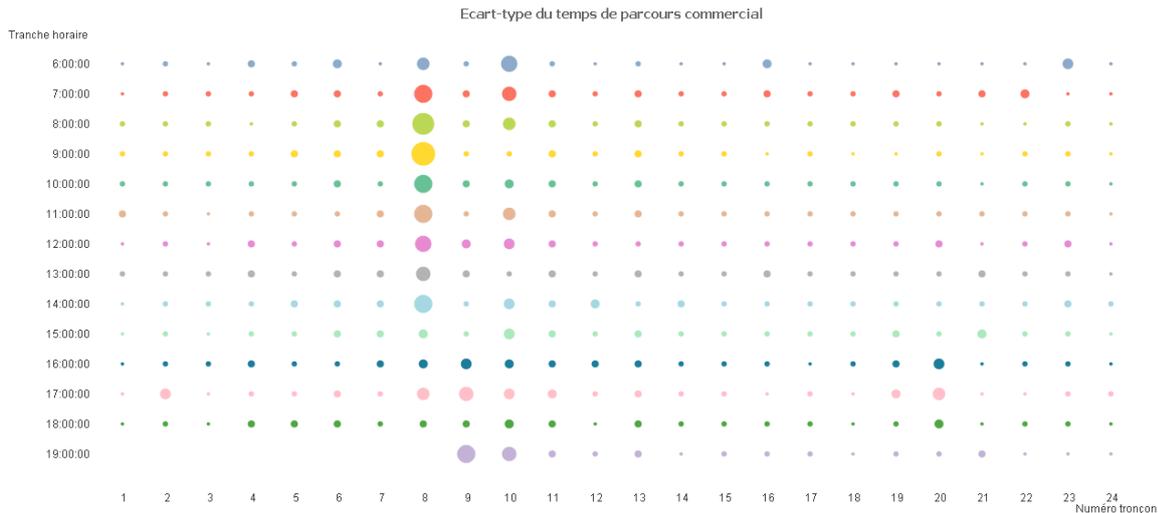


Figure 15 : Représentation de l'écart-type du temps de parcours commercial de la ligne 1 dans le sens Barriol > CC l'Aurélienne (export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway, réalisation à l'aide de Qlikview et Excel)

Sur la figure 15 (ligne 1, sens sens Barriol > Centre Commercial de l'Aurélienne) ressortent les tronçons suivants :

- Langlois>Gabriel Péri (tronçon numéro 8), déjà identifié sur les cartes de vitesses, tout au long de la journée.
- Le tronçon Gabriel Péri>Clémenceau (tronçon n°9), déjà identifié, principalement sur les tranches horaires 17h-18h et 19h-20h.
- Clémenceau>Lices (tronçon n°10), déjà identifié, tout au long de la journée.
- Hermite>Montfort (tronçon n°20), déjà identifié, autour de la tranche 17h-18h.

Sur la figure 98 (ligne 1, sens Centre Commercial de l'Aurélienne > Barriol), donnée en [Annexe 9, Ecart-type des temps de parcours par tronçons](#) (p. 137), ressortent les tronçons suivants :

- Le tronçon Monfort>Hermite (tronçon n°5), déjà identifié sur les cartes de vitesses, autour de la tranche 17h-18h.
- Le tronçon Victor Hugo>Lices (tronçon n°14), identifié sur les cartes de vitesses, entre 18h et 19h.
- Clémenceau>Gabriel Péri (tronçon n°16), le tronçon qui apparaît le plus nettement avec une variation du temps de parcours sur la plupart des tranches horaires.
- Le tronçon Gabriel Péri>Langlois (tronçon n°17), déjà identifié, notamment entre 17h et 18h.

D'autres points ressortent sur la figure mais compte-tenu des doutes déjà indiqués sur les données correspondantes et de l'analyse des temps de parcours contribuant à la formation de l'écart-type, ceux-ci seront ignorés. Il s'agit de :

- Centre Commercial l'Aurélienne>Sagné (tronçon numéro 1).

- Sagné>Vigueirat (tronçon n°2) entre 19h et 20h. Après analyse des données, la valeur élevée de l'écart-type s'explique par la présence d'un seul temps de parcours extrêmement long.
- Vigueirat>Avenue des arches (tronçon n°3) entre 13h et 14h, pour les mêmes raisons que le tronçon précédent.

La figure 99 (ligne 2, sens Hôpital > Centre Commercial La Plaine de Montmajour), donnée en [Annexe 9, Ecart-type des temps de parcours par tronçons](#) (p. 137), met en exergue les tronçons et tranches horaires suivants :

- Tronçons Plateau>Vallée des Baux et Aire d'Accueil>Jerez (tronçons n°3 et 5), entre 16h et 17h.
- Le tronçon Fournier>Victor Basch (tronçon n°12), déjà identifié, tout au long de la journée.
- Victor Basch>Gabriel Péri (tronçon n°13), déjà identifié, autour de 18h-19h.
- Le tronçon Gabriel Péri>Clémenceau (tronçon n°14), déjà identifié, de 17h à 18h.
- Clémenceau>Lices (tronçon n°15), déjà identifié, toute la journée.
- Lices>Croisière (tronçon n°16), sur les tranches horaires 16h-17h et 18h-19h. Ces horaires ne correspondent pas aux vitesses les plus basses mais la variabilité des temps de parcours y est importante.

Les points suivants, identifiés sur la figure mais pour lesquelles les données contiennent manifestement des anomalies, seront écartés :

- Tronçon Le Lac>Plateau (numéro 2). Après analyse des données correspondantes, la présence d'une anomalie semble le plus plausible pour expliquer la valeur élevée de l'écart type.
- Dans les données des tronçons Aire d'Accueil>Jerez (tronçon n°5), de 12h à 13h, et Jouhaux>Foch (tronçon n°10), de 10h à 11h, un seul temps de parcours par tronçon explique l'écart-type.
- Pour le tronçon Ravel>Moines, un seul temps de parcours explique également la valeur élevée de l'écart-type.
- Tronçon Hôpital>Le Lac (tronçon numéro 1), du fait des anomalies dans les données.

Pour réaliser la figure 100 (ligne 2, sens Centre Commercial La Plaine de Montmajour > Hôpital), donnée en [Annexe 9, Ecart-type des temps de parcours par tronçons](#) (p. 137), les courses débutant à l'arrêt Moines ont été ignorées, la présence d'anomalies (voir plus haut) dans ces données rendant sinon la figure inexploitable. Les tronçons et tranches horaires suivants sont mis en exergue:

- Le tronçon Clémenceau>Gabriel Péri (tronçon numéro 18), toute la journée.
- Tronçon Gabriel Péri>Victor Basch (tronçon n°19), entre 7h et 8h.

Les tronçons suivant seront écartés :

- Jarre > Signoret (tronçon n°2). La présence d'anomalies dans les données semble expliquer l'écart-type.
- Plateau>Le Lac (tronçon n°30) entre 18h et 19h. La valeur élevée de l'écart-type s'explique par la présence d'un seul temps de parcours extrêmement long.

### 3.3.4. Chronométrages embarqués

Les chronométrages embarqués sont nécessaires, en complément des données issues du SAE, car ils permettent de préciser les composantes des temps de circulation et des temps aux arrêts. Leur objectif est de permettre les décompositions suivantes :

- Temps d'immobilisation aux arrêts décomposé en :
  - Montées/descentes (et validation)

- Vente de titres
- Eventuellement temps de pause et régulation en ligne
- Temps de circulation décomposé en :
  - Roulement
  - Perte de temps en file d'attente. Ce temps est défini comme la durée depuis l'arrivée dans la file d'attente en amont du carrefour jusqu'à l'immobilisation dans le cycle de feu qui précède le franchissement.
  - Attente aux feux, définie comme la durée depuis l'immobilisation dans le cycle qui précède le franchissement jusqu'au franchissement. L'affectation des durées à cette catégorie ou à la précédente ne peut donc se faire qu'a posteriori.
  - Perte de temps en section (insertion dans la circulation en sortie d'arrêt, stationnement gênant, traversée piétonne, etc.).

Des chronométrages ont été réalisés les 7 et 9 juillet sur la ligne 1. Le graphique de la figure 16 présente la décomposition des temps de parcours de cette ligne pour l'ensemble des courses chronométrées. Ces courses ne représentent pas une journée complète et les données n'ont pas été redressées. Les valeurs affichées ne correspondent donc pas forcément à la moyenne quotidienne.

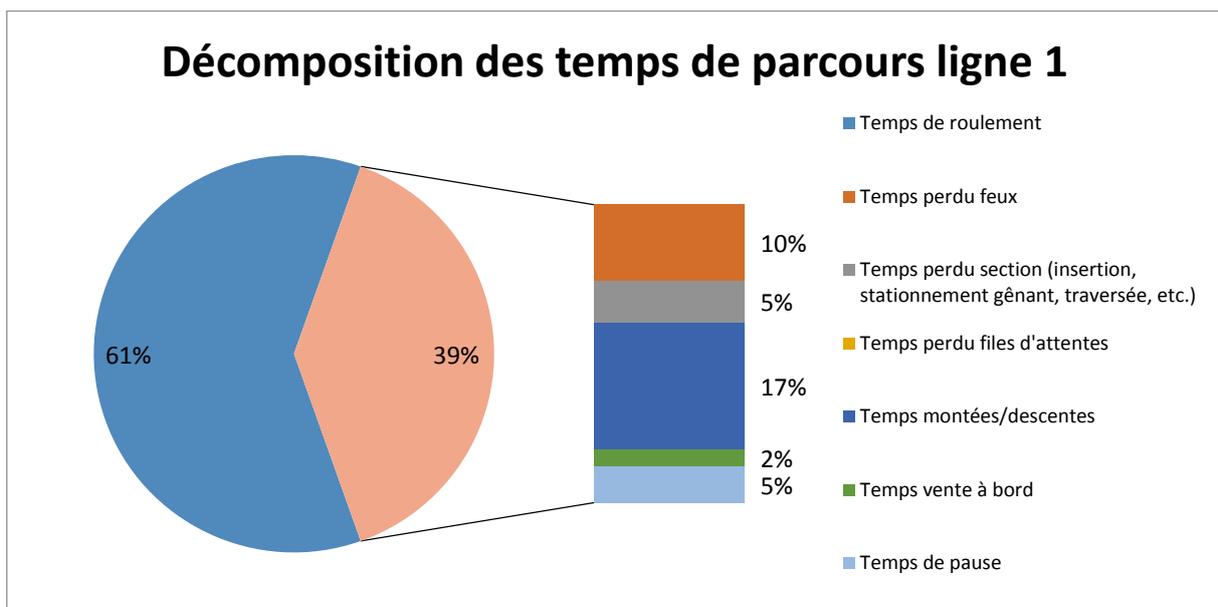


Figure 16 : Décomposition des temps de parcours ligne 1 (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)

La figure 16 montre que le temps roulé correspond à 61% du temps de parcours. Le temps perdu (aux feux, en section et en files d'attentes) correspond à 15% du total. Il varie de 10 à 22% suivant la course. Une analyse plus approfondie des temps perdus est réalisée plus bas.

Les chronométrages ont été réalisés les 19, 22, 24 juin et 15 juillet sur la ligne 2. Le graphique de la figure 17 présente la décomposition des temps de parcours pour les courses chronométrées.

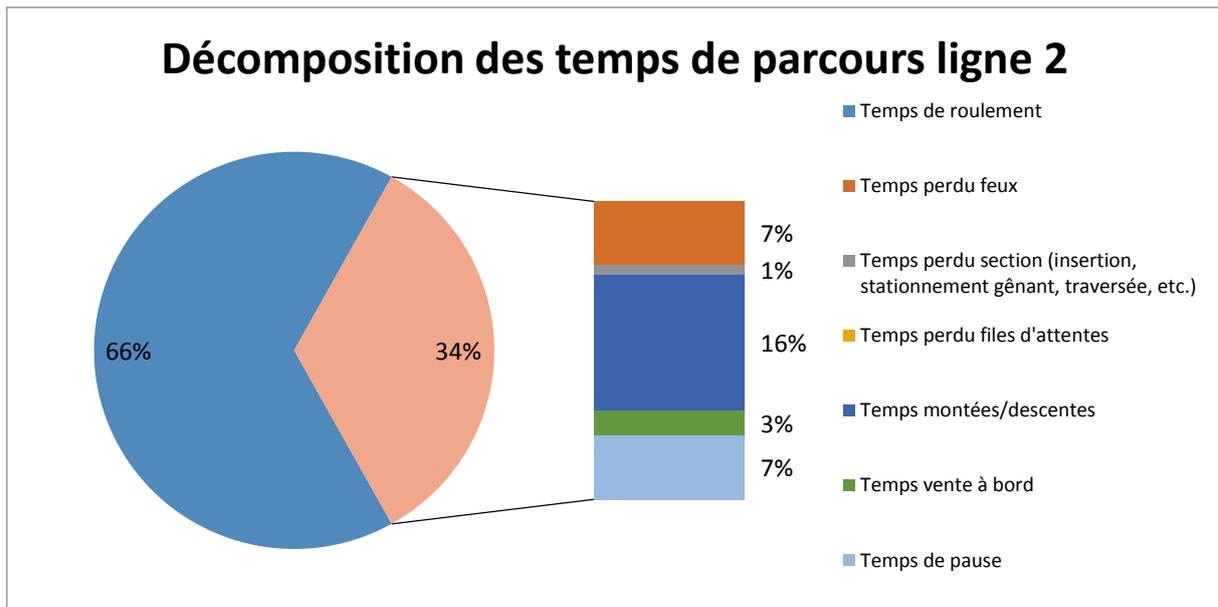


Figure 17 : Décomposition des temps de parcours ligne 2 (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)

La figure 17 montre que le temps roulé correspond à 66% du temps de parcours. Le temps perdu (aux feux, en section et en files d'attente) correspond à 8% du total. Il varie de 4 à 13% suivant la course. Une analyse plus approfondie des temps perdus est réalisée plus bas.

La comparaison de la figure 16 et de la figure 17 met en évidence :

- Une part du temps de roulement supérieure sur la ligne 2. Ceci s'explique essentiellement par la différence de longueur des lignes : la ligne 1 mesure 8,1km (un seul sens) et est parcourue en 34min04s (moyenne des courses chronométrées) alors que la ligne 2 mesure 9,8km, se prolonge plus loin du centre-ville et est parcourue en moyenne en 40min25s.
- Une part du temps perdu nettement supérieur sur la ligne 1 (15% contre 8% pour la ligne 2). Cet écart est également constaté en valeur absolue : le total du temps perdu est de 3min22s en moyenne sur la ligne 2 contre 5min17 sur la ligne 1. Le détail de ces temps est analysé plus bas.
- Le temps de pause est nettement supérieur sur la ligne 2 (2min55s soit 7% du temps de parcours contre 1min37s en moyenne soit 5% du temps de parcours sur la ligne 1).

Par comparaison, les données SAE donnent les valeurs moyennes suivantes pour la répartition du temps aux arrêts (somme des temps de montées/descentes, vente de titres et pause/régulation en ligne) et du temps en circulation (somme des autres temps), en période de semaine : 35% du temps de parcours est du temps d'immobilisation aux arrêts pour les lignes 1 et 2, contre respectivement 24% (17% de montées/descentes, 2% de vente et 5% de pause) et 26% (16%, 3% et 7%) dans les chronométrages.

En première analyse, cet écart important est contradictoire avec la remarque faite plus haut concernant la non-prise en compte des temps de pause dans les données SAE. En effet, en ne prenant pas en compte les temps de pause dans les chronométrages, l'écart s'accroît : avec cette règle, le temps aux arrêts représenterait 20% du temps de parcours pour les deux lignes.

Le temps aux arrêts dans les données SAE s'avère en fait largement surévalué. Autrement dit, le temps de circulation est largement sous-évalué et la vitesse de circulation représentée dans la figure 12 et suivantes est une image trop optimiste de la réalité. Au stade de cette étude, aucune analyse n'a été menée concernant l'origine de cette erreur dans les données du SAE.

## a. L'impact du marché du mercredi sur la ligne 2

La figure 18 et la figure 19 montrent l'évolution de la décomposition des temps de parcours pour la même course (sens Hôpital > Centre Commercial La Plaine de Montmajour, départ 10h35) sur plusieurs jours différents dont le mercredi (en l'occurrence mercredi 24 juin 2015), jour de marché.

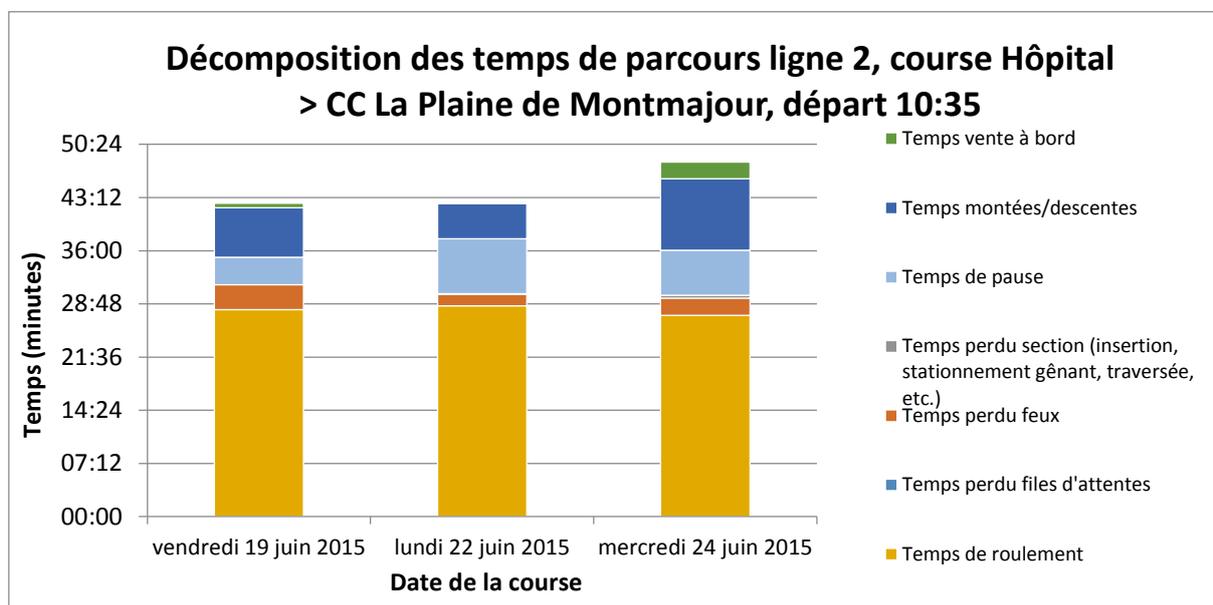


Figure 18 : Décomposition des temps de parcours ligne 2, course Hôpital > CC La Plaine de Montmajour, départ 10:35 (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)

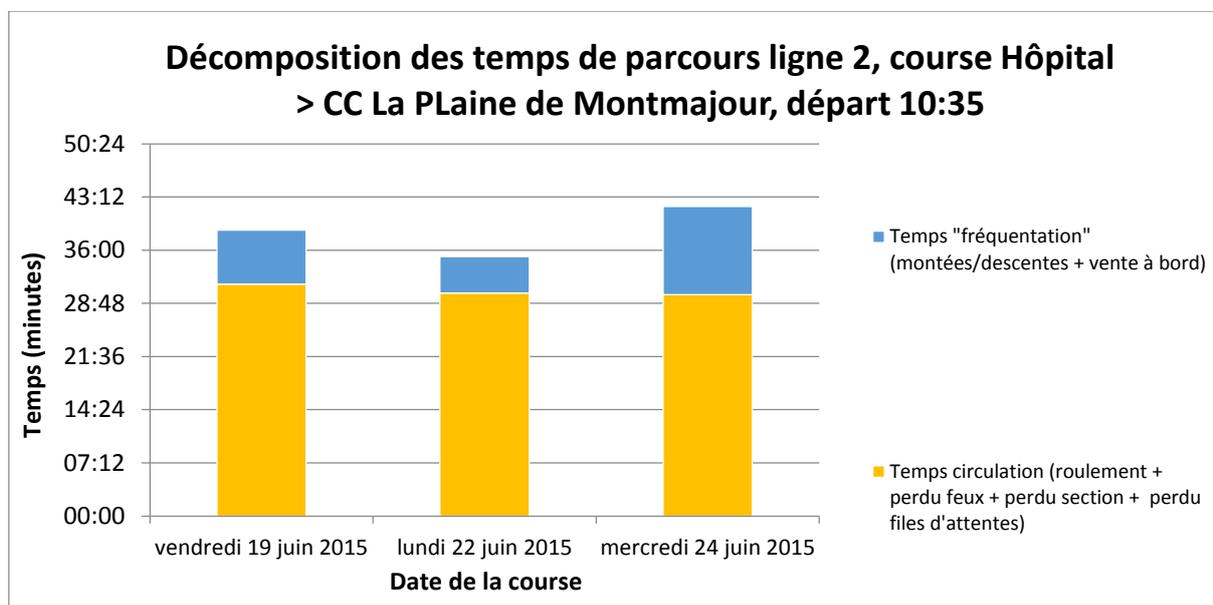


Figure 19 : Décomposition des temps de parcours ligne 2, course Hôpital > CC La Plaine de Montmajour, départ 10:35 (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)

Ces figures montrent que l'augmentation du temps de parcours le mercredi par rapport aux autres jours est essentiellement due à l'augmentation de la fréquentation. La figure 19 en particulier, en ne prenant pas en compte le temps de pause, montre que le temps de circulation est quasiment constant.

Ces observations contredisent les propos de l'exploitant selon lesquels le marché du mercredi serait source de difficultés de circulation. L'augmentation du temps de parcours et les retards qu'elle engendre sont causés par la forte affluence.

En superposant les temps de parcours et la fréquentation (nombre de validations), la figure 96 donnée [Annexe 8, Superposition temps de parcours et nombre de validations](#) (p. 136) met en évidence de manière claire la corrélation entre l'évolution du temps de parcours (composante « fréquentation ») et la fréquentation de la ligne. Au sein de la composante fréquentation, les montées/descentes représentent la plus grande part de l'augmentation, la vente de titres restant minoritaire.

### b. La ligne 1 en heure de pointe du soir

La figure 97, donnée en [Annexe 8, Superposition temps de parcours et nombre de validations](#) (p. 136), superpose les temps de parcours et la fréquentation pour la ligne 1. Comme pour la figure 96, l'évolution de la composante « fréquentation » et la fréquentation de la ligne sont fortement corrélées.

La figure 20 montre l'évolution de la décomposition des temps de parcours pour différentes courses autour de l'heure de pointe du soir.

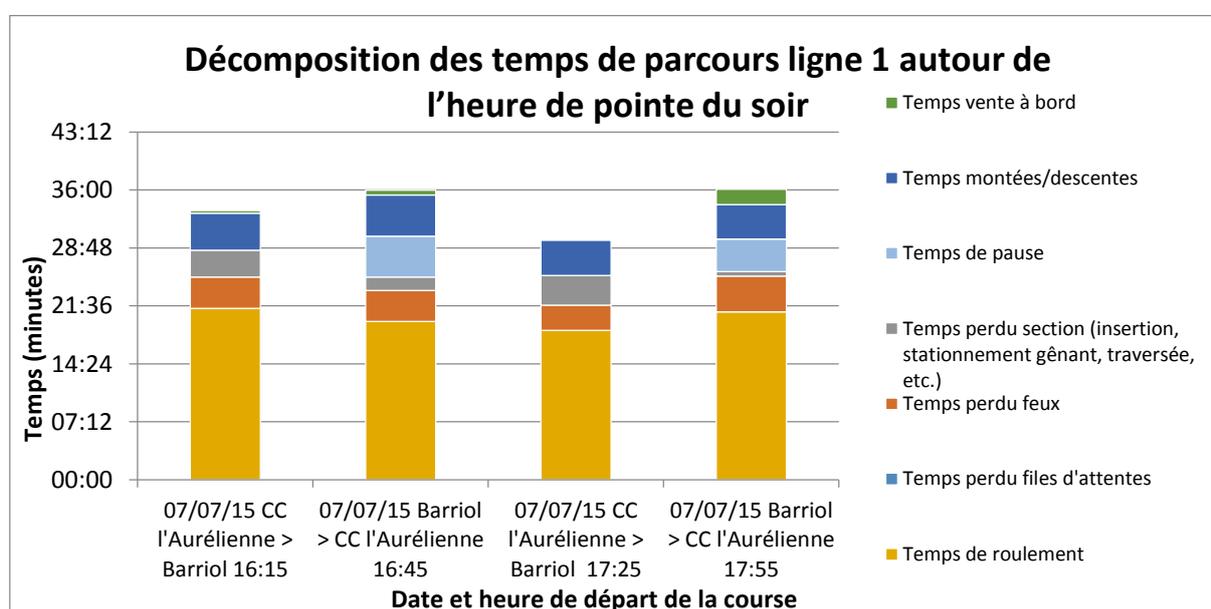


Figure 20 : Décomposition des temps de parcours ligne 1 autour de l'heure de pointe du soir (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)

Cette figure met en lumière la proportion significative du temps perdu en section courante. Une part importante de ce temps est constituée par de la rétention en entrée de rond-point. Ce temps ne correspond pas strictement à la définition du temps perdu en file d'attente tel qu'il a été présenté précédemment puisqu'il n'y a pas de notion de cycle pour un rond-point. Malgré cet écart à la définition, ce temps de rétention est bien assimilable à un temps en file d'attente.

Ces résultats sont cohérents avec les données issues du système d'aide à l'exploitation :

- Des pertes de temps en files d'attentes, entraînant une dégradation des temps de parcours, sont observés en entrée du rond-point de Pont de Crau (rond-point de la Première Armée Française Rhin et Danube), soit sur le tronçon Hermite<->Montfort, sur 3 courses chronométrées sur 4 dans la tranche 16h-18h. Les temps d'attente chronométrés sont respectivement de 1min32s, 1min5s et 3min8s pour les courses de 16h15, 16h45 et 17h25. Une vue de l'approche du rond-point est représenté en [Annexe 13, Vues](#) (p. 154), figure 106.
- Ils laissent toutefois supposer que la journée observée n'est pas totalement représentative de la moyenne car :

- Les temps d'attente les plus longs sont observés dans le sens Centre Commercial l'Aurélienne > Barriol alors que les données SAE donnent une vitesse de circulation plus faible dans le sens Hermite>Montfort (pour rappel, voir figure 14).
- Aucune rétention n'est présente sur la course de 17h55 alors qu'elle figure dans la tranche horaire la plus touchée.
- Des files d'attentes importantes ont néanmoins été observées en entrée de rond-point dans le sens Hermite>Montfort alors que le chronométrage était réalisé dans un véhicule circulant dans l'autre sens.

La comparaison des courses chronométrées avec les courses présentes dans les données SAE est difficile à réaliser. En effet :

- La non-prise en compte (ou prise en compte partielle) des temps de pause dans les données SAE fausse la vitesse commerciale. La comparaison peut toutefois être réalisée en écartant le temps de pause des chronométrages.
- Les conditions de circulation sont toutefois masquées dans la vitesse commerciale et la comparaison des vitesses de circulation ne peut pas être réalisée compte-tenu de sa surévaluation dans les données SAE.

### c. La ligne 1 en dehors de l'heure de pointe du soir

La figure 21 présente la décomposition des temps de parcours pour des courses du matin.

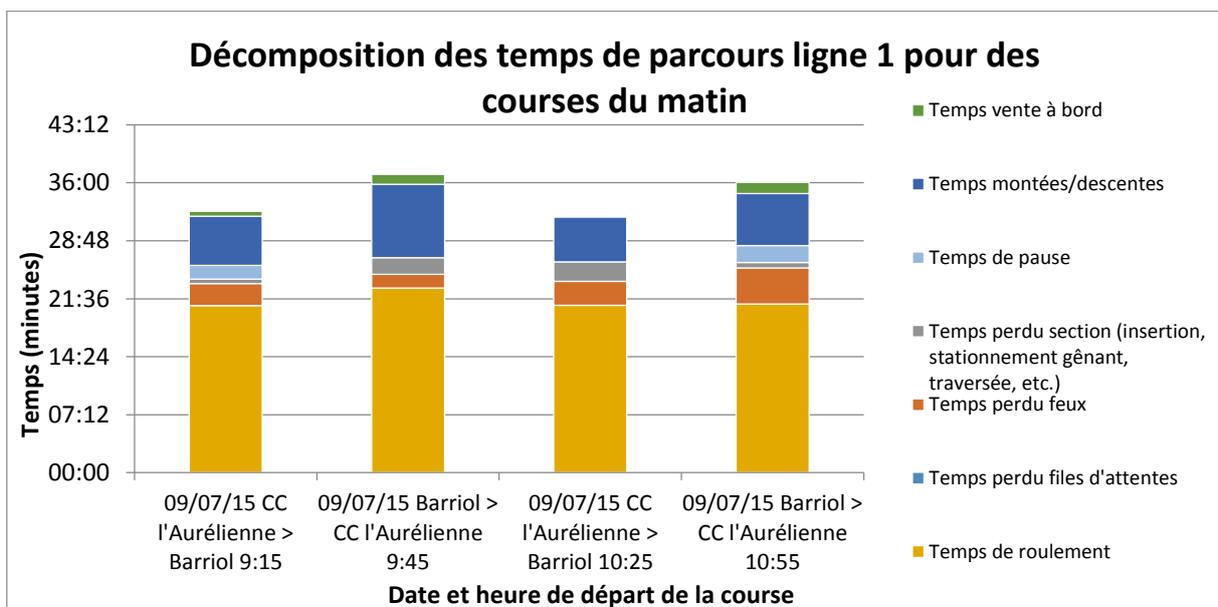


Figure 21 : Décomposition des temps de parcours ligne 1 pour des courses du matin (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)

La figure 21 permet de mettre en évidence des pertes de temps non négligeables y compris en dehors de la période de pointe du soir. Aux autres moments de la journée, les pertes de temps sont localisées à d'autres endroits :

- Difficultés pour sortir de la halte Clémenceau à cause de sa configuration, 1min13s chronométrée.
- Difficultés de circulation sur le boulevard des Lices, 46s d'attente pour un total de 5min6s de circulation entre les arrêts Clémenceau et Lices (course de 9:45 Barriol > Centre Commercial l'Aurélienne) et 31s d'attente et 1min05s de feu pour un total de 3min44s entre les arrêts Victor Hugo et Clémenceau (course de 10:25 Centre Commercial l'Aurélienne > Barriol). Les traversées piétonnes en dehors des passages ou sur les passages dépourvus de feux sont courantes et participent de ces difficultés.

Des vues du secteur sont représentés en [Annexe 13, Vues](#) (p. 153), figure 103 et figure 104.

La figure 22 illustre les minima et maxima des pertes de temps observées pour la ligne 1.

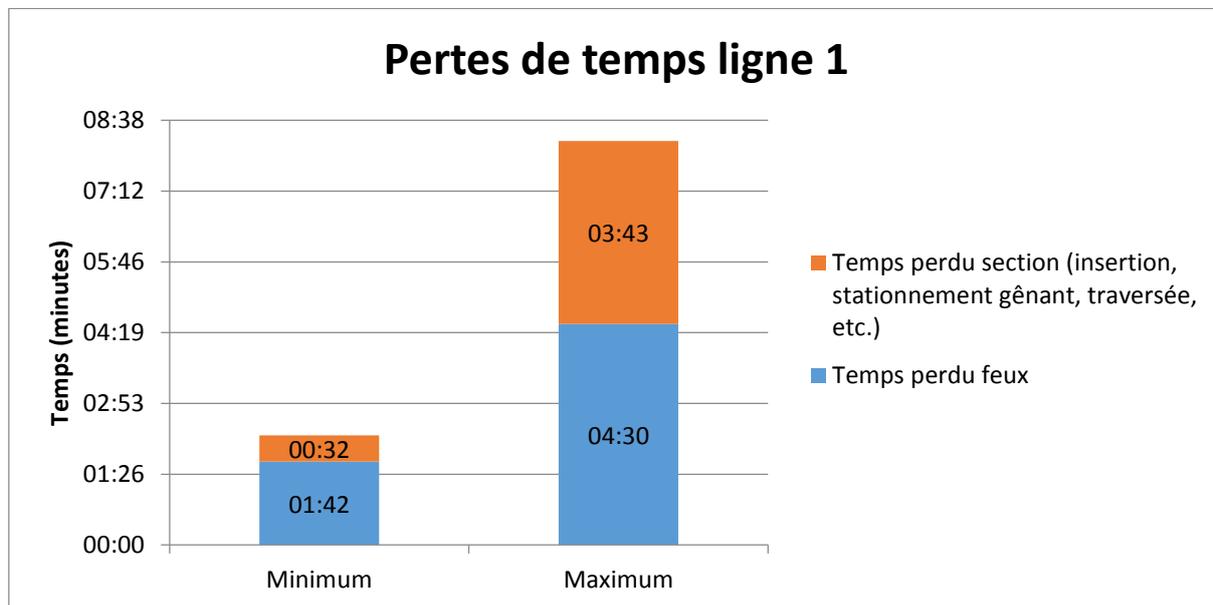


Figure 22 : Minima et maxima des pertes de temps pour la ligne 1 (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)

Aucune remontée de file n'ayant été observée aux feux, les pertes de temps associées sont uniquement le fait du phasage. On observe, entre le minimum et le maximum, un écart de temps de parcours de près de 3 minutes.

Les pertes de temps en section se rencontrent sur 2 secteurs suivant l'heure de la journée. Entre le minimum et le maximum, plus de 3 minutes pénalisent le temps de parcours.

#### d. Les pertes de temps de la ligne 2

La figure 23 présente les minima et maxima des pertes de temps de la ligne 2.

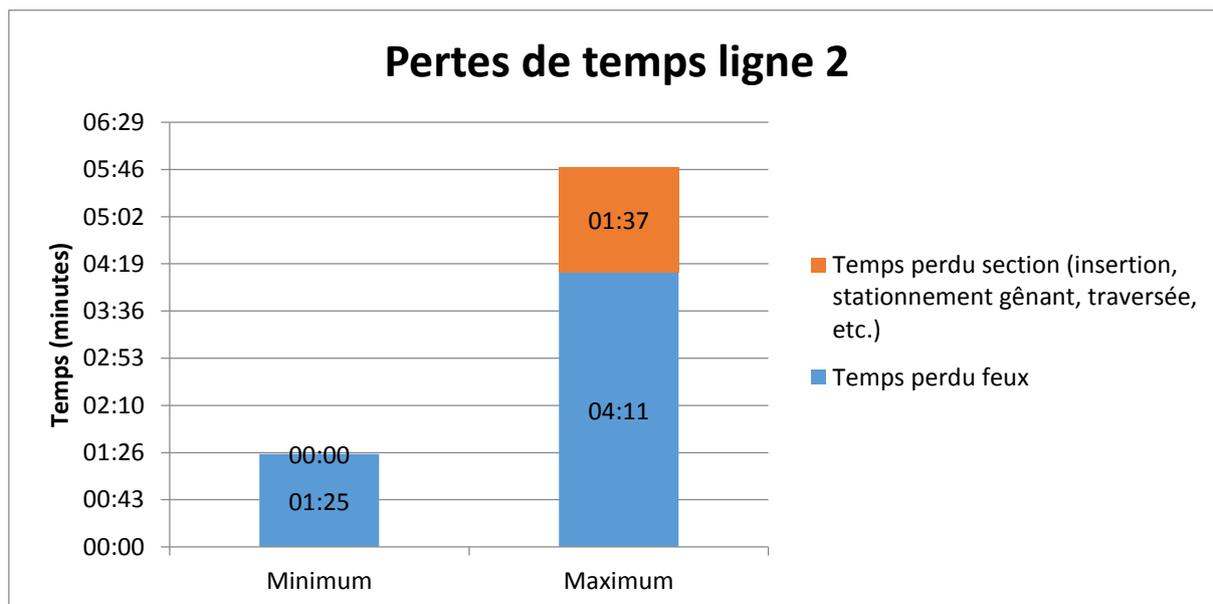


Figure 23 : Minima et maxima des pertes de temps pour la ligne 2 (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)

Comme pour la ligne 1, le temps perdu en attente aux feux varie d'une amplitude de près de 3 minutes entre le minimum et le maximum.

Les pertes de temps en section peuvent être négligeables sur certaines courses.

Sur la course la plus impactée (course de 18:05 dans le sens Hôpital > CC La Plaine de Montmajour), des temps d'attente ont été observés :

- Au niveau du tourne-à-gauche avenue de Stalingrad vers l'avenue Président René Coty (23s). Une vue de l'intersection (sans circulation) est représentée en [Annexe 13, Vues](#) (p. 155), figure 108.
- Au tourne-à-gauche à l'intersection boulevard des Lices-boulevard Emile Combes (15s) auxquelles s'ajoutent des pertes réparties sur les tronçons alentours, soit 4min01s entre les arrêts Clémenceau et Portagnel (pas d'arrêt à Croisière sur cette course). Les traversées piétonnes sur cette zone ont également une incidence sur la ligne.
- A l'intersection avenue du Maréchal Foch-avenue du Dr Joseph Imbert (16s).

Sur une autre course, un blocage dans la halte Clémenceau pendant 29s a été observé, comme pour la ligne 1.

La représentativité des courses chronométrées ne peut pas être vérifiée objectivement pour les raisons déjà évoquées plus haut. Les chronométrages en heure de pointe du soir n'ont pas permis d'observer des difficultés de circulation et les vitesses de circulations correspondantes ne sont pas les plus faibles de la journée. Les journées choisies ne représentent sans doute pas des journées chargées. Ces observations ne sont toutefois pas en contradiction avec les données SAE. En effet, au sein de celles-ci une variabilité importante a été observée (voir l'analyse des écarts-types de temps de parcours réalisée plus haut) dans les tranches horaires 17h-19h en particulier.

Méthodologie Eléments méthodologiques détaillés en [Annexe 2, Compléments méthodologiques](#) (p. 90).

D'autres difficultés de circulation ont été observées sur le terrain, sans que des mesures des pertes de temps associées n'aient pu être réalisées. Ces difficultés qualitatives sont les suivantes :

- La chicane sur l'avenue Président René Coty entre les arrêts Coty et Jean Bouin cause des difficultés de croisement des véhicules, y compris entre un bus et une voiture. Les conducteurs patientent en général en amont de la chicane en attendant que la voie soit libre.
- Le stationnement de cars de tourisme sur le boulevard des Lices, du côté de l'office de tourisme engendre également des difficultés de croisement des véhicules et des ralentissements.

Des accumulations du retard ont été mises en évidence. Outre le dépassement des temps de parcours, ces accumulations sont dues à l'absence de battement en bout de ligne pendant la période pourtant la plus chargée.

### 3.3.5. Synthèse des difficultés mises en évidence

L'ensemble des sources exploitées concourent à former le constat que la ligne 2 souffre de davantage de problèmes que la ligne 1.

Les vitesses commerciales moyennes des deux lignes sont plutôt élevées pour des lignes urbaines mais présentent des variations significatives au cours de la journée. L'observation des vitesses de circulation montre que les deux lignes sont sensibles aux conditions de circulation, la ligne 2 étant la plus touchée.

L'analyse des vitesses de circulation par tronçon permet d'isoler quelques points noirs persistant au cours de la journée. Ces difficultés ne concernent toutefois pas des longueurs importantes de tracé. En affinant par tranche horaire, des points difficiles sur certaines plages sont mis en évidence. La tranche 17h-18h correspond la plupart du temps aux vitesses minimales. Les résultats de cette analyse sont toutefois à relativiser car les vitesses de circulation tirées des données SAE sont surévaluées.

Sur certains tronçons, les vitesses moyennes restent élevées mais leur variabilité est préjudiciable pour la régularité de la ligne.

Les chronométrages ont permis d'identifier les causes de ces premiers constats.

En premier lieu, une forte affluence peut être l'origine principale de l'augmentation des temps de parcours sur certaines courses. Une saturation a ainsi été mise en évidence, sans difficultés propres au fonctionnement des montées/descentes. La vente de titre à bord est efficace et le temps qui y est consacré reste faible.

Aucune remontée de file en amont des feux n'a été relevée.

Le temps perdu en section courante est important. Pour la ligne 1, une rétention en entrée de rond-point, assimilable à une remontée de file, représente plusieurs minutes de temps perdu. Le franchissement de quelques carrefours représente une source de difficultés significative pour les deux lignes. Les traversées piétonnes génèrent également quelques pertes.

Le temps d'attente aux feux varie d'une amplitude d'environ 3 minutes sur les courses chronométrées d'une même ligne.

Aucun problème lié au stationnement n'a été relevé, en dehors de celui des cars de tourisme.

Enfin, la présence de temps de régulation et/ou pause en ligne et l'absence de battement au terminus sur certaines courses sont sources de la diminution de la vitesse commerciale et de problèmes de ponctualité.

## 4. Identification des contraintes et marges de manœuvre tous modes

### 4.1. *Enjeux et objectifs tous modes*

Des objectifs ont été assignés aux différents modes de déplacements dans le PADD. Comme indiqué au [3.1.5 Politique de déplacement](#), il est surtout question de développer les modes actifs. La maîtrise du stationnement est également une préoccupation mais aucune volonté de contention du trafic automobile n'est présentée. Mise à part la création d'un pôle multimodal, seul le droit d'accès aux transports au commun y est décrit.

### 4.2. *Contraintes et marges de manœuvre*

En complément des objectifs politiques rappelés ci-dessus, une réunion avec le responsable du service voirie de la ville d'Arles et son adjoint a permis de préciser les marges de manœuvres :

- Des modifications du plan de circulation ne sont pas à l'ordre du jour.
- Toute place de stationnement sur voirie supprimée devra être compensée par une place dans un parc de stationnement (ou en ouvrage).

Même si la suppression d'arrêts est un sujet sensible, notamment pour la population âgée, elle a été présentée comme inévitable pour l'amélioration de la fréquence.

### 4.3. *Analyse des emprises*

L'analyse des emprises a été réalisée par des mesures effectuées suivant 2 méthodes complémentaires :

- Mesures sur photographies aériennes depuis le système d'information géographique (SIG) d'ACCM.
- Mesures sur site à l'aide d'une roulette.

L'objet des mesures sur site, plus longues à réaliser, était de valider la précision des mesures faites sur photographie aérienne et de compléter celles-ci lorsque la vue ne permettait pas de mesure (présence de végétation notamment).

Pour chaque section, deux mesures ont été prises :

- La largeur du profil existant.
- La largeur de l'emprise disponible « sans démolition ».

La présence de stationnement sur voirie a également été relevée.

L'utilisation d'une largeur comprise entre les 2 mesures pour le nouveau profil proposé pourrait donc impliquer des expropriations et des acquisitions. Le recours au cadastre n'a pas été systématiquement effectué pour distinguer le domaine public des parcelles privées. Des vérifications ponctuelles ont cependant été effectuées. Elles tendent à montrer que les emprises mesurées, y compris au-delà du profil existant, font partie du domaine public. Ce point devra être affiné par les éventuelles études ultérieures.

Le tableau 35 et le tableau 36 en [Annexe 10, Analyse des emprises](#) (p. 139) contiennent l'ensemble des mesures d'emprises.



## 5. Propositions

### 5.1. Solutions disponibles et bonnes pratiques

De nombreuses publications listent les solutions disponibles pour améliorer la performance des lignes de bus. On peut notamment citer (STIF, 2001) et (STIB, 2007), conçus comme des guides contenant un panel de propositions, chacune adaptée à des dysfonctionnements spécifiques.

Ces solutions peuvent être réparties dans les catégories suivantes :

- Aménagements en section courante.
- Gestion de la circulation, en particulier lorsque l'insertion d'un site propre n'est pas envisageable.
- Traitement des arrêts (configuration ou positionnement).
- Exploitation des carrefours et régulation.
- Offre de stationnement et contrôle de l'usage de l'espace (stationnement illicite, respect de la signalisation).

Compte-tenu des difficultés recensées (voir [3.3.5 Synthèse des difficultés mises en évidence](#)), les catégories de solutions suivantes peuvent être proposées :

- Aménagements en section courante :
  - Couloirs (ou sites propres) pour isoler les bus de la circulation générale et ainsi améliorer la vitesse de circulation, particulièrement aux heures de pointe, et fiabiliser les temps de parcours.
  - Couloirs d'approche (bypass) pour court-circuiter les remontées de file à l'approche des carrefours.
- Modification du plan de circulation : Pour détourner le flux de circulation général et isoler les bus sans aménager de couloir.
- Positionnement des arrêts.
- Exploitation des carrefours et régulation :
  - Priorité aux carrefours sans feu.
  - Phase propres aux mouvements bus pour éviter les conflits et ainsi réduire les temps de traversées d'intersection.
  - Détection et priorisation pour réduire le temps d'attente aux feux.
- Offre de stationnement pour les cars de tourisme et contrôle.

Ci-dessous sont listés quelques paramètres des solutions existantes à prendre en compte pour établir des propositions précises :

- Couloirs bus :
  - La cohabitation avec les vélos. Ce point est l'objet de (Grand Lyon, 2008). La possibilité d'avoir un usage mixte dépend de la largeur du couloir, de la fréquence des lignes qui l'utilisent, de la possibilité de dépasser (bordure franchissable ou non) ainsi que de la déclivité (STIB, 2007).
  - Le positionnement du ou des couloirs dépend de nombreux paramètres dont la présence ou non de stationnement, la distance entre arrêts et, dans le cas d'un couloir d'approche, l'évolutivité vers un couloir continu.

- A noter également : L'acceptabilité des couloirs dédiés par les automobilistes en présence de congestion est d'autant meilleure que la fréquence des lignes qui les empruntent est élevée.
- L'espacement des arrêts : Dans (STIF, 2001), la distance recommandée entre arrêts pour une ligne structurante est comprise entre 450 et 550m.
- Détection et régulation/priorisation : Les nombreux systèmes de détection diffèrent par leur capacité de distinction des véhicules, leur fiabilité et leur portée.

## **5.2. Propositions**

Suite à l'identification des difficultés et à la revue des solutions disponibles, des propositions peuvent être formalisées.

### **5.2.1. Profils avec couloirs bus**

Une configuration latérale pour les couloirs bus, plutôt que centrale est retenue. Cette configuration présente comme principal avantage de permettre l'accès aux stations depuis les trottoirs et donc de limiter les traversées. La faible distance entre arrêts joue dans ce sens. D'autre part, la mixité avec les vélos est plus facile à mettre en œuvre. Cette configuration n'est en revanche pas compatible avec le stationnement sur voirie.

La faible fréquence des lignes et l'absence de pentes permettent de proposer des couloirs de 3,25m de large tout en offrant l'accès aux vélos. La délimitation par une bordure étant souhaitable pour limiter l'utilisation illicite, celle-ci devra être franchissable pour autoriser les dépassements.

Deux profils de base sont donc proposés :

- Un profil unidirectionnel, de 13,25m de large, composé de 2 voies pour la circulation générale, 1 couloir bus matérialisé par bordure et 2 trottoirs.
- Un profil bidirectionnel, de 16,5m de large, composé de 2 voies pour la circulation générale, 2 couloirs de bus matérialisés par bordures et 2 trottoirs.

La figure 24 ci-dessous représente la carte des profils possibles en fonction de l'emprise disponible.

Les profils peuvent être adaptés à des situations particulières :

- En environnement périurbain, le maintien des aménagements piétons actuels est proposé. Ceci se traduit par des profils proposés avec 1 seul voire aucun trottoir.
- Dans les zones où la pression du stationnement est plus faible, le recours à une délimitation des couloirs par bordure, notamment pour limiter le stationnement illicite, n'est pas forcément nécessaire. Une matérialisation des couloirs par peinture est proposée.

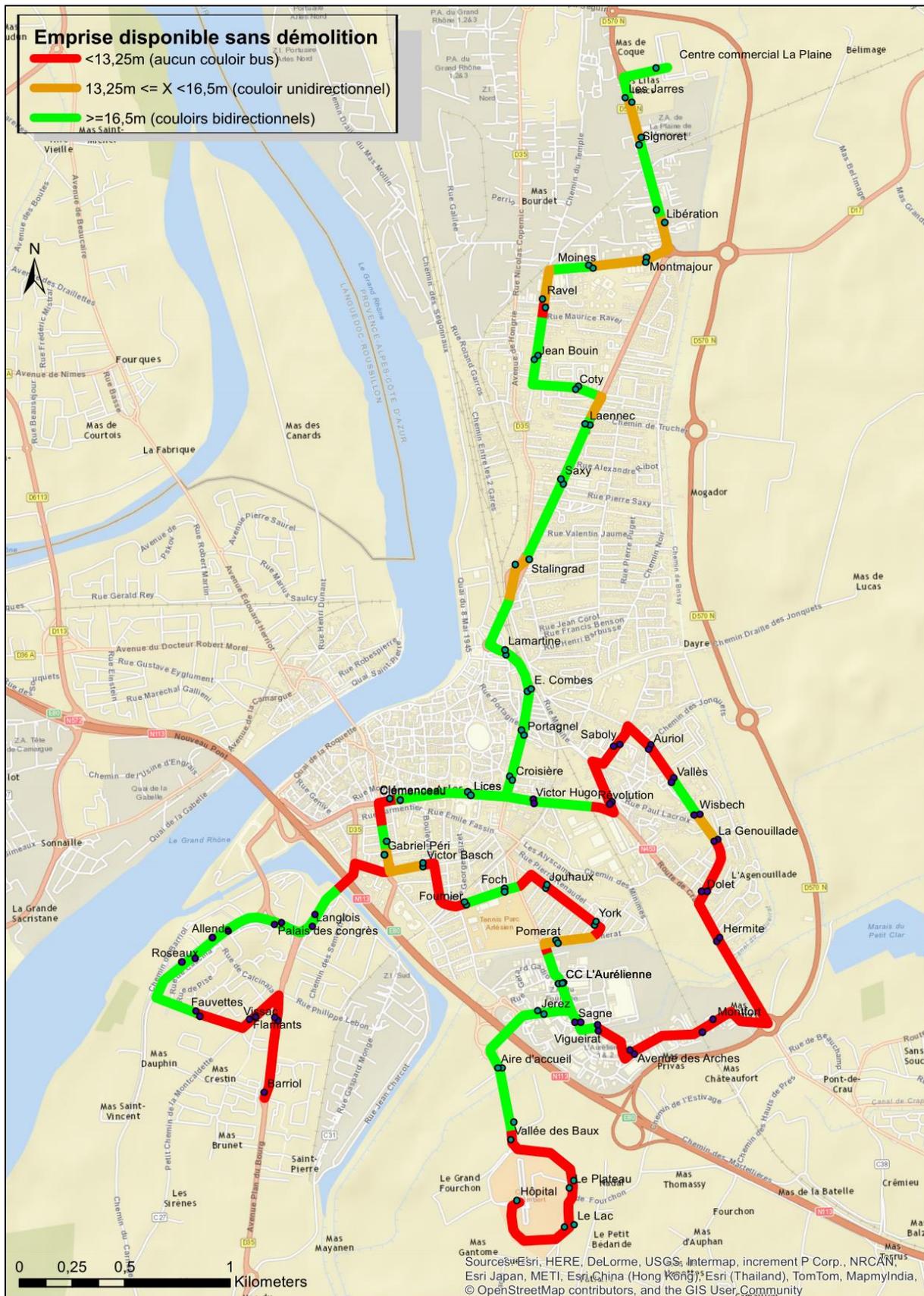


Figure 24 : Carte des profils possibles en fonction de l'emprise disponible (source : réalisation personnelle)

Pour les aménagements linéaires, les profils suivants sont donc proposés :

Profil	Représentation
<b>Profils unidirectionnels</b>	
13,25m : chaussée composée de 2 voies pour la circulation générale, 1 couloir bus matérialisé par bordure et 2 trottoirs	
9,25m : chaussée composée de 2 voies pour la circulation générale et 1 couloir bus matérialisé par peinture (pas de trottoir)	
<b>Profils bidirectionnels</b>	
16,5m : chaussée composée de 2 voies pour la circulation générale, 2 couloirs de bus matérialisés par bordures et 2 trottoirs	
14,5m : chaussée composée de 2 voies pour la circulation générale, 2 couloirs bus matérialisés par bordures et 1 trottoir	

Tableau 14 : Liste des profils d'aménagements linéaires retenus

La reprise de la chaussée peut être l'occasion de supprimer les passages piétons dépourvus de feu.

### 5.2.2. Modification du plan de circulation

La modification du plan de circulation permet de détourner le flux de circulation général et ainsi d'isoler les bus sans aménager de couloir.

Compte-tenu de la marge de manœuvre laissée sur la circulation automobile, cette solution n'est proposée que lorsque l'aménagement d'un site propre n'est pas possible.

Le tronçon Langlois<>Gabriel Péri (ligne 1), voire au-delà jusqu'à la rue Etienne Gauthier (section avenue du Maréchal Leclerc<>rue Etienne Gauthier commun avec la ligne 2), pourrait être interdit à la circulation des voitures, sauf riverains. Cette modification serait cohérente

avec la hiérarchie des voies. En effet, le chemin de Bigot, partie principale de cette section, n'est pas un axe principal et n'a pas le gabarit pour être fortement circulé.

A l'opposé, le tronçon Hermite<->Montfort, contenant le point noir du rond-point de Pont de Crau ne peut pas faire l'objet d'une modification du plan de circulation. En effet, les deux voies d'accès congestionnées (l'avenue des Arches et la route de la Crau/D453) n'offrent pas d'alternative. La route de la Crau constitue d'ailleurs un des principaux accès à la ville d'Arles.

### **5.2.3. Positionnement des arrêts**

13 tronçons sur 24 pour la ligne 1 et 16 sur 32 pour la ligne 2 ont une longueur inférieure à 300m contre les 450 à 500 préconisés pour une ligne structurante. Ainsi la suppression d'un nombre important d'arrêts pourrait être proposée.

L'analyse conjointe des distances entre arrêts et des montées/descentes permet de classer objectivement les arrêts. Ainsi les arrêts suivants pourraient en première analyse être supprimés :

- Sagné, ligne 1 (à 205 et 212m de l'arrêt Centre Commercial l'Aurélienne et à 221 et 246m de l'arrêt Vigueirat suivant le sens, 15 montées et 2 descentes par jour).
- Les Jarres, ligne 2 (à 172 et 237m de l'arrêt Signoret et à 301 et 379m de l'arrêt Centre Commercial La Plaine de Montmajour suivant le sens, 2 montées et 2 descentes par jour).

Des critères locaux sont bien évidemment à intégrer pour la prise de décision.

### **5.2.4. Détection et régulation/priorisation**

En premier lieu, la priorisation de l'axe de transport en commun aux carrefours sans feu peut être proposée lorsqu'elle n'est pas incohérente avec les flux de circulation et la hiérarchie des voies. Une modification du fonctionnement de l'intersection avenue du Maréchal Foch-avenue du Dr Joseph Imbert est proposée : le cedez-le-passage serait déplacé sur l'avenue du Dr Joseph Imbert.

En second lieu, la mise en place d'une détection lointaine et fiable des bus et leur priorisation à l'ensemble des carrefours à feux est proposée. Un système basé sur une boucle et un détecteur sélectif au sol et des balises embarquées dans les véhicules permettrait d'obtenir les meilleurs gains de temps d'attente en priorisant les bus.

Les nombres de feux et carrefours concernés sont les suivants :

- Ligne 1, 13 carrefours et 26 feux.
- Ligne 2, 13 carrefours et 25 feux.
- Lignes 1 et 2, 21 carrefours et 43 feux au total.

En cas de création de site propre, la détection est un complément indispensable. A l'inverse, elle peut être mise en œuvre seule dans certaines conditions.

Enfin, en alternative au traitement de l'ensemble des carrefours à feux, la création de phases propres aux mouvements bus peut être préconisée pour éviter les conflits aux carrefours critiques. Elle est proposée pour les deux intersections suivantes :

- Avenue de Stalingrad-avenue Président René Coty, phase spécifique tourne-à-gauche avec ou sans l'aménagement conjoint d'un couloir d'approche.
- Boulevard des Lices-boulevard Emile Combes, phase bus spécifique tourne-à-gauche avec aménagement conjoint d'un couloir d'approche.

L'analyse du fonctionnement des carrefours traversés par les lignes n'a pas été réalisée dans le cadre de cette étude. Des défauts de programmation des feux n'ont donc pas pu être

détectés et la correction de ces éventuelles programmations sous-optimales n'est donc pas proposée.

### **5.2.5. Stationnement**

La création d'une offre de stationnement correctement signalée pour les cars de tourisme et/ou le renforcement du contrôle sur le boulevard des Lices sont des mesures d'accompagnement nécessaires.

### **5.2.6. Autres propositions**

Lorsque la réalisation d'aménagements et la modification du plan de circulation ne sont pas possibles, la modification de l'itinéraire de la ligne peut être proposée. Le point noir de la ligne 1 au niveau du giratoire de Pont de Crau pourrait être traité ainsi. Il n'existe pas actuellement de tracé alternatif sur cette portion mais l'aménagement de la ZAC des Minimes (voir [3.1.8 Projets urbains](#)) pourrait permettre de s'affranchir de cette difficulté tout en offrant une desserte au nouveau quartier.

La phase de diagnostic a montré qu'il existe une marge d'amélioration des performances des lignes (ponctualité, régularité et vitesse commerciale) en travaillant sur l'exploitation et la régulation des lignes. Le déplacement des temps de pause/régulation en ligne vers les terminus devrait notamment améliorer ces trois aspects de la performance.

Pour pallier la saturation (constatée sur la ligne 2 le mercredi matin du fait du marché), seul le renfort de l'offre peut être proposé.

## 6. Estimation des gains de temps et des coûts

### 6.1. Estimation des gains par proposition

#### 6.1.1. Temps de parcours cibles

Comme indiqué dans la section [3.3.3 Analyse des données du SAE](#) la vitesse commerciale est la plus basse dans la tranche 17h-18h et la plus élevée dans la tranche 6h-7h (figure 9 et figure 10). Une décomposition des temps de parcours correspondants, conforme aux données du SAE et aux chronométrages, a été déterminée avec les hypothèses supplémentaires suivantes :

- Le temps d'arrêt aux feux est aléatoire et indépendant de l'horaire de passage. A l'horaire le plus rapide, il constitue la seule source de perte. Le temps moyen d'attente aux feux chronométré a donc été affecté à la course la plus rapide.
- Une régulation en ligne (temps de « pause ») a été observée sur les courses effectuée avant l'heure de pointe du matin, en dehors de l'arrêt Clémenceau (non pris en compte, comme indiqué précédemment). Ce temps a donc été intégré au temps de parcours.
- Toujours sur les courses de la tranche 6h-7h, la fréquentation étant très faible, les temps d'arrêt associés (montées/descentes et vente de titres) ne sont pas significatifs.

Le temps de roulement qui en est déduit sera considéré comme le temps de référence.

Pour définir des temps de parcours cibles, les objectifs suivants sont retenus :

- Un temps de roulement constant, quelle que soit l'heure de la journée, correspondant au temps de référence. Les retours d'expériences présentés dans (STIB, 2007, p. 22) et (TRANSITEC, 2015) montrent que la mise en place de couloirs réservés au bus permet effectivement de résorber les irrégularités et d'atteindre cet objectif pratiquement.
- Un temps d'attente aux feux égal au minimum observé. Un temps d'attente nul n'est pas retenu car la mise en place d'une régulation efficace ne suffit pas pour faire disparaître totalement l'attente.
- Des temps de perte en file d'attente et en section nuls, sous l'hypothèse de traitement de l'ensemble des dysfonctionnements qui en sont causes.
- Aucune régulation en ligne à l'heure de pointe. Un temps de battement sera intégré aux terminus pour assurer la régulation et offrir un temps de pause aux conducteurs.

Les réalisations qui doivent théoriquement permettre d'atteindre ces objectifs sont traitées ultérieurement dans cette étude.

Les temps de parcours observés et ces temps de parcours cibles sont présentés dans le tableau 15 et le tableau 16 ci-dessous.

Sens		Temps de parcours minimum		Temps de parcours maximum			
		CC l'Aurélienne > Barriol	Barriol > CC l'Aurélienne	CC l'Aurélienne > Barriol	Barriol > CC l'Aurélienne		
Distance (km)			8,1	7,8		8,1	7,8
<b>Total</b>			<b>22:41</b>	<b>21:50</b>		<b>32:44</b>	<b>31:31</b>
Décomposition	Roulement	77,5%	17:35	16:55	67,0%	21:56	21:07
	Fréquentation	2,5%	00:34	00:33	14,0%	04:35	04:25
	Perte	15,0%	03:24	03:17	19,0%	06:13	05:59

	Pause	5,0%	01:08	01:06	0,0%	00:00	00:00
Décomposition cible	Roulement		17:35	16:55		17:35	16:55
	Fréquentation		00:34	00:33		04:35	04:25
	Perte		01:42	01:42		01:42	01:42
	Pause		00:00	00:00		00:00	00:00
<b>Total cible</b>			<b>19:51</b>	<b>19:10</b>		<b>23:52</b>	<b>23:02</b>
Décomposition gains temps	Roulement		00:00	00:00		04:21	04:11
	Fréquentation		00:00	00:00		00:00	00:00
	Perte		01:42	01:35		04:31	04:17
	Pause		01:08	01:06		00:00	00:00
<b>Total gains temps</b>			<b>02:50</b>	<b>02:40</b>		<b>08:52</b>	<b>08:28</b>

Tableau 15 : Gains de temps théoriques ligne 1

Le total des gains de temps théoriques pour la ligne 1 à l'heure de pointe est donc supérieur à 17 minutes pour une rotation. Ceci inclus 2min08s par course de gain sur le temps d'attente aux feux, soit 13min05s sur la rotation en ne comptabilisant que les écarts de temps de roulement et de perte en section courante.

Sens		Temps de parcours minimum		Temps de parcours maximum			
		CC La Plaine de Montmajour > Hôpital	Hôpital > CC La Plaine de Montmajour	CC La Plaine de Montmajour > Hôpital	Hôpital > CC La Plaine de Montmajour		
Distance (km)			9,8	9,7		9,8	9,7
<b>Total</b>			<b>30:50</b>	<b>30:47</b>		<b>41:51</b>	<b>41:47</b>
Décomposition	Roulement	82,5%	25:26	25:24	77,5%	32:26	32:23
	Fréquentation	2,5%	00:46	00:46	13,5%	05:39	05:38
	Perte	10,0%	03:05	03:05	9,0%	03:46	03:46
	Pause	5,0%	01:33	01:32	0,0%	00:00	00:00
Décomposition cible	Roulement		25:26	25:24		25:26	25:24
	Fréquentation		00:46	00:46		05:39	05:38
	Perte		01:25	01:25		01:25	01:25
	Pause		00:00	00:00		00:00	00:00
<b>Total cible</b>			<b>27:38</b>	<b>27:35</b>		<b>32:30</b>	<b>32:27</b>
Décomposition gains temps	Roulement		00:00	00:00		07:00	06:59
	Fréquentation		00:00	00:00		00:00	00:00
	Perte		01:40	01:40		02:21	02:21
	Pause		01:33	01:32		00:00	00:00

<b>Total gains temps</b>			<b>03:13</b>	<b>03:12</b>		<b>09:21</b>	<b>09:19</b>
--------------------------	--	--	--------------	--------------	--	--------------	--------------

Tableau 16 : Gains de temps théoriques ligne 2

Le total des gains de temps théoriques pour la ligne 2 sur la rotation la plus longue est de 18min40s dont 1min18s par course gagné sur le temps d'attente aux feux. Plus de 16min sont gagnés par rotation sur le temps de roulement et les pertes en section.

Pour rappel, ces gains théoriques correspondent à une protection totale des véhicules contre la circulation (aménagement en site propre intégral), à une priorisation systématique aux carrefours ainsi qu'au traitement de l'ensemble des autres dysfonctionnements dégradant le temps de parcours.

Les gains de temps effectivement réalisables dépendent des mesures qui seront mises en œuvre. L'objet des parties qui suivent est de présenter pour chaque mesure le gain et le coût associés à sa réalisation et ainsi de permettre une prise de décision éclairée.

### 6.1.2. Intervalles et nombre de véhicules

A partir des temps de parcours et de l'intervalle de passage, il est possible de déterminer le nombre de véhicules nécessaires au service. Il faut pour ce faire ajouter au temps de parcours, des temps de battement aux terminus pour obtenir le temps de rotation complet. En l'absence de connaissance des règles précises en vigueur sur le réseau, la formule suivante a été utilisée :

$$B_1 + B_2 = 10\% (T_1 + T_2) + 2\text{min}$$

Où  $B_1$  et  $B_2$  représentent les temps de battement aux deux terminus et  $T_1$  et  $T_2$  les temps de parcours.

La figure 25 et la figure 26 représentent le nombre de véhicules nécessaires en fonction de l'intervalle (de 30min jusqu'à 15min) pour le temps de parcours initial et le temps de parcours cible (obtenu avec les gains théoriques).

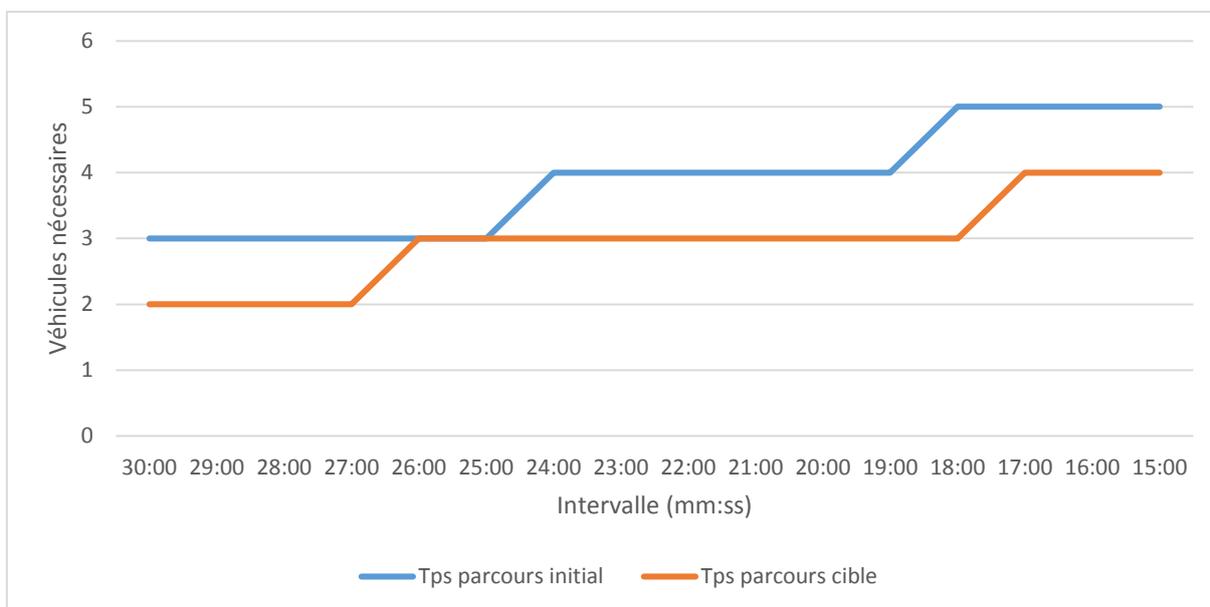


Figure 25 : Nombre de véhicules nécessaires en fonction de l'intervalle ligne 1

La situation actuelle (intervalle de 25min) nécessite bien 3 véhicules. La fréquence ne peut être augmentée sans ajouter un véhicule. Avec le temps de parcours cible, l'intervalle pourrait être diminué jusqu'à 18min avec le même nombre de véhicules.

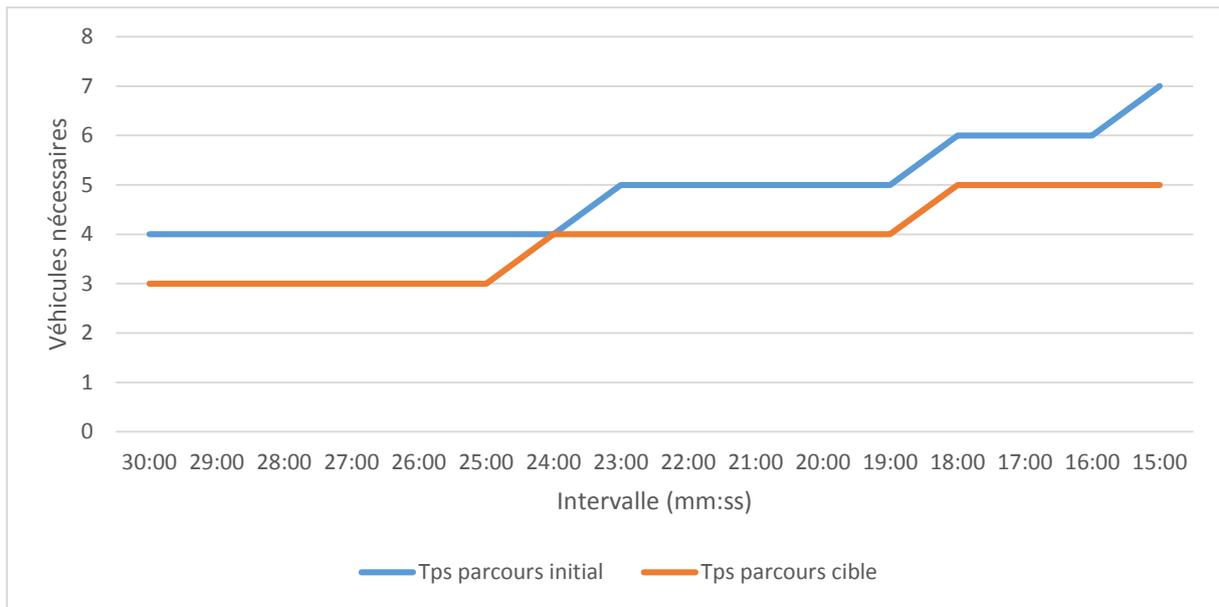


Figure 26 : Nombre de véhicules nécessaires en fonction de l'intervalle ligne 2

La situation actuelle sur la ligne 2 (intervalle de 25min également) requiert 4 véhicules. En obtenant le temps de parcours cible, seuls 3 véhicules seraient nécessaires. En conservant le nombre de véhicules actuel, l'intervalle pourrait être abaissé à 19min.

Les figures ci-dessus sont utilisables uniquement avec les gains théoriques. Dans la pratique, pour la suite de l'étude et notamment pour la prise de décision, il est plus intéressant de déterminer en fonction du gain de temps réellement atteignable, combien de véhicules sont nécessaires pour un intervalle donné. La figure 27 et la figure 28 donnent cette vision.

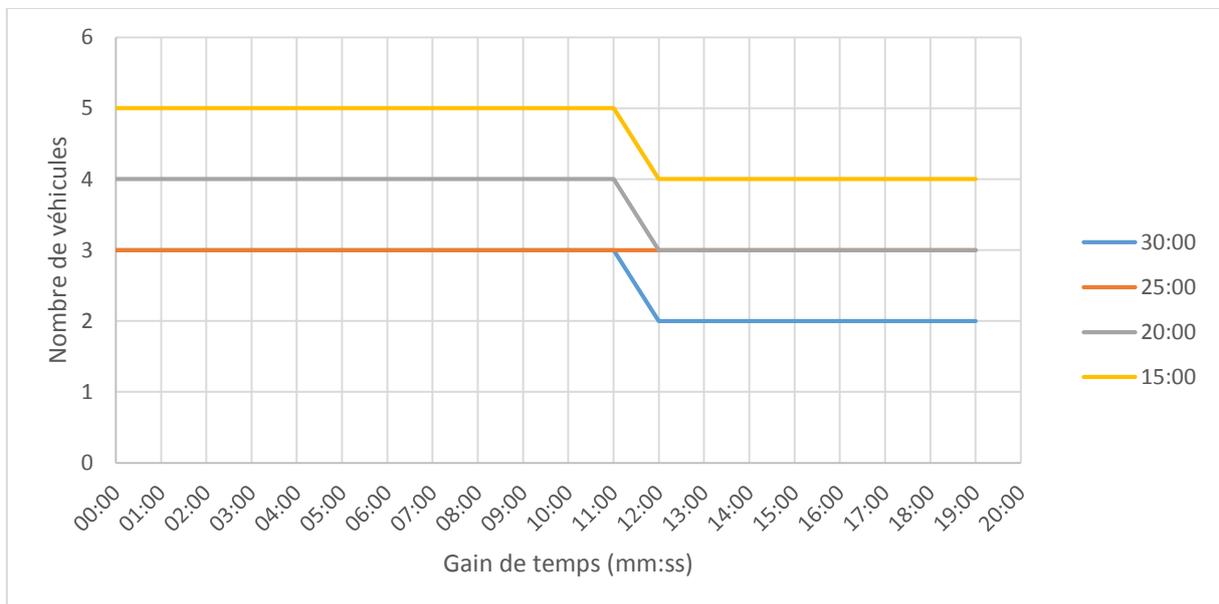


Figure 27 : Nombre de véhicules nécessaires en fonction du gain de temps obtenu sur une rotation ligne 1

Sur la ligne 1, la situation actuelle, c'est-à-dire sans de gain de temps, permettrait d'obtenir un intervalle de 20min avec 4 véhicules. Le même intervalle avec seulement 3 véhicules nécessiterait un gain de temps de parcours supérieur à 12min sur une rotation, largement inférieur au gain théorique.

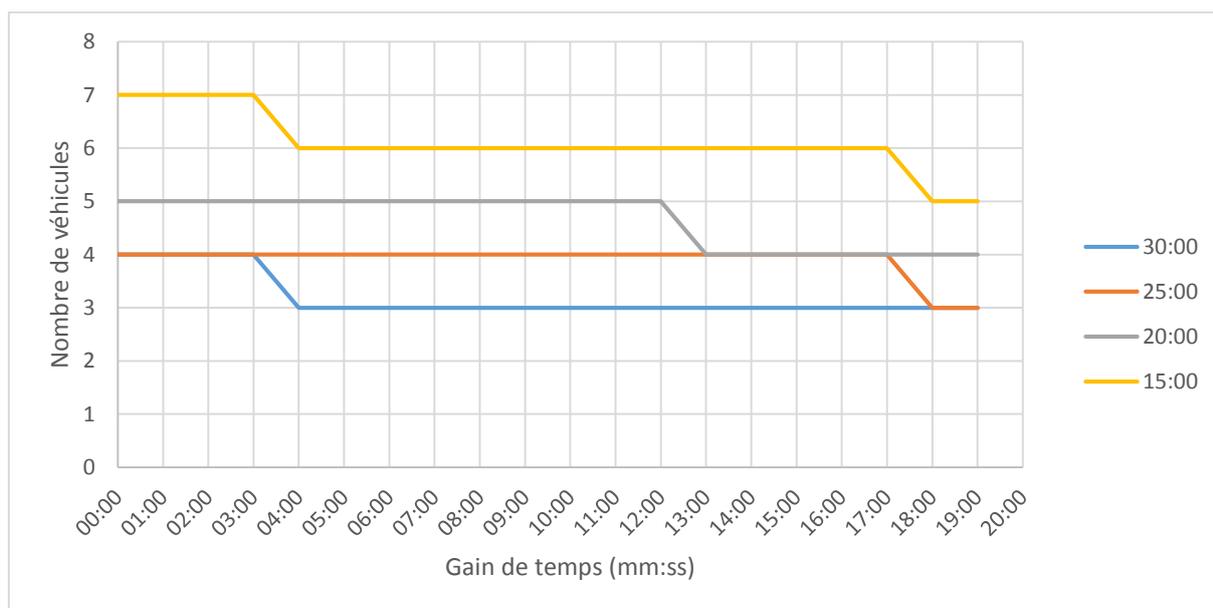


Figure 28 : Nombre de véhicules nécessaires en fonction du gain de temps obtenu sur une rotation ligne 2

Sur la ligne 2, la situation actuelle permettrait d'obtenir un intervalle de 20min avec 5 véhicules. Pour conserver le nombre de véhicules actuel et obtenir cet intervalle, il faudrait un gain de temps de parcours d'au moins 13min sur une rotation, inférieur au gain théorique.

### 6.1.3. Impacts économiques

#### a. Coûts d'exploitation

Du point de vue économique, la possibilité d'augmenter la fréquence et donc l'offre à véhicules constants permet de n'avoir à supporter que les coûts directement liés aux kilomètres parcourus, essentiellement le carburant et la maintenance. Le coût des véhicules (location/acquisition) et des heures de conduite étant quasi-constant.

Le coût des unités d'œuvre retenu est celui prévu au contrat (Annexe 15 – Coût des unités d'œuvre – Article 9 – Modifications de service). Les coûts au km pour un bus standard sont les suivants :

Gazole	0,3990 €
Huile	0,0020 €
Pneu	0,0250 €
Pièces	0,0866 €
<b>Coût total au kilomètre (euros juin 2010)</b>	<b>0,5126 €</b>

Tableau 17 : Coûts au kilomètre prévus au contrat pour un bus standard dans le cas d'une modification d'offre (source : Contrat de la DSP du réseau ENVIA, annexe 15)

L'essentiel des coûts correspondant au carburant et à l'huile, l'indice INSEE carburants et lubrifiants (07.2.2) est retenu pour l'actualisation. Entre juin 2010 et juin 2015, l'indice a évolué d'un facteur 1,06 (de 161,5 à 171,1). Le coût total au kilomètre actualisé est de 0,54€ (juin 2015).

Il est important de noter que, compte-tenu du déséquilibre financier de l'exploitant, ces coûts prévus au contrat ne sont peut-être pas en phase avec les coûts réels de production.

Les hypothèses retenues pour établir le tableau 18 sont les suivantes :

- L'augmentation de la fréquence permet de ne pas modifier les temps de conduite et en conséquence les temps de service. Le nombre de véhicules est également constant.
- L'augmentation de la fréquence est appliquée du lundi au samedi, toutes périodes.
- Il n'y a pas d'augmentation des kilomètres haut-le-pied.

Intervalle	Courses semaine scolaire	Kilomètres commerciaux jour de semaine scolaire	Ecart km (variation)	Kilomètres totaux annuels	Ecart km (variation)	Coût supplémentaire
<b>Ligne 1</b>						
<b>25:00</b>	63	500		167 627		
<b>20:00</b>	79	626	+125 (+25%)	204 262	+36 635 (+22%)	<b>19 895 €</b>
<b>15:00</b>	105	834	+334 (+67%)	265 320	+97 694 (+58%)	<b>53 053 €</b>
<b>Ligne 2</b>						
<b>25:00</b>	64	602		203 134		
<b>20:00</b>	80	752	+150 (+25%)	247 013	+43 879 (+22%)	<b>23 829 €</b>
<b>15:00</b>	107	1 003	+401 (+67%)	320 145	+117 011 (+58%)	<b>63 543 €</b>

Tableau 18 : Variation de l'offre et coût supplémentaire en fonction de l'intervalle

Ce tableau est théorique car il ne tient pas compte des temps de parcours réellement possible. En particulier l'intervalle de 15min n'est atteignable avec aucune des deux lignes même en obtenant les temps de parcours de référence.

Pour donner un ordre de grandeur des différents postes, le coût du personnel de conduite, donné par le nombre d'heures total des services multiplié par le coût horaire conducteur (également donné dans l'annexe 15 du contrat) représente environ 3 fois le coût de fonctionnement du matériel au kilomètre (donc hors acquisition/location et assurance). Une augmentation de l'offre à véhicule et temps de conduite constant (possible sous réserve des gains nécessaires en temps de parcours) représente donc un coût très inférieur à un renfort classique de l'offre. Ceci explique la faible augmentation des coûts d'exploitation liée à une augmentation de la fréquence sous les hypothèses retenues.

## b. Incidence sur la demande et sur les recettes

L'évolution de l'offre aux niveaux qualitatif et quantitatif peut avoir un effet positif sur la demande de déplacement.

La relation entre demande et conditions de transport peut s'exprimer sous la forme suivante :

$$\Delta D/D = -e_1 \Delta C/C$$

Où  $\Delta D/D$  est la variation relative de la demande pour une origine-destination donnée,  $\Delta C/C$  la variation relative du coût généralisé pour la même relation et  $e_1$  un coefficient d'élasticité.

Dans la formule ci-dessus le terme coût généralisé dépend du temps d'attente (où de l'intervalle), du temps de parcours mais aussi d'autres paramètres comme la perception de la ligne ou du réseau, etc. La variation de la demande comprend à la fois la demande induite et le report modal (CERTU, 2003).

L'application de cette formule à l'ensemble d'un périmètre pour déterminer l'évolution de la fréquentation au niveau du réseau nécessite dans la pratique le recours à un système de modélisation.

La forme simplifiée suivante est fréquemment utilisée pour déterminer l'impact d'une modification d'offre sur la fréquentation :

$$\Delta D/D = e_2 \Delta O/O$$

Où  $\Delta D/D$  représente la variation relative de la demande concernée par la modification d'offre,  $\Delta O/O$  la variation relative de l'offre et  $e_2$  le coefficient d'élasticité. Lorsque seul l'intervalle évolue, la variation d'offre peut s'exprimer sous la forme :

$$\Delta O/O = I_0/I_1 - 1$$

Avec  $I_0$  l'intervalle de passage initial et  $I_1$  l'intervalle modifié.

Le coefficient  $e_2$  est souvent pris égal à 0,6 (LAINEZ, 2003) mais les études montrent une grande variété des situations. Voir en particulier (CERTU, 2000), dans lequel est analysé l'impact sur 5 agglomérations françaises de la mise en service de transports en commun en site propre.

En retenant une valeur comprise entre 0,4 et 0,6 pour estimer un ordre de grandeur de l'impact d'une augmentation de la fréquence, et une recette par voyage de 0,32€ (valeur pour 2014 en euros courants, voir [3.2.4.f Compte d'exploitation](#)), le tableau 19 ci-dessous peut être établi.

Intervalle	Fréquentation (voyages annuels)		Recettes annuelles	
Ligne 1		Variation		Variation
25:00	427 166		136 693 €	
20:00	461 339 à 491 241	+34 173 à +64 075	147 629 € à 157 197 €	+10 935 € à +20 504 €
15:00	518 295 à 598 032	+91 129 à +170 866	165 854 € à 191 370 €	+29 161 € à +54 677 €
Ligne 2				
25:00	454 490		145 437 €	
20:00	490 849 à 522 664	+36 359 à +68 174	157 072 € à 167 252 €	+11 635 € à +21 816 €
15:00	551 448 à 636 286	+96 958 à +181 796	176 463 € à 203 612 €	+31 027 € à +58 175 €

Tableau 19 : Estimation de l'incidence des modifications de la fréquence sur la fréquentation et les recettes des lignes 1 et 2

Le tableau ci-dessus donne ainsi un ordre de grandeur de 36 000 à 68 000 voyages supplémentaires sur la ligne 2 en cas de baisse de l'intervalle à 20 minutes. Soit, en recettes supplémentaires, entre 11 635 € et 21 816 € suivant l'hypothèse de coefficient d'élasticité retenue.

Ces résultats doivent être pris avec précaution du fait de l'incertitude sur le coefficient d'élasticité, d'une part, et, d'autre part, du champ d'application de la formule qui ne s'applique qu'aux variations de l'offre kilométrique. L'amélioration des temps de parcours et de la régularité, en particulier, ne sont pas prises en compte. Par ailleurs, la variation de l'offre doit aussi prendre en compte le calendrier d'exploitation. Ici, la variation relative de fréquence a été supposée constante, ce qui n'est pas forcément le cas dans la pratique et qui ne correspond pas aux hypothèses retenues pour le calcul des coûts d'exploitation dans la partie précédente. Cet écart n'est toutefois pas significatif, puisque pour la ligne 2 par exemple, la variation d'offre annuelle serait de 24% pour 25% d'augmentation de la fréquence du lundi au samedi.

En comparant le tableau 18 et le tableau 19, on observe que le coût d'exploitation supplémentaire est très proche des recettes nouvelles avec la valeur optimiste du coefficient

d'élasticité. Ainsi l'amélioration de la fréquence causerait très probablement une augmentation du déficit d'exploitation.

#### 6.1.4. Gains de temps par proposition

Au 6.1.1 Temps de parcours cibles, les gains de temps globaux théoriques ont été présentés. Comme indiqué, l'atteinte de ces objectifs suppose l'isolation totale des bus par rapport aux perturbations, c'est-à-dire l'aménagement en site propre intégral, la priorisation à l'ensemble des carrefours ainsi que le traitement des autres dysfonctionnements.

Le calcul de gains de temps par personne (par voyageur en l'occurrence) et par période (jour par exemple), bien que théoriquement réalisable à l'aide des matrices de montées/descentes disponibles par course dans l'enquête OD/MD, apparaît difficilement réalisable sans le recours à la modélisation. Comme aucun système de modélisation n'est aujourd'hui utilisé à l'échelle de l'agglomération, ce calcul ne sera pas effectué.

Tels qu'ils ont été définis, les gains de temps globaux affichés plus haut sont des gains pour une course ou une rotation, suivant le contexte, à l'heure la plus lente. Cette définition est valable dans la suite du document.

Dans cette section, les gains de temps sont évalués par proposition.

Dans un premier temps, les gains en temps de roulement et en temps perdu en section courante sont décomposés par tronçons et sections. Pour ce faire, l'écart entre le temps de circulation à l'heure la plus rapide et le temps à l'heure la plus lente est calculé pour chaque tronçon. Conséquence de la sous-évaluation des temps de circulation (voir la partie 3.3.4 Chronométrages embarqués), la somme des gains ainsi calculée est inférieure au gain du temps de roulement cible. Les temps unitaires sont donc corrigés pour obtenir l'égalité entre la somme des gains unitaires et le gain cible. Le tableau 37 et le tableau 38 donnés en Annexe 11, Gains de temps (p. 145) contiennent l'ensemble de ces résultats.

Il est important de noter que la vitesse de circulation n'atteint pas son minimum entre 17h et 18h pour l'ensemble des tronçons. De même, le maximum ne situe pas systématiquement entre 6h et 7h. Ainsi des mesures qui permettraient, pour chaque tronçon, d'obtenir la valeur la plus élevée de sa vitesse de circulation à toute heure de la journée donneraient une vitesse de circulation moyenne supérieure à la valeur référence. De ce fait, les gains de temps retenus comme cibles ne sont pas des majorants.

Pour être convertis en gains de temps par proposition, il convient d'appliquer ces gains unitaires aux tronçons et sections aménageables, tels que présentés au 5.2 Propositions. En première analyse les gains de temps sont appliqués aux sections successives d'un tronçon par linéarisation (proportionnellement à la longueur de la section). Ultérieurement, les gains pourront être réaffectés entre sections lorsque l'observation a mis en évidence des pertes liées à des difficultés ponctuelles. Par exemple pour un tronçon comprenant un rond-point générant des ralentissements, l'ensemble des gains seront affectés à la section en entrée de rond-point. Le tableau 20 et le tableau 21 synthétisent les gains de temps en roulement et section qui seraient obtenus si toutes les sections aménageables étaient traitées.

<b>Longueur totale (m)</b>	15 955
<b>Longueur aménageable (m)</b>	6 399
<b>% longueur aménageable / longueur totale</b>	40%
<b>Gain de temps</b>	05:18
<b>% gain de temps si aménagement total</b>	41%

Tableau 20 : Gains de temps associés aux sections aménageables ligne 1

Le tableau ci-dessous montre qu'en aménageant toute la longueur possible, soit seulement 40% de la ligne 1, un gain de temps de 5min18s seraient obtenu. Ce gain ne représente que 41% du gain cible. Une proportion significative du temps qui ne peut être gagné correspond au point noir du rond-point de Pont de Crau, pour lequel l'analyse d'emprise a montré qu'aucun aménagement ne peut être réalisé.

<b>Longueur totale</b>	19 511
<b>Longueur aménageable</b>	13 403
<b>% longueur aménageable / longueur totale</b>	69%
<b>Gain de temps</b>	13:06
<b>% gain de temps si aménagement total</b>	82%

Tableau 21 : Gains de temps associés aux sections aménageables ligne 2

Concernant la ligne 2, le tableau 21 indique qu'en traitant 13,4km de la ligne, un gain de temps de 13min06s pourrait être obtenu. Il correspond à plus de 80% du gain cible.

Ainsi la ligne 2 présente des difficultés plus importantes que la ligne 1, comme la partie 3 Diagnostic l'a montré, mais le potentiel d'amélioration y est très significativement supérieur.

Les tronçons et sections continus ont ensuite été agrégés en ensembles cohérents qui constituent les propositions présentées dans la suite. A cette étape, les tronçons et sections présentant des gains nuls ou quasi-nuls ont été éliminés. La synthèse des propositions (tableau 22 et tableau 23) dont le détail suit prolonge la tendance.

<b>Longueur aménageable (m)</b>	6 399
<b>Total propositions d'aménagement (m)</b>	3 294
<b>% longueur propositions d'aménagement / longueur totale</b>	21%
<b>Gain de temps</b>	04:03
<b>% gain de temps si réalisation de la totalité des propositions</b>	31%

Tableau 22 : Synthèse des gains de temps des propositions d'aménagement ligne 1

Le tableau 22 donne un gain potentiel de 4min03s pour la ligne 1. L'écart avec les 5min18s données dans le tableau 20 correspond essentiellement à une réaffectation des gains entre sections pour le tronçon critique Langlois>Gabriel Péri. En effet sur ce long tronçon, aucun ralentissement n'a été observé en amont du pont Réginet alors que la section suivante n'offre pas d'emprise suffisante pour des aménagements. Seule une courte section avant l'arrêt Gabriel Péri pourrait accueillir un couloir (unidirectionnel).

<b>Longueur aménageable (m)</b>	13 403
<b>Total propositions d'aménagement (m)</b>	9 311
<b>% longueur propositions d'aménagement / longueur totale</b>	48%
<b>Gain de temps</b>	12:47
<b>% gain de temps si réalisation de la totalité des propositions</b>	80%

Tableau 23 : Synthèse des gains de temps des propositions d'aménagement ligne 2

Le tableau ci-dessus montre que 80% du gain cible seraient obtenus en aménageant 48% de la longueur de la ligne. Pour rappel, le tableau 21 indiquait que 82% du gain cible nécessiteraient d'aménager 69% de la ligne. Les écarts entre ces valeurs correspondent aux tronçons et sections aménageables mais ne permettant que des gains de temps négligeables.

Les gains de temps ci-dessus correspondent à des aménagements linéaires. Ils comprennent les améliorations de temps de roulement et la suppression des pertes en section courante. Les pertes en section étant localisées, elles peuvent être traitées par des aménagements ponctuels en alternative. Les gains potentiels associés à ces aménagements sont considérés égaux aux temps perdus chronométrés. Les aménagements ponctuels proposés se situent au niveau des points noirs listés dans la partie [3.3.4 Chronométrages embarqués](#).

La figure 29 ci-dessous présente les propositions (agrégées) d'aménagements linéaires (sites propres).

Enfin la mise en place d'un système de priorisation aux feux ou de régulation doit permettre d'atteindre les objectifs de réduction du temps d'arrêt aux feux proposés dans la section [6.1.1 Temps de parcours cibles](#). Le tableau 24 et le tableau 25 donnent les synthèses des gains de temps de l'ensemble des propositions.

<b>Gain de temps propositions d'aménagement</b>	04:03
<b>Gain de temps détection/priorisation feux</b>	04:16
<b>Total gain de temps propositions</b>	<b>08:19</b>
<b>% gain de temps si réalisation de la totalité des propositions</b>	48%

Tableau 24 : Synthèse des gains de temps de l'ensemble des propositions d'aménagement ligne 1

<b>Gain de temps propositions d'aménagement</b>	12:47
<b>Gain de temps détection/priorisation feux</b>	02:36
<b>Gain de temps perte en section (sans possibilité d'aménagement)</b>	00:18
<b>Total gain de temps propositions</b>	<b>15:41</b>
<b>% gain de temps si réalisation de la totalité des propositions</b>	82%

Tableau 25 : Synthèse des gains de temps de l'ensemble des propositions d'aménagement ligne 2

L'ensemble des propositions chiffrées figurent dans le tableau 39 en [Annexe 11, Gains de temps](#) (p. 149).

Les propositions associées à des pertes qui n'ont pas été précisément mesurées à ce stade n'ont pas été étudiées. La modification du plan de circulation, la suppression d'arrêts, la gestion du stationnement des cars de tourisme et le changement de tracé sont donc absents du tableau.

Toutes ces propositions ne sont pas indépendantes. Ainsi les propositions portant le même numéro (7.1 / 7.2 et 11.1 / 11.2 / 11.3) sont des alternatives. D'autre part, la réalisation d'un couloir n'est pertinente que si elle s'accompagne d'une priorisation des bus aux intersections. Les propositions correspondantes devraient donc être mises en œuvre conjointement.

Les propositions contenues dans le tableau 39 s'étalent sur une plage importante de gain de temps. Ainsi entre la proposition 19 dont le gain est estimé à 17s et la mesure 7.1 pour laquelle il serait de 5min37s, les ordres de grandeurs ne sont pas les mêmes. Pourtant un classement sur cette seule dimension ne serait pas pertinent. En effet, la proposition 19 implique uniquement une modification de fonctionnement d'un carrefour sans feu alors que la 7.1 représente le traitement d'un profil de 30m de large sur un linéaire de 1 100m à proximité immédiate du secteur sauvegardé. On pressent donc des ordres de grandeur de coûts de réalisation très différents. La partie suivante d'attache donc à établir le coût de ces mesures et ainsi permettre une hiérarchisation prenant en compte deux dimensions : gain de temps et coût de réalisation.

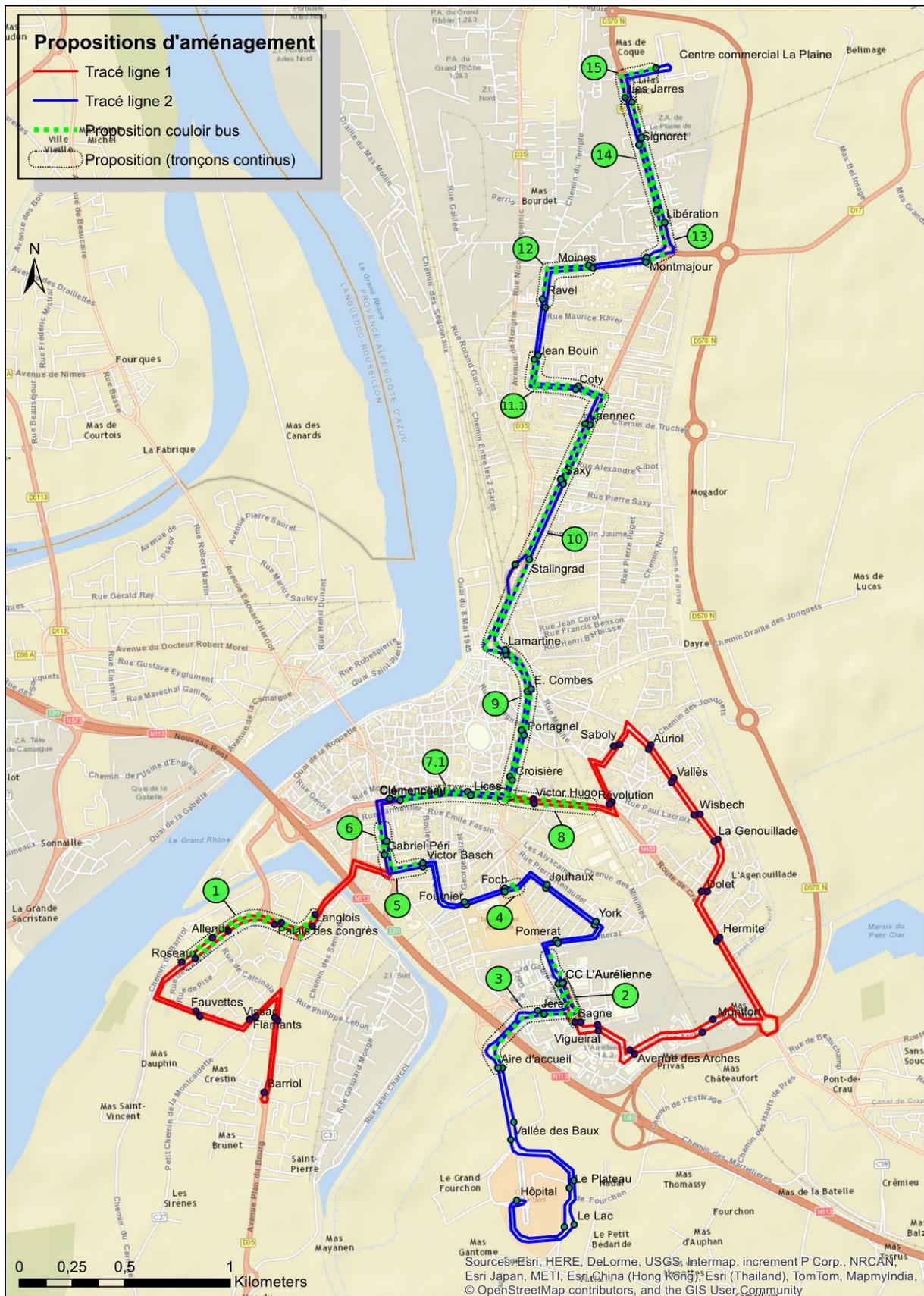


Figure 29 : Propositions d'aménagements de sites propres (source : réalisation personnelle)

A ce stade, il peut être intéressant de comparer les temps d'accès entre les modes. Le tableau 26 donne les temps de parcours entre La Plaine de Montmajour, emplacement pressenti pour

accueillir un parking relais (voir 3.1.8 Projets urbains), et les arrêts Clémenceau ou Lices, à proximité du centre-ville, correspondant à un itinéraire direct avec la ligne 2. La colonne gain de temps bus prend en compte les propositions ci-dessus avec des approximations, notamment pour le temps d'attente aux feux qui n'a pas été calculé par intersection.

Horaires	Temps de parcours (mm:ss)				
<b>CC La Plaine de Montmajour&gt;Clémenceau</b>					
	Voiture	Bus initial (SAE)	Bus théorique (horaire)	Gain de temps bus	Bus final
<b>6h</b>	10:00	13:53	15:00	00:56	12:57
<b>17h30</b>	12:00-14:00	20:33	27:00	06:19	14:14
<b>Lices&gt;CC La Plaine de Montmajour</b>					
Horaires	Voiture	Bus initial (SAE)	Bus théorique (horaire)	Gain de temps bus	Bus final
<b>6h</b>	10:00	13:38	13:00	00:44	12:54
<b>17h30</b>	09:00-12:00	20:41	21:00	04:08	16:33

Tableau 26 : Comparaison des temps d'accès entre la voiture et le bus (sources : Google Maps [www.google.fr/maps](http://www.google.fr/maps), export brutes données SAE Transdev Arles – Cityway et Fiche horaires ligne 2 ENVIA)

Ce tableau montre que le bus est un moyen de transport pratiquement concurrentiel avec la voiture aux heures les moins chargées mais perd son attractivité en heure de pointe. Avec la réalisation de l'ensemble des propositions, les temps de trajet en bus pourraient concurrencer ceux de la voiture même lorsque la circulation est importante. Les temps de parcours en voiture ne prennent pas en compte le temps de stationnement alors que ceux en bus ne prennent pas en compte l'attente. Cette comparaison est donc très théorique.

## 6.2. Estimation des coûts

### 6.2.1. Méthodologie

Les éléments de chiffrage sont essentiellement issus du cahier de recommandations (STIF, 2014). Ce document a en effet l'avantage de proposer des coûts précis associés à des aménagements de voirie et éléments de détection unitaires ainsi qu'à des ensembles ou sous-ensembles complets. De ces coûts ont été calculés des intervalles pour ceux des aménagements et éléments de détection/signalisation proposés précédemment. Ils ne prennent pas en compte les éventuelles acquisitions de terrains. Toutefois, comme indiqué au 4.3 Analyse des emprises, la nécessité de recourir à des acquisitions et expropriations semble très limitée.

Ce document datant de 2000, les coûts ont été actualisés suivant l'évolution de l'index INSEE travaux publics (TP01 - Index général tous travaux). Entre janvier 2000 et janvier 2014, cet indice a évolué d'un facteur 1,62 (de 436,5 à 705,6). Les coûts donnés dans la suite sont donnés en euros 2014, hors taxe.

Le tableau ci-dessous reprend le tableau 14 complété avec le coût linéaire des aménagements.

Profil	Représentation	Intervalle de coût de réalisation (k€/m linéaire ou M€/km linéaire HT)
<b>Profils unidirectionnels</b>		

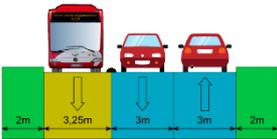
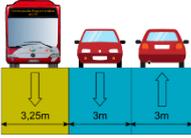
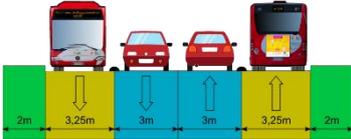
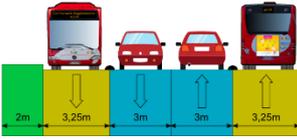
13,25m (bordure)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 – 1,3 si reprise à la marge de la chaussée (sur la largeur du couloir, incluant la bordure de trottoir)</li> <li>• 3,2 – 3,9 si reprise de l'ensemble de la structure de chaussée</li> </ul>
9,25m (peinture)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2,1 – 2,6 (reprise de l'ensemble de la structure de chaussée)</li> </ul>
<b>Profils bidirectionnels</b>		
16,5m (bordures)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,9 – 2,6 si reprise à la marge de la chaussée (sur la largeur des couloirs, incluant les bordures de trottoirs)</li> <li>• 3,9 – 4,8 si reprise de l'ensemble de la structure de chaussée</li> <li>• 4 – 8,1 en incluant des aménagements qualitatifs dont un paysagement sur une largeur de profil importante (jusqu'à 32m), essentiellement à proximité du secteur sauvegardé</li> </ul>
14,5m (bordures)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3,2 – 4 (reprise de l'ensemble de la structure de chaussée)</li> </ul>

Tableau 27 : Liste des profils d'aménagements linéaires retenus

Les coûts des propositions données ci-dessous ont ensuite été comparés aux ordres de grandeurs présentés dans un nombre élevé de publications.

Pour la détection des bus et leur priorisation aux feux suivant les principes et techniques décrits au [5.2 Propositions](#), un intervalle de 16 à 24 k€ par feu est retenu. Ces sommes intègrent la fourniture et la pose des équipements ainsi que la modification de programmation des carrefours concernés.

Les couloirs d'approche sont traités en agrégeant un aménagement linéaire et une priorisation aux carrefours.

Enfin, les propositions 11.2 et 19 ont fait l'objet de chiffrages particuliers.

### 6.2.2. Chiffrage par proposition

Le tableau 40 en [Annexe 12, Chiffrage par proposition](#) (p. 151) reprend les propositions du tableau 39 complétées avec les intervalles de coûts établis suivant la méthodologie présentée.

Il présente donc chaque proposition suivant les dimensions du gain de temps et du coût associés. Le groupe des modifications de carrefour (modification de priorité, modification du phasage des feux, détection et priorisation des bus) contient les mesures parmi les moins coûteuses. Comme évoqué au [5.1 Solutions disponibles et bonnes pratiques](#), la programmation optimale des carrefours serait également une piste à étudier.

La comparaison des mesures peut se faire en établissant un ratio (ou plutôt deux ratios, un par borne de l'intervalle) exprimé en secondes gagnées par euros dépensés ou en les représentant sur un graphique où les deux axes correspondent à ces dimensions. Cette deuxième solution sera utilisée ci-dessous.

Avant de présenter ces graphiques, une étude de l'indicateur « coût par kilomètre » est réalisée afin de pouvoir comparer l'ordre de grandeur de ce chiffrage à ceux présentés dans des documents références.

	Longueur (m)	Min coût (k€)	Max coût (k€)
<b>Ligne 1</b>			
	3 294	4 352	7 332
<b>Coût linéaire (k€/ml ou M€/kml)</b>		1,3	2,2
<b>Coût / km ligne (M€/km)</b>		2,6	4,5
<b>Ligne 2</b>			
	9 311	15 890	23 936
<b>Coût linéaire (k€/ml ou M€/kml)</b>		1,7	2,6
<b>Coût / km ligne (M€/km)</b>		3,4	5,1
<b>Total</b>			
	12 107	19 365	29 716
<b>Coût linéaire (k€/ml ou M€/kml)</b>		1,6	2,5
<b>Coût / km ligne (M€/km)</b>		3,2	4,9

Tableau 28 : Coût par kilomètre des propositions d'aménagement linéaires

Le tableau 28 présente un coût par kilomètre de ligne pour l'ensemble des deux lignes compris entre 3,2 et 4,9 M€<sub>2014</sub> HT/km. En comparaison, des intervalles de 1 à 7 M€ HT/km et 1 à 8 M€ HT/km sont donnés respectivement dans (Direction régionale de l'équipement Languedoc-Roussillon, 2006) et (EGIS, 2014). Dans (EGIS, 2014), une échelle est proposée suivant le niveau d'aménagement, la fourchette haute correspondant à un niveau qualitatif intégrant notamment mobilier urbain, revêtements de qualité et paysagement (replantation d'arbres). Des ordres de grandeur de 1 à 2 M€ HT/km pour des aménagements ponctuels et de 5 M€ HT/km pour un site propre intégral sont donnés dans (TRANSITEC, 2015). (CITEC, 2014) mentionne un intervalle de 1,5 à 2 M€ HT/km pour la mise en œuvre de couloirs bus.

On peut également citer dans les publications traitant de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) les ordres de grandeur suivant : 2 à 10 M€<sub>2010</sub> HT/km (CERTU, 2011) et 1 à 14 M€ HT/km (EGIS, 2014). Compte-tenu de l'ambiguïté de la notion de BHNS, la comparaison avec des exemples précis paraît nécessaire. Dans (EGIS, 2014), la distinction est faite entre les bus bénéficiant d'un site propre (coût de réalisation de l'infrastructure compris entre 1 et 8 M€ HT/km) et les BHNS dont le niveau de service justifie pleinement l'appellation (coût entre 8 et 14 M€ HT/km). Les exemples de BHNS sont plus faciles à trouver car ils font en général l'objet d'un projet en tant que tel, là où la réalisation de couloirs de bus peut être gérée au fil de l'eau. Parmi les exemples de BHNS, on peut en particulier citer celui de Nîmes dont la proximité fait qu'il est généralement connu des acteurs locaux. Celui-ci a été mis en service en 2012, pour un coût de 12 M€ HT/km (59 M€ HT pour une ligne de 5 km d'infrastructures). Cette ligne aspire au label haut niveau de service depuis son nom évoquant un tramway (tram'bus T1) jusqu'au niveau d'équipement (bus articulé de 18m avec guidage immatériel, stations de qualité) en passant par l'intervalle de passage offert (jusqu'à 5min en heure de pointe).

L'intervalle proposé ici (pour rappel entre 3,2 et 4,9 M€<sub>2014</sub> HT/km) est donc cohérent avec l'ensemble de références présentées. Il se situe néanmoins sensiblement au-dessus des coûts de réalisation les plus faibles. Ceci se justifie par l'investissement nécessaire pour aménager la partie centrale des tracés à proximité du secteur sauvegardé, où les profils ont une largeur proche de 30m.

La prise en compte dans ce coût au kilomètre du coût des propositions relatives aux modifications de fonctionnement des carrefours ne modifierait pas ces ordres de grandeurs.

### 6.3. Synthèse et hiérarchisation

La comparaison des propositions établies ci-dessus est donnée dans les figures suivantes. Elles sont constituées de graphiques où un des axes correspond au gain de temps et l'autre au coût de réalisation.

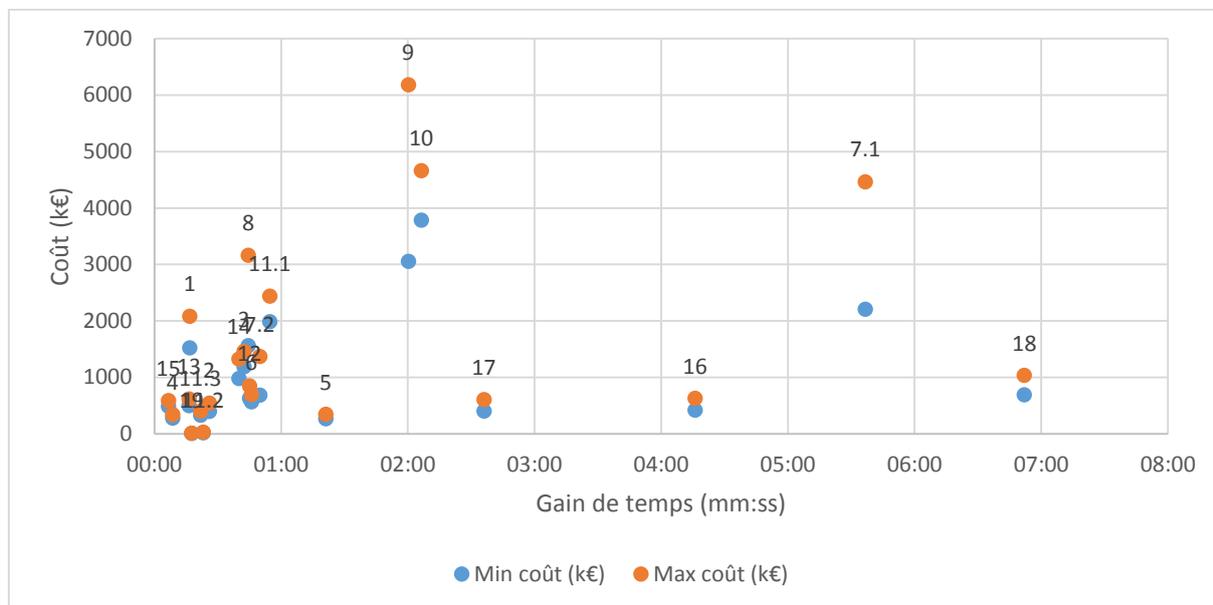


Figure 30 : Représentation graphique des propositions (gain / coût)

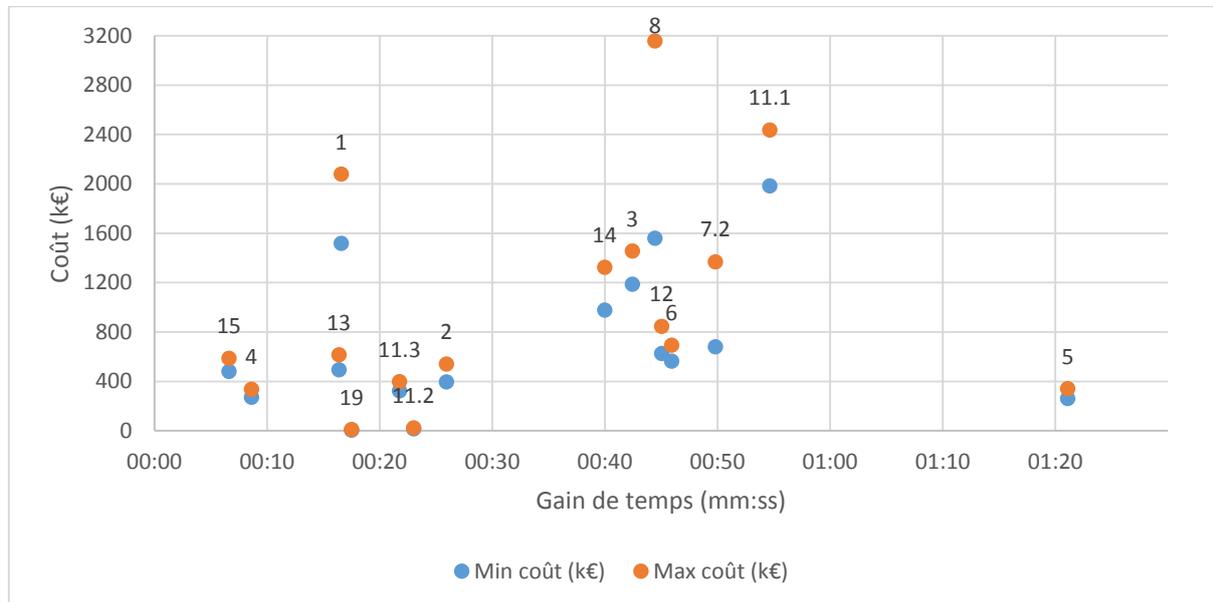


Figure 31 : Représentation graphique des propositions (gain / coût), zoom

La figure 30 et la figure 31 mettent en lumière la grande diversité des propositions. Elles permettent d'identifier des groupes de propositions :

- Ainsi, les propositions 19 et 11.2 présentent des gains de temps significatifs pour des coûts inférieurs à 25 k€<sub>2014</sub> HT.
- Les propositions 5, 17, 16 et 18 correspondent à des gains compris entre 1 et 7min pour des coûts inférieurs à 1 M€<sub>2014</sub> HT.

- La mesure 7.1 permettrait un gain de 5min37s mais en concédant un investissement compris entre 2,2 et 4,5 M€<sub>2014</sub> HT.
- Les mesures 9 et 10 nécessitent des investissements de 3 à 6,2 M€<sub>2014</sub> HT pour des gains proches de 2min.
- La proposition 1 coûterait environ 2 M€<sub>2014</sub> pour un gain de quelques secondes et la proposition 8 entre 1,6 et 3,2 M€<sub>2014</sub> pour 44s gagnées.
- Etc.

Une hiérarchisation des propositions peut être établie directement à partir de la comparaison ci-dessus et de leur classement en groupes. Il est toutefois pertinent de prendre en compte les éléments suivants pour établir une programmation :

- Pour rappel, les gains de temps affectés aux propositions sont des gains moyens à l'heure de pointe du soir. Ils ne tiennent en particulier pas compte des variations entre courses. Les analyses effectuées au [3.3 Identification des points noirs](#) doivent donc être gardées à l'esprit.
- Les contraintes et marges de manœuvre liées aux autres modes. Il peut ainsi être préféré de n'engager que les propositions « transparentes » i.e. sans incidence sur les autres modes. La question du stationnement est, à ce sujet, centrale.
- Les projets urbains planifiés. Il peut par exemple être possible de mutualiser certains travaux et de ne pas produire des aménagements qui seraient susceptibles d'être modifiés à moyen terme.
- Les impacts sur l'exploitation des gains de temps. Ces impacts peuvent se présenter sous forme de « sauts ». La mise en œuvre d'une mesure dont le retour sur investissement (gain en seconde) serait limité peut être pertinente si un véhicule peut être économisé en maintenant la fréquence ou si un cap d'intervalle peut être passé (20min, 15min, etc.). La figure 27 et la figure 28 présentées au [6.1.2 Intervalles et nombre de véhicules](#) peuvent ainsi aider à prioriser certaines mesures. Sur la ligne 2, par exemple, à nombre de véhicules constant, l'intervalle pourrait être abaissé à 20min avec un ensemble de mesures permettant d'obtenir 13min de gain sur le temps de parcours.

## 7. Conclusion

### 7.1. Résultats de l'étude

Dans un premier temps, le diagnostic a permis d'établir les caractéristiques clés du territoire et de la population pour l'organisation de ses déplacements. Notamment composée de hameaux et villages distants des centres urbains, la communauté d'agglomération ACCM est administrative plutôt qu'historique et les flux de population (accès à l'emploi, aux services et aux administrations) dépassent ses frontières. Le réseau de transport communautaire en est un des liens. Le territoire comporte des infrastructures de transport développées et hérite d'un patrimoine historique et naturel à préserver. Les considérations environnementales sont ainsi aux cœurs des projets de développement.

L'essentiel de la population est contenue dans quelques centres denses, le reste étant réparti sur le territoire. A Arles et Tarascon, les unités les plus denses, les revenus sont faibles et les inégalités très marquées. De nombreux habitants sont en difficulté. Ces populations paupérisées sont souvent captives des transports publics.

La population de l'agglomération est très mobile. L'automobile représente 64% des déplacements alors que les transports en commun urbains n'en représentent que 2,2%. Les déplacements internes n'utilisent que peu le réseau de bus. A l'inverse, des parts modales très supérieures à la moyenne se rencontrent sur des échanges entre secteurs urbains (plus de 50% entre les Saintes-Maries-de-la-mer et Arles Nord par exemple).

Au niveau de la ville d'Arles, les orientations politiques concernant l'urbanisme, les transports et déplacements sont difficilement lisibles malgré les travaux de préparation du PLU et du PADD. Des projets urbains pourraient impliquer des modifications sensibles du réseau de transport mais aucun n'est actuellement engagé

Le réseau de transport communautaire ENVIA est adapté à la demande de déplacement mais s'inscrit aussi, voire surtout, dans des objectifs politiques : répondre à tous les besoins de déplacements en maillant le territoire, relier les villages et zones peu denses avec les centres urbanisés, et les zones urbaines sensibles aux centres-villes. En revanche les objectifs de report modal et d'intermodalité ne correspondent pas aujourd'hui à une réalité. Le réseau a une vocation scolaire très marquée mais sert très peu les déplacements domicile-travail. Il présente un niveau de service élevé selon certains critères (continuité de service, confort, information, accessibilité des véhicules) mais souffre également de faiblesses importantes :

- Un taux de fraude encore élevé ;
- Une situation financière critique, elle-même le fait de :
  - Charges d'exploitation par unité d'offre largement au-dessus de la moyenne des réseaux comparables ;
  - Une part des recettes tarifaires marginale dont l'origine réside dans un niveau de tarifs bas et une gratuité répandue, la restructuration tarifaire semblant pourtant hors de portée ;
- Un nombre d'arrêts trop élevé nuisant à la vitesse commerciale et à la généralisation de l'accessibilité ;
- Un manque de ponctualité ;
- Une marge de progrès possible dans l'exploitation et la régulation. En particulier les nombreuses anomalies relevées laissent entendre que les données du Système d'Aide à l'Exploitation ne sont pas ou peu exploitées.

Le réseau est structuré autour de deux lignes qui assurent 22% de l'offre et 50% des voyages. Le taux d'usage des autres lignes urbaines se situe autour de 1 voyage / kilomètre mais chute en dessous de 0,5 pour les lignes interurbaines dont la fréquentation est très réduite.

Les vitesses commerciales moyennes des deux lignes essentielles sont plutôt élevées mais présentent des variations significatives : Les deux lignes sont sensibles aux conditions de circulation, la ligne 2 étant la plus touchée. Quelques points noirs persistants ont été isolés mais les difficultés ne concernent pas des longueurs importantes de tracé. La tranche 17h-18h contient la plupart des difficultés ponctuelles. Les chronométrages ont permis d'en identifier les causes : une forte affluence (cas de la ligne 2 les jours de marché), un temps perdu en section courante important (localisé aux abords de quelques intersections), un temps d'attente aux feux qui varie fortement entre les courses.

Des aspects positifs ont également été relevés : Aucune remontée de file en amont des feux, aucune difficulté propre au fonctionnement des montées/descentes ni aucun problème lié au stationnement (hors cars de tourisme) n'a pu être observé.

La marge de manœuvre autour de la place de la voiture est faible. Les modifications du plan de circulation ne sont pas à l'ordre du jour. D'autre part, toute place de stationnement sur voirie supprimée devra être substituée.

Malgré cela, des propositions ont été formulées et les gains de temps associés ont été estimés conséquents. L'aménagement de couloirs bus, en premier lieu, sur 21% et 48% des tracés des lignes 1 et 2 permettrait de gagner respectivement 4 minutes et près de 13 minutes sur les temps de rotation. La mise en place d'un système de détection et de priorisation aux feux en second lieu réduirait de 4min20s et 2min40s supplémentaires ces temps. En alternative ou en complément, l'aménagement de couloirs d'approche et la modification du fonctionnement de certains carrefours permettraient également des gains de temps. Les lignes de bus ainsi favorisées pourraient concurrencer les temps de parcours de la voiture, y compris en heure de pointe. Les zones sensibles, desservis par ces lignes, seraient directement bénéficiaires des gains de performance.

Les gains de temps obtenus pourraient se traduire par l'amélioration de la fréquence de passage en limitant les coûts d'exploitation supplémentaires. En effet, sur la ligne 2, il serait possible avec les propositions établies, de baisser l'intervalle de passage à 20 minutes à véhicule constant.

Les améliorations de performance, en particulier en cas d'augmentation de l'offre, devraient augmenter la fréquentation du réseau. Une estimation des recettes supplémentaires a été proposée en utilisant une valeur empirique de l'élasticité.

Le coût de l'ensemble des propositions chiffrées représente un investissement compris entre 20 et 31M€. Ces mesures peuvent être hiérarchisées en prenant en compte les dimensions du gain de temps et du coût. La programmation intuitive consiste à prioriser les mesures permettant des réductions du temps de parcours significatives pour des montants restreints, comme les modifications de carrefours. La prise en compte d'autres contingences est toutefois indispensable. Ainsi la compensation des places de parking supprimés supposera la réalisation des parcs ou ouvrages de stationnements en avance de phase du début des travaux sur la voirie pour créer les couloirs de bus. D'autre part, la nouvelle attractivité du mode bus pour des liaisons périphérie-centre doit permettre la création de parcs relais en entrée de ville. Le report modal ne sera effectif qu'avec une nouvelle politique globale de stationnement (offre, tarification et contrôle).

Ainsi un tel projet ne sera possible qu'avec un support global : adhésion de la population, volonté politique à l'échelon communal et concours de l'exploitant du réseau.

Avant d'entreprendre des investissements lourds, il conviendra de s'assurer que les moyens actuels sont utilisés au mieux. Un travail sur l'exploitation et la régulation sera un passage obligé.

Pour déterminer si une ligne de bus ainsi aménagée pourrait être qualifiée de transport en commun en site propre, il faut revenir à la définition présentée en introduction. Au sens strict, la majorité des emprises de la ligne 2 pourraient être dédiées même si certaines portions

n'apporteraient pas de valeur ajoutée. Toutefois, la définition citée précédemment est suivie des précisions suivantes (CERTU, 2009) :

*[On peut] définir trois classes de TCSP urbain: le métro, le tramway et le Bus à Haut Niveau de Service (BHNS).*

*Le BHNS assure un niveau de service supérieur aux lignes de bus conventionnelles (fréquence, vitesse, régularité, confort, accessibilité) et continu. Il s'approche du niveau de service des tramways français.*

Ainsi, pour prétendre à l'appellation TCSP, il faut fournir un haut niveau de service que les aménagements proposés ne suffiraient pas à atteindre. Les fréquences des BHNS en particulier sont en général inférieures à 10 minutes. Même avec la réduction des temps de parcours, atteindre ce niveau de fréquence induirait une augmentation importante des coûts d'exploitation. Le niveau de nouvelles recettes tarifaires étant très incertain, le déficit d'exploitation en serait très certainement accentué. L'amélioration de l'offre justifierait également la refonte de la grille tarifaire.

La question de la réévaluation du taux du versement transport de 0,8 à 1,1%, soit sur la base du niveau de 2014 une augmentation des recettes de 3,68M€ à 5,06M€, trouvera sa réponse dans l'interprétation retenue de la définition d'un BHNS.

Tout autant que la disponibilité des financements, la question qui se pose crucialement dans le contexte de renouvellement de la Délégation de Service Public est celle du niveau d'offre et de son juste coût compatibles avec un maintien de contribution de la collectivité. L'analyse des résultats 2014 du réseau récemment publiés devrait permettre de l'éclaircir.

## **7.2. Limites et analyse personnelle**

L'étude a été menée à itinéraires constants et des modifications n'ont été proposées qu'en alternative lorsque la suppression des points difficiles n'était pas possible. Cette contrainte peut sembler surprenante pour un projet d'étude de création d'un TCSP. La phase de diagnostic a certes montré que l'ensemble des générateurs étaient desservis par les deux lignes structurantes et le réseau bien adapté à la demande mais les conclusions auraient pu être différentes en recherchant non pas une optimisation de l'existant mais la création d'une nouvelle ligne. En ce sens la méthodologie suivie, adaptée à l'amélioration des performances des lignes de bus, était peut-être moins adéquate qu'une méthodologie de création d'un TCSP. D'autant que, les conclusions montrant que les opportunités de gains ne sont importantes que pour une seule ligne (la ligne 2), ne traiter que celle-ci en site propre laisserait à l'écart du réseau performant bon nombre de quartiers.

La qualité des données issues du SAE génère une incertitude sur les résultats obtenus. En effet, les temps de parcours cibles et les gains de temps potentiels découlent directement de ces données. Les nombreuses aberrations rencontrées jettent donc un doute sur les éléments clés de l'étude. Comme, premièrement, les exports bruts du SAE ont été reçus tardivement (le 9 juin) et leur traitement était consommateur de temps et, deuxièmement, la comparaison avec les chronométrages n'a été réalisée qu'à l'issue de ces derniers (soit après le 15 juillet), les anomalies ponctuelles et la surévaluation globale des vitesses de circulation n'ont été mise à jour qu'en fin de travail. En conséquence, une alternative à l'utilisation de cette source d'information n'a pas été mise en œuvre.

Dans l'analyse des emprises, le choix de prendre comme deux mesures la largeur du profil existant et la largeur de l'emprise disponible « sans démolition » n'apporte pas le niveau de finesse maximum. Dans la pratique, seule la mesure de l'emprise disponible a été utilisée et les coûts d'acquisition n'ont pas été intégrés pour différencier les possibilités offertes par les deux mesures. Mesurer la largeur de la chaussée actuelle aurait aussi permis de proposer des chiffrages pour des aménagements à court terme sans reprise de chaussée comme des

couloirs d'approche délimités par peinture. Dans les faits, il ne semble cependant pas y avoir de section de voirie qui offre cette possibilité.

Sur le même sujet, l'utilisation systématique du cadastre pour les mesures à la place ou en complément des photographies aériennes aurait donné des mesures plus certaines de l'emprise publique sans augmenter véritablement le temps de travail.

Concernant l'utilisation du temps, l'attente de l'exploitant (rencontre et mise à disposition des données SAE) a été mise à profit pour approfondir les données à disposition, notamment les enquêtes (EMDVM et OD/MD). Les analyses menées seront peut-être utilisées pour le service transport mais dépassent largement les besoins de cette étude. Déroger à l'ordre chronologique aurait limité cette phase attentive et permis de moins compresser la fin du planning. En particulier, les chronométrages auraient pu être réalisés plus tôt, avec les seules connaissances a priori des difficultés.

Ce stage a finalement été un projet très individuel. Je pense que davantage d'échanges, avec des interlocuteurs externes notamment, auraient à la fois pu être source de gain de temps en orientant le diagnostic, d'une meilleure crédibilité vis-à-vis des autres acteurs et également d'une pertinence accrue. La rencontre du service urbanisme de la ville fait, par exemple, sans doute défaut.

Enfin, ce stage et l'étude qu'il a portée correspondent à une commande « technique » d'une part et dictée par une recherche de financements supplémentaires d'autre part (l'opportunité d'augmenter le taux du versement transport). Emporter, même à moyen terme, l'adhésion des élus pour un projet d'envergure, comme l'aménagement de l'essentiel du tracé d'une ligne, semble dans ce contexte une gageure. D'autre part, la culture voiture jusque-là encouragée par les politiques publiques (circulation, stationnement) pose également la question de l'acceptabilité d'un tel projet par la population. La création d'une ligne de TCSP et un report modal significatif, condition de sa réussite, représenteraient une rupture radicale avec le mode de déplacement (et de pensée) dominant. En ce sens, et même si les résultats de l'étude sont plutôt positifs, ce projet semble hors de portée à court et moyen terme.

## Bibliographie

Arles PLU [en ligne], [www.pluarles.com](http://www.pluarles.com) – consulté le 15/04/2015

CEREMA (2014), *Mobilité et transports, Le point sur Le versement transport : une contribution essentielle au financement des transports urbains*, Collection Essentiel

CERTU (2000), *Evaluation des transports en commun en site propre, Analyse des restructurations de réseaux de transport public liées à la mise en service d'un transport en commun en site propre sur cinq agglomérations françaises*, Rapport d'étude, Collections du CERTU

CERTU (2003), *Modélisation des déplacements urbains de voyageurs, Guide des pratiques*, Collection Références

CERTU (2009), *Tramway et Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) en France : domaines de pertinence en zone urbaine, Transport/Environnement/Circulation (TEC) n° 203*

CERTU (2010), *Panorama des transports collectifs urbains dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants - Situation 2008 et évolutions - Hors Île de France*, Editions du CERTU, Collection Dossiers

CERTU (2011), *Mobilité et transports, Le point sur Les coûts des transports collectifs urbains en site propre - chiffres clefs - principaux paramètres*, Editions du CERTU, Collection Essentiel

CERTU (2014), *Annuaire statistique Transports collectifs urbains – Evolution 2007-2012*

CETE (2010), *Enquête Ménages Déplacements des Bouches-du-Rhône 2007-2010, Principaux résultats Pays d'Arles*

CITEC (2014), *Techniques d'exploitation du trafic*, cours de Master Professionnel Transports Urbains et Régionaux de Personnes (TURP)

Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) (2010), *La mobilité des Français, panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008*, Collection « La Revue » du Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD)

Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette (ACCM) (2010), *Délégation de Service Public du réseau de transport public urbain – Dossier de Consultation des Entreprises – Document programme*

Communauté d'agglomération Arles-Crau-Camargue-Montagnette [en ligne], [fr.wikipedia.org/wiki/Communauté\\_d'agglomération\\_Arles-Crau-Camargue-Montagnette](http://fr.wikipedia.org/wiki/Communauté_d'agglomération_Arles-Crau-Camargue-Montagnette) – Consulté le 13/04/2015

Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette – Votre communauté – En un clin d'œil [en ligne], [www.agglo-accm.fr/en-un-clin-doeil](http://www.agglo-accm.fr/en-un-clin-doeil) – Consulté le 13/04/2015

Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette – Organigramme des services [en ligne], [www.agglo-accm.fr/organigramme-des-services.html](http://www.agglo-accm.fr/organigramme-des-services.html) – Consulté le 13/04/2015

Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette –Le budget principal 2014 [en ligne], [www.agglo-accm.fr/le-budget-principal-2014.html](http://www.agglo-accm.fr/le-budget-principal-2014.html) – Consulté le 27/07/2015

Direction régionale de l'équipement Languedoc-Roussillon (2006), *Coûts et financement, fiche 3.3, Le coût des projets de transports en commun et des aménagements de voirie, Transport urbain L'essentiel, Exemple du Languedoc-Roussillon*

EGIS (2014), *Conception d'un réseau et systèmes de transports collectifs, Les coûts*, Cours de Master Professionnel Transports Urbains et Régionaux de Personnes (TURP)

Grand Lyon (2008), *Cohabitation des bus et des vélos, Principes d'aménagement de voirie*

INSEE (2010), *Populations fragilisées à Arles et Tarascon, Rapport d'étude partenariat INSEE Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette*

INSEE Banque de données macro-économiques (BDM) [en ligne], [www.bdm.insee.fr/bdm2/index](http://www.bdm.insee.fr/bdm2/index) – consulté le 27/07/2015

LAINEZ (2003), *Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées*, thèse de doctorat

Legifrance (2014), *Code général des collectivités territoriales, Partie législative, DEUXIÈME PARTIE : LA COMMUNE, LIVRE III : FINANCES COMMUNALES, TITRE III : RECETTES, CHAPITRE III : Taxes, redevances ou versements non prévus par le code général des impôts, Section 8 : Versement destiné aux transports, modifié par LOI n°2014-1655 du 29 décembre 2014* [en ligne], [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr) – consulté le 03/08/2015

Marniquet Associés, Marion Talagrand, Transitec et Setis (2013), *Requalification de la RN 113 Mission de programmation et d'aménagement Phase III Plan guide*

Moteur de recherche sur les zonages [en ligne], <http://www.insee.fr/fr/methodes/nomenclatures/zonages/default.asp> – Consulté le 30/04/2015

Mobilicités – A Nantes, les bus ont pris le relais du tram [en ligne], [www.mobilicites.com/011-3639-A-Nantes-les-bus-ont-prix-le-relais-du-tram.html](http://www.mobilicites.com/011-3639-A-Nantes-les-bus-ont-prix-le-relais-du-tram.html) – consulté le 17/04/2015

Site officiel du Syndicat Mixte du Pays d'Arles – Missions et compétences [en ligne] [www.pays-arles.org/le-syndicat-mixte/article/missions-et-competences](http://www.pays-arles.org/le-syndicat-mixte/article/missions-et-competences) – consulté le 08/08/2015

Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles (STIB) (2007), *Trams, bus : manuel des bonnes pratiques pour un réseau performant*

STIF (2014), *Les aménagements de voirie en faveur des bus*, fiche 2.6, Collection Mobilité

Syndicat des Transports d'Ile-de-France (STIF) (2001), *Document d'assistance, Recommandations pour améliorer les performances d'une ligne de bus*

TRANSITEC (2015), *Financement, Tarification et Evaluation, Performances des lignes de bus*, cours de Master Professionnel Transports Urbains et Régionaux de Personnes (TURP)

TransMobilités et Conseil Général des Bouches-du-Rhône (2014), *Diagnostic circulatoire Carrefour giratoire RD570n / Avenue de Stalingrad à Arles*

TransMobilités et Conseil Général des Bouches-du-Rhône (2015), *RD570n Etude de trafic du contournement Nord d'Arles*

Ville d'Arles – La politique globale de déplacement [en ligne], [www.ville-arles.fr/deplacements/politique-globale-de-deplacement/presentation/la-politique-globale-de-deplacement.php](http://www.ville-arles.fr/deplacements/politique-globale-de-deplacement/presentation/la-politique-globale-de-deplacement.php) – consulté le 15/04/2015

Ville d'Arles – Le port fluvial [en ligne], [www.ville-arles.fr/economie/entreprendre/zone-dactivites/le-port-fluvial.php](http://www.ville-arles.fr/economie/entreprendre/zone-dactivites/le-port-fluvial.php) – consulté le 09/08/15

Ville d'Arles (2015a), *Compte rendu de la réunion publique de lancement et de présentation de la démarche de concertation pour l'élaboration du PLU d'Arles du 24 février 2015*

Ville d'Arles (2015b), *Support de la réunion publique de lancement et de présentation de la démarche de concertation pour l'élaboration du PLU d'Arles du 24 février 2015*

Ville d'Arles (2015c), *Présentation du Projet d'Aménagement et de Développement Durables 25 juin 2015*

## Annexes

### *Annexe 1, Présentation de la structure*

#### Composition et historique

La Communauté d'agglomération Arles Crau Camargue Montagnette (ACCM) est un Etablissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) des Bouches-du-Rhône créé le 1<sup>er</sup> janvier 2004 par les communes d'Arles, Boulbon, Saint-Martin-de-Crau, Saint-Pierre-de-Mézoargues et Tarascon, rejointes le 1<sup>er</sup> janvier 2014 par Les Saintes-Maries-de-la-Mer (Wikipedia, 2015 et ACCM).

La carte ci-dessous représente les 6 communes de l'agglomération.

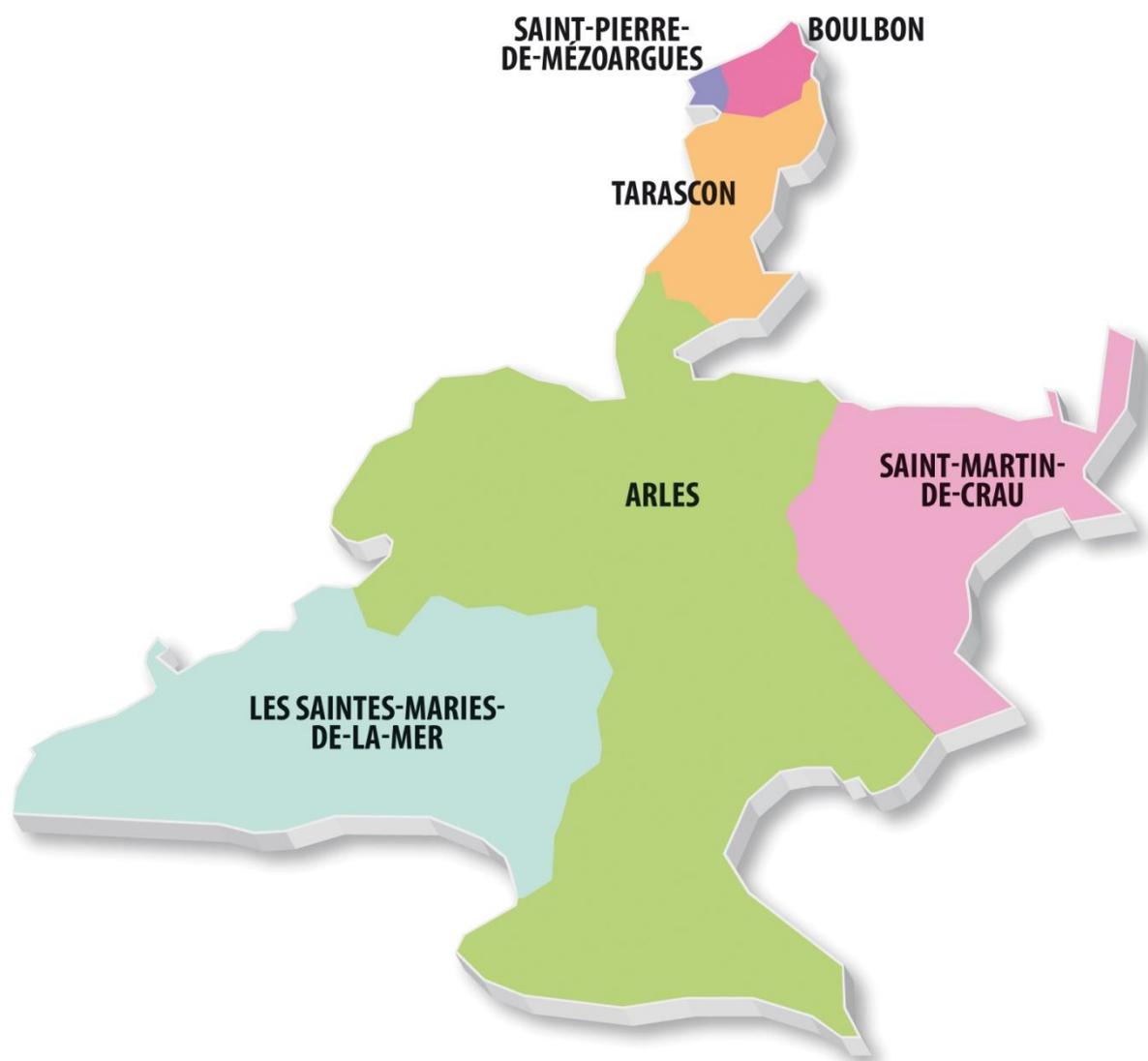


Figure 32 : Carte de l'agglomération ACCM (source : Agglomération ACCM [www.agglo-accm.fr/en-un-clin-doeil](http://www.agglo-accm.fr/en-un-clin-doeil))

Les communes de l'agglomération forment avec celles de la Communauté de communes Vallée des Baux Alpilles, composée de 10 communes, et celles de la Communauté

d'agglomération Rhône Alpes Durance, composée de 13 communes, le Pays d'Arles (Missions et compétences – Site officiel du Syndicat Mixte du Pays d'Arles, 2015).

## Compétences

La communauté d'agglomération exerce les compétences transférées depuis les communes membres dans les 8 domaines suivants :

- Développement économique
- Emploi
- Aménagement de l'espace
- Politique de la ville
- Habitat et logement
- Eau et assainissement
- Transport
- Conservatoire de musique

La Communauté d'agglomération ACCM est en particulier l'Autorité Organisatrice des Transports Urbains (AOTU) sur l'ensemble de son territoire, le Périmètre de Transport Urbain (PTU).

## Organisation

90 agents travaillent au sein d'ACCM, répartis dans les directions et services correspondant à ses compétences auxquels s'ajoutent les services support. L'organigramme ci-dessous décrit l'organisation de la Communauté d'agglomération.

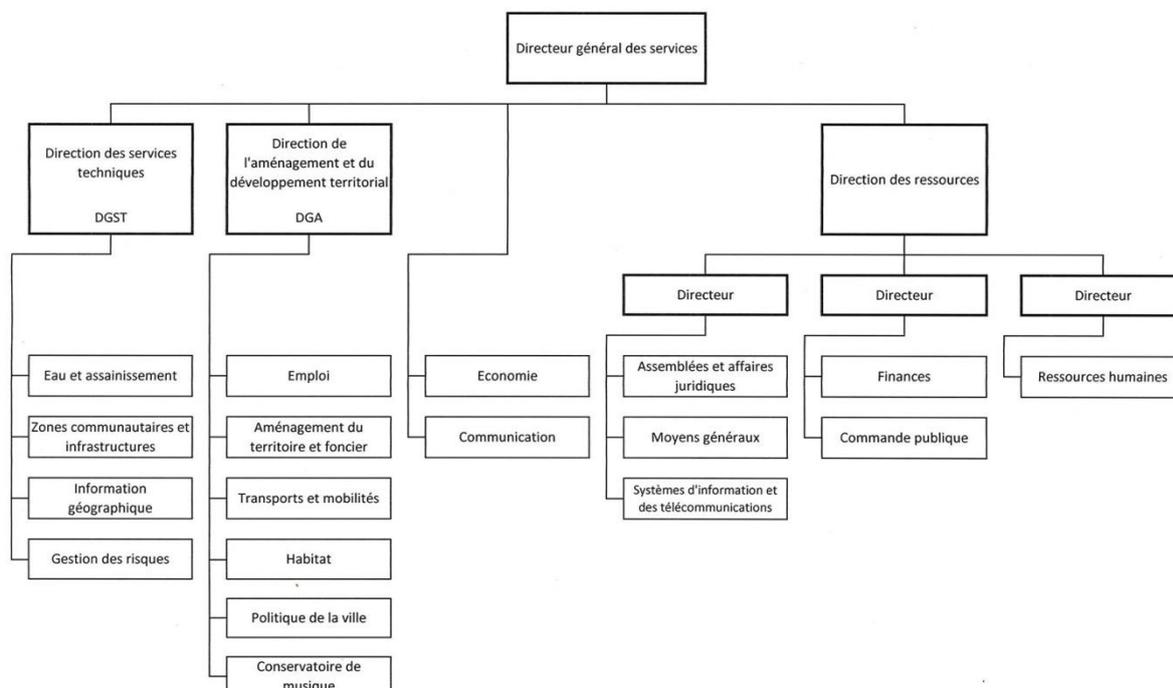


Figure 33 : Organigramme de l'agglomération ACCM (source : Agglomération ACCM [www.agglo-accm.fr/organigramme-des-services.html](http://www.agglo-accm.fr/organigramme-des-services.html))

## Budget

La communauté d'agglomération dispose d'un budget principal et de 6 budgets annexes (de l'eau, de l'assainissement et de 4 budgets annexes pour l'aménagement des zones économiques).

Les chiffres ci-dessous sont ceux du budget principal 2014.

Le budget principal comprend 57,32 M€ de dépenses et 62,11 M€ de recettes de fonctionnement, soit un excédent de 4,79 M€. A cela s'ajoutent 5,92 M€ d'investissements.

### a. Dépenses

La part la plus importante des dépenses de fonctionnement est consacrée aux dotations aux communes (34,56 M€ d'attribution de compensation et 5,43 M€ de dotation de solidarité). Viennent ensuite le fonctionnement des services publics (le transport, l'économie, l'emploi, le conservatoire de musique, l'habitat, l'aménagement et la politique de la ville).

Au sein du fonctionnement des services publics, les dépenses sont principalement affectées au service de transports urbains et scolaires (8,6 M€), au conservatoire de musique (1,43 M€), au développement économique et de l'emploi (1,22 M€).

La figure ci-dessous représente la répartition des dépenses 2014.

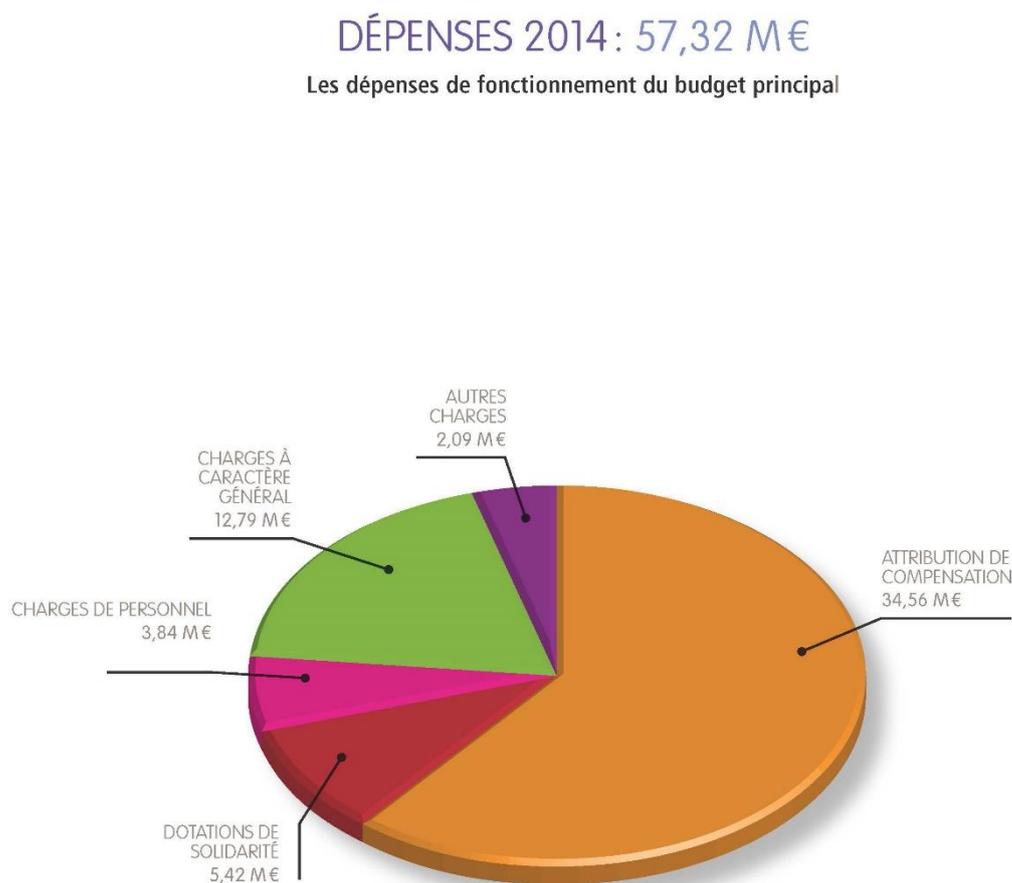


Figure 34 : Répartition des dépenses de fonctionnement de l'agglomération ACCM dans le budget 2014 (source : Agglomération ACCM [www.agglo-accm.fr/le-budget-principal-2014.html](http://www.agglo-accm.fr/le-budget-principal-2014.html))

De façon plus détaillée, en plus de la contribution pour le DSP qui représente l'essentiel du budget, se trouvent quelques postes significatifs (budget 2014) :

- Le marché de la ligne L20 représente 500 k€.
- La convention avec le Conseil général des Bouches-du-Rhône correspond à 77 k€.
- La convention avec le Conseil général du Gard correspond à 70 k€.
- La subvention à l'association en charge de la médiation sur le réseau correspond également à 70 k€.
- Parmi les autres dépenses conséquentes on peut noter l'entretien des poteaux et abris (22 k€), des indemnités kilométriques pour les scolaires (21 k€) et la participation au Syndicat Mixte des Transports des Bouches-du-Rhône.

## b. Recettes

Les recettes sont constituées principalement des contributions directes (32,74 M€) et des dotations de l'Etat (24,02 M€). Le montant du versement transport, au taux de 0,8%, s'élève à 3,68 M€.

La figure ci-dessous représente la répartition des recettes dans le budget 2014.

## RECETTES 2014: 62,11 M€

Les recettes de fonctionnement du budget principal

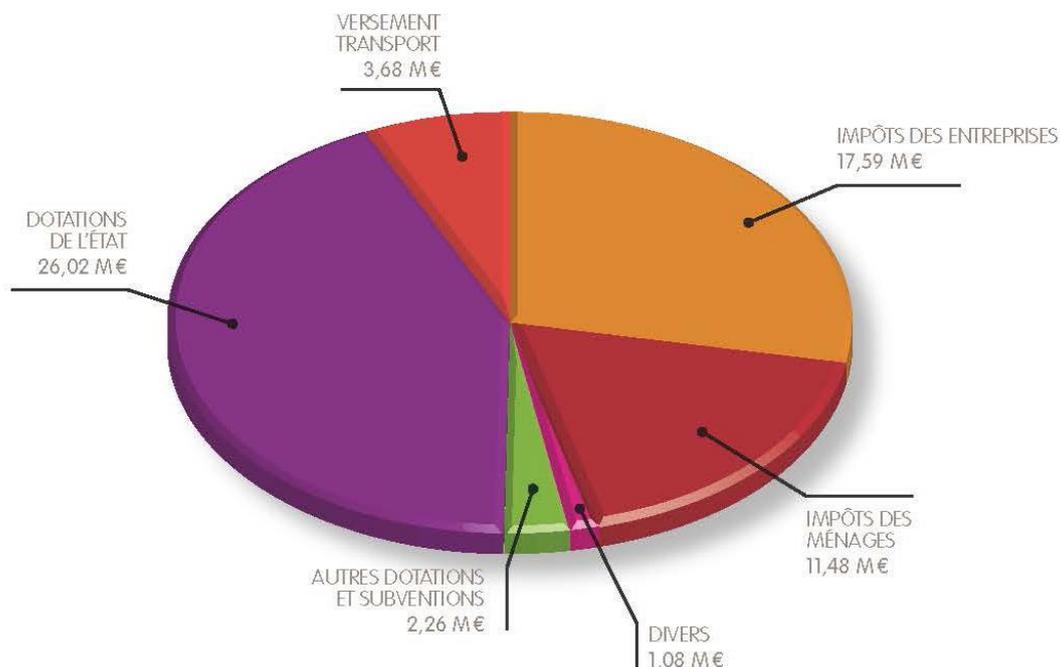


Figure 35 : Répartition des recettes de l'agglomération ACCM dans le budget 2014 (source : Agglomération ACCM [www.agglo-accm.fr/le-budget-principal-2014.html](http://www.agglo-accm.fr/le-budget-principal-2014.html))

En plus du versement transport, les recettes comprennent aussi les conventions avec les Conseils généraux des Bouches-du-Rhône et du Gard pour 1,8 M€ et 21 k€ respectivement. La dotation générale de décentralisation correspond à 233 k€.

## **Annexe 2, Compléments méthodologiques**

### **Analyse de l'Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne**

L'Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 a fourni un compte-rendu des principaux résultats (CETE, 2010), les fichiers d'exploitation standard et les fichiers d'enquêtes (bruts). Les matrices OD étant fournies uniquement par secteur et pas par zone fine (quartier), les fichiers de déplacements et les matrices OD ont été reconstruits à partir des fichiers bruts.

Pour ce faire, Excel a été utilisé pour le découpage des fichiers en champs puis les fichiers d'enquête ainsi construits ont été traités et analysés sous Sphinx IQ.

Le nombre de déplacements en transports en commun étant très faible (416 déplacements enquêtés), l'interprétation a été limitée, notamment pour analyser les flux entre secteurs et plus encore entre quartiers. A ce niveau, la taille des échantillons se limite généralement à quelques unités.

Les flux tous modes entre secteurs ont été étudiés plus précisément. A partir des matrices OD redressées, les listes de flux ont été construites. Les zones de référence (quartiers) dessinées sur l'outil de cartographie DynMap (voir également la description de l'analyse spatiale des données de l'enquête OD/MD) ont été exportées pour traitement sous ArcGIS (agrégation des quartiers en secteurs) puis l'ensemble (base de données et objets géographiques) a été confié au service SIG ACCM pour la construction des cartes de flux.

Le service SIG a créé la carte et l'a mise à disposition des utilisateurs sous DynMap avec la limitation suivante : les flux internes aux secteurs ne peuvent pas être représentés dans l'outil.

Pour produire une carte complète (figure 40), les flux internes ont été ajoutés manuellement dans un outil de dessin vectoriel.

### **Enquête OD/MD, analyse spatiale de la demande**

Représenter les données de l'enquête OD/MD du réseau ENVIA (2015) devait permettre, d'une part, de comparer les flux de déplacement en transports en commun et la structure du réseau et, d'autre part, de comparer ces flux TC 2015 avec les flux de déplacement de l'enquête EMDVM 2007-2008 (avec les flux TC pour déterminer leur évolution et avec les flux tous modes pour obtenir des parts de marché par liaison). Les fichiers disponibles étaient uniquement sous forme de matrices OD. Il a d'abord fallu obtenir du bureau d'étude TEST-sa, via l'exploitant, le fichier brut.

Le fichier brut a ensuite été analysé sous Sphinx IQ pour produire des analyses complémentaires de l'enquête (taux de correspondance, intermodalité, etc.).

Pour produire des flux par quartiers, secteurs et communes, il fallait rattacher les arrêts à ces zones. La principale problématique de cette étape est que de nombreux arrêts se situent sur les axes qui délimitent les quartiers. Leur affectation à un quartier est donc arbitraire. Après avoir dessiné les zones sur l'outil DynMap, des tampons (buffer) de 50m ont été créés autour d'elles. Cette liste d'arrêts et de zones a été exportée pour être traitée sous Excel où des poids ont été affectés aux arrêts appartenant à plusieurs zones. Le nouveau fichier ainsi construit a été analysé sous Sphinx IQ et les listes de flux établies.

Comme pour l'enquête EMDVM, le service SIG ACCM a pris en charge la création des cartes aux différents niveaux de granularité à partir des données et des objets géographiques puis les flux internes ont été ajoutés manuellement pour produire une carte complète (figure 48).

## Analyse des données du SAE

Il n'a pas été possible d'obtenir de la part de l'exploitant du réseau un accès direct aux interfaces du système d'aide à l'exploitation fourni par Citiway. En particulier l'interface de reporting ([trace.cityway.fr](http://trace.cityway.fr)) n'a pas pu être utilisée. A partir d'exports de données brutes fournies à la demande, les rapports ont donc dû être construits par une méthode ad hoc.

Une analyse des solutions existantes de Business Intelligence (BI) et de reporting a été rapidement menée.

La solution QlikView Personal Edition, proposée gratuitement par la société Qlik, permet de construire des rapports sans système de gestion de bases de données (SGBD), directement sur des fichiers textes. Cette solution, déjà connue, a été évaluée pour l'analyse des données d'exploitation. Le fait d'utiliser des fichiers textes comme sources limite la portée de la solution, en éliminant la possibilité de requêtes complexes. Son utilisation sera donc restreinte mais elle s'avérera performante pour certaines analyses, comme celle de la régularité/ponctualité par exemple.

La mise en place d'un système de reporting plus industriel, autour des logiciels open source Pentaho (BI) et PostgreSQL (SGBD), a également été envisagée. Toutefois, compte tenu du peu de temps disponible, de la difficulté de déploiement et de maintenance d'une architecture logicielle dans l'environnement ACCM, cette option a été abandonnée.

Microsoft Excel a été majoritairement utilisé, en complément de QlikView Personal Edition, pour le traitement des données et la construction des rapports.

Pour étudier la structure des fichiers bruts mis à disposition et mettre au point une méthodologie d'analyse, un export des données de la ligne 2 du lundi 16 au dimanche 22 mars 2015 a dans un premier temps été fourni par l'exploitant. Le fichier correspondant contient 9889 échantillons.

Après validation de la méthodologie, les données des lignes 1 et 2, du lundi 9 mars au dimanche 5 avril 2015 ont été demandées à l'exploitant. Elles ont été fournies pour la période du lundi 9 mars au jeudi 2 avril 2015 soit 26562 échantillons pour la ligne 1 et 32172 pour la ligne 2.

A noter qu'une modification des horaires a été apportée sur la ligne 2 à compter du lundi 27 avril, avec comme principal objectif de rapprocher les horaires de la réalité. Au risque de produire des résultats obsolètes, l'analyse de la ponctualité aurait donc nécessité l'analyse de données basées sur ces nouveaux horaires. Un export a été demandé à l'exploitant pour la période du lundi 8 au dimanche 28 juin. Il a malheureusement été reçu trop tardivement pour être exploité.

De nombreuses anomalies ont été relevées pendant l'analyse. La suppression des données erronées a conduit à réduire les volumes à 26507 échantillons pour la ligne 1 et 31962 pour la ligne 2, soit 1618 courses pour la ligne 1 et 1334 pour la ligne 2.

Les anomalies suivantes ont été relevées :

- Une journée complète était manquante dans l'export de la ligne 2 (dimanche 22 mars 2015).
- Aux arrêts qui correspondent à des terminus des lignes, les données de temps de parcours et la distance entre arrêts donnaient des vitesses anormalement basses. Exemple: Heure de départ réelle de l'arrêt Hôpital à 7:30:10 pour une heure de départ prévue à 7:37:00. Heure d'arrivée à l'arrêt suivant (Le Lac) à 7:38:14 pour une heure d'arrivée prévue à 7:39:00. Le temps de parcours serait donc de 8min04s pour 487m. Il s'agit a priori d'un problème de positionnement des arrêts dans le système d'aide à l'exploitation. Le véhicule n'aurait pas quitté le terminus à 7:30:10. En plus de ce terminus sur la ligne 2, les terminus partiels Moines et Clémenceau sont également concernés (lorsqu'ils sont terminus uniquement). Pour la ligne

1, le même phénomène se produit pour les arrêts La Crau et Clémenceau. L'impact de ces erreurs et les contournements partiels mis en œuvre sont explicités par la suite.

- Des aberrations dans les temps de parcours sur certains tronçons donnent des vitesses de l'ordre de 100km/h ou plus en zone urbaine (par exemple pour les tronçons Jean Bouin>Ravel et Ravel>Jean Bouin sur la ligne 2 ainsi que Sagné>Vigueirat et Wisbech>La Genouillade sur la ligne 1).

- L'heure de départ réelle était parfois manquante. Lorsque le terminus était concerné, le champ n'était pas utilisé pour l'analyse et l'échantillon a été conservé. Par contre, lorsque ce n'était pas le terminus, la course complète a été supprimée.

- Certains arrêts en début de course étaient manquants. Ces absences pourraient provenir d'un problème d'initialisation du SAE. Des arrêts en fin de course étaient également manquants. Les courses concernées ont été conservées en adaptant les traitements.

- Au milieu d'une course, les heures d'arrivée et de départ réelles pouvaient être fantaisistes. Exemple: Arrivée réelle à l'arrêt N 15:35:28, arrivée réelle à l'arrêt N+1 14:24:42, arrivée à l'arrêt N+2 15:37:10. Les courses complètes ont été supprimées. A noter que ces cas sont parfois difficiles à détecter. Exemple: Arrivée réelle à l'arrêt N 11:40:17, arrivée à l'arrêt N+1 qui se trouve être le dernier de la course (sans être un terminus régulier) 12:44:31.

La découverte de ces anomalies a permis de mettre en lumière des erreurs dans les distances inter-arrêts fournies par le délégataire. Des relevés GPS ont donc été réalisés pour obtenir des distances qui correspondent au parcours des véhicules. La méthodologie et les résultats de ces mesures sont présentés plus loin (voir la section [3.3.4 Chronométrages embarqués](#)). Toutefois ces mesures de distance n'ont pas permis, à elles seules, de rétablir des vitesses cohérentes pour tous les tronçons. Ainsi, pour le tronçon Ravel > Jean Bouin, le temps de parcours donné par le SAE était en moyenne de 4s pour une distance communiquée de 109m. La vitesse correspondante est donc supérieure à 100 km/h. La distance réelle (mesurée) entre les 2 arrêts est de 295m. Avec cette valeur, la vitesse devient proche de 300 km/h.

Les observations faites à bord des véhicules corroborent l'hypothèse d'un problème de paramétrage des arrêts dans le SAE. En effet les annonces sonores diffusées par le système d'information voyageur (IV) ne se font pas toujours au bon moment, parfois juste avant l'arrêt, parfois plus longtemps avant, parfois même après l'arrêt.

Comme indiqué précédemment, à partir de certains arrêts qui correspondent à des terminus des lignes, des vitesses anormalement basses sont observées. Il s'agit a priori d'un problème de positionnement des arrêts dans le système d'aide à l'exploitation : Le véhicule étant considéré comme parti par le système alors qu'il stationne encore au terminus. Lorsque l'arrêt est un terminus systématique de la ligne, un contournement partiel a été appliqué : si l'heure de départ réelle de l'arrêt précède de plus de 2 minutes l'heure de départ théorique, l'heure théorique a été utilisée pour calculer le temps de parcours inter-arrêts. Ce contournement a été appliqué pour le tronçon Hôpital>Le Lac (ligne 2). Lorsque les arrêts sont des terminus partiels, le même traitement nécessiterait la prise en compte de plusieurs critères pour distinguer les différents cas. Ces traitements n'ont pas été appliqués. Les cartes présentent donc encore des valeurs qui ne reflètent pas la réalité.

## Vitesses par tronçons

Les cartes des vitesses par tronçons ont été créées avec ArcGIS (ArcMAP) à partir des vitesses calculées avec les données SAE sous Excel. La position des arrêts et les tracés des lignes ont été récupérés (exportés) depuis le système DynMAP. Les tracés ont été refaits manuellement pour que les deux sens apparaissent distinctement même à une large échelle.

Les vitesses commerciales des deux courses effectuées en repérage des arrêts de la ligne 2 ont été déterminées spécifiquement (voir la section repérages ci-dessous).

## Chronométrages embarqués et repérages

### Chronométrages embarqués

Pour la réalisation des chronométrages, plusieurs dizaines d'applications smartphones ont été passées en revue, une vingtaine a été testée à blanc puis deux ont été retenues pour des tests à bord des véhicules.

- aTimeLogger, développeur(s) BGCI, site [www.atimelogger.com](http://www.atimelogger.com) (dernière visite le 06/07/2015)

Version 1.3.34 sortie le 17 mai 2015 et utilisée du 19 au 24 juin qui ne permettait pas d'avoir le détail des durées par seconde dans l'historique et dans les exports.

Les développeurs ont été contactés le 19 juin pour suggérer l'ajout de la précision à la seconde dans les exports. Un engagement d'embarquer cette évolution dans la nouvelle application a été reçue le jour même.

Version 1.3.38 sortie le 6 juillet et utilisée le 7 juillet qui a introduit la possibilité d'afficher les secondes dans les exports.

Avantages: mise en pause automatique d'un compteur lors du démarrage d'un autre (option), historique et rapport des enregistrements par plage de date, export au format csv des rapports.

Inconvénients : Pas de précision à la seconde dans l'historique et dans les rapports (version 1.3.34 uniquement)

Activities +

86% 14:47

Roulement 00:04:47

Montées-Descentes 00:01:28

Vente 00:00:21

Feu 00:02:02

Perdu en section 00:00:06

Roulem... Montée... Vente File d'at...

Activities +

86% 14:47

Montées-Descentes 00:01:29

Roulement 00:04:51

Vente 00:00:21

Feu 00:02:02

Perdu en section 00:00:06

Roulem... Montée... Vente File d'at...

juin 19, 2015 +

96% 9:05

juin 19, vendredi

Roulement 11:49:21 - 11:49:25 00:00:04

Montées-Descentes 11:49:18 - 11:49:21 00:00:03

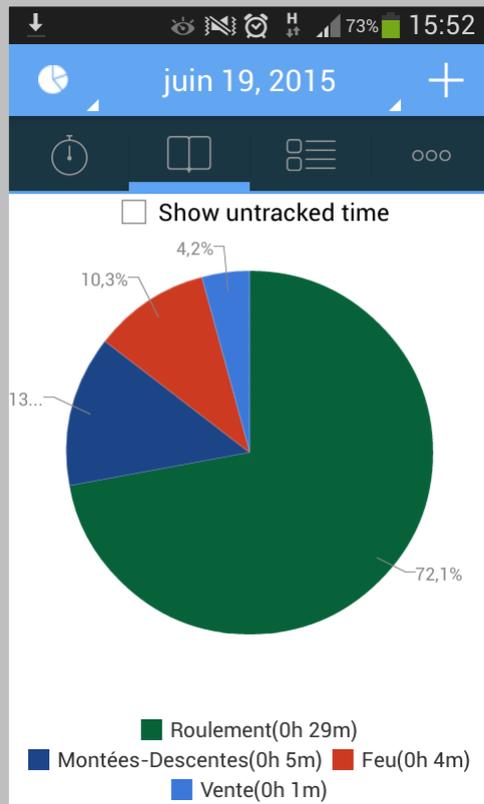
Roulement 11:49:16 - 11:49:18 00:00:02

Roulement 10:16:49 - 10:22:27 00:05:38

Montées-Descentes 10:16:34 - 10:16:49 00:00:15

Roulement 10:16:22 - 10:16:34 00:00:12

Perdu en section 10:16:19 - 10:16:22 00:00:03



The screenshot shows the aTimeLogger application interface. At the top, there is a status bar with icons for signal, battery (96%), and time (9:06). Below the status bar is a blue header with a white arrow icon. The main content is divided into two sections: 'Statistiques' and 'Historique'. The 'Statistiques' section lists four categories with their respective times: Roulement (00:29:20), Montées- (00:05:28), Feu (00:04:11), and Vente (00:01:43). The 'Historique' section lists four entries with their times and timestamps: Roulement (00:00:04, juin 19, 11:49:21 - 11:49:25), Montées-Descentes (00:00:03, juin 19, 11:49:18 - 11:49:21), Roulement (00:00:02, juin 19, 11:49:16 - 11:49:18), and Roulement (00:05:38, juin 19, 10:16:49 - 10:22:27).

Statistiques	
Roulement	00:29:20
Montées-	00:05:28
Feu	00:04:11
Vente	00:01:43

Historique	
Roulement juin 19, 11:49:21 - 11:49:25	00:00:04
Montées-Descentes juin 19, 11:49:18 - 11:49:21	00:00:03
Roulement juin 19, 11:49:16 - 11:49:18	00:00:02
Roulement juin 19, 10:16:49 - 10:22:27	00:05:38

Figure 36 : Copies d'écran de l'application aTimeLogger

- Time Tracker, développeur(s) DualHalf, site [dualhalf.com](http://dualhalf.com) (dernière visite le 06/07/2015), version 2.0.3 sortie le 25 août 2014

Avantages : précision à la seconde dans l'historique, regroupement des compteurs par catégorie, zoom dans les catégories dans les rapports graphiques

Inconvénients : Pas de filtrage par plage de date dans l'historique et dans les rapports, pas d'export.

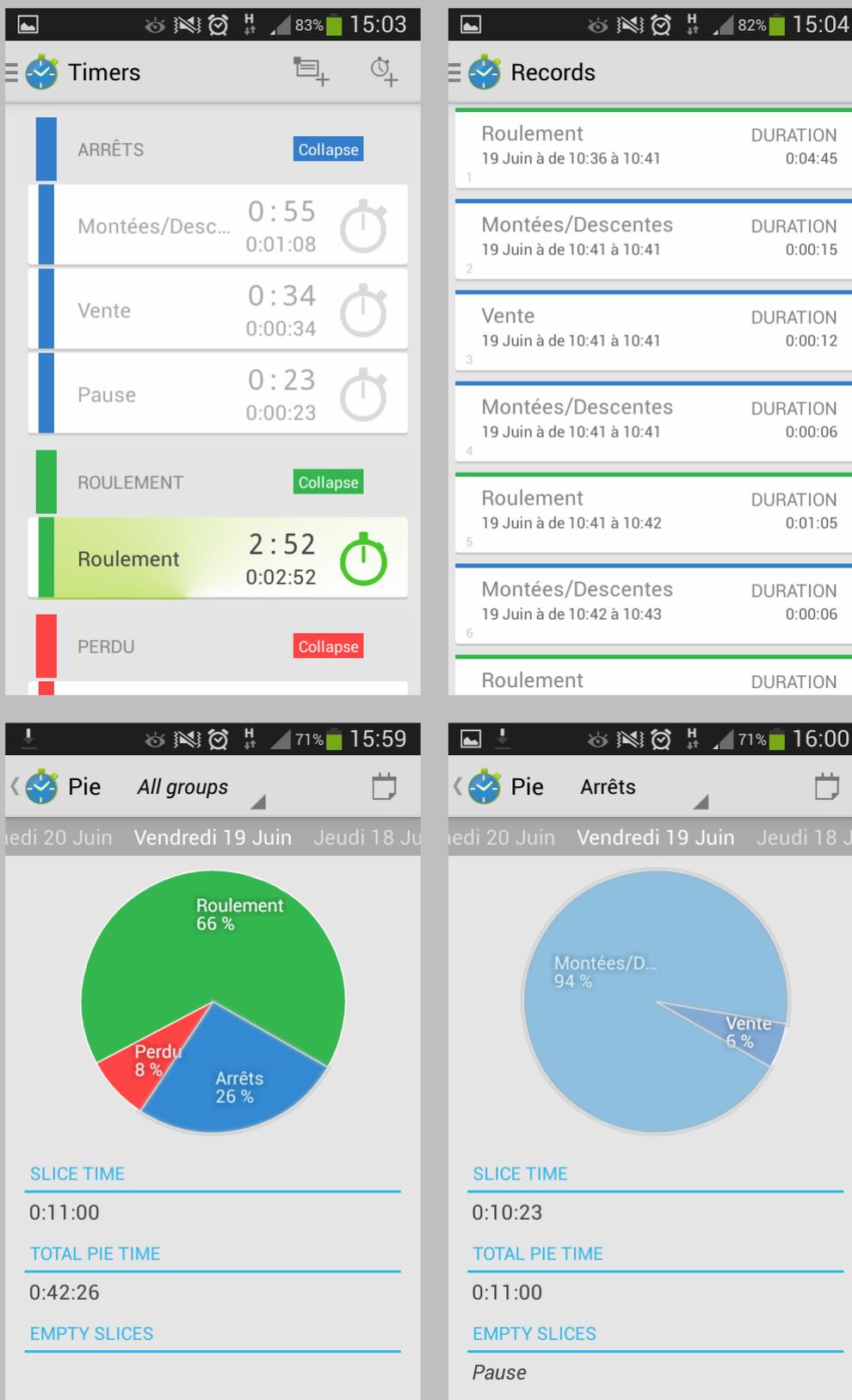


Figure 37 : Copies d'écran de l'application Time Tracker

### Repérage des parcours et des points d'arrêts

Application Mes Parcours (My Tracks), développeur(s) Google Inc., version du 5 mai 2015

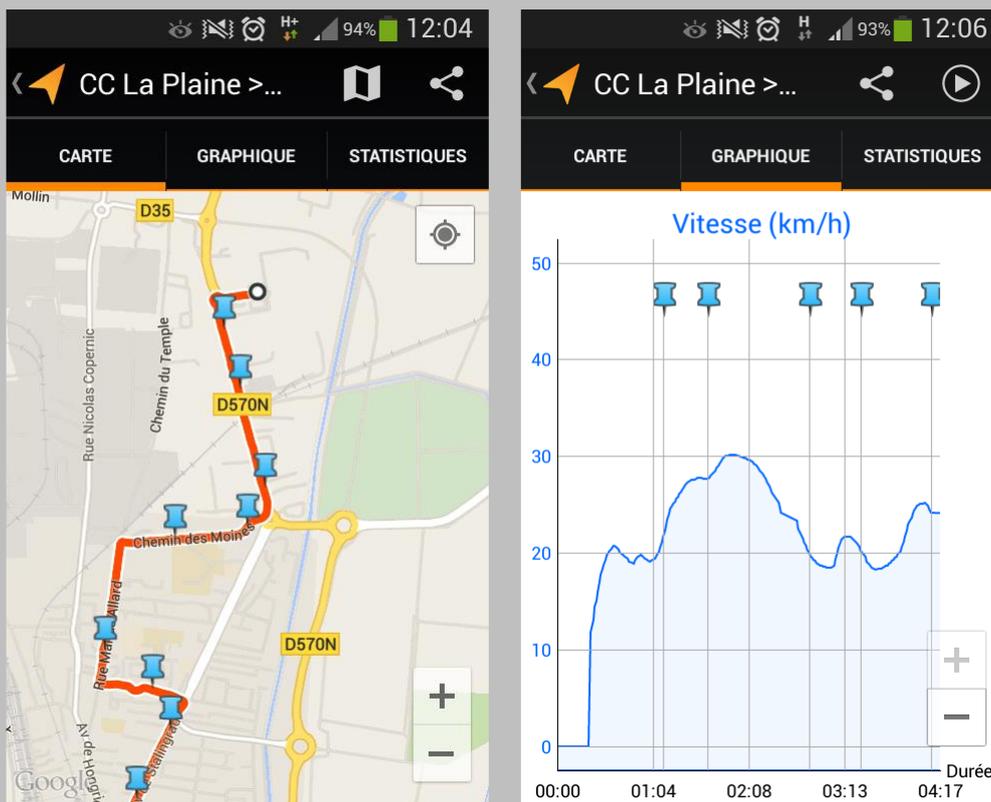


Figure 38 : Copies d'écran de l'application My Tracks

Inconvénient : L'enregistrement ne permet pas, à lui seul, de décomposer les temps de parcours. En effet, du fait de la méthode d'échantillonnage utilisée par l'application, les temps d'arrêt ne sont pas représentés correctement (voir copie d'écran ci-dessous). La modification des réglages de l'application permettrait peut-être de supprimer ce défaut.



Figure 39 : Copie d'écran de l'application My Tracks

L'objectif de ce repérage était d'obtenir des distances entre arrêts indépendantes de celles fournies par l'exploitant (base de données associée au SAE) soupçonnées d'être erronées.

Les fichiers exportés depuis l'application My Tracks ont été importés dans ArcMAP pour être (géo)traités. A partir d'un fichier contenant une trace continue d'un côté et des points d'un autre côté, la trace a été découpée en tronçons.

La longueur des tronçons ainsi créés a été utilisée en remplacement des données SAE pour le calcul des vitesses. Les arrêts repérés ont été importés dans DynMAP pour affiner certains positionnements.

L'utilitaire GPS Track Viewer a également été utilisé pour déterminer les temps de passage aux arrêts et ainsi établir la vitesse commerciale des tronçons à partir des distances. La carte de la vitesse de ces courses a été dressées sous ArcMAP, comme les courses mesurées par le SAE.

### **Annexe 3, Revenus faibles et inégalités à Arles et Tarascon**

Ces deux villes cumulent de nombreuses difficultés économiques touchant une large part de la population. Il existe à Arles comme à Tarascon des différences notables entre quartiers, peuplés de personnes aux profils socio-économiques très divers : *la géographie sociale y est relativement fragmentée* (INSEE, 2010). En plus des quartiers relevant de la politique de la ville (un à Tarascon, trois à Arles), certaines zones pourtant hors de ces périmètres concentrent également des populations fragilisées.

Les revenus à Arles sont plus faibles qu'en moyenne dans la région et les inégalités plus marquées. Ainsi, en 2007, le revenu mensuel médian par unité de consommation s'élevait à 1 230 € à Arles contre 1 430 € en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Les 10 % les plus riches avaient un revenu 7,6 fois supérieur à celui des 10 % les plus modestes contre 6,6 fois dans la région. La part de personnes en difficulté est également plus importante à Arles que dans la région. Au 31 décembre 2008, 10 100 personnes vivaient avec un bas revenu (inférieur à 60 % du revenu médian par unité de consommation). En 2006, 26 % des Arlésiens vivaient dans un logement social, contre 13 % à l'échelle régionale.

Les revenus sont plus faibles à Tarascon qu'à Arles et les inégalités encore plus fortes. En 2007, le revenu mensuel médian s'élevait à 1 140 € à l'échelle de la commune. Les 10% les plus aisés à Tarascon percevaient un revenu 8,8 fois supérieur à celui des 10 % les plus pauvres. Comme Arles, Tarascon abrite une part élevée de personnes en grande difficulté économique : en 2008, 2 430 habitants avaient un revenu inférieur à 60 % du revenu médian.

## Annexe 3, Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne

### Détail par type d'espace urbain

Les catégories de l'espace urbain correspondant aux 6 communes de l'agglomération ont été présentées au [3.1.3 Catégories de l'espace urbain](#). En reprenant le découpage de l'enquête nationale transports et déplacements, l'appartenance des communes aux catégories est donnée ci-dessous :

Types d'espace urbains	Communes de l'agglomération
Espace à dominante rurale	Saintes-Maries-de-la-Mer
Pôle urbain AU jusqu'à 99 999 habitants	Arles, Tarascon
Commune multipolarisée	Boulbon, Saint-Martin-de-Crau, Saint-Pierre-de-Mézoargues

Tableau 29 : Appartenance des communes de l'agglomération aux catégories de l'espace urbain (source : INSEE, moteur de recherche zonages)

Les autres communes concernées par l'Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne se situent également dans ces 3 catégories.

Les trois tableaux suivants reprennent les valeurs de mobilité présentées plus haut pour le Pays d'Arles en les comparant aux moyennes nationales des communes de même catégories de l'espace urbain.

Type de localisation résidentielle	Pays d'Arles	Espace à dominante rurale	Pôle urbain AU jusqu'à 99 999 habitants	Commune multipolarisée
Personnes mobiles	91%	80%	83%	83%

Tableau 30 : Part des personnes mobiles pour le Pays d'Arles et moyennes nationales par catégories de l'espace urbain (sources : Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 pour le Pays d'Arles et Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008 pour les moyennes nationales)

Mobilité (dépl/pers) et part de marché (%) par mode	Pays d'Arles	Espace à dominante rurale	Pôle urbain AU jusqu'à 99 999 habitants	Commune multipolarisée
Voiture particulière	64%	75%	70%	78%
Marche	28%	17%	21%	14%
Transport collectif	3%	3%	4%	4%
Deux roues motorisées	5%	1%	1%	0%
Vélo		3%	3%	4%
Autre		0%	1%	0%
Ensemble	4,47	2,98	3,31	3,02

Tableau 31 : Mobilité par mode en part de marché pour le Pays d'Arles et moyennes nationales par catégories de l'espace urbain (sources : Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 pour le Pays d'Arles et Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008 pour les moyennes nationales)

La population du Pays d'Arles est donc sensiblement plus mobile que dans des communes comparables. En part de marché la voiture particulière est toutefois moins utilisée, ce qui ne serait pas le cas en nombre de déplacements.

Type de zonage urbain	Pays d'Arles	Espace à dominante rurale	Pôle urbain AU jusqu'à 99 999 habitants	Commune multipolarisée
Temps passé (en minutes)	47	49	53	53
Distance parcourue (en km)	20,6	29	24	33

Tableau 32 : Longueur et durée des déplacements pour le Pays d'Arles et moyennes nationales par catégories de l'espace urbain (sources : Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 pour le Pays d'Arles et Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008 pour les moyennes nationales)

Les déplacements sont plus courts (temps et distance) que les moyennes comparables.

## Analyse des flux

Dans cette partie, l'analyse des origines-destinations est effectuée pour l'ensemble des modes. Les parts de marché partielles seront ensuite étudiées avec les réserves sur la significativité présentées plus haut.

### Un territoire autonome

Plus de quatre déplacements sur cinq sont effectués par les résidents à l'intérieur du territoire, soit 556 400 déplacements par jour. Sur ces déplacements internes au territoire 87% (485 800, soit 71% de l'ensemble des déplacements) sont internes aux différents bassins de vie.

L'agglomération ACCM a une autonomie bien plus élevée que les autres bassins du Pays d'Arles. Pour le périmètre 2008, 75% des actifs, scolaires et étudiants résidents de ce bassin ont un lieu de travail ou d'étude déclaré à l'intérieur<sup>14</sup>. Le taux monte à près de 80% pour les Saintes-Maries-de-la-Mer contre moins de 50% pour les autres bassins de vie. En découle un taux de déplacement interne très élevé (79%) pour l'agglomération (périmètre actuel auquel s'ajoute Fourques).

### Analyse centrée sur les secteurs de la communauté d'agglomération ACCM

273 700 déplacements ont lieu au sein de l'agglomération chaque jour, dont 5 950 en transport urbain, soit une part modale de 2,2%.

Les déplacements les plus nombreux sont internes aux secteurs. Ainsi 15,8% des déplacements réalisés dans l'agglomération sont internes au secteur de Tarascon. Viennent ensuite les déplacements internes aux secteurs Saint-Martin-de-Crau (11,1%) et Arles Centre (9,4%), entre Arles Centre et Plan de Bourg Fourchon (5,1%), internes à Fourques Trinquetailles (4,7%, secteur à cheval sur les limites de l'agglomération), entre Arles Centres et Mouleyres et entre Arles Centres et Arles Nord (4,5%). Les déplacements internes à Arles (en agrégeant les secteurs correspondant, ce qui inclut également la commune de Fourques) représentent 64,5% des déplacements au sein de l'agglomération.

La figure 40 représente les principaux flux des secteurs proches d'Arles. Le plus gros flux (déplacements internes à Tarascon, 43 135 déplacements par jour) est en dehors de la carte.

<sup>14</sup> Ces valeurs contrastent avec les données du recensement INSEE, à l'origine de la catégorisation en aires urbaines. Comme indiqué au 3.1.3 Catégories de l'espace urbain, au moins 40 % des actifs occupés résidents de Boulbon, Saint-Martin-de-Crau et Saint-Pierre-de-Mézoargues travaillent dans plusieurs grandes aires urbaines, sans atteindre ce seuil avec une seule d'entre elles et au moins 40% des actifs de Tarascon travaillent dans l'aire de Beaucaire. La situation au niveau de l'agglomération masque donc des spécificités communales.

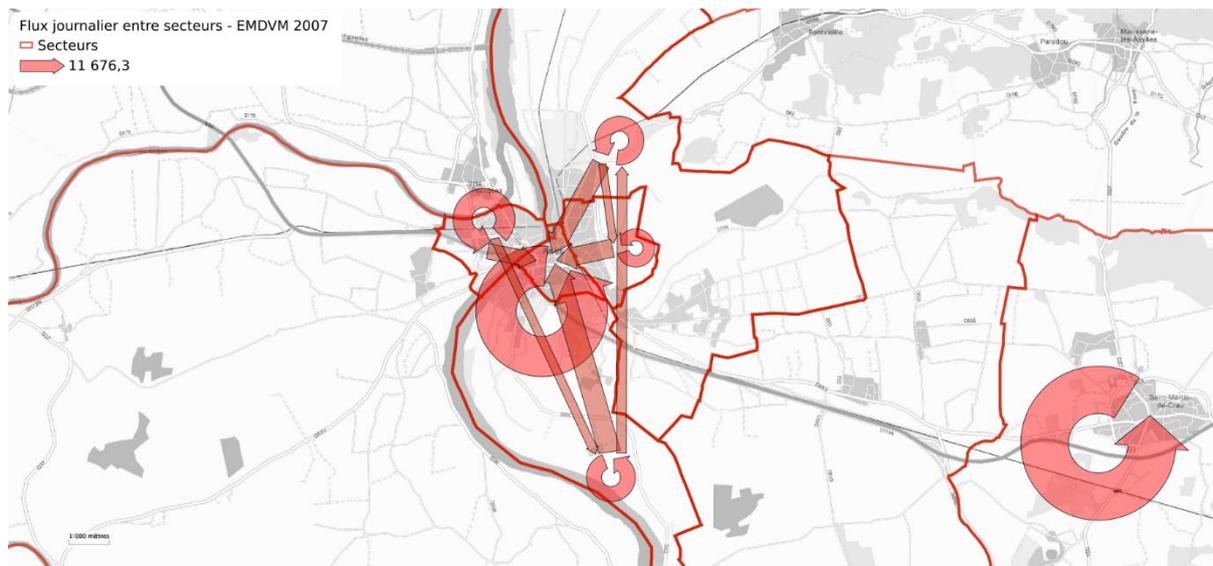


Figure 40 : Principaux flux de déplacement tous modes (sources : Système de cartographie ACCM DynMap, données Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008)

Les parts de marché des transports collectifs urbains pour les plus grosses origines-destinations sont les suivantes :

- Internes au secteur de Tarascon : 1,8%
- Internes à Saint-Martin-de-Crau : 0%
- Internes à Arles Centre : 0,2%
- Entre Arles Centre et Plan de Bourg Fourchon : 2,8%
- Internes à Fourques Trinquetailles : 0%
- Entre Arles Centres et Mouleyres : 3,9%
- Entre Arles Centres et Arles Nord : 8,9%
- Internes à Arles (en agrégeant les secteurs correspondant, ce qui inclut également la commune de Fourques) : 2,6%

Ces valeurs sont à interpréter avec les réserves présentées plus haut. On observe une variabilité très importante de la part modale des transports urbains suivant les secteurs. Quelques tendances peuvent être identifiées :

- Les déplacements internes n'utilisent que peu le réseau de bus.
- Des parts modales très supérieures à la moyenne sont présentes sur des échanges entre secteurs urbains denses.

Des parts modales très élevées sont atteintes sur des origines-destinations ne figurant pas parmi les plus importantes :

- Plus de 50% entre les Saintes-Maries-de-la-mer et Arles Nord, mais pour un total de 61 déplacements.
- 36% entre les Saintes-Maries-de-la-mer et Fourques Trinquetailles, pour un total de 142 déplacements seulement.
- En moyenne, les déplacements d'échanges impliquant les Saintes-Maries-de-la-mer utilisent à 8% les transports en commun. Cette observation traduit une image forte de la ligne qui assure cette liaison.

Un taux supérieur à 20% est également atteint entre Fourques Trinquetailles et Arles Nord, pour un volume de 2800 déplacements par jour.

## **Annexe 4, Lignes et plan du réseau**

- Ligne complémentaire

Cette ligne complète les lignes essentielles. En circulant sur un axe transversal important du réseau, elle apporte une offre complémentaire aux quartiers plus excentrés du centre-ville.

- Ligne 3 : Arles Tournesol <> La Crau

Elle relie les quartiers de Trinquetaille, Saint Genest, La Roquette et Pont de Crau au centre-ville et à la zone commerciale de l'Aurélienne.

- Lignes locales

Leur vocation est de circuler au sein des quartiers d'habitation pour faciliter les liens vers des centres de vie secondaires et très localisés (médecins, supérettes, établissements scolaires, etc.), ou vers des points de correspondances avec d'autres lignes plus directes. Elles convergent vers le centre-ville. Leur offre est moins fréquente et elles ne circulent pas le dimanche.

- Ligne 4 : Arles Centre Commercial La Plaine de Montmajour <> Gabriel Péri

Cette ligne dessert les quartiers du Trébon, de Monplaisir, Mouleyres, Griffeuille, La Genouillade et les relie au centre-ville d'Arles et à la zone commerciale de la Plaine de Montmajour.

- Ligne 5 : Arles Piscine Montmajour <> 9 Collines <> Clemenceau

Cette ligne dessert le quartier de Monplaisir et le Cimetière des 9 Collines afin de les relier au centre-ville.

- Ligne 6 : Arles Lamartine <> CFA

Cette ligne relie les quartiers de Saint Genest et Trinquetaille et plus précisément l'établissement d'enseignement CFA avec le centre-ville. Pour cette raison elle a une vocation très proche d'une ligne scolaire. En dehors de ses heures de fonctionnement, une offre de transport à la demande est proposée sur réservation par les EAD (Envia à la Demande).

- Ligne 7 : Arles Clemenceau <> Ile des Sables

Cette ligne dessert la rive nord du Rhône, et notamment le quartier résidentiel attenant au quartier de Trinquetaille, ainsi que l'habitat collectif proche du Cimetière Saint Pierre.

- Lignes à la demande (ENVIA A la Demande ou EAD) :

Les lignes ENVIA à la demande, ne fonctionnent que sur réservation par téléphone auprès de la centrale de mobilité.

- EAD virtuels

Ces lignes proposent un service de proximité pour les secteurs les plus reculés d'Arles. La qualification de virtuelle est liée à l'existence d'un itinéraire et d'une grille horaire prédéfinie dont les courses ne sont déclenchées que sur réservation.

- EAD Gimeaux : Arles Lamartine <> Mas du Puits

Plus étendue que la ligne 6, elle propose 8 allers-retours du lundi au vendredi et 4 le samedi matin entre la Place Lamartine, à proximité de la gare SNCF, le centre-ville et les zones d'habitat de Saint Genest et,

moins denses, de Gimeaux et Mas du Puits excentrés au sud-ouest de la zone urbaine d'Arles.

- EAD Fourchon : Arles Clemenceau <> Fourchon

Plus étendue que la ligne 2, elle propose 5 allers-retours du lundi au vendredi entre Clemenceau et Fourchon (anciennement centre de vacances et de résidence temporaire Maeva), ainsi que les mas isolés situés sur le parcours.

- EAD zonaux

Les EAD zonaux proposent une circulation à la demande avec des itinéraires adaptés aux réservations faites au sein d'un créneau horaire bien défini et depuis/vers les points d'arrêts d'une zone géographique définie.

- EAD Hôpital : Arles points d'arrêts urbain d'Arles <> l'Hôpital

Cette ligne propose un itinéraire depuis un point d'arrêt du réseau urbain d'Arles vers l'Hôpital dans le créneau horaire 6h/6h30. Cette offre complète l'offre de la ligne 2 sur la seule portion reliant le centre-ville à l'hôpital, en faveur des personnels hospitaliers et des patients devant faire leur entrée au plus tard à 6h30.

- EAD Z.I. Sud : Arles Clemenceau <> Z.I. Sud

Elle propose une desserte en zonal des points d'arrêts inscrits dans la zone de circulation avec un itinéraire adapté à l'ensemble des demandes clients (Clemenceau, Gabriel Péri, Langlois, Semestres, Flamants, Montcaldette, Mas St-Pierre, Mas des Dentelles, Mas St-Michel, Legaresse, Pont-Van-Gogh Z.I. Sud).

- EAD zonal Navia S

Cette offre complète celle de la Navia S et dessert l'ensemble des points d'arrêts de St-Martin-de-Crau inscrits dans la zone de circulation des lignes Agglo30 et Navia S en heures creuses, pour les personnes souhaitant un acheminement vers la zone Ecopôle, vers la gare SNCF et vers le centre-ville de St-Martin-de-Crau.

- EAD PMR : Tarascon – Boulbon – Saint-Pierre-de-Mézoargues

Cette ligne propose, pour les fauteuils roulant uniquement, un itinéraire depuis un périmètre de 500m autour d'un point d'arrêt de Tarascon, de Boulbon et de Saint-Pierre-de-Mézoargue vers le périmètre d'un autre point d'arrêt de la même zone.

- EAD PMR : Saint-Martin-de-Crau

Cette ligne propose, pour les fauteuils roulant uniquement, une liaison entre un périmètre de 500m autour d'un point d'arrêt de Saint-Martin-de-Crau et le périmètre d'un autre point d'arrêt de la même zone.

- Navettes gratuites de centre-ville

Elles ont pour vocation une desserte fréquente et pratique des coeurs de ville.

- Ligne Navia A : Arles Gare SNCF<> Musée Arles Antique

Cette ligne circule autour et dans le coeur historique de la ville d'Arles.

- Ligne Navia T : Tarascon La Tarasque <> ZAC du Roubian

Cette ligne circule autour et dans le coeur historique de la ville de Tarascon.

- Ligne Navia S : Saint-Martin-de-Crau Caphan Bois de Boulogne <> Lion d'Or <> Gare SNCF

Cette ligne relie la gare SNCF excentrée de Saint-Martin-de-Crau au centre-ville.

- Lignes d'agglo

Il s'agit de lignes interurbaines ayant pour vocation de relier les centres urbanisés les plus importants de l'agglomération et les hameaux excentrés d'Arles. Elles permettent de couvrir les principaux axes du territoire ACCM.

- Ligne Agglo 10 : Salin-de-Giraud Pêcheiney/Piémenson <> Arles Gare SNCF <> Piscine Montmajour

Elle relie essentiellement le coeur d'Arles avec le centre urbanisé de son hameau très éloigné qu'est Salin-de-Giraud. L'été elle se prolonge pour permettre l'accès à la plage de Piémenson.

- Ligne Agglo 20 : Tarascon Cimetière Saint Georges <> Arles Gabriel Péri

Elle relie le coeur d'Arles avec le coeur de Tarascon, tout en desservant des infrastructures importantes telles les gares SNCF et les maisons d'arrêts. La ligne ne circule pas le dimanche.

- Ligne Agglo 30 : Saint-Martin-de-Crau Piscine <> Arles Gare SNCF

Elle relie le coeur d'Arles avec le coeur de Saint-Martin-de-Crau, tout en desservant les hameaux excentrés d'Arles se trouvant sur l'itinéraire : Pont-de-Crau, Raphèle et Moulès. La ligne ne circule pas le dimanche.

- Ligne Agglo 40 : Tarascon Gare SNCF <> Boulbon <> Saint-Pierre-de-Mézoargues La Poste

Elle relie les communes de St-Pierre-de-Mézoargues et Boulbon à Tarascon. Elle fonctionne en période scolaire aux horaires d'ouverture des établissements.

- Ligne L20 : Saintes-Maries-de-la-mer <> Arles

Cette ligne relie les Saintes-Maries-de-la-mer, les mas isolés à l'ouest d'Arles au centre-ville, à la gare SNCF et aux établissements scolaires Van Gogh Montmajour et Morel.

- Lignes Z

Les lignes Z desservent la zone logistique de Saint-Martin-de-Crau en proposant des arrivées pour les embauches aux postes de 6h et 13h30 et des départs adaptés aux débauches de 13h30 et 21h.

- La ligne Z1 dessert la zone logistique depuis les quartiers d'Arles Griffeuille, centre-ville et Barriol.
- La ligne Z2 assure la liaison entre Tarascon et la zone industrielle de Saint-Martin-de-Crau en passant par le quartier du Trébon.
- La ligne Z3 relie le centre de Saint-Martin-de-Crau à sa zone logistique.

- Lignes à vocations scolaires

Les 19 lignes à vocations scolaires circuits 210 à 228 sont accessibles à tout public.

D'autre part, des conventions ont été signées entre la communauté d'agglomération et les conseils généraux des Bouches-du-Rhône et du Gard.

- Avec le conseil général des Bouches-du-Rhône :
  - Les abonnés des lignes départementales bénéficient des correspondances gratuites sur le réseau urbain. Les titres urbains sont acceptés sur les services non urbains pour des parcours internes au périmètre des transports urbains.
  - Les abonnés scolaires relevant de la compétence de l'agglomération peuvent emprunter les lignes du département pour un aller-retour par jour entre leur domicile et leur établissement.
  - Les abonnés scolaires relevant de la compétence du département peuvent emprunter les services scolaires de l'agglomération pour un aller-retour par jour entre leur domicile et leur établissement.
- Avec le conseil général du Gard :
  - Les élèves ayants-droit du conseil général du Gard peuvent être transportés sur les lignes de l'agglomération.
  - De même les élèves relevant d'ACCM peuvent être transportés sur le réseau Gardois.

Les abonnements du réseau utilisé sont établis par celui-ci.

Le tableau ci-dessous synthétise les indicateurs clés pour les lignes du réseau.

Numéro de la ligne	Fréquence de passage <sup>15</sup>	Nb de courses par jour <sup>15</sup>	Nb de voyages estimés <sup>16</sup>
<b>Lignes essentielles</b>			
1	00:25	63	1 183
2	00:25	64	1 259
<b>Ligne complémentaire</b>			
3	00:40	40	320
<b>Lignes locales</b>			
4	01:00	28	192
5	01:00	24	89
6	1 AR	2	8
7	01:00 <sup>17</sup>	22	23
<b>Lignes à la demande (ENVIA A la Demande – EAD)</b>			
EAD Gimeaux		16	8
EAD Fourchon		10	3
EAD Hôpital		1	1

<sup>15</sup> Jour de semaine scolaire

<sup>16</sup> Le nombre de voyage estimés correspond au total annuel divisé par le nombre de jours d'exploitation de la ligne

<sup>17</sup> Pas de régularité

EAD Z.I. Sud		12	2
<b>Navettes gratuites de centre-ville</b>			
Navia A	00:30	50	228
Navia T	01:30	14	111
Navia S	01:20	29	17
<b>Lignes d'agglo</b>			
Agglo 10	02:00	12	92
Agglo 20	02:00	6	30
Agglo 30	02:00	12	108
Agglo 40	4,3 AR	9	86
<b>Lignes Z</b>			
Z1	2 AR	4	8
Z2	2 AR	4	9
Z3	2 AR	4	2
<b>Lignes de transports scolaires</b>			
210		2	0,3
211		2	56
212		3,6	46
213		2	9
214		2	1
215		2	9
216		2	4
217		17	516
218		2,8	24
219		4	68
220		14,8	458
221		7,8	174
222		6,8	224
223		4,8	118
224		6,2	419
225		8	
226		2	0,35
227		3	18
228		4	79

Tableau 33 : 34 : Indicateurs clés pour les lignes du réseau (source : Rapport annuel 2014 – Transdev Arles)

La carte générale du réseau de transport ENVIA est donnée dans la figure ci-dessous.



Figure 41 : Plan général du réseau de transport ENVIA (source : [www.tout-envia.com](http://www.tout-envia.com))

## Annexe 5, Analyse de la demande

### Structure de la demande

La figure ci-dessous représente les motifs de déplacement sur le réseau agrégés.

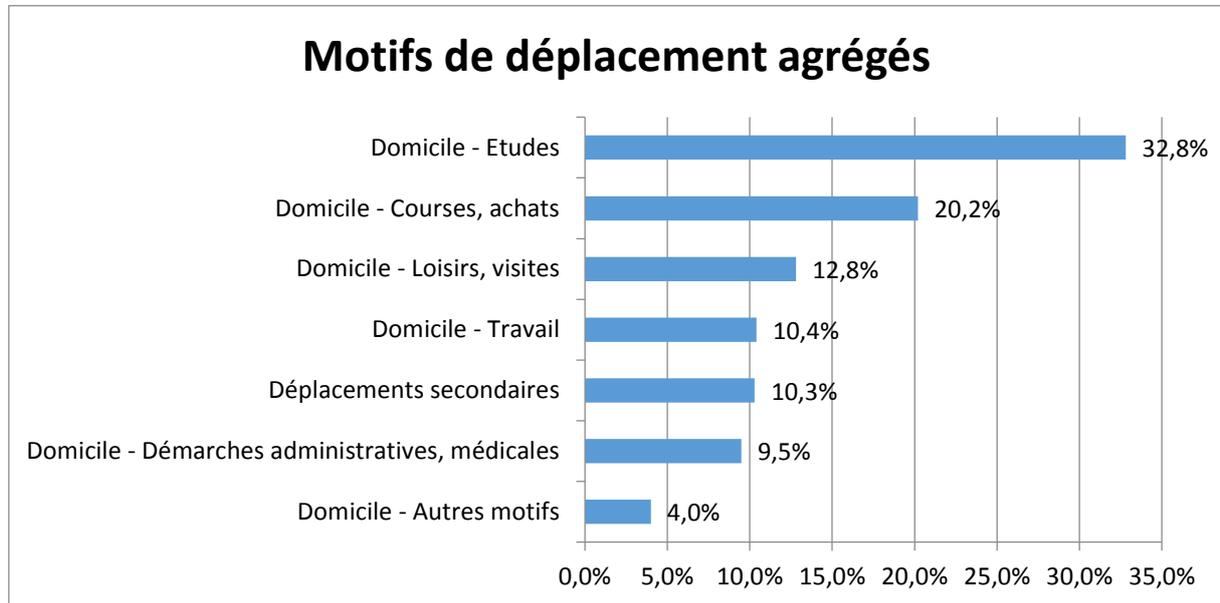


Figure 42 : Motifs agrégés des déplacements sur le réseau (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

Le réseau Enviva a une vocation scolaire et études très marquée (32,8%) d'autant que, pour rappel, les lignes à vocation scolaires ne sont pas comptabilisées. Il est également largement utilisé pour les motifs courses, achats et loisirs, visites (33%). En revanche, les déplacements domicile – travail ne représentent qu'un peu plus de 10% de l'ensemble.

La figure ci-dessous donne le statut des voyageurs.

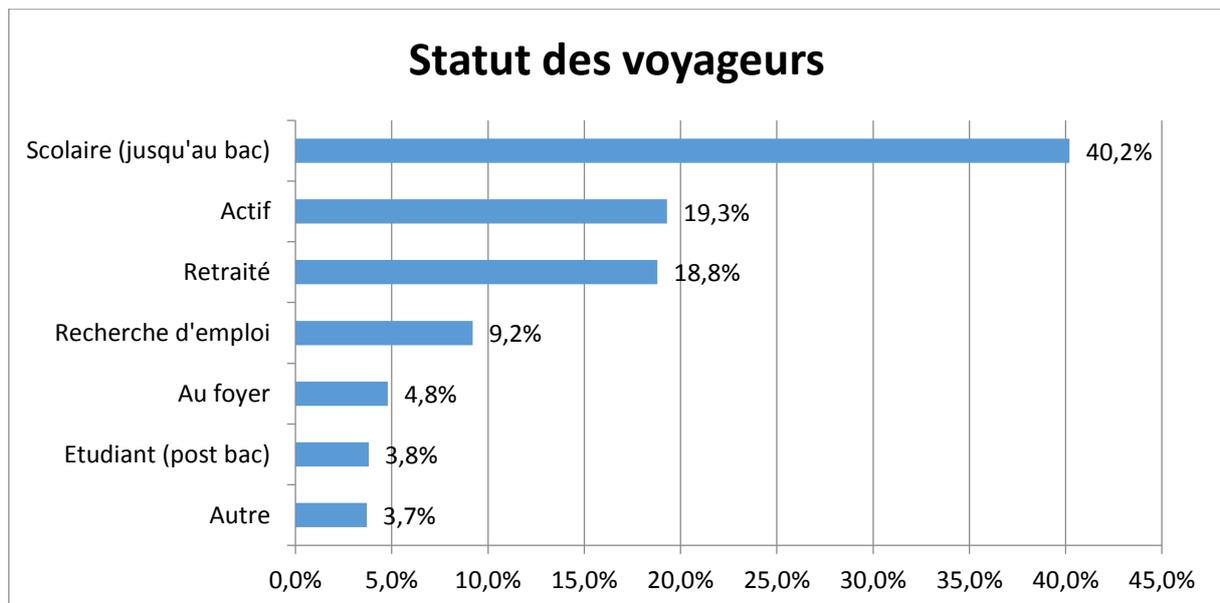


Figure 43 : Statut des voyageurs (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

Cette figure précise la vocation du réseau : essentiellement scolaire (40,2%), les étudiants étant en nombre limité (3,8%). Les actifs et retraités sont en proportions similaires (respectivement 19,3% et 18,8%).

## Focus sur l'intermodalité

Afin de rendre le graphique plus lisible, l'axe des fréquences est coupé à 10%. Le mode d'accès « A Pied » (90,6%) est donc tronqué.

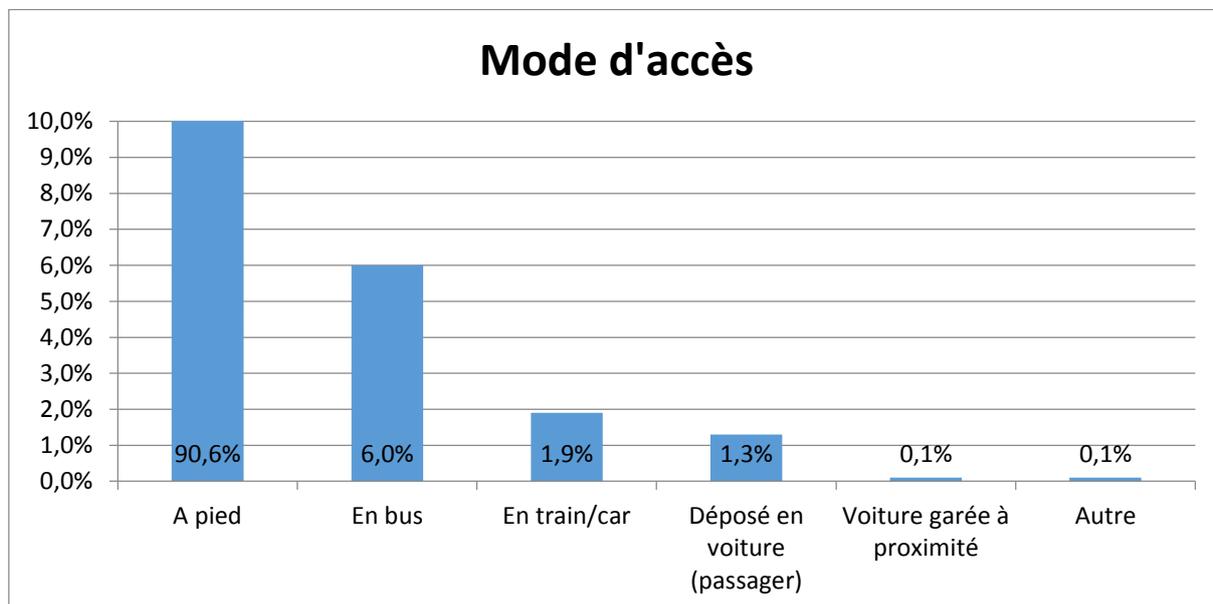


Figure 44 : Mode d'accès à la ligne du réseau (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

Cette figure montre que l'intermodalité est très peu développée. L'accès au réseau de transport de l'agglomération ne se fait que de manière très marginale autrement qu'à pied. L'utilisation de la voiture, stationnée à proximité de l'arrêt de montée, représente 0,1% des accès. Un zoom sur la localisation des connexions avec la voiture est réalisé plus bas.

## Evolution de la fréquentation

Le nombre de voyages est issu des données de validation.

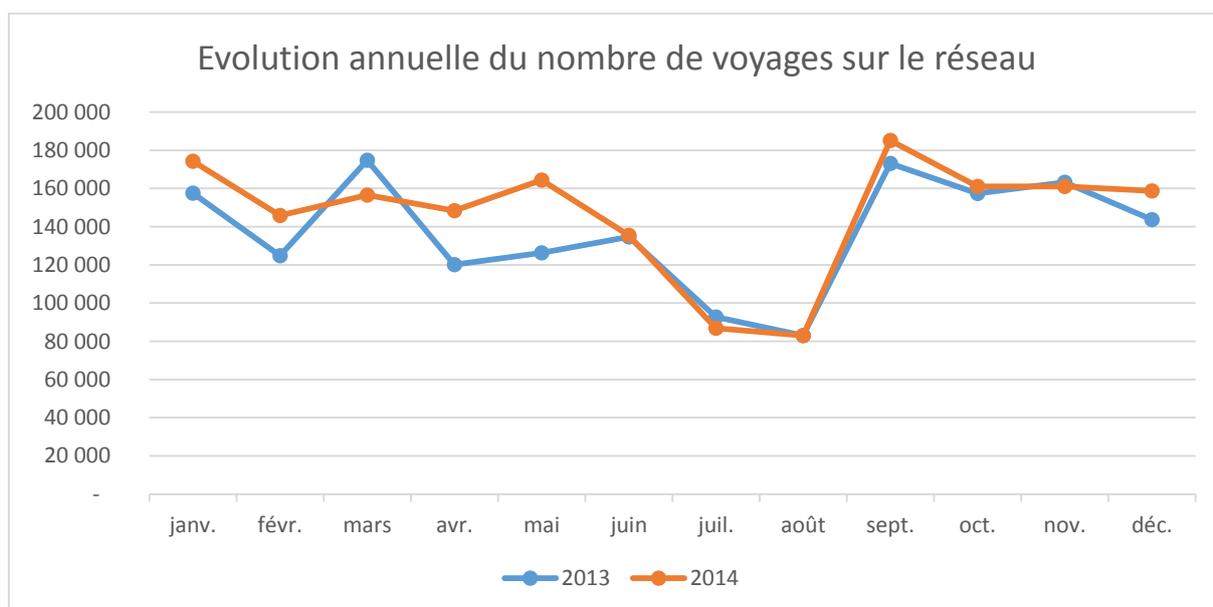


Figure 45 : Evolution annuelle du nombre de voyages sur le réseau (source : Indicateurs réseaux 2013 et 2014 – Transdev Arles)

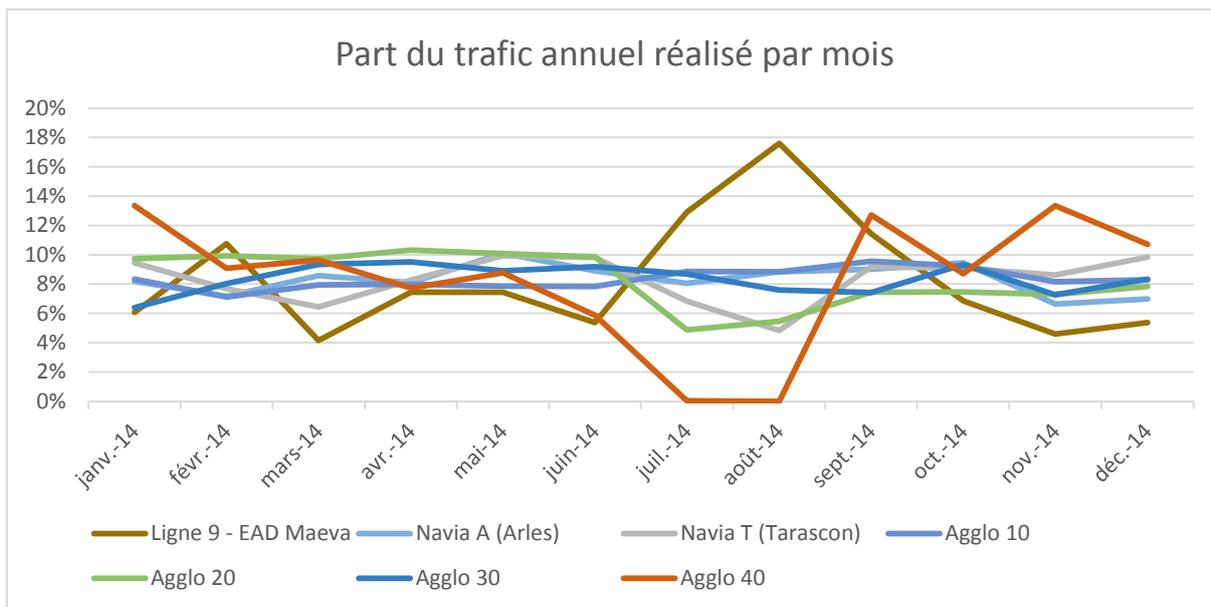


Figure 46 : Contrastes de la variation saisonnière de la fréquentation suivant les lignes du réseau (source : Indicateurs réseau 2014 – Transdev Arles)

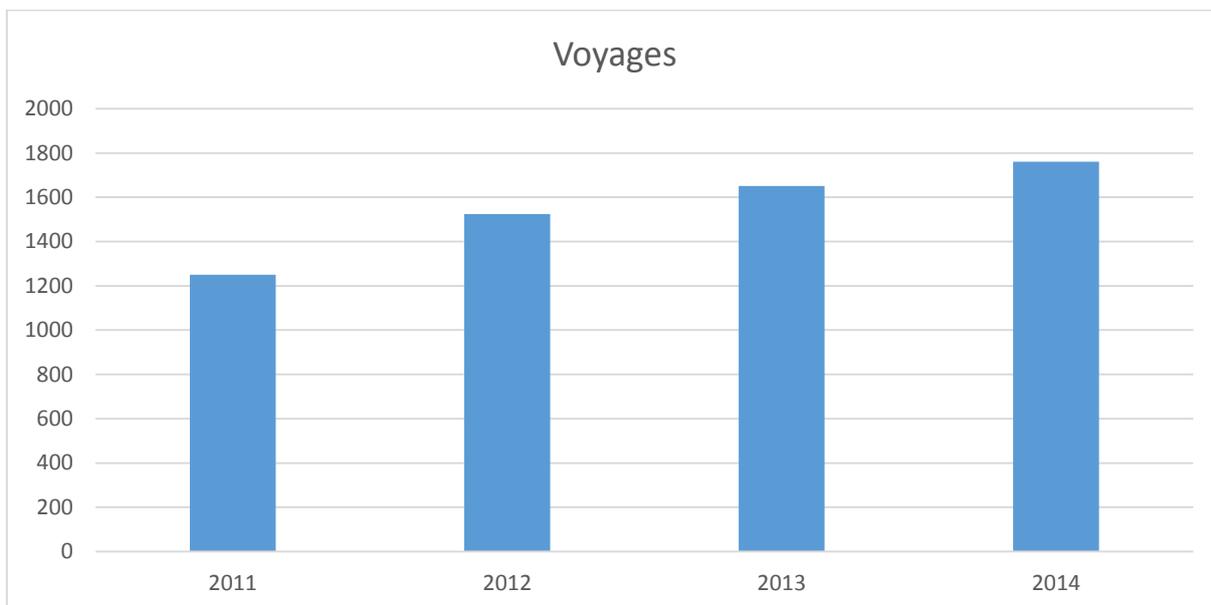


Figure 47 : Evolution de la fréquentation (sources : Annuaire statistique Transports collectifs urbains – Evolution 2007 – 2012 – CERTU – 2013 pour les années 2011 et 2012, Indicateurs réseau 2013 et 2014 – Transdev Arles)<sup>18</sup>

## La fraude

Les principaux résultats de l'enquête fraude de 2012 sont les suivants :

- Taux de fraude (appelé taux de situation irrégulière dans l'enquête) : 19,4% sur l'ensemble du réseau :
  - 20% sur les lignes urbaines
  - 9,1% sur les lignes périurbaines (Agglo 10, 20 et 30)

<sup>18</sup> Ligne L20 non prise en compte

- Taux de fraude avec évasion de recette (appelé taux de fraude dans l'enquête) : 13,4%

En prenant en compte l'utilisation frauduleuse de titre (mauvaise identité) (0,3% à retrancher du taux de fraude), 80,9% des voyages correspondent à une validation.

Le taux de fraude varie très fortement d'une ligne à l'autre, entre 4,5% et 29,5%. Il est élevé sur la ligne 2 (24%), la plus chargée du réseau.

Le renouvellement de l'enquête fraude, en 2014, a apporté les résultats ci-dessous :

- Taux de fraude (taux de situation irrégulière) : 11,9% sur l'ensemble du réseau
  - 12,2% sur les lignes urbaines
  - 7,2% sur les lignes périurbaines (Agglo 10, 20, 30 et 40)
- Taux de fraude avec évasion de recette (appelé taux de fraude dans l'enquête) : 8,9%

En prenant en compte l'utilisation frauduleuse de titre (mauvaise identité) (0,8% à retrancher du taux de fraude), 88,9% des voyages correspondent à une validation. Les données de l'enquête 2014 ne sont pas disponibles pour toutes les lignes.

L'enquête 2014 s'est déroulée du 19 au 22 novembre 2014. L'importante baisse du taux de fraude depuis 2012 s'explique par la campagne déployée entre février et mai 2014 pour rappeler les principes de montée par l'avant et de validation systématique à l'entrée :

- A partir de février, campagne de communication « Je monte, je valide : c'est simple comme bonjour ».
- Du 7 au 17 avril, remise aux fraudeurs d'un carton d'avertissement (« carton rouge ») symbolique avec rappel du montant de l'amende.
- Lancement de la verbalisation le 22 avril.

A noter que la verbalisation n'était pas pratiquée avant cette date faute de personnel assermenté.

Les valeurs de taux de fraude et d'utilisation frauduleuse de titre par type de ligne ou pour l'ensemble du réseau ont été utilisées pour comparer les différentes sources de données (voir la section [3.2.4.d Données existantes sur la demande](#)).

### **La question du jour « type »**

En complément des données de fréquentation journalières moyennes utilisées dans ce document, les écarts à ces moyennes méritent d'être étudiés. En prenant l'exemple des données de validation de la ligne 2 pour l'année 2014, la moyenne est à 1802 voyages pour un jour de semaine, hors vacances scolaires. L'écart-type pour ces jours est de 255. Près de 40% des journées s'écartent de plus de 10% de cette moyenne (c'est-à-dire qu'elles se situent dehors de la plage 1622 – 1983). Le jour « type » ou jour « moyen » ne correspond donc pas à un constat quotidien.

### **Analyse spatiale de la demande**

<p><u>Méthodologie</u> Eléments méthodologiques détaillés en <a href="#">Annexe 2, Compléments méthodologiques</a> (p. 87).</p>
---

La figure 48 ci-dessous représente les principaux flux de déplacement sur le réseau de transports en commun à l'échelle des secteurs.

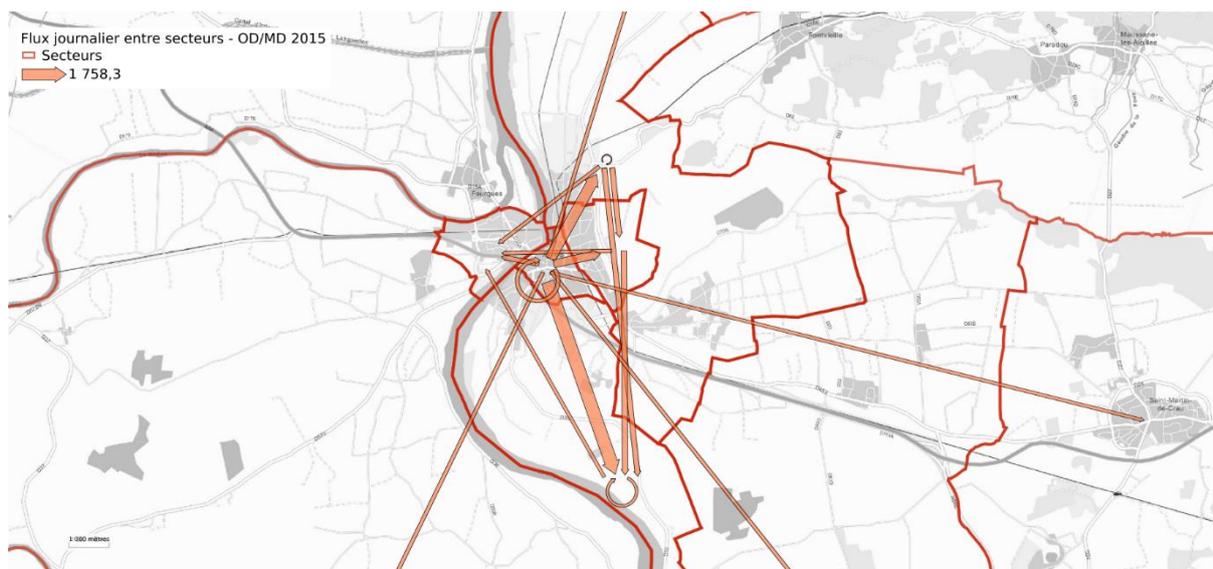


Figure 48 : Principaux flux de déplacement sur le réseau de transports en commun (sources : Système de cartographie ACCM DynMap, données Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

L'adéquation du réseau à la demande est analysée à travers deux axes :

- La comparaison des axes de déplacements au sein de l'agglomération avec la structure du réseau.
- L'analyse des taux de correspondance sur les principaux axes de déplacements.

Ce deuxième point est mesuré par les taux déclarés lors de l'enquête. Un biais conduit à observer des correspondances pour des déplacements sur lesquels des itinéraires directs sont uniquement proposés par le réseau. L'analyse qualitative permet cependant de conclure sur l'adaptation ou non du réseau aux axes de déplacements.

Le réseau est très bien adapté à la demande : au niveau quartiers, les taux de voyage direct entre les plus gros générateurs sont généralement supérieurs à 98% et les axes de déplacements se superposent avec les lignes structurantes du réseau. Le taux de voyage direct tombe en dessous de 75% pour les relations Les Alyscamps->Trinquette (1,8% des déplacements) et Semestres - Plan de Bourg->Zone commerciale Fourchon Aurélienne (1,7%). Ces relations sont pourtant connectées respectivement par les lignes 3, 6 et 7 d'une part et 1 d'autre part.

A l'échelle des secteurs (regroupements de quartiers), l'analyse se transpose. La relation Arles Nord->Plan de Bourg Fourchon se distingue : elle compte pour 4,4% des déplacements mais seulement 37% sont directs.

Le stationnement à proximité d'un arrêt pour réaliser une connexion avec le réseau de bus est marginal comme indiqué précédemment. La liste suivantes donne les arrêts et nombre de voyages concernés en agréant les interconnexions voiture+bus et bus+voiture :

- Clémenceau 3
- Gare 3
- Roseaux 2
- Antonelle 2
- Lamartine 1

Il n'y a donc pas sur le réseau actuel de pratique de relais voiture+bus identifiable à un arrêt particulier.

## Annexe 6, Analyse de la fréquentation

La figure 49 et la figure 50 représentent la charge par tronçon de la ligne 1, respectivement dans les sens 1 et 2.

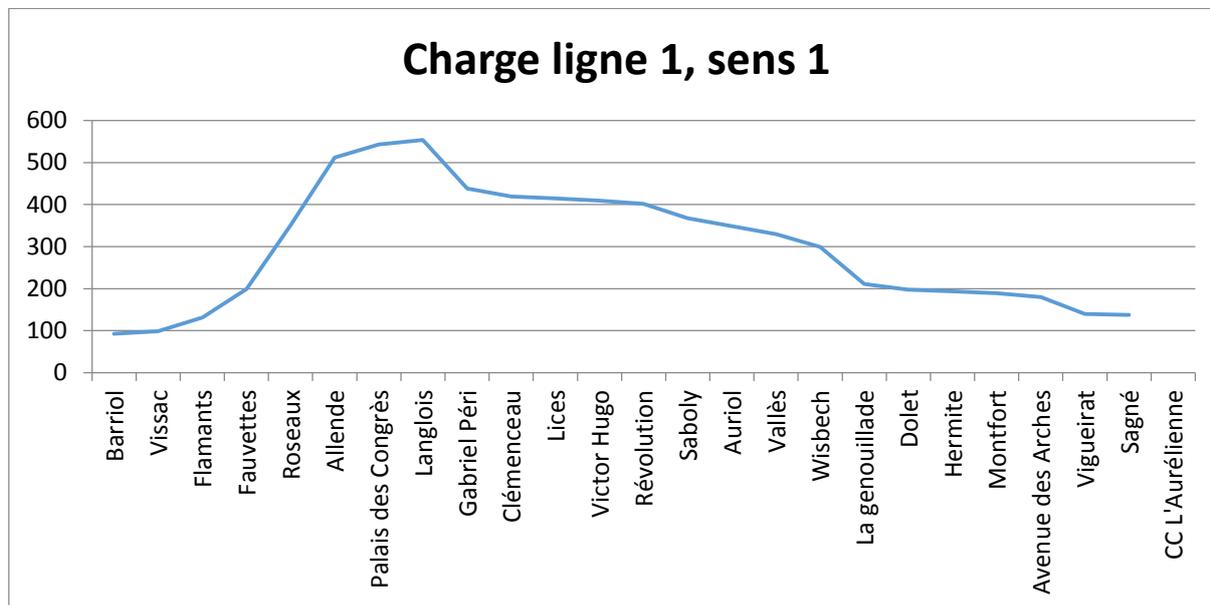


Figure 49 : Diagramme de charge de la ligne 1, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

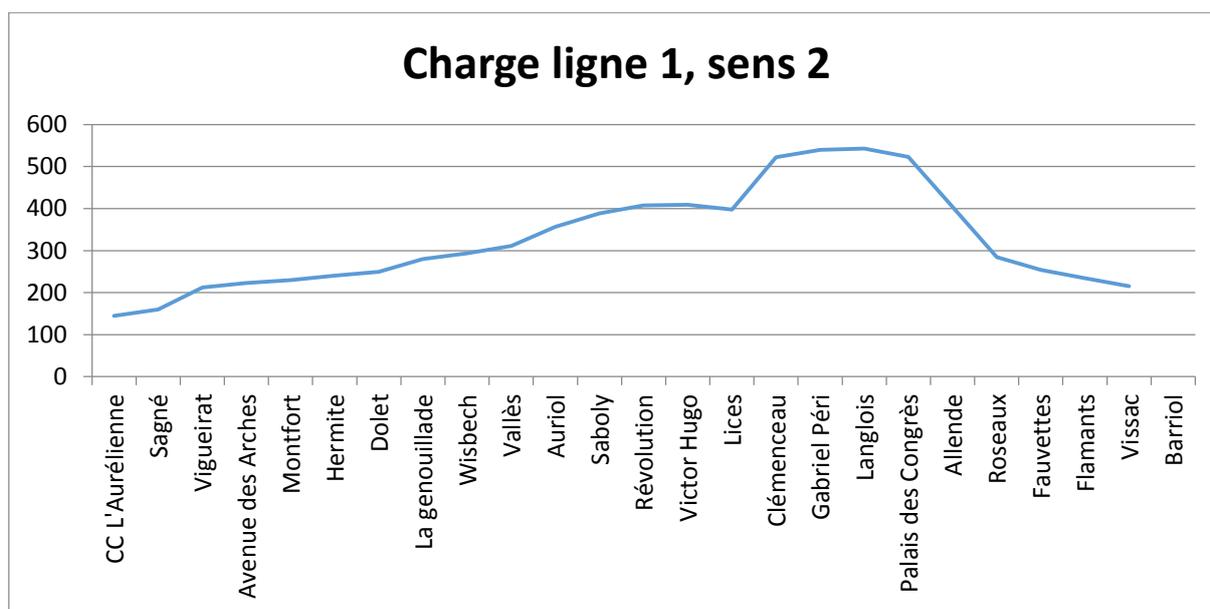


Figure 50 : Diagramme de charge de la ligne 1, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 51 et la figure 52 représentent les montées/descentes de la ligne 1, respectivement dans les sens 1 et 2.

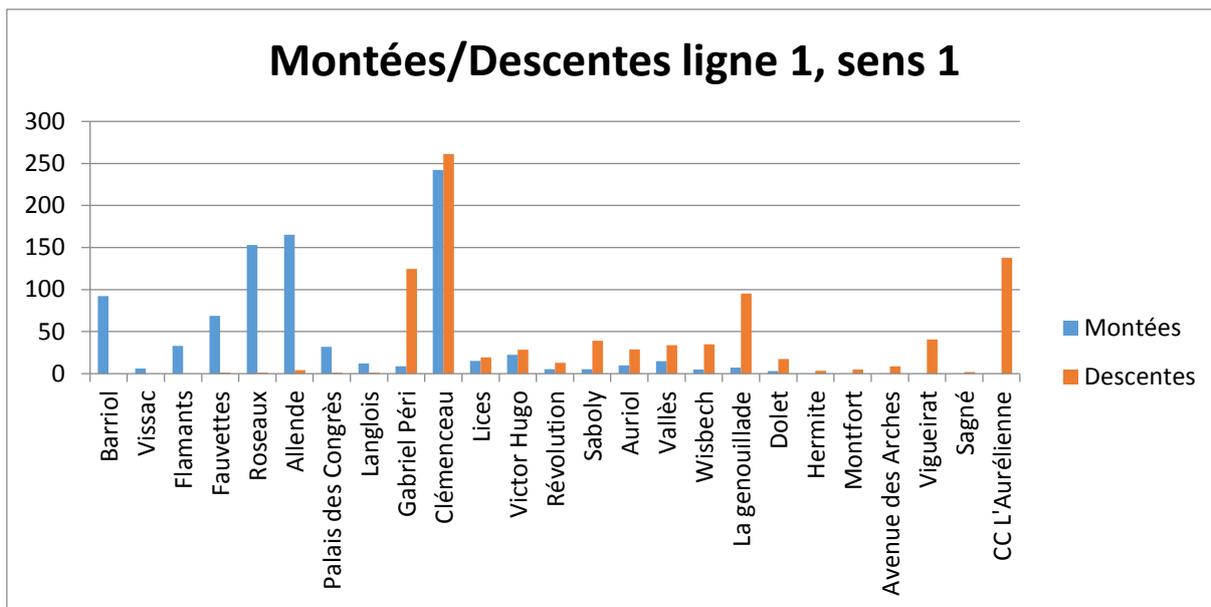


Figure 51 : Représentation des montées/descentes de la ligne 1, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

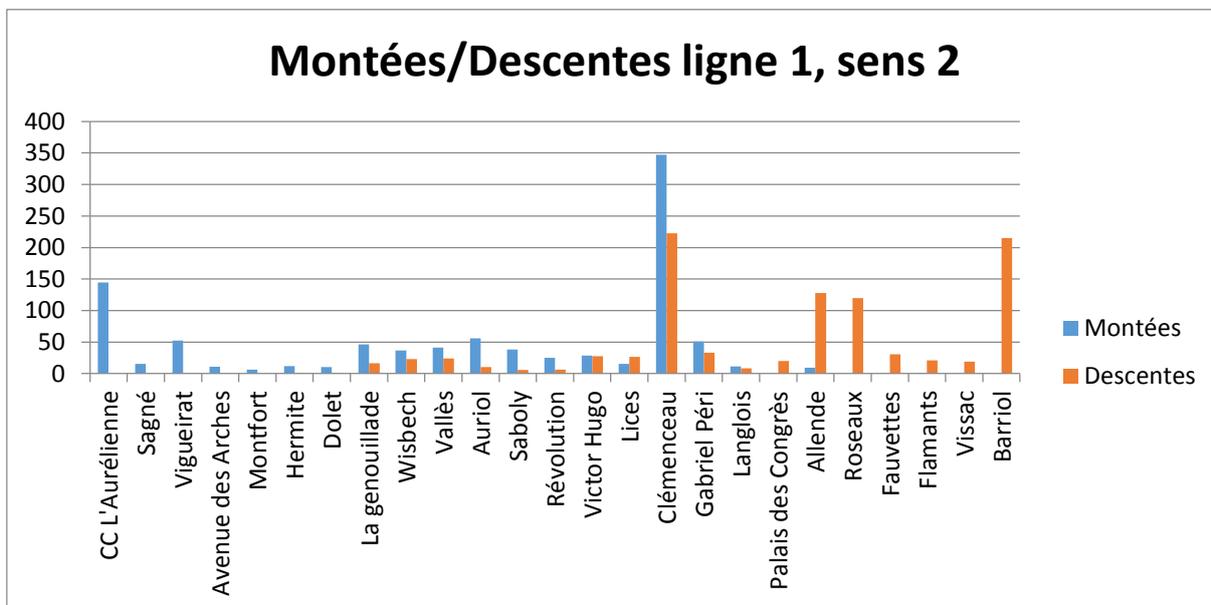


Figure 52 : Représentation des montées/descentes de la ligne 1, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 53 et la figure 54 représentent les principales origines-destinations de la ligne 1, respectivement dans les sens 1 et 2.

		Barriol	Vissac	Flamants	Fauvettes	Roseaux	Allende	Palais des Congrès	Langlois	Gabriel Péri	Clémenceau	Lices	Victor Hugo	Révolution	Saboly	Auriol	Vallès	Wisbech	La genouillade	Dolet	Hermite	Montfort	Avenue des Arches	Vigueirat	Sagné	CC L'Aurélienne
Allende - Clémenceau	86																									
Clémenceau - La genouillade	64																									
Roseaux - Clémenceau	57																									
Clémenceau - CC L'Aurélienne	51																									
Barriol - Gabriel Péri	43																									
Fauvettes - Clémenceau	41																									
Barriol - Clémenceau	35																									
Roseaux - Gabriel Péri	30																									
Allende - Gabriel Péri	28																									
Clémenceau - Vigueirat	25																									
Roseaux - CC L'Aurélienne	23																									
Clémenceau - Vallès	23																									

Figure 53 : Représentation des principales origines-destinations de la ligne 1, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

		CC L'Aurélienne	Sagné	Vigueirat	Avenue des Arches	Montfort	Hermite	Dolet	La genouillade	Wisbech	Vallès	Auriol	Saboly	Révolution	Victor Hugo	Lices	Clémenceau	Gabriel Péri	Langlois	Palais des Congrès	Allende	Roseaux	Fauvettes	Flamants	Vissac	Barriol
Clémenceau - Barriol	113																									
Clémenceau - Allende	89																									
Clémenceau - Roseaux	79																									
CC L'Aurélienne - Clémenceau	49																									
Auriol - Clémenceau	34																									
La genouillade - Clémenceau	30																									
Vallès - Clémenceau	28																									
Gabriel Péri - Barriol	28																									
Clémenceau - Fauvettes	22																									

Figure 54 : Représentation des principales origines-destinations de la ligne 1, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La hauteur des lignes sur les figures précédentes est proportionnelle au nombre de voyage journalier (charge sur le tronçon). Sur ces figures sont représentés 506 voyages sur les 901 au total pour le sens 1 et 471 sur 959 au total pour le sens 2. Elles illustrent que peu d'origines-destinations traversent le centre-ville : un grand nombre d'origines ou de destinations se situent aux arrêts Clémenceau et Gabriel Péri.

La figure 55 et la figure 56 représentent la charge par tronçon de la ligne 2, respectivement dans les sens 1 et 2.

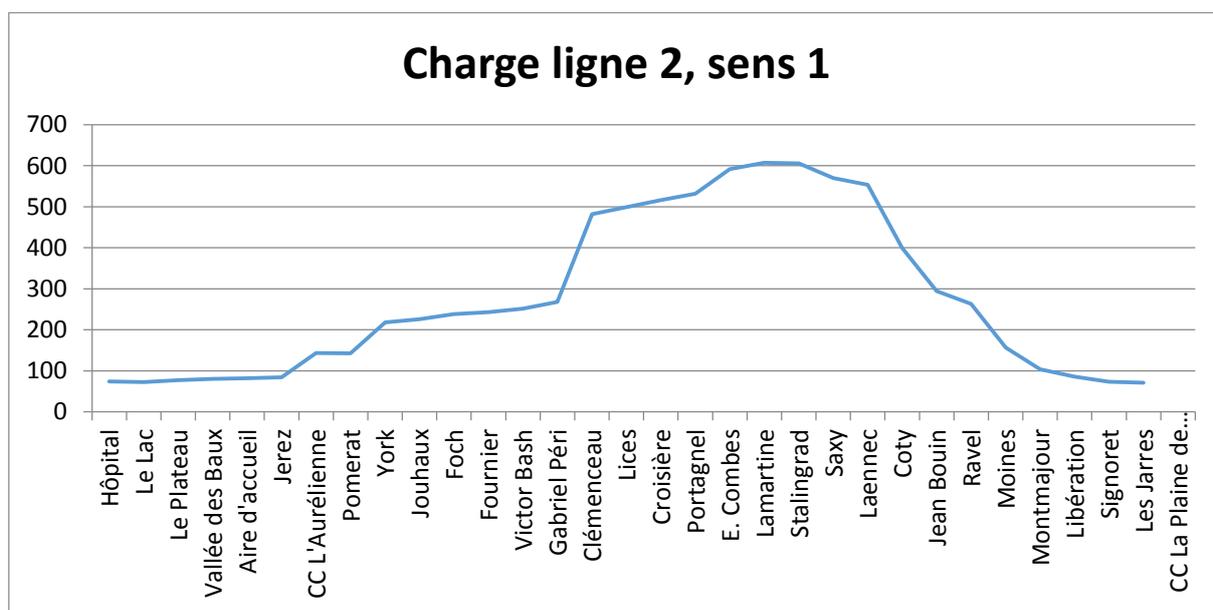


Figure 55 : Diagramme de charge de la ligne 2, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

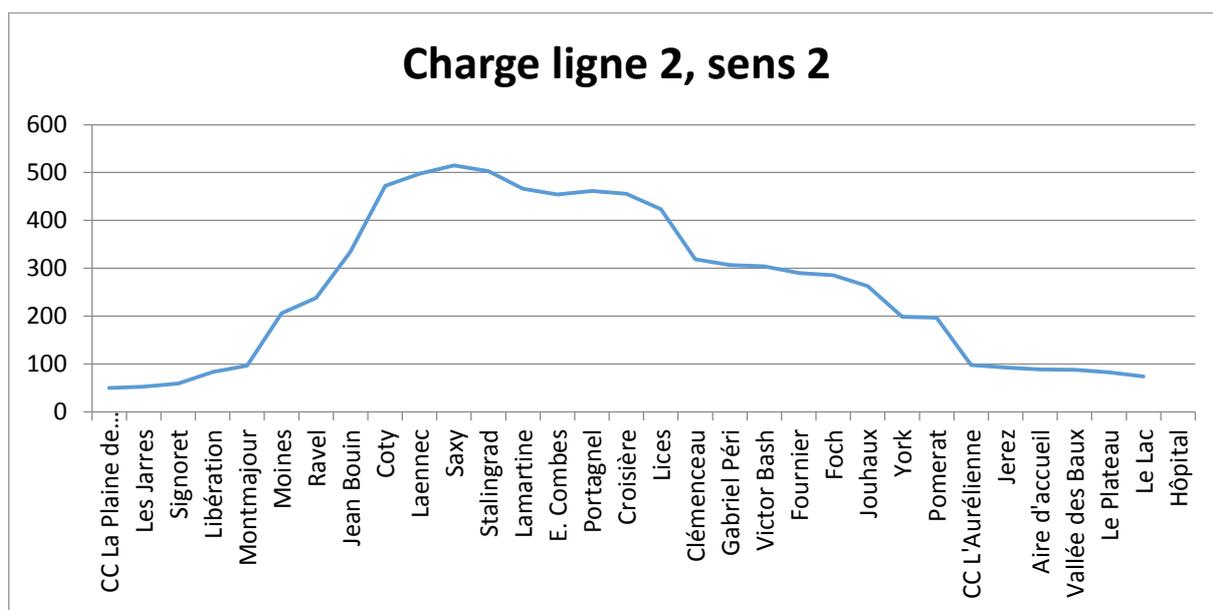


Figure 56 : Diagramme de charge de la ligne 2, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 57 et la figure 58 représentent les montées/descentes de la ligne 2, respectivement dans les sens 1 et 2.

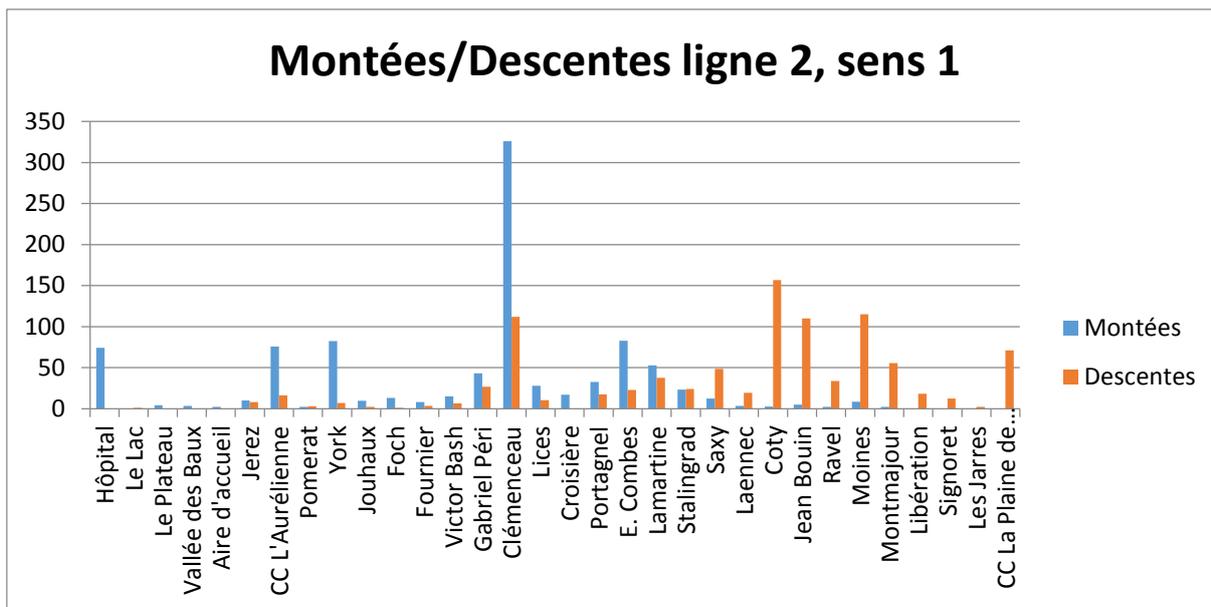


Figure 57 : Représentation des montées/descentes de la ligne 2, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

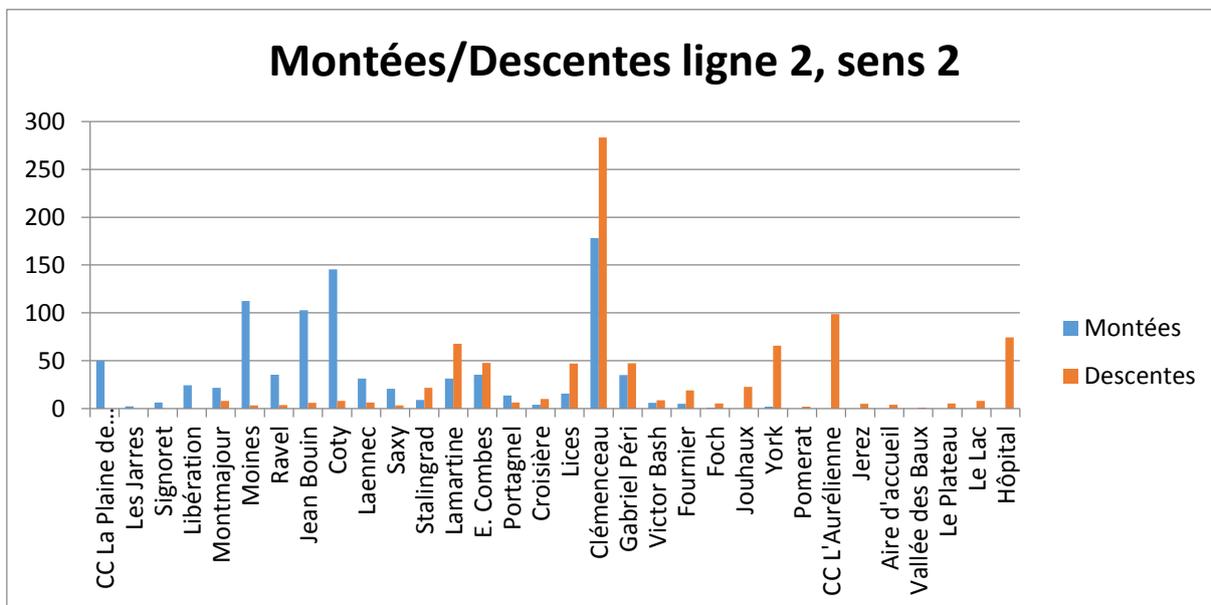


Figure 58 : Représentation des montées/descentes de la ligne 2, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 59 et la figure 60 représentent les principales origines-destinations de la ligne 2, respectivement dans les sens 1 et 2.



La figure 61 et la figure 62 représentent la charge par tronçon de la ligne 3, respectivement dans les sens 1 et 2.

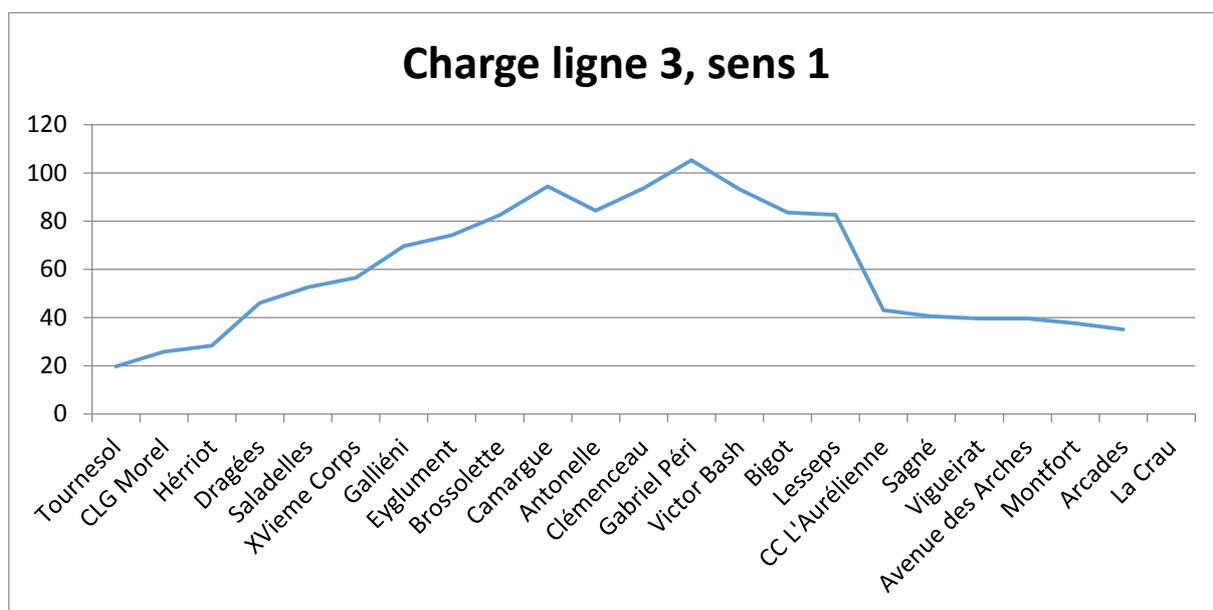


Figure 61 : Diagramme de charge de la ligne 3, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

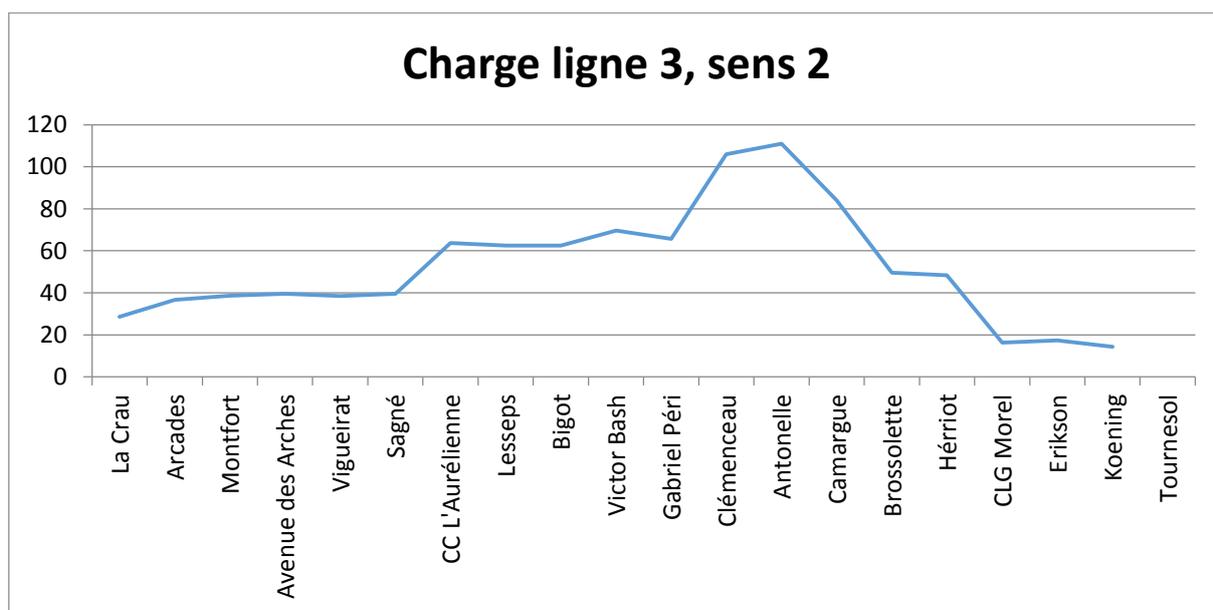


Figure 62 : Diagramme de charge de la ligne 3, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 63 et la figure 64 représentent les montées/descentes de la ligne 3, respectivement dans les sens 1 et 2.

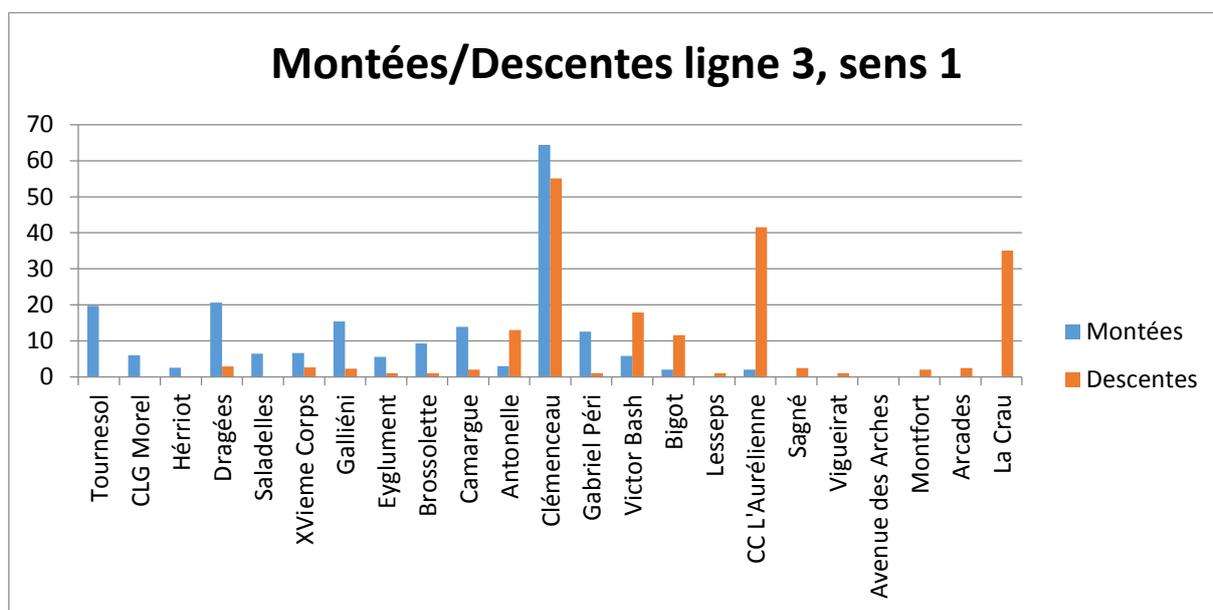


Figure 63 : Représentation des montées/descente de la ligne 3, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

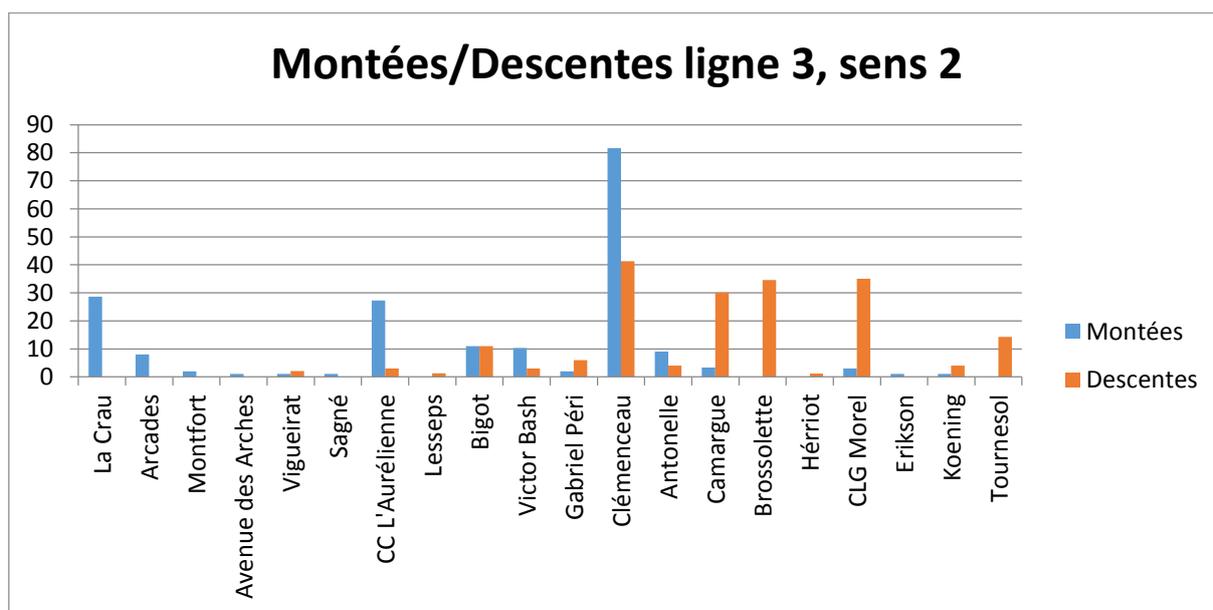


Figure 64 : Représentation des montées/descente de la ligne 3, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 65 et la figure 66 figure 61 représentent la charge par tronçon de la ligne 4, respectivement dans les sens 1 et 2.

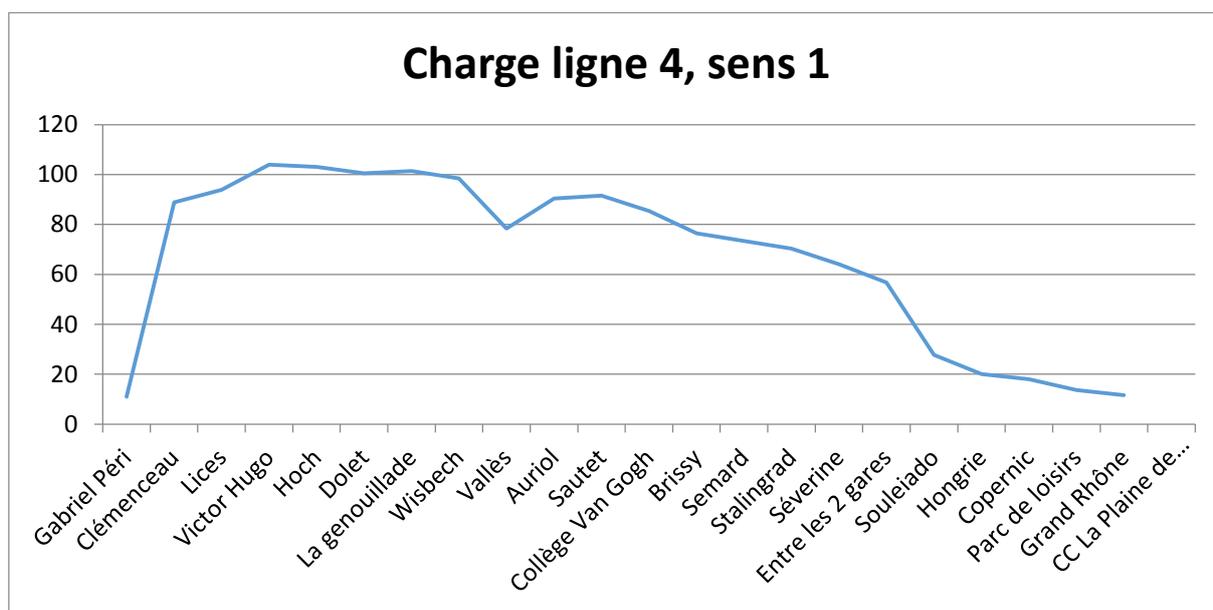


Figure 65 : Diagramme de charge de la ligne 4, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

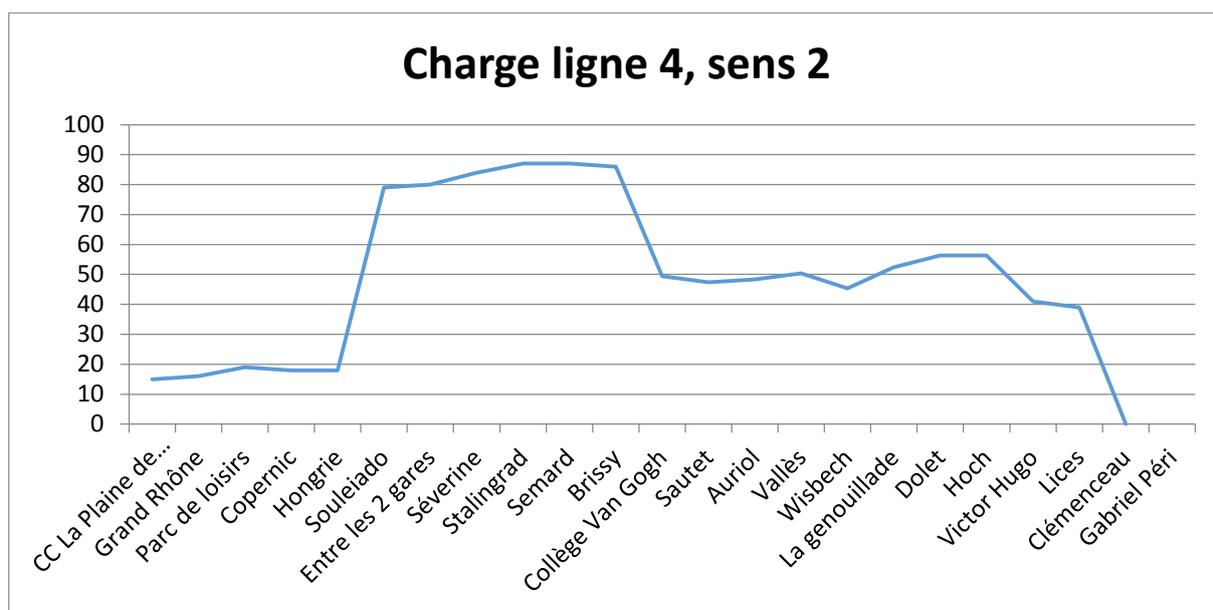


Figure 66 : Diagramme de charge de la ligne 4, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 67 et la figure 68 représentent les montées/descentes de la ligne 4, respectivement dans les sens 1 et 2.

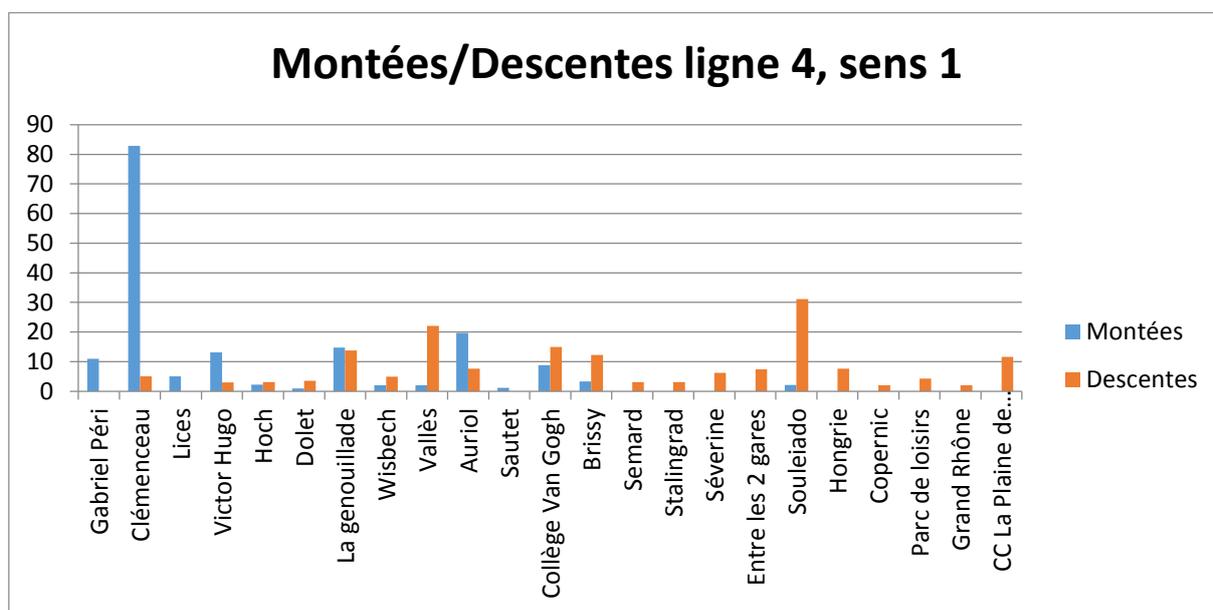


Figure 67 : Représentation des montées/descente de la ligne 4, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

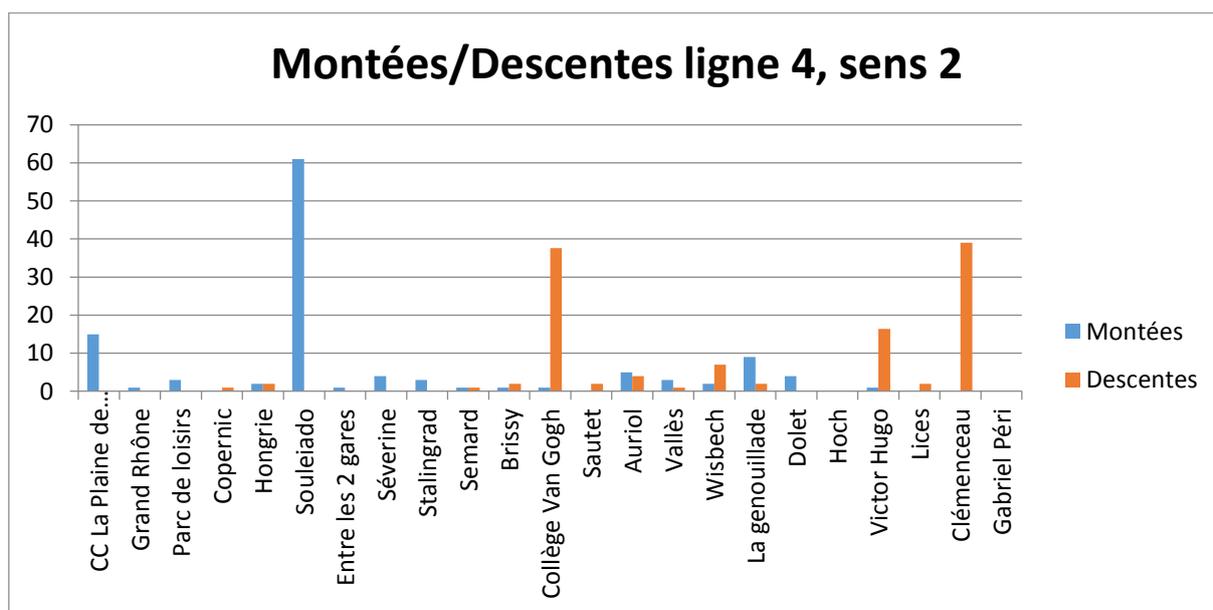


Figure 68 : Représentation des montées/descente de la ligne 4, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 69 et la figure 70 représentent la charge par tronçon de la ligne Navia A, respectivement dans les sens 1 et 2.

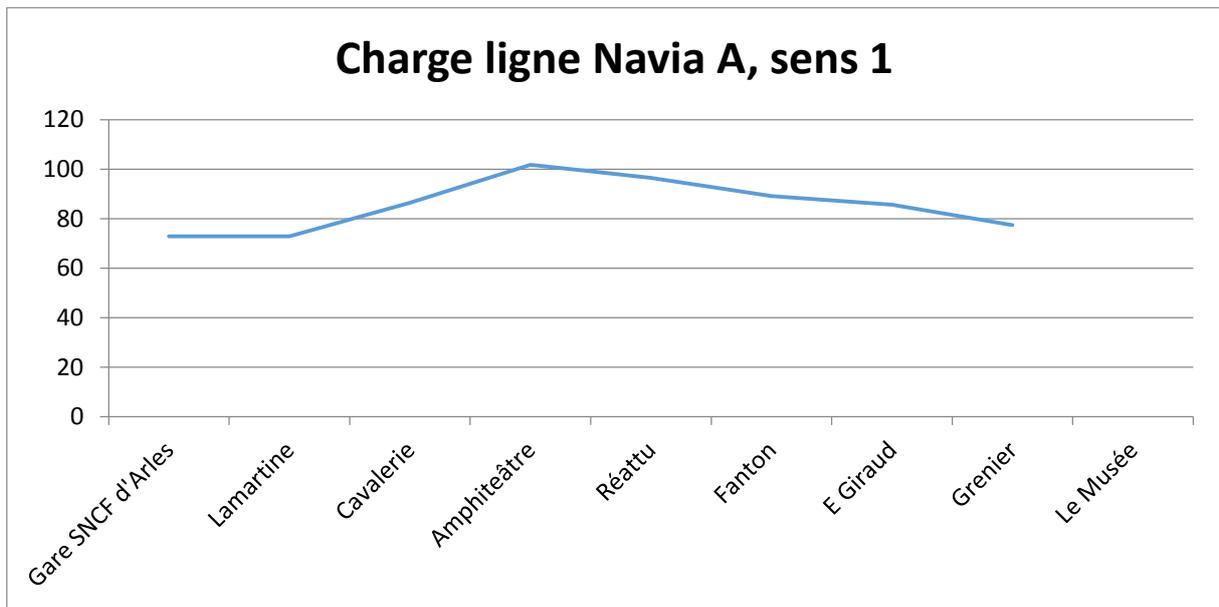


Figure 69 : Diagramme de charge de la ligne Navia A, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

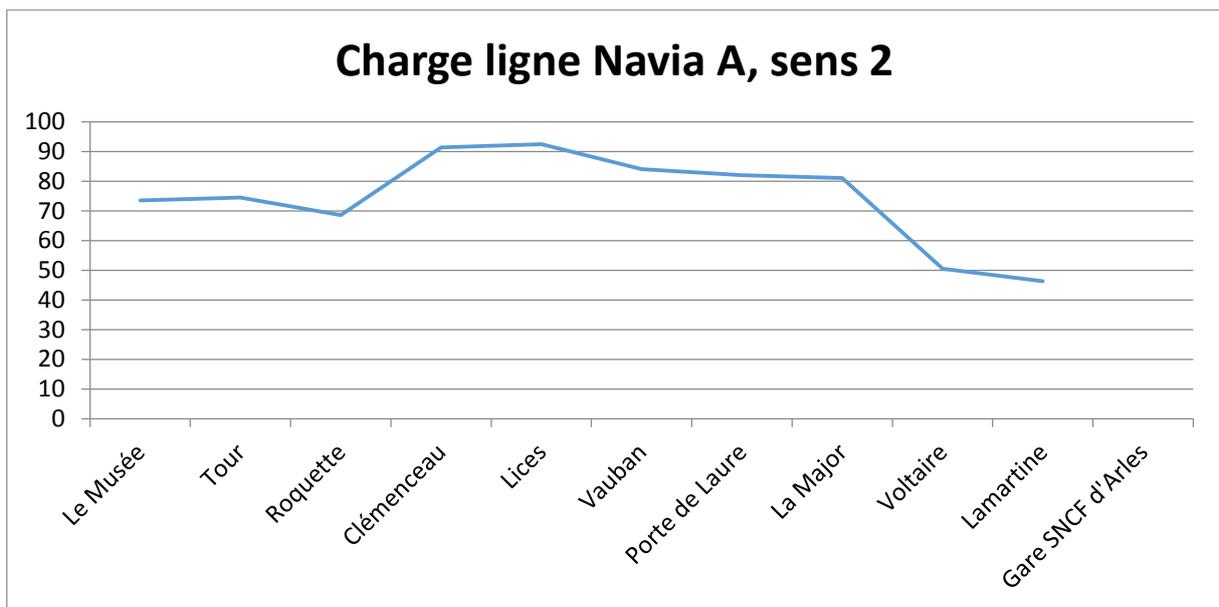


Figure 70 : Diagramme de charge de la ligne Navia A, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 71 et la figure 72 représentent les montées/descentes de la ligne Navia A, respectivement dans les sens 1 et 2.

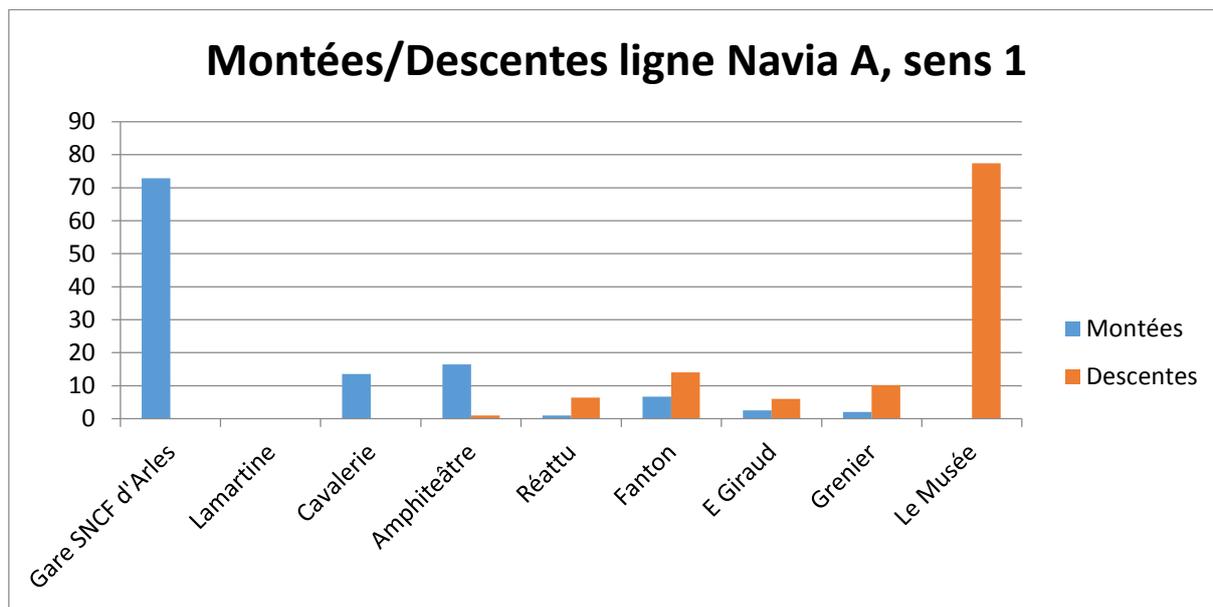


Figure 71 : Représentation des montées/descente de la ligne Navia A, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

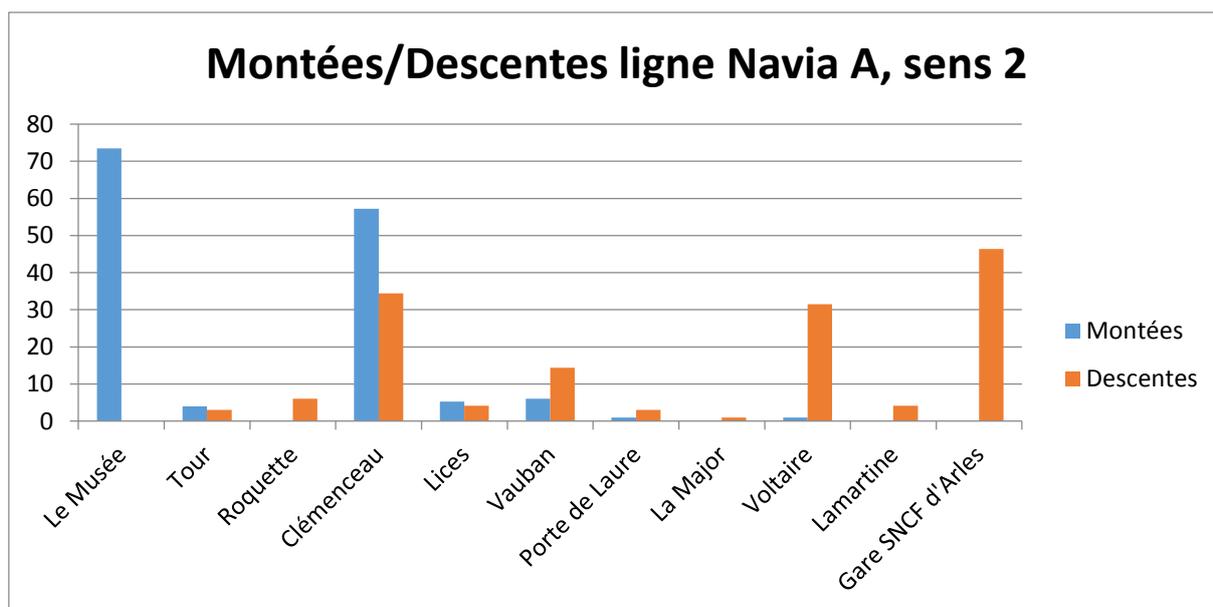


Figure 72 : Représentation des montées/descente de la ligne Navia A, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 73 et la figure 74 représentent la charge par tronçon de la ligne Navia T, respectivement dans les sens 1 et 2.

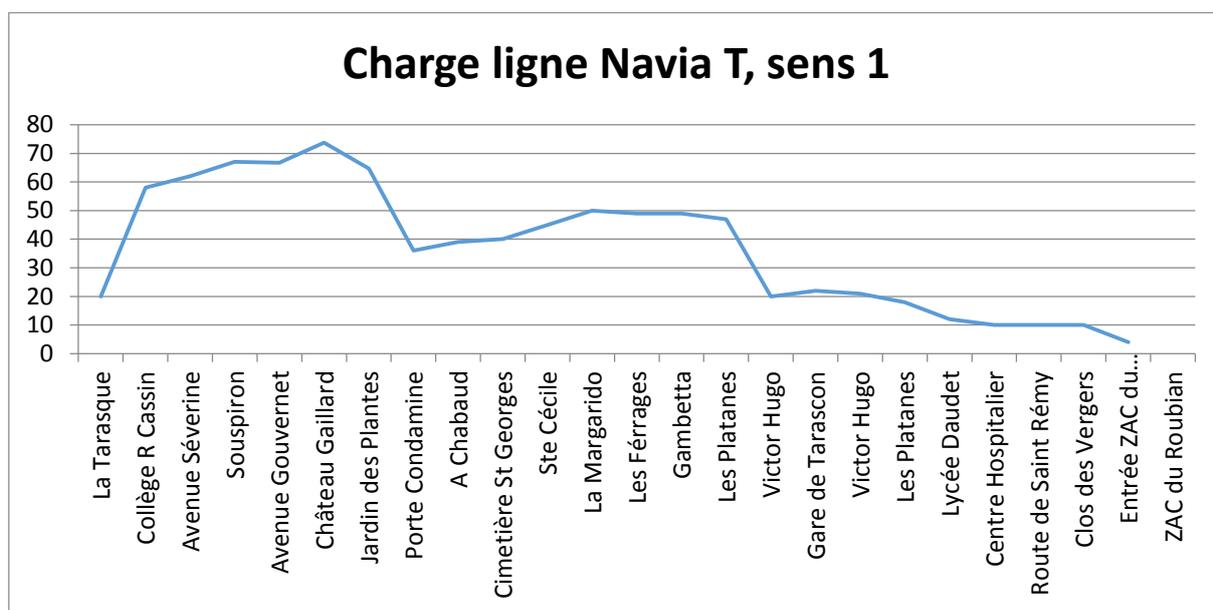


Figure 73 : Diagramme de charge de la ligne Navia T, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

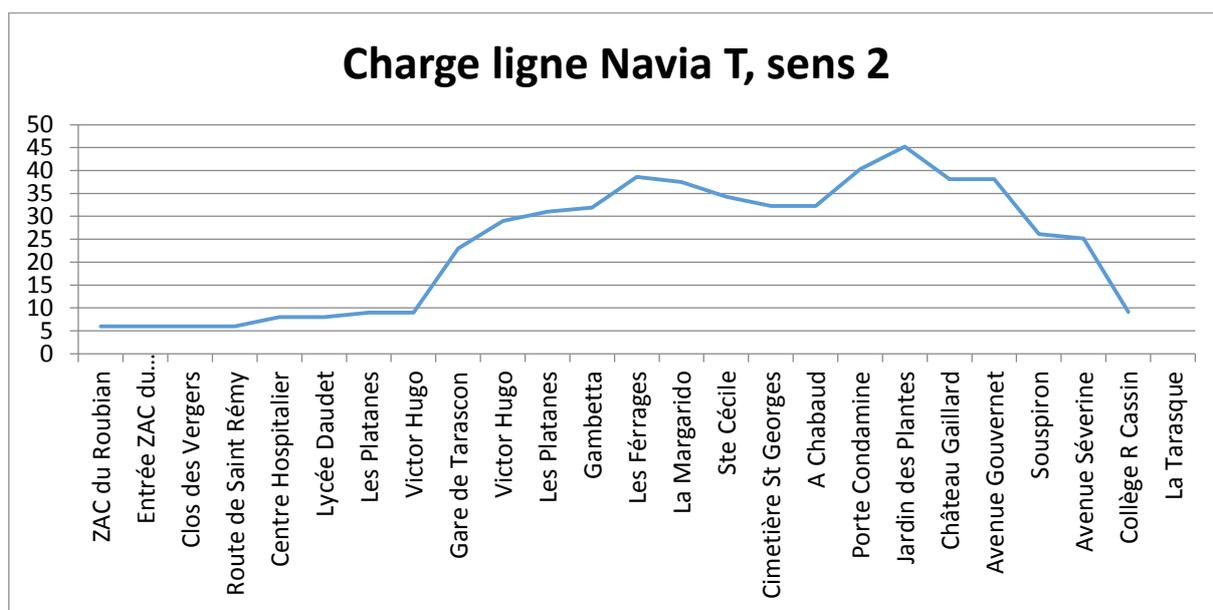


Figure 74 : Diagramme de charge de la ligne Navia T, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 75 figure 51 et la figure 76 représentent les montées/descentes de la ligne 1, respectivement dans les sens 1 et 2.

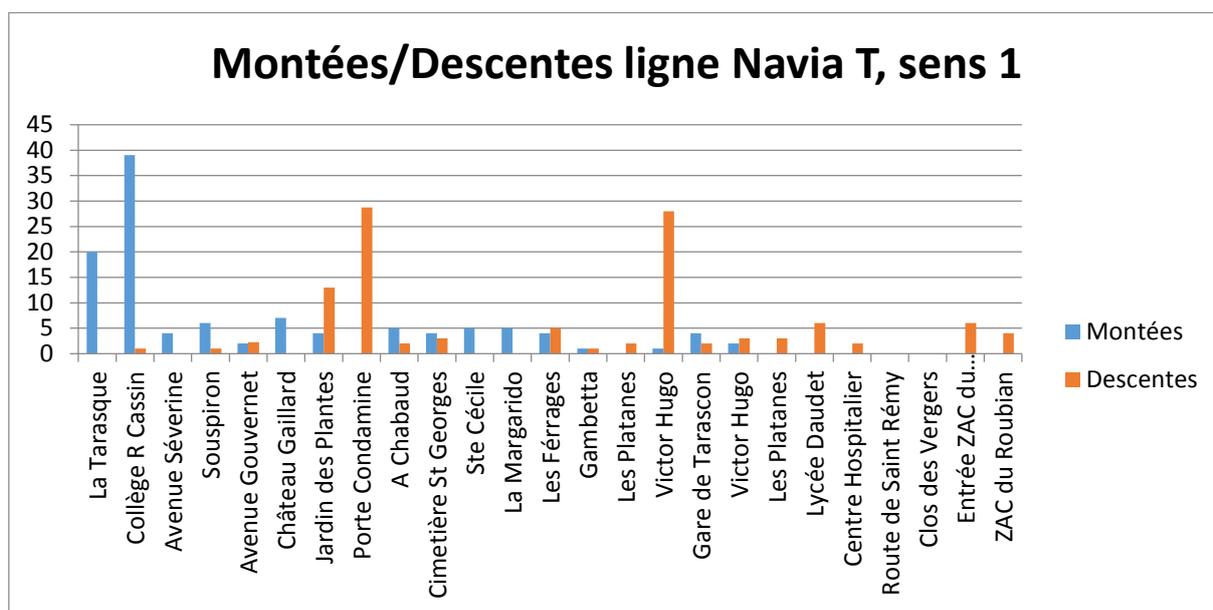


Figure 75 : Représentation des montées/descente de la ligne Navia T, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

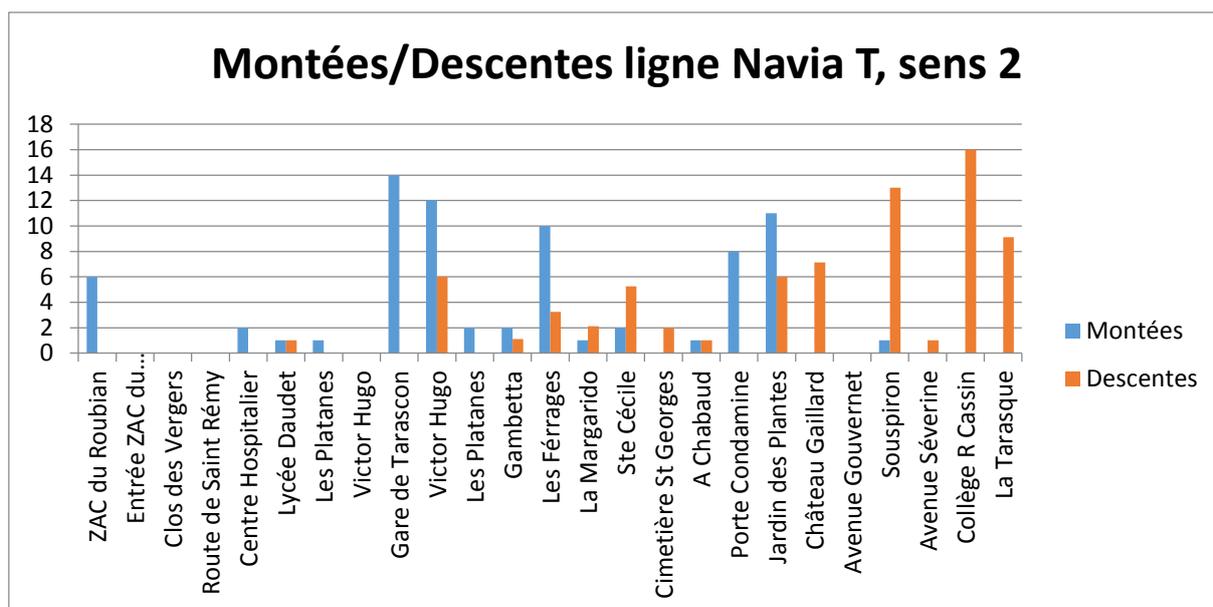


Figure 76 : Représentation des montées/descente de la ligne Navia T, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 77 et la figure 78 représentent la charge par tronçon de la ligne Agglo 10, respectivement dans les sens 1 et 2.

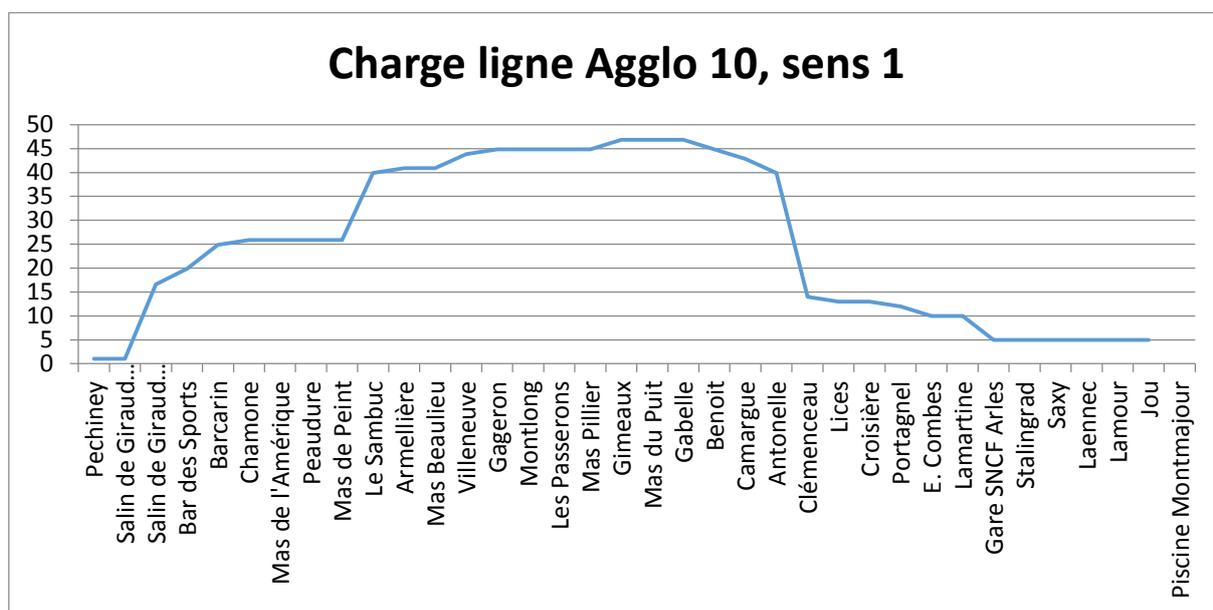


Figure 77 : Diagramme de charge de la ligne Agglo 10, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

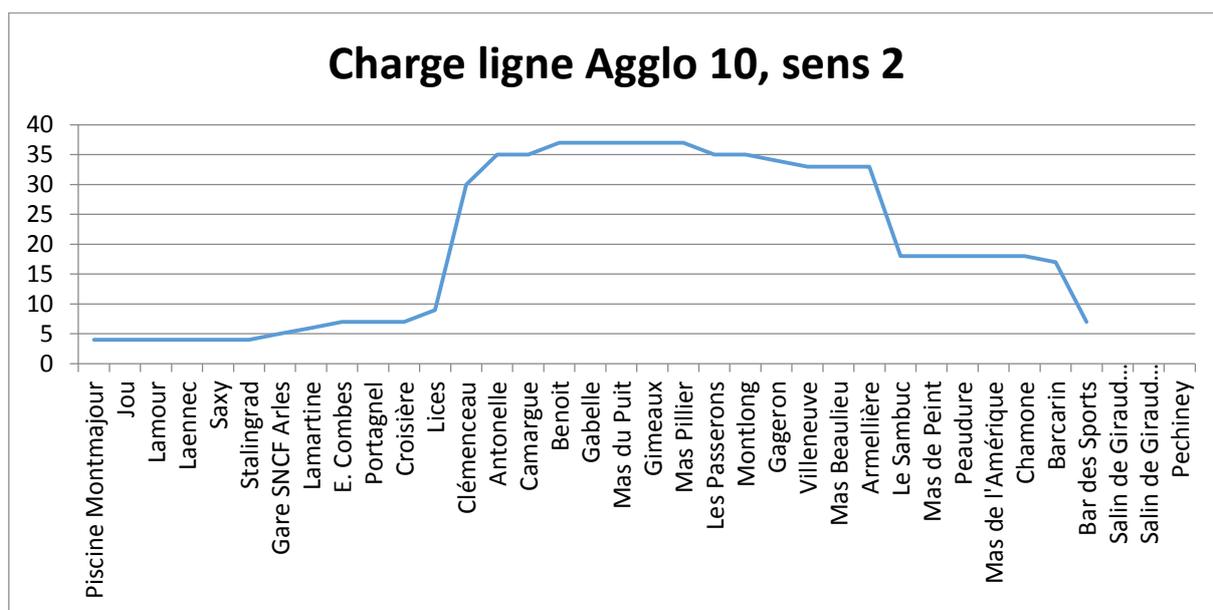


Figure 78 : Diagramme de charge de la ligne Agglo 10, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 79 et la figure 80 représentent les montées/descentes de la ligne Agglo 10, respectivement dans les sens 1 et 2.

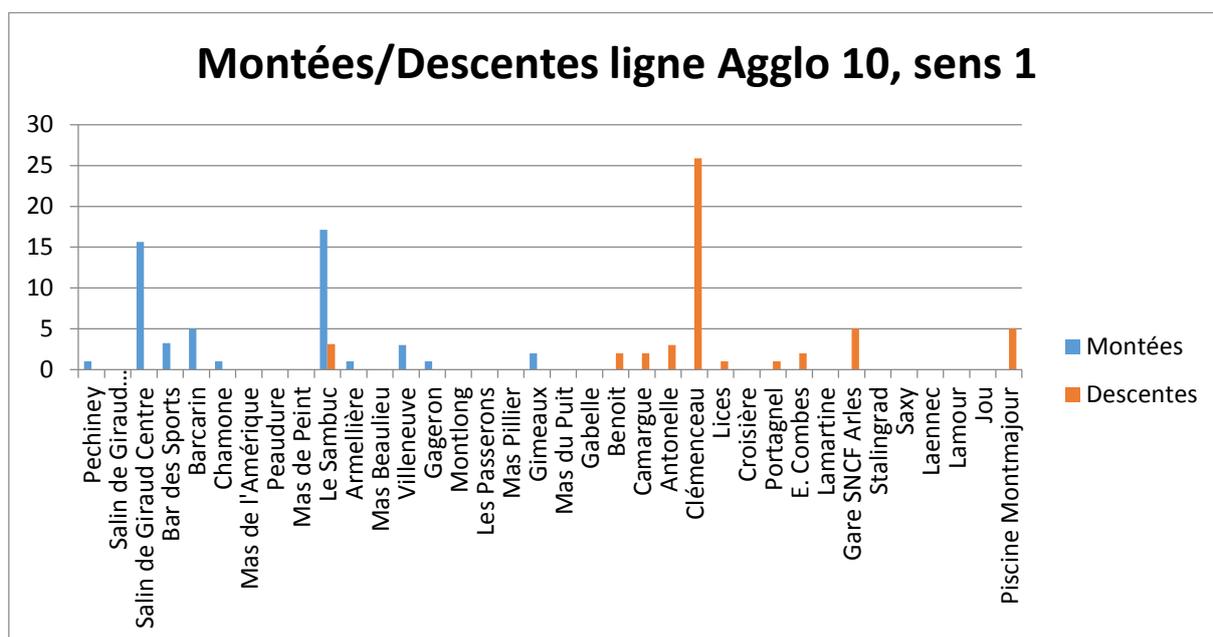


Figure 79 : Représentation des montées/descente de la ligne Agglo 10, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

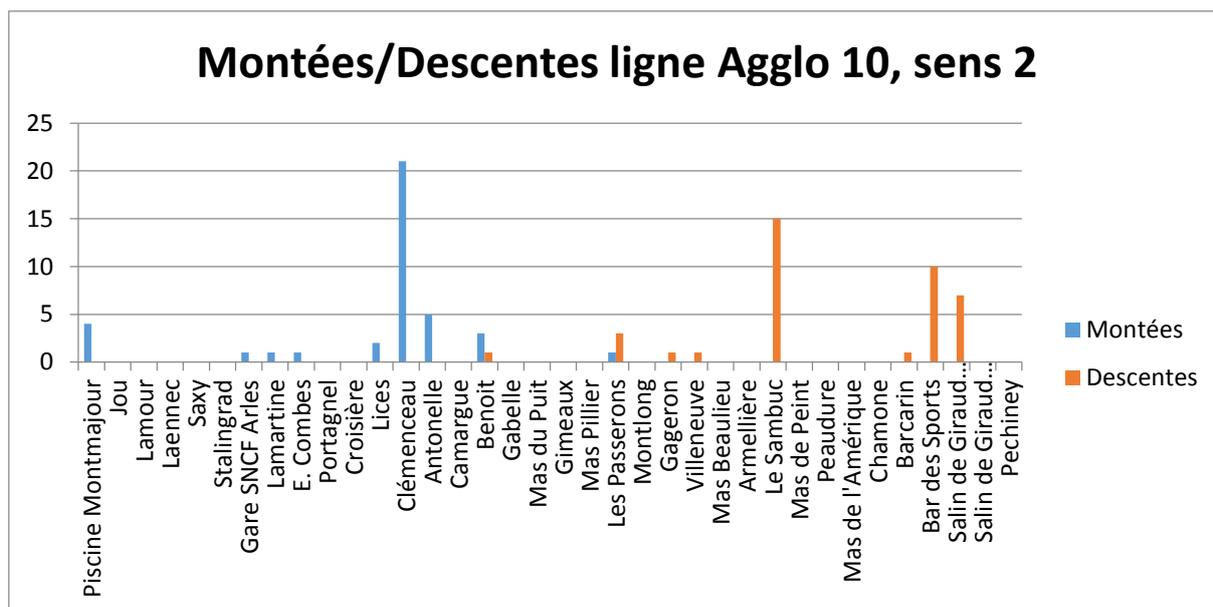


Figure 80 : Représentation des montées/descente de la ligne Agglo 10, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 81 et la figure 82 représentent la charge par tronçon de la ligne Agglo 20, respectivement dans les sens 1 et 2.

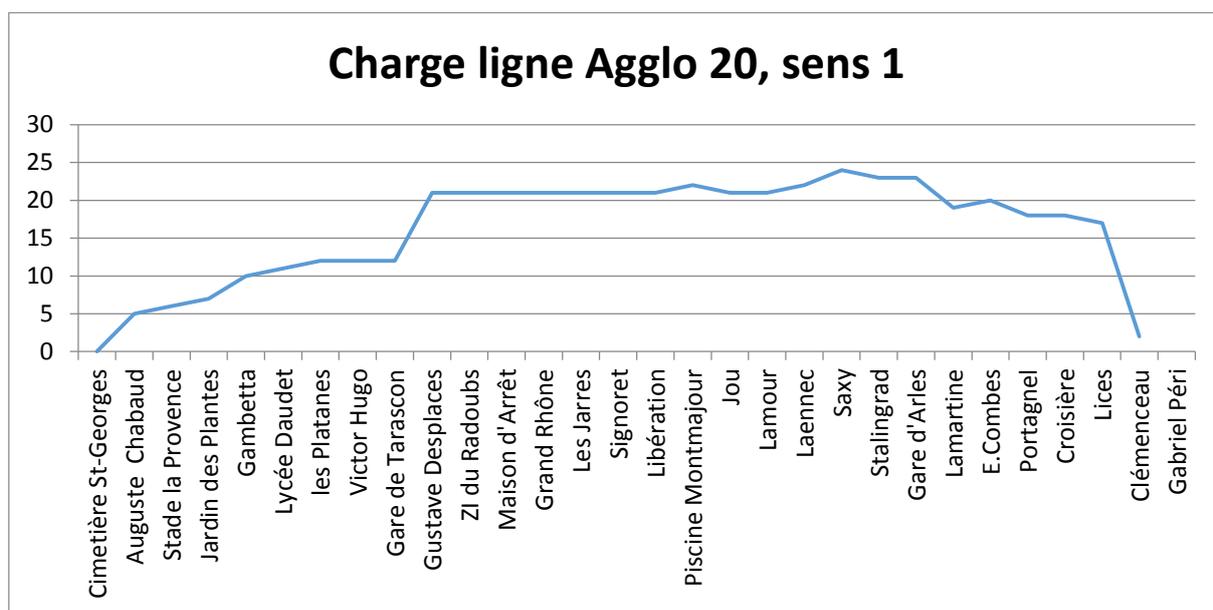


Figure 81 : Diagramme de charge de la ligne Agglo 20, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

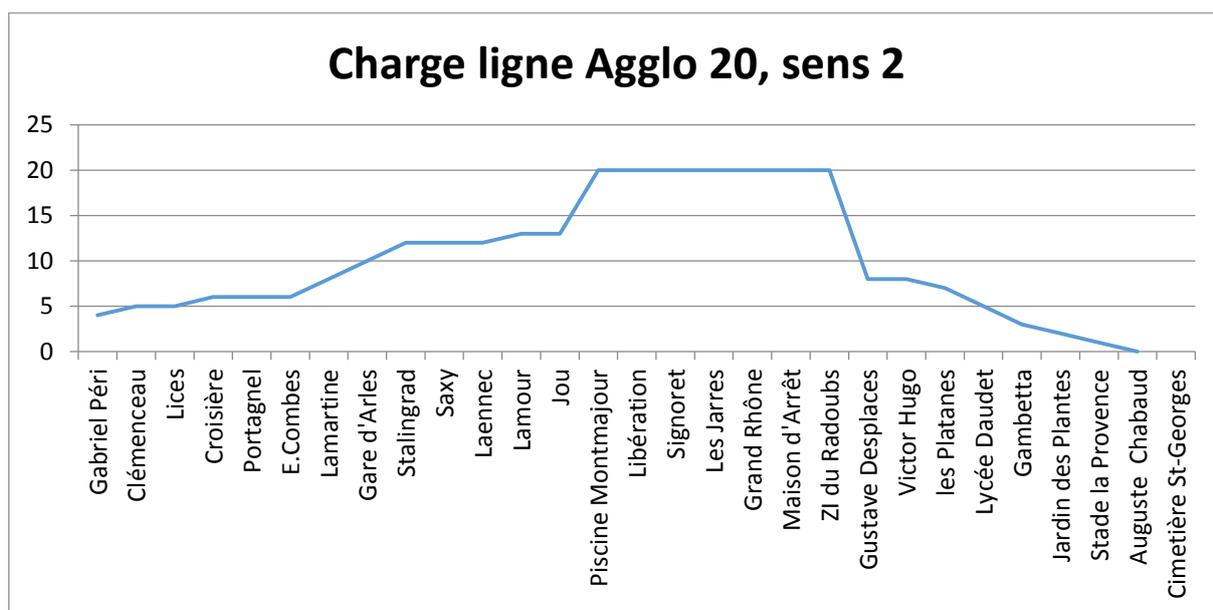


Figure 82 : Diagramme de charge de la ligne Agglo 20, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 83 et la figure 84 représentent les montées/descentes de la ligne 1, respectivement dans les sens 1 et 2.

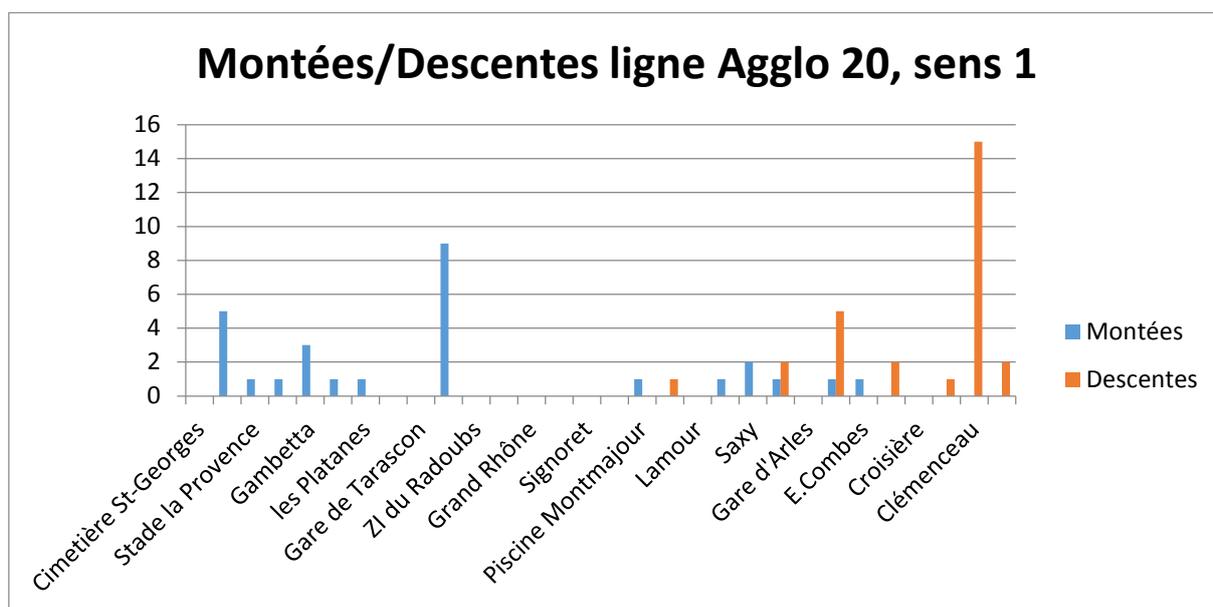


Figure 83 : Représentation des montées/descente de la ligne Agglo 20, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

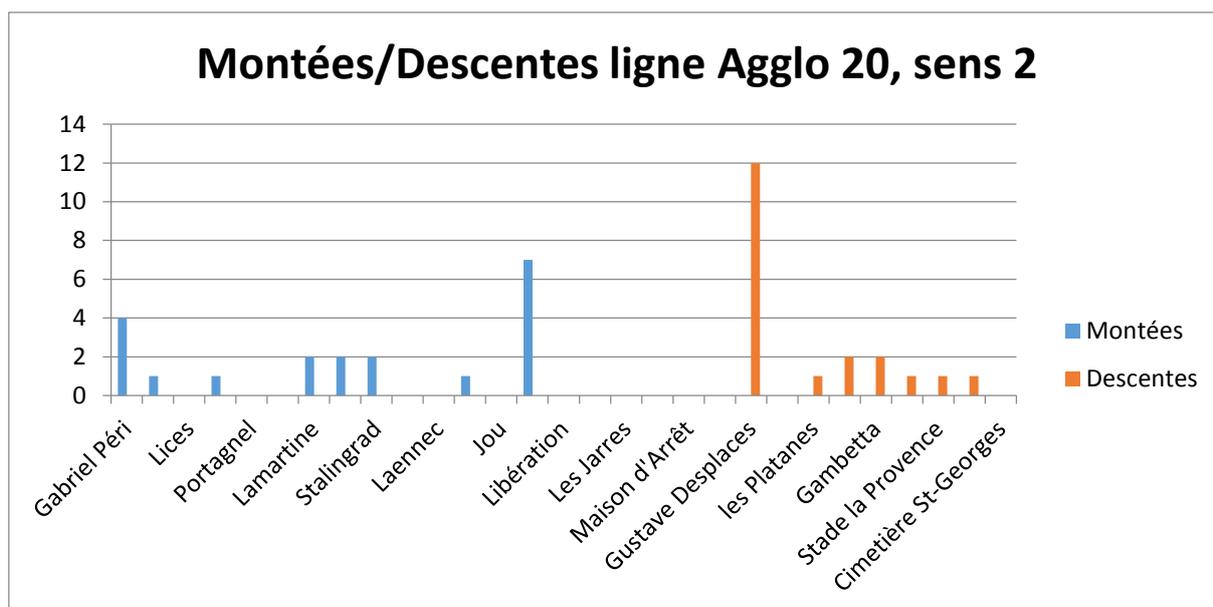


Figure 84 : Représentation des montées/descente de la ligne Agglo 20, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 85 et la figure 86 représentent la charge par tronçon de la ligne 2, respectivement dans les sens 1 et 2.

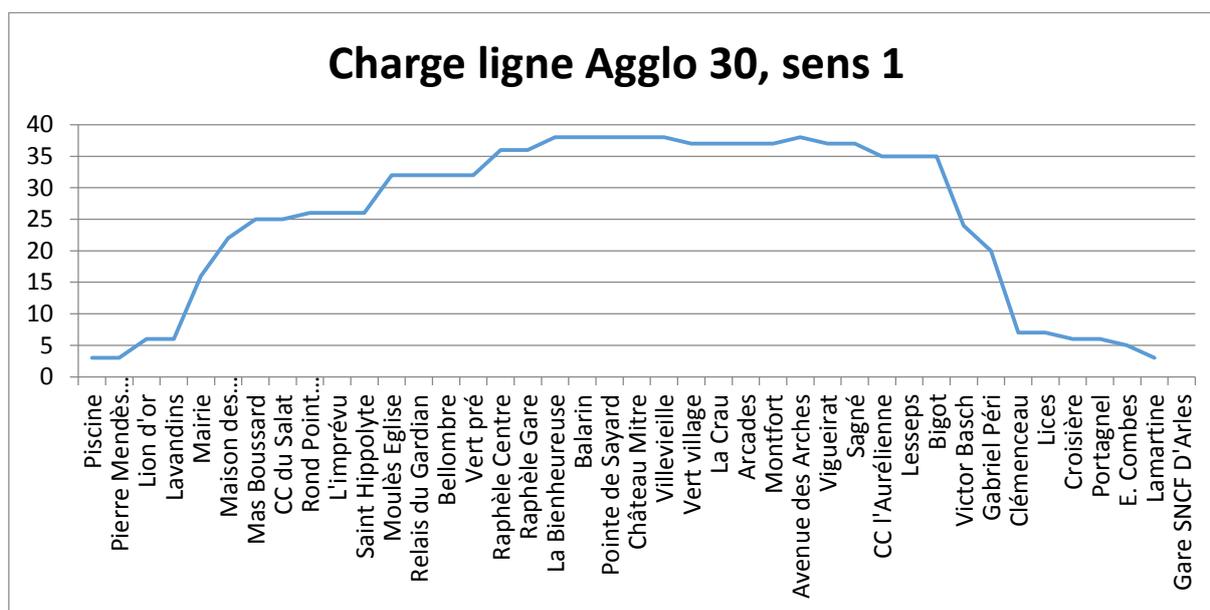


Figure 85 : Diagramme de charge de la ligne Agglo 30, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

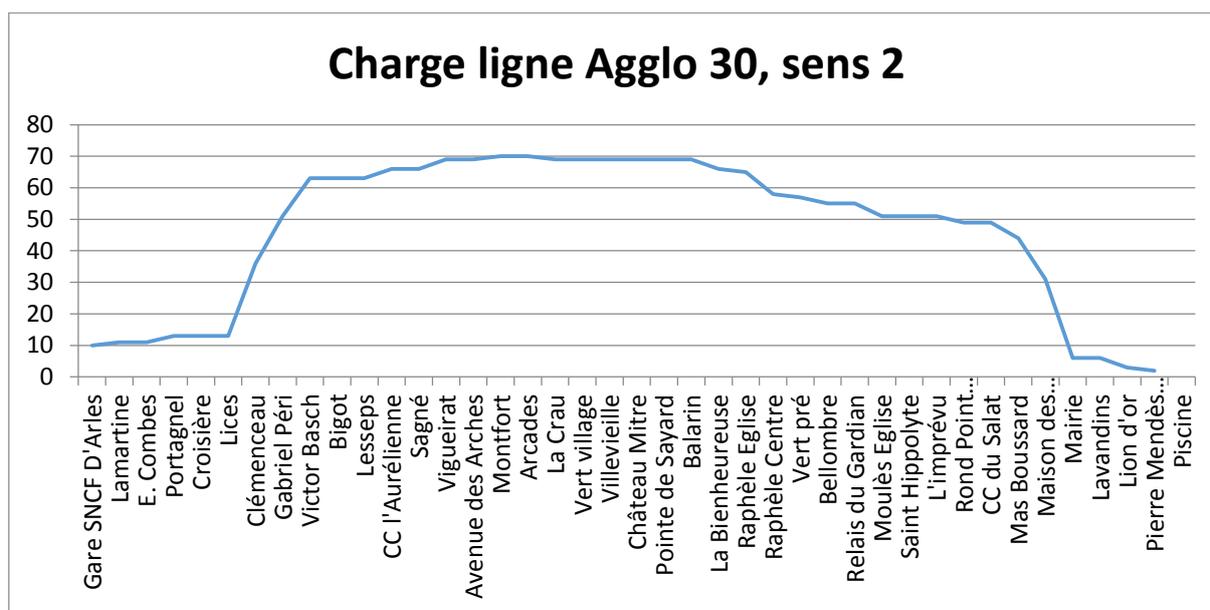


Figure 86 : Diagramme de charge de la ligne Agglo 30, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

La figure 87 et la figure 88 représentent les montées/descentes de la ligne Agglo 30, respectivement dans les sens 1 et 2.

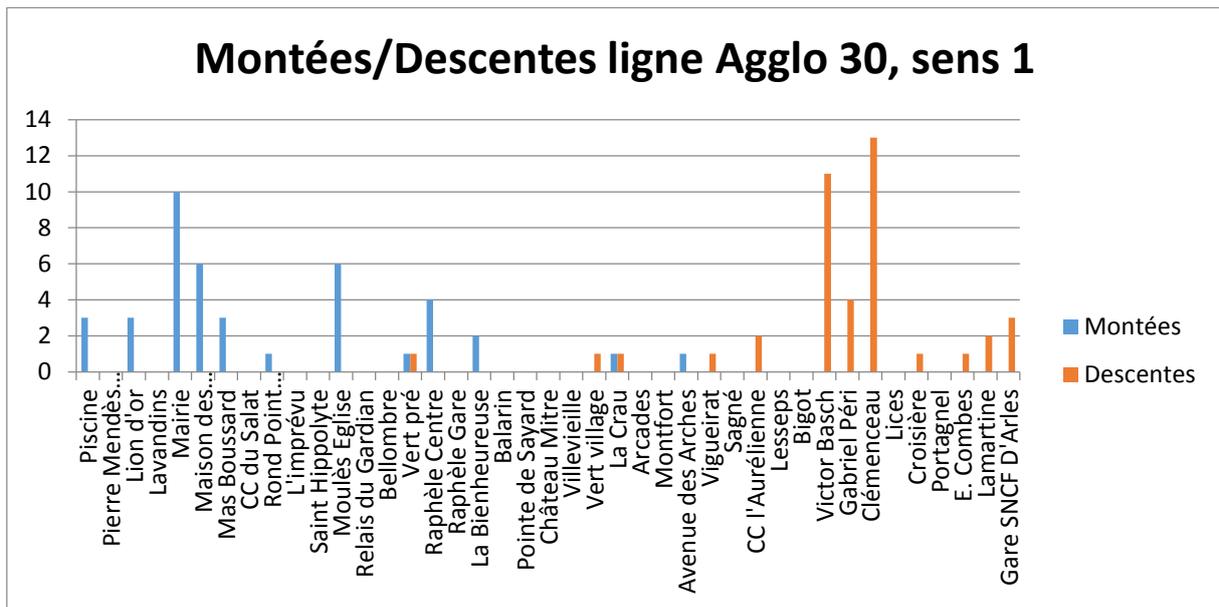


Figure 87 : Représentation des montées/descente de la ligne Agglo 30, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

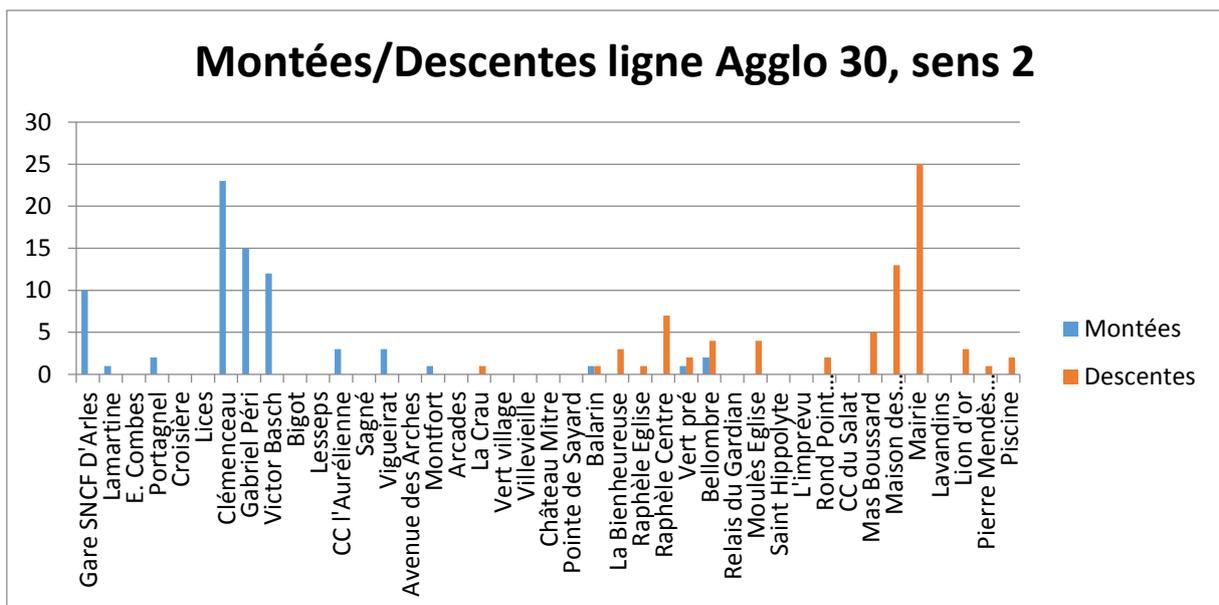


Figure 88 : Représentation des montées/descente de la ligne Agglo 30, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

Les cumuls des lignes sont étudiés sur les principaux tronçons/barreaux communs :

- Barreau Laennec – Clémenceau : Ligne 2, Agglo 10 et Agglo 20 (attention le trajet pour les lignes Agglo 10 et 20 est en réalité Stalingrad – Gare SNCF – Lamartine alors que pour la ligne 2 c'est Stalingrad – Lamartine directement). Les charges par tronçon sont représentées sur la figure 89 et la figure 90 pour les sens 1 et 2 respectivement.

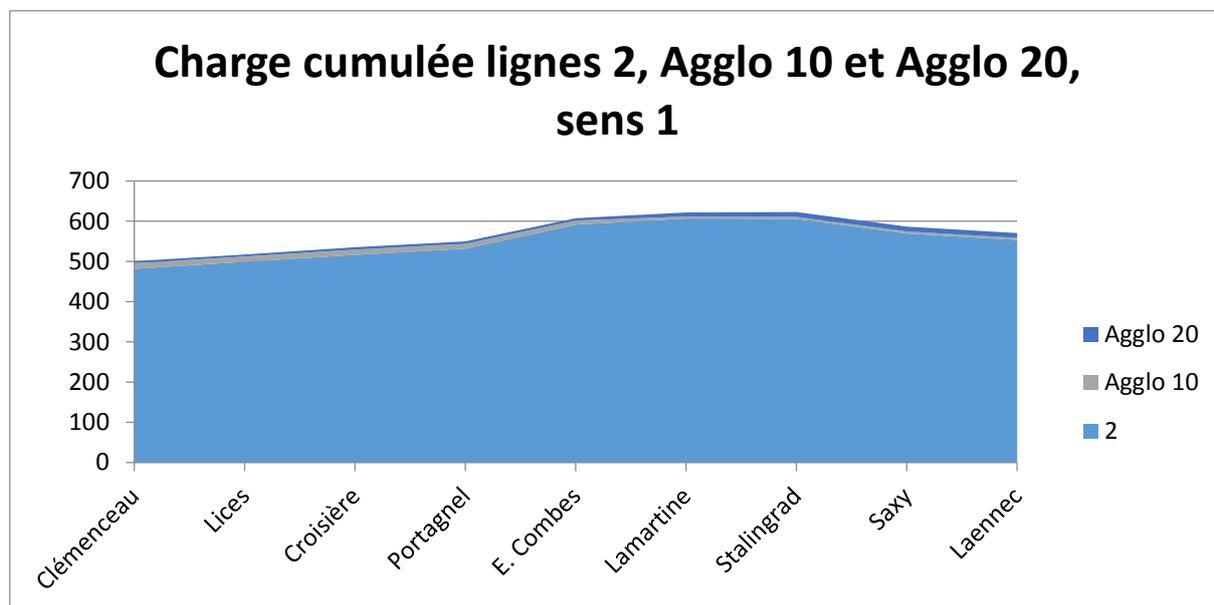


Figure 89 : Diagramme de charge cumulée des lignes 2, Agglo 10 et Agglo 20, entre Clémenceau et Laennec (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

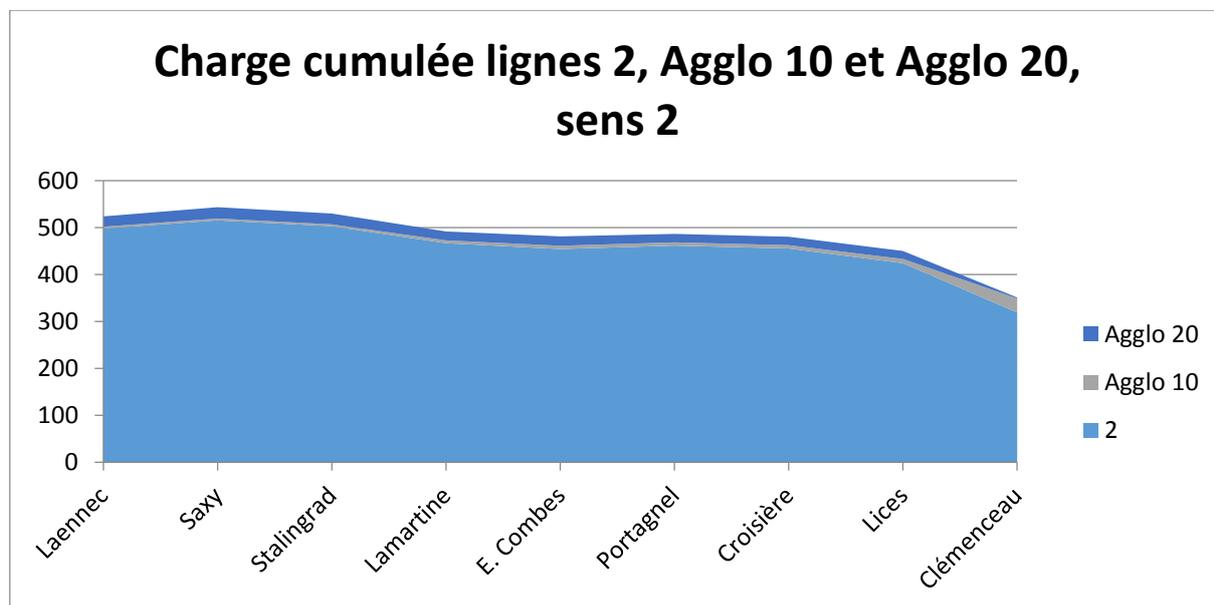


Figure 90 : Diagramme de charge cumulée des lignes 2, Agglo 10 et Agglo 20, entre Laennec et Clémenceau (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

- Barreau Lamartine – Clémenceau (inclus dans le tronçon précédent) : Lignes 2, 5, 6, Agglo 10, Agglo 20 et Agglo 30. Les charges par tronçon sont représentées sur la figure 91 et la figure 92 pour les sens 1 et 2 respectivement.

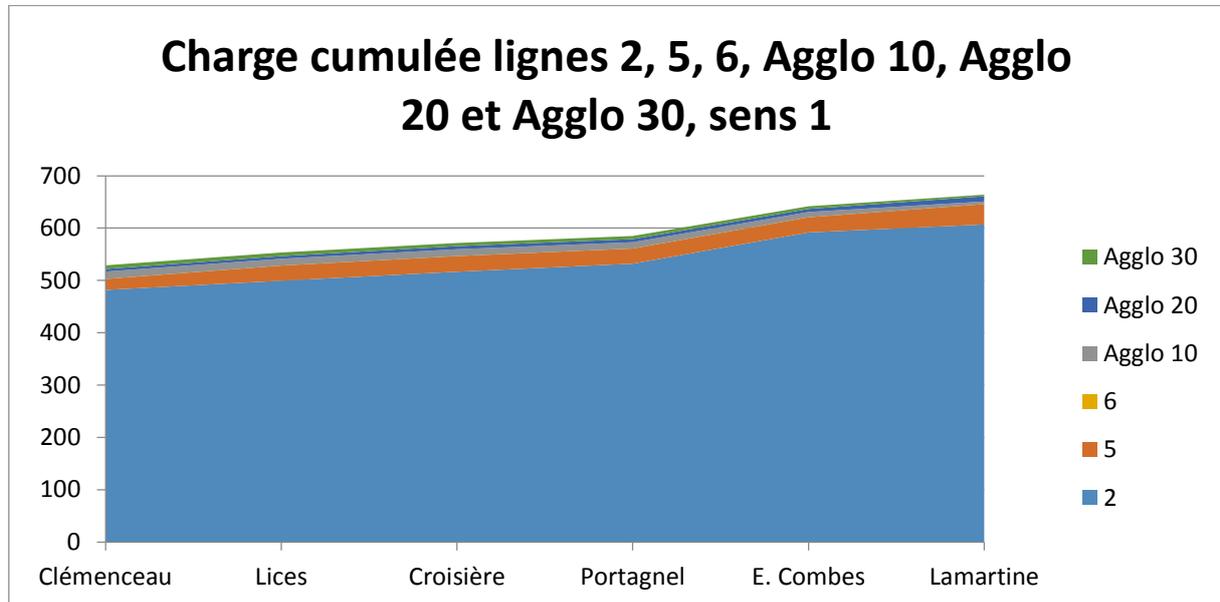


Figure 91 : Diagramme de charge cumulée des lignes 2, 5, 6, Agglo 10, Agglo 20 et Agglo 20, entre Clémenceau et Lamartine (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

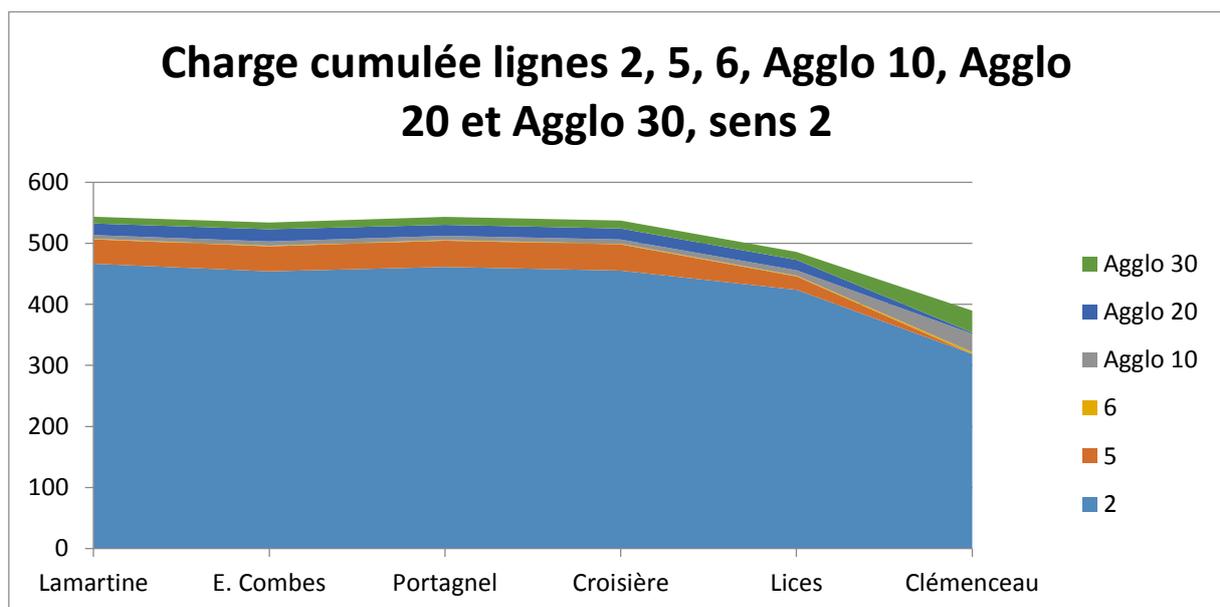


Figure 92 : Diagramme de charge cumulée des lignes 2, 5, 6, Agglo 10, Agglo 20 et Agglo 20, entre Lamartine et Clémenceau (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)

Ces figures illustrent que la charge cumulée est très largement dominée par celle de la ligne 2.

- Barreau Laennec – Gabriel Péri : Ligne 2 et Agglo 20 (le trajet de l'Agglo 20 est en réalité Stalingrad – Gare SNCF – Lamartine alors que celui de la ligne 2 est Stalingrad – Lamartine directement). Diagramme de charge non représenté.
- Barreau Lamartine – Gabriel Péri (inclus dans le tronçon précédent) : Ligne 2, Agglo 20 et Agglo 30. Diagramme de charge non représenté.

## Annexe 7, Vitesses de circulation par tronçon, zoom secteurs difficiles

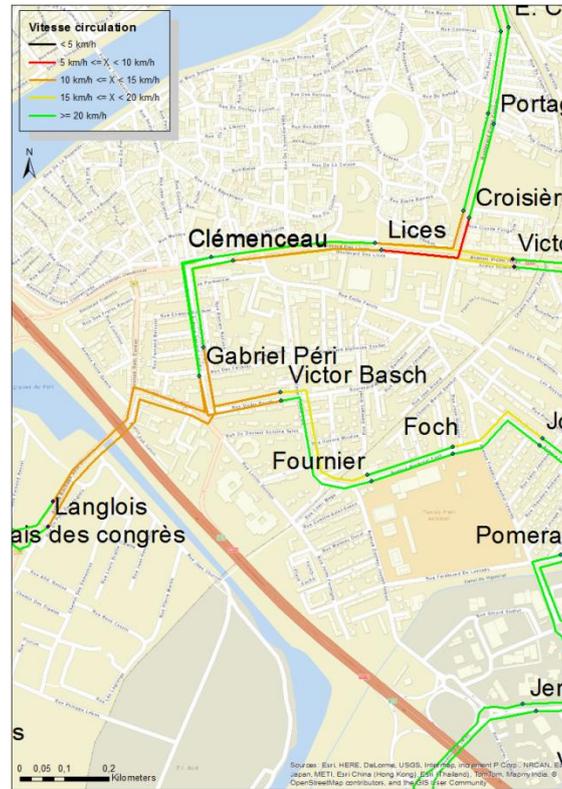


Figure 93 : Vitesse de circulation par tronçon pour les lignes 1 et 2, zoom secteurs boulevard des Lices et au-delà de Gabriel Péri (source: export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)

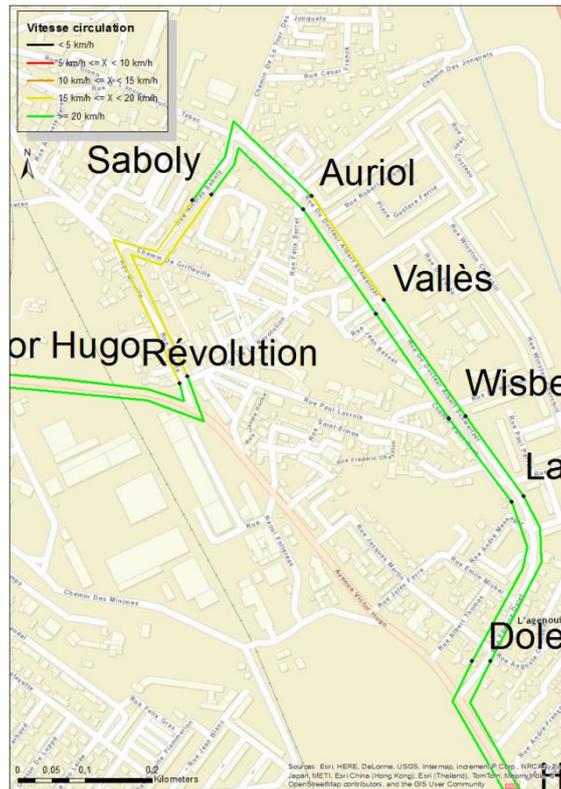


Figure 94 : Vitesse de circulation par tronçon pour la ligne 1, zoom tronçon Révolution<->Saboly (source: export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)

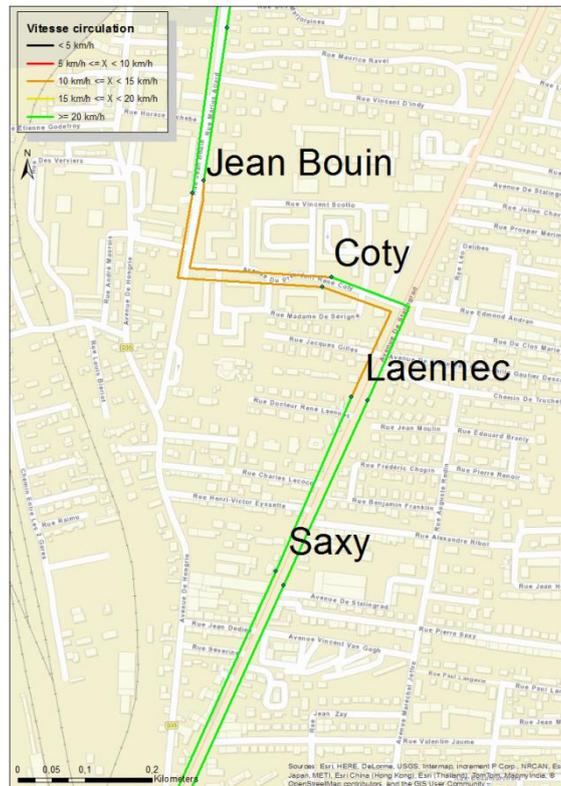


Figure 95 : Vitesse de circulation par tronçon pour la ligne 2, zoom tronçons Jean Bouin<->Coty et Coty<->Laennec (source: export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)

## Annexe 8, Superposition temps de parcours et nombre de validations

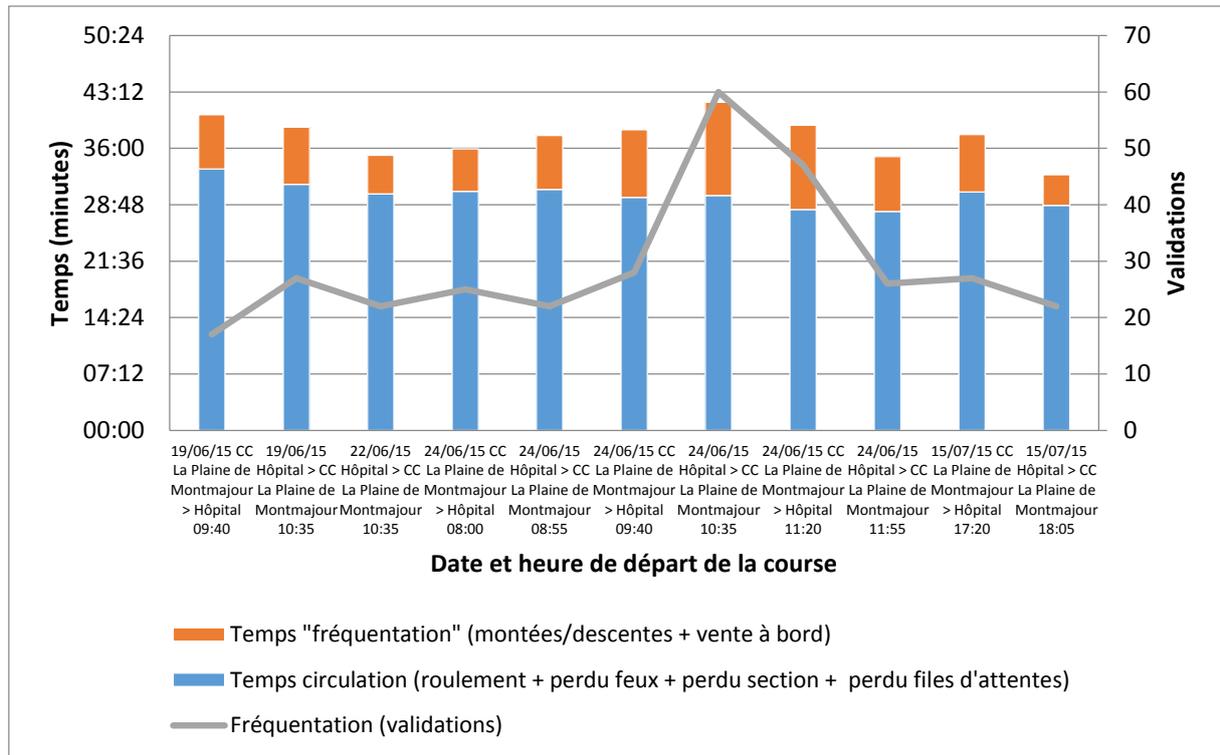


Figure 96 : Décomposition des temps de parcours ligne 2 (source : chronométrage personnel et export données billettiques, réalisation : aTimeLogger, Excel)

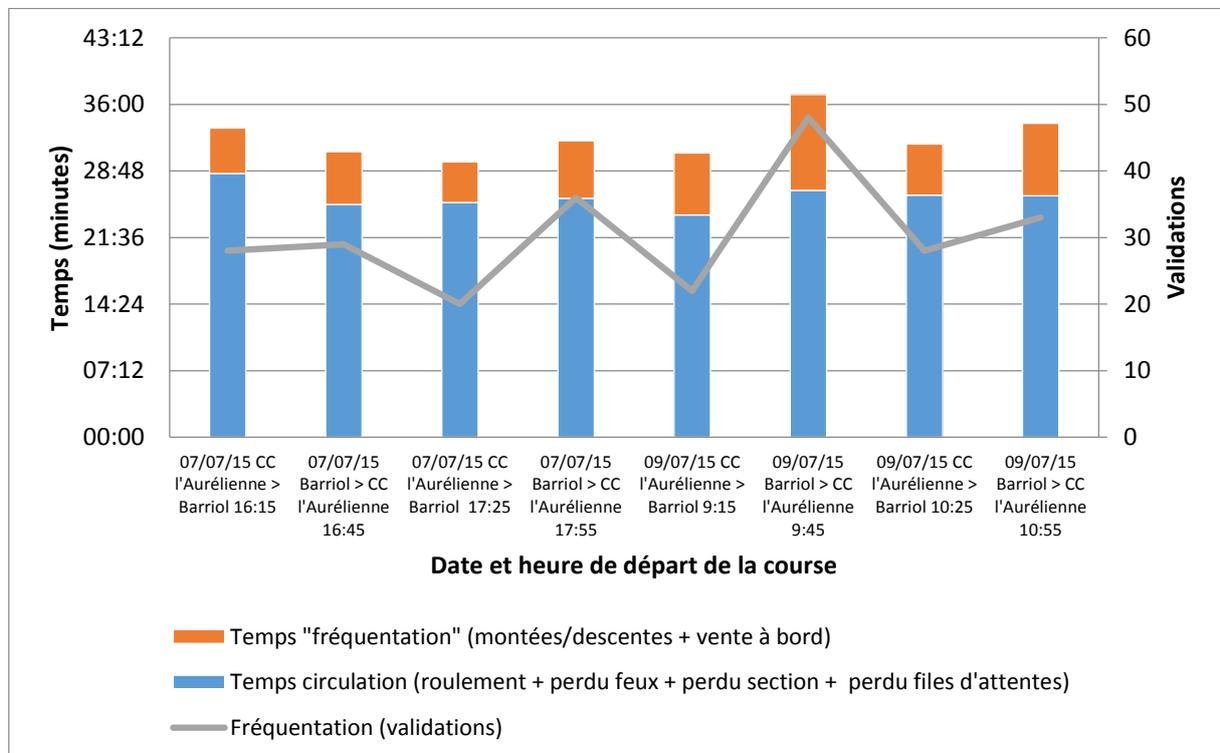


Figure 97 : Décomposition des temps de parcours ligne 1 (source : chronométrage personnel et export données billettiques, réalisation : aTimeLogger, Excel)

## Annexe 9, Ecart-type des temps de parcours par tronçons

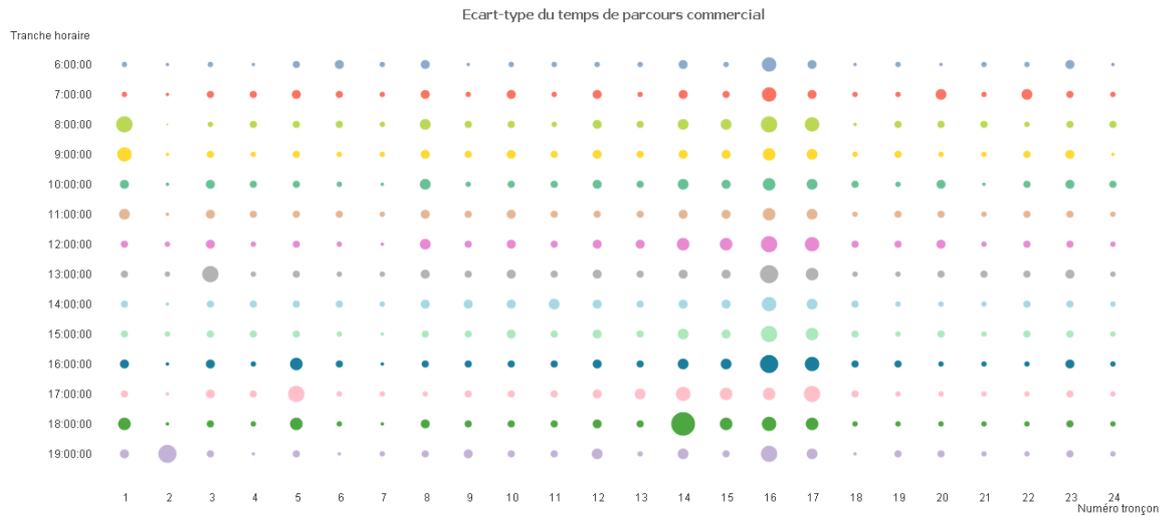


Figure 98 : Représentation de l'écart-type du temps de parcours commercial de la ligne 1 dans le sens Centre Commercial l'Aurélienne > Barriol (export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway, réalisation à l'aide de Qlikview et Excel)

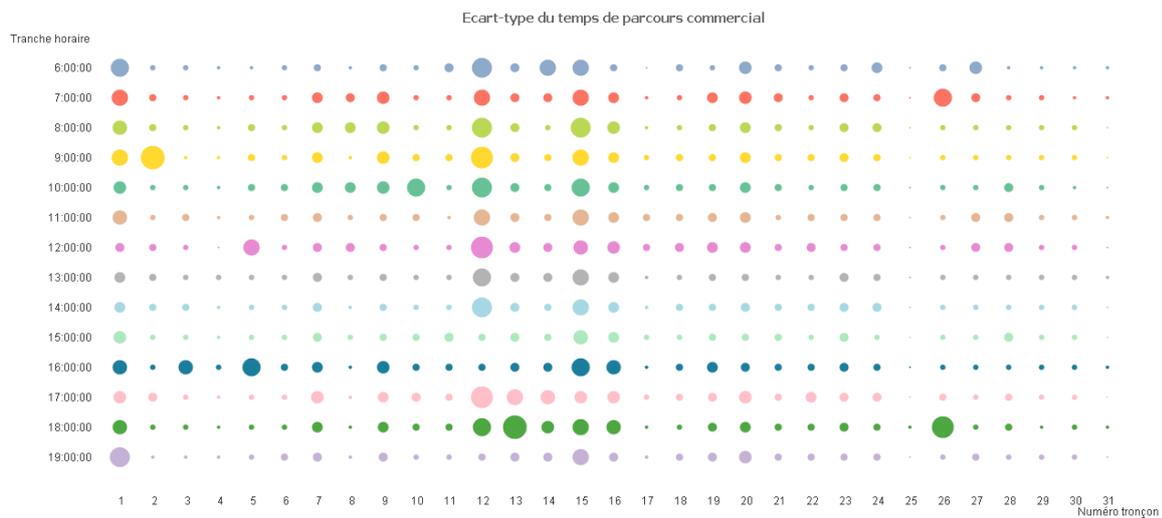


Figure 99 : Représentation de l'écart-type du temps de parcours commercial de la ligne 2 dans le sens Hôpital > CC La Plaine de Montmajour (export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway, réalisation à l'aide de Qlikview et Excel)

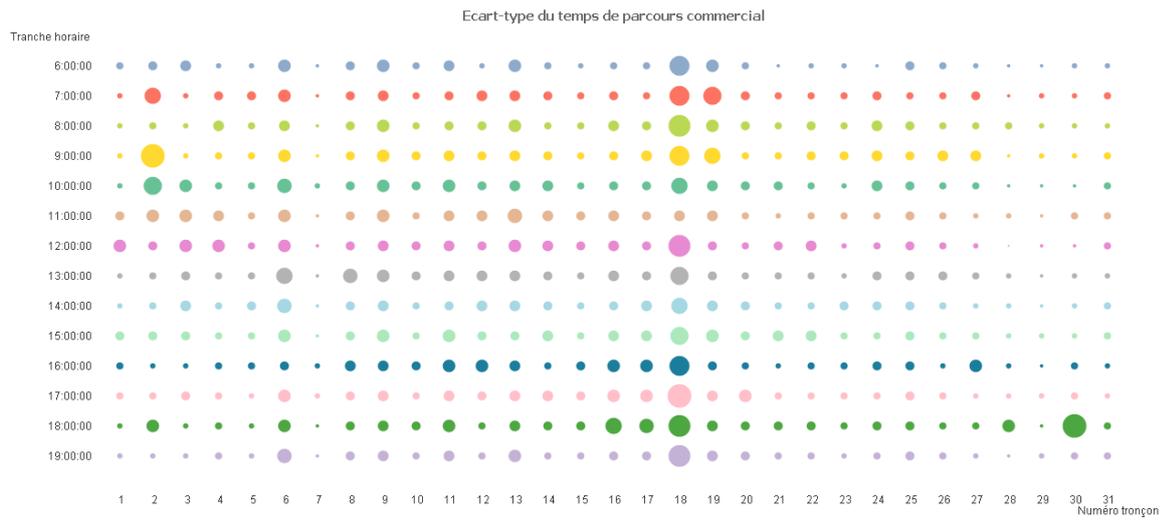


Figure 100 : Représentation de l'écart-type du temps de parcours commercial de la ligne 2 dans le sens CC La Plaine de Montmajour > Hôpital (export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway, réalisation à l'aide de Qlikview et Excel)

## Annexe 10, Analyse des emprises

Section	Tronçon	Distance	Section	Tronçon	Distance	Largeur profil (m)	Emprise disponible sans démolition (m)	Présence de stationnement sur l'emprise considérée	Nombre de places
Barriol>Vissac		340	Vissac>Barriol		431	13		A vérifier sur place (quelques places à proximité de l'arrêt Vissac)	
Vissac>Flamants		268	Flamants>Vissac		426	10,4		Non	
Flamants>Fauvettes		470	Fauvettes>Flamants		298	9		Non	
Fauvettes> <i>virage</i>	Fauvettes>Roseaux	146	<i>virage</i> >Fauvettes	Roseaux>Fauvettes	242	8	20	Oui	A compter
<i>virage</i> >Roseaux	Fauvettes>Roseaux	194	Roseaux> <i>virage</i>	Roseaux>Fauvettes	196	23,5		Oui	75
Roseaux>Allende		268	Allende>Roseaux		179	23,5		Oui	32
Allende>Palais des Congrès		324	Palais des Congrès>Allende		357	23,5		Oui	50
Palais des Congrès>Langlois		266	Langlois>Palais des Congrès		205	23	26	Non	
Langlois> <i>pont RN113</i>	Langlois>Gabriel Péri	216	<i>pont RN113</i> >Langlois	Gabriel Péri>Langlois	161	13	17	Oui	3
<i>pont RN113</i> > <i>avenue Maréchal Leclerc</i>	Langlois>Gabriel Péri	325	<i>avenue Maréchal Leclerc</i> > <i>pont RN113</i>	Gabriel Péri>Langlois	323	7,7			
<i>avenue du Maréchal Leclerc</i> >Gabriel Péri	Langlois>Gabriel Péri	62	Gabriel Péri> <i>avenue du Maréchal Leclerc</i>	Gabriel Péri>Langlois	121	15		Non	
Gabriel Péri> <i>rue Etienne Gauthier</i>	Gabriel Péri>Clémenceau	139				14,8	34,8	Oui	65 (seule la première rangée de Garbiel Péri comptée)

			<i>rue Etienne Gauthier</i> >Gabriel Péri	Clémenceau>Gabriel Péri	149	14,8	34,8	Oui	65 (seule la première rangée de Garbiel Péri comptée)
<i>rue Etienne Gauthier</i> >Clémenceau	Gabriel Péri>Clémenceau	117	Clémenceau> <i>rue Etienne Gauthier</i>	Clémenceau>Gabriel Péri	124	10		Non	
Clémenceau>Lices		363	Lices>Clémenceau		371	13	32	Oui	A compter
Lices> <i>boulevard Emile Combes</i>	Lices>Victor Hugo	166	<i>boulevard Emile Combes</i> >Lices	Victor Hugo>Lices	177	13	28	Oui	A compter
<i>boulevard Emile Combes</i> >Victor Hugo	Lices>Victor Hugo	138	Victor Hugo> <i>boulevard Emile Combes</i>	Victor Hugo>Lices	122	13	36,8	Oui	A compter
Victor Hugo> <i>voie ferrée</i>	Victor Hugo>Révolution	262	<i>voie ferrée</i> >Victor Hugo	Révolution>Victor Hugo	258	13	27,7	Oui	A compter
<i>voie ferrée</i> >Révolution	Victor Hugo>Révolution	175	Révolution> <i>voie ferrée</i>	Révolution>Victor Hugo	159	8		Non	
Révolution>Saboly		378	Saboly>Révolution		339	9		Non	
Saboly>Auriol		251	Auriol>Saboly		291	10,3		Oui	16
Auriol>Vallès		224	Vallès>Auriol		222	12		Oui	35
Vallès>Wisbech		194	Wisbech>Vallès		180	16	20	Non	
Wisbech>La Genouillade		121	La Genouillade>Wisbech		134	14,9		Non	
La Genouillade>Dolet		288	Dolet>La Genouillade		275	8		Non	
Dolet> <i>route de la Crau</i>	Dolet>Hermite	56	<i>route de la Crau</i> >Dolet	Hermite>Dolet	70	8		Non	
<i>route de la Crau</i> >Hermite	Dolet>Hermite	212	Hermite> <i>route de la Crau</i>	Hermite>Dolet	200	10,6	12,4	Non	
Hermite> <i>rt point de la Crau</i>	Hermite>Montfort	420	<i>rt point de la Crau</i> >Hermite	Montfort>Hermite	682	9,5		Non	
<i>rt point de la Crau</i> >Montfort	Hermite>Montfort	292	Montfort> <i>rt point de la Crau</i>	Montfort>Hermite	323	12,1		Non	
Montfort>Avenue des Arches		408	Avenue des Arches>Montfort		340	11		Non	
Avenue des Arches>Vigueirat		291	Vigueirat>Avenue des Arches		342	7		Non	
Vigueirat>Sagné		246	Sagné>Vigueirat		221	9	20	Non	

Sagné>CC l'Aurélienne		205	CC l'Aurélienne>Sagné		212	11	20	Non	
Longueur		7825			8130				

Tableau 35 : Mesures des emprises ligne 1

Section	Tronçon	Distance	Section	Tronçon	Distance	Largeur profil (m)	Emprise disponible sans démolition (m)	Présence de stationnement sur l'emprise considérée	Nombre de places
Hôpital>Le Lac		523	Le Lac>Hôpital		500	8	10	Non	
Le Lac>Plateau		197	Plateau>Le Lac		213	8		Non	
Plateau>Vallée des Baux		463	Vallée des Baux>Plateau		418	8		Non	
Vallée des Baux>Aire d'Accueil		262	Aire d'Accueil>Vallée des Baux		359	14	19	Non	
Aire d'Accueil>Jerez		400				12,5	25	Non	
Jerez>rd pt	Jerez>CC l'Aurélienne	202				12	19	Non	
rd pt>CC l'Aurélienne	Jerez>CC l'Aurélienne	119				12	20	Non	
CC l'Aurélienne>canal	CC l'Aurélienne>Pomérat	159				12	23	Oui	A compter
			Jerez>Aire d'Accueil		482	12,5	25	Non	
			rd pt>Jerez	CC l'Aurélienne>Jerez	131	12	19	Non	
			CC l'Aurélienne>rd pt	CC l'Aurélienne>Jerez	130	12	20	Non	
			canal>CC l'Aurélienne	Pomérat>CC l'Aurélienne	172	12	23	Oui	A compter
canal	CC l'Aurélienne>Pomérat	50	canal	Pomérat>CC l'Aurélienne	29	11		Non	
canal>Pomérat	CC l'Aurélienne>Pomérat	102	Pomérat>canal	Pomérat>CC l'Aurélienne	116	9,3	19	Non	
Pomérat>rue Camille Flamarion	Pomérat>York	171	rue Camille Flamarion>Pomérat	York>Pomérat	176	9,3	19	Non	
rue Camille Flamarion>York	Pomérat>York	77	York>rue Camille Flamarion	York>Pomérat	56	11		Oui	9
York>Jouhaux		291	Jouhaux>York		294	10		A vérifier sur place	
Jouhaux>avenue du Maréchal Lyautey	Jouhaux>Foch	171	avenue du Maréchal Lyautey>Jouhaux	Foch>Jouhaux	176	10		Oui	A compter (avenue La Fayette)
avenue du Maréchal Lyautey>Foch	Jouhaux>Foch	62	Foch>avenue du Maréchal Lyautey	Foch>Jouhaux	78	17		Non	
Foch>Fournier		212	Fournier>Foch		197	12,8	17,6	Non	

Fournier>Victor Basch		336	Victor Basch>Fournier		368	10		Non	
Victor Basch>avenue du Maréchal Leclerc	Victor Basch>Gabriel Péri	169	avenue du Maréchal Leclerc>Victor Basch	Gabriel Péri>Victor Basch	167	7,5	15,5	Non	
avenue du Maréchal Leclerc>Gabriel Péri	Victor Basch>Gabriel Péri	104	Gabriel Péri>avenue du Maréchal Leclerc	Gabriel Péri>Victor Basch	86	15		Non	
Gabriel Péri>rue Etienne Gauthier	Gabriel Péri>Clémenceau	139	rue Etienne Gauthier>Gabriel Péri	Clémenceau>Gabriel Péri	150	14,8	34,8	Oui	65 (seule la première rangée de Garbiel Péri comptée)
rue Etienne Gauthier>Clémenceau	Gabriel Péri>Clémenceau	165	Clémenceau>rue Etienne Gauthier	Clémenceau>Gabriel Péri	173	10		Non	
Clémenceau>Lices		397	Lices>Clémenceau		365	13	32	Oui	A compter
Lices>boulevard Emile Combes	Lices>Croisière	166	boulevard Emile Combes>Lices	Croisière>Lices	174	13	28	Oui	A compter
boulevard Emile Combes>Croisière	Lices>Croisière	94	Croisière>boulevard Emile Combes	Croisière>Lices	117	15,5	25,9	Oui	A compter
Croisière>Portagnel		208	Portagnel>Croisière		197	8	24	Oui	A compter
Portagnel>E. Combes		235	E. Combes>Portagnel		227	8	24	Oui	A compter
E. Combes>Lamartine		235	Lamartine>E. Combes		212	11	24	Oui	A compter
Lamartine>Stalingrad		456				9,1	18,2	Oui	A compter (13 après la voie ferrée)
			Stalingrad>chemin des templiers	Stalingrad>Lamartine	192	8		Oui	13
			chemin des templiers>Lamartine	Stalingrad>Lamartine	395	12	17	Oui	13
Stalingrad>Saxy		458				10,7	19,6	A vérifier sur place	
			Saxy>avenue de Lattre de Tassigny	Saxy>Stalingrad	358	17		A vérifier sur place	
			avenue de Lattre de Tassigny>Stalingrad	Saxy>Stalingrad	113	9		Oui	5
Saxy>Laennec		308	Laennec>Saxy		300	18		Non	Stationnement sur trottoir, à vérifier
Laennec>chemin de Truchet	Laennec>Coty	60	chemin de Truchet>Laennec	Coty>Laennec	65	18		Non	

chemin de Truchet>avenue Président René Coty	Laennec>Coty	96	avenue du Président René Coty>chemin de Truchet	Coty>Laennec	93	14,6		Oui	A compter
avenue Président René Coty>Coty	Laennec>Coty	139	Coty>avenue du Président René Coty	Coty>Laennec	105	13	20,5	Non	
Coty>Jean Bouin		292	Jean Bouin>Coty		326	13	18	Oui	24
Jean Bouin>rue Maurice Ravel	Jean Bouin>Ravel	195	rue Maurice Ravel>Jean Bouin	Ravel>Jean Bouin	214	12	18	Oui	A compter
rue Maurice Ravel>Ravel	Jean Bouin>Ravel	80	Ravel>rue Maurice Ravel	Ravel>Jean Bouin	81	12		Non	
Ravel>chemin des moines	Ravel>Moines	174	chemin des moines>Ravel	Moines>Ravel	140	15		Non	
chemin des moines>Moines	Ravel>Moines	289	Moines>chemin des Moines	Moines>Ravel	205	11	17	Non	
Moines>Montmajour		184	Montmajour>Moines		287	10	15	Non	
Montmajour>rd pt RN570	Montmajour>Libération	203	rd pt RN570>Montmajour	Libération>Montmajour	121	8	14	Non	
rd pt RN570>Libération	Montmajour>Libération	129	Libération>rd pt RN570	Libération>Montmajour	79	14		Non	
Libération>	Libération>Signoret	325	>Libération	Signoret>Libération	258	14	17	Oui	27
>Signoret	Libération>Signoret	100	Signoret>	Signoret>Libération	131	14	20,5	Non	
Signoret>Les Jarres		172	Les Jarres>Signoret		237	14		Non	
Les Jarres>CC La Plaine de Montmajour		379				20,5		Non	
			CC La Plaine de Montmajour>Les Jarres		301	20,5		Non	
Longueur		9747			9764				

Tableau 36 : Mesures des emprises ligne 2

## Annexe 11, Gains de temps

### Décomposition par tronçons et sections des gains en temps de roulement et en temps perdu en section courante

Tronçon	Distance	Temps parcours		Gain de temps 17:00 - 6:00	Gain de temps corrigé
		6:00	17:00		
<b>Tranche horaire</b>		<b>6:00</b>	<b>17:00</b>		
Barriol>Vissac	340	00:54	00:53	00:00	00:00
Vissac>Flamants	268	00:28	00:48	00:20	00:20
Flamants>Fauvettes	470	00:27	00:26	00:00	00:00
Fauvettes>Roseaux	340	00:31	00:30	00:00	00:00
Roseaux>Allende	268	00:45	00:49	00:04	00:04
Allende>Palais des Congrès	324	00:32	00:41	00:09	00:09
Palais des Congrès>Langlois	266	00:28	00:31	00:03	00:03
Langlois>Gabriel Péri	603	02:06	03:18	01:12	01:13
Gabriel Péri>Clémenceau	256	00:48	01:22	00:34	00:35
Clémenceau>Lices	363	01:09	01:26	00:16	00:17
Lices>Victor Hugo	304	00:39	01:08	00:29	00:30
Victor Hugo>Révolution	437	00:45	00:46	00:00	00:00
Révolution>Saboly	378	00:58	01:24	00:26	00:26
Saboly>Auriol	251	00:31	00:40	00:09	00:09
Auriol>Vallès	224	00:29	00:33	00:04	00:04
Vallès>Wisbech	194	00:14	00:14	00:01	00:01
Wisbech>La Genouillade	121	00:04	00:04	00:00	00:00
La Genouillade>Dolet	288	00:22	00:22	00:00	00:00
Dolet>Hermite	268	00:29	00:44	00:15	00:16
Hermite>Montfort	712	01:06	03:06	02:00	02:02
Montfort>Avenue des Arches	408	00:34	00:37	00:02	00:02
Avenue des Arches>Vigueirat	291	00:38	00:37	00:00	00:00
Vigueirat>Sagné	246	00:10	00:10	00:00	00:00
Sagné>CC l'Aurélienne	205	00:19	00:23	00:04	00:04
CC l'Aurélienne>Sagné	212	00:52	01:13	00:21	00:22
Sagné>Vigueirat	221	00:04	00:04	00:00	00:00
Vigueirat>Avenue des Arches	342	00:52	00:55	00:03	00:03
Avenue des Arches>Montfort	340	00:29	00:32	00:02	00:02
Montfort>Hermite	1005	01:53	03:40	01:46	01:48

Hermite>Dolet	270	00:33	00:25	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Dolet>La Genouillade	275	00:25	00:23	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
La Genouillade>Wisbech	134	00:06	00:06	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Wisbech>Vallès	180	00:12	00:12	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Vallès>Auriol	222	00:27	00:41	<b>00:14</b>	<b>00:14</b>
Auriol>Saboly	291	00:36	00:38	<b>00:02</b>	<b>00:02</b>
Saboly>Révolution	339	01:03	01:10	<b>00:07</b>	<b>00:07</b>
Révolution>Victor Hugo	417	00:47	00:54	<b>00:07</b>	<b>00:07</b>
Victor Hugo>Lices	299	00:49	01:54	<b>01:04</b>	<b>01:05</b>
Lices>Clémenceau	371	00:42	01:40	<b>00:58</b>	<b>00:59</b>
Clémenceau>Gabriel Péri	273	00:40	00:42	<b>00:02</b>	<b>00:02</b>
Gabriel Péri>Langlois	605	02:04	03:59	<b>01:55</b>	<b>01:57</b>
Langlois>Palais des Congrès	205	00:17	00:18	<b>00:01</b>	<b>00:01</b>
Palais des Congrès>Allende	357	00:28	00:26	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Allende>Roseaux	179	00:11	00:10	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Roseaux>Fauvettes	438	00:41	00:37	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Fauvettes>Flamants	298	00:28	00:25	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Flamants>Vissac	426	00:39	00:39	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Vissac>Barriol	431	00:31	00:34	<b>00:03</b>	<b>00:03</b>
Somme				<b>12:53</b>	<b>13:05</b>

Tableau 37 : Gains de temps par tronçon ligne 1

Tronçon	Distance	Temps parcours		Gain de temps 17:00 - 6:00	Gain de temps corrigé
		6:00	17:00		
<b>Tranche horaire</b>		<b>6:00</b>	<b>17:00</b>		
Hôpital>Le Lac	523	02:41	02:02	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Le Lac>Plateau	197	00:34	00:50	<b>00:16</b>	<b>00:18</b>
Plateau>Vallée des Baux	463	00:35	00:37	<b>00:02</b>	<b>00:02</b>
Vallée des Baux>Aire d'Accueil	262	00:19	00:19	<b>00:01</b>	<b>00:01</b>
Aire d'Accueil>Jerez	400	00:29	00:37	<b>00:09</b>	<b>00:10</b>
Jerez>CC l'Aurélienne	321	00:45	01:04	<b>00:19</b>	<b>00:22</b>
CC l'Aurélienne>Pomérat	311	00:48	01:07	<b>00:19</b>	<b>00:21</b>

Pomérat>York	248	00:21	00:22	<b>00:01</b>	<b>00:01</b>
York>Jouhaux	291	00:26	00:27	<b>00:01</b>	<b>00:01</b>
Jouhaux>Foch	233	00:39	00:57	<b>00:19</b>	<b>00:21</b>
Foch>Fournier	212	00:11	00:13	<b>00:02</b>	<b>00:02</b>
Fournier>Victor Basch	336	01:49	02:07	<b>00:19</b>	<b>00:21</b>
Victor Basch>Gabriel Péri	273	00:52	01:57	<b>01:05</b>	<b>01:14</b>
Gabriel Péri>Clémenceau	304	00:44	01:23	<b>00:40</b>	<b>00:45</b>
Clémenceau>Lices	397	00:41	01:32	<b>00:51</b>	<b>00:58</b>
Lices>Croisière	260	01:02	02:10	<b>01:09</b>	<b>01:18</b>
Croisière>Portagnel	208	00:10	00:13	<b>00:02</b>	<b>00:02</b>
Portagnel>E. Combes	235	00:23	00:31	<b>00:08</b>	<b>00:09</b>
E. Combes>Lamartine	235	00:15	00:23	<b>00:08</b>	<b>00:09</b>
Lamartine>Stalingrad	456	00:58	01:43	<b>00:45</b>	<b>00:51</b>
Stalingrad>Saxy	458	00:47	00:46	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Saxy>Laennec	308	00:24	00:51	<b>00:27</b>	<b>00:30</b>
Laennec>Coty	295	00:39	01:03	<b>00:24</b>	<b>00:27</b>
Coty>Jean Bouin	292	01:17	01:37	<b>00:20</b>	<b>00:23</b>
Jean Bouin>Ravel	275	00:05	00:04	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Ravel>Moines	463	00:44	00:42	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Moines>Montmajour	184	00:15	00:15	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Montmajour>Libération	332	00:29	00:39	<b>00:10</b>	<b>00:11</b>
Libération>Signoret	425	00:25	00:37	<b>00:11</b>	<b>00:13</b>
Signoret>Les Jarres	172	00:26	00:39	<b>00:13</b>	<b>00:15</b>
Les Jarres>CC La Plaine de Montmajour	379	00:18	00:16	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
CC La Plaine de Montmajour>Les Jarres	301	00:33	00:39	<b>00:06</b>	<b>00:07</b>
Les Jarres>Signoret	237	00:31	00:32	<b>00:02</b>	<b>00:02</b>
Signoret>Libération	389	00:29	00:39	<b>00:10</b>	<b>00:12</b>

Libération>Montmajour	200	00:18	00:23	<b>00:05</b>	<b>00:05</b>
Montmajour>Moines	287	00:12	00:13	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Moines>Ravel	345	01:13	01:53	<b>00:40</b>	<b>00:45</b>
Ravel>Jean Bouin	295	00:04	00:06	<b>00:02</b>	<b>00:02</b>
Jean Bouin>Coty	326	01:16	01:21	<b>00:05</b>	<b>00:06</b>
Coty>Laennec	263	01:10	01:20	<b>00:10</b>	<b>00:11</b>
Laennec>Saxy	300	00:21	00:23	<b>00:01</b>	<b>00:02</b>
Saxy>Stalingrad	471	01:02	01:18	<b>00:16</b>	<b>00:19</b>
Stalingrad>Lamartine	587	01:11	01:38	<b>00:27</b>	<b>00:31</b>
Lamartine>E. Combes	212	00:21	00:45	<b>00:24</b>	<b>00:27</b>
E. Combes>Portagnel	227	00:21	00:36	<b>00:15</b>	<b>00:17</b>
Portagnel>Croisière	197	00:10	00:13	<b>00:03</b>	<b>00:03</b>
Croisière>Lices	291	00:48	01:40	<b>00:53</b>	<b>01:00</b>
Lices>Clémenceau	365	00:32	01:28	<b>00:56</b>	<b>01:03</b>
Clémenceau>Gabriel Péri	323	00:26	00:39	<b>00:12</b>	<b>00:14</b>
Gabriel Péri>Victor Basch	253	01:14	01:34	<b>00:20</b>	<b>00:23</b>
Victor Basch>Fournier	368	01:00	01:14	<b>00:14</b>	<b>00:15</b>
Fournier>Foch	197	00:12	00:11	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Foch>Jouhaux	254	00:40	00:49	<b>00:08</b>	<b>00:10</b>
Jouhaux>York	294	00:23	00:20	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
York>Pomérat	232	00:24	00:24	<b>00:01</b>	<b>00:01</b>
Pomérat>CC l'Aurélienne	317	00:54	01:02	<b>00:08</b>	<b>00:09</b>
CC l'Aurélienne>Jerez	261	00:30	00:33	<b>00:03</b>	<b>00:03</b>
Jerez>Aire d'Accueil	482	00:49	00:47	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Aire d'Accueil>Vallée des Baux	359	00:16	00:14	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Vallée des Baux>Plateau	418	00:42	00:51	<b>00:10</b>	<b>00:11</b>
Plateau>Le Lac	213	00:26	00:24	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>

Le Lac>Hôpital	500	00:59	00:56	<b>00:00</b>	<b>00:00</b>
Somme				<b>14:08</b>	<b>16:04</b>

Tableau 38 : Gains de temps par tronçon ligne 2

## Gain de temps par proposition

Lorsque la proposition concerne les deux lignes, le gain de temps est le cumul. Le bénéfice de ces gains pour d'autres lignes du réseau n'est pas mesuré ici. Des couleurs sont attribuées à chaque catégorie de proposition :

- Vert : Aménagement linéaire (couloir de bus)
- Orange : Couloir d'approche (bypass)
- Bleu : Modification du fonctionnement d'un carrefour

Proposition	Ligne	Distance (m) / Nombre	Gain	Remarque	
1	Roseaux<>Langlois	L1	1599	00:17	
2	Sagné<>CC l'Aurélienne	L1	417	00:26	
3	Aire d'Accueil>canal	L2	880	00:42	
4	avenue du Maréchal Lyautey<>Foch	L2	140	00:09	
5	Victor Basch>Gabriel Péri	L1, L2	273	01:21	
6	Gabriel Péri<>rue Etienne Gauthier	L1, L2	289	00:46	
7.1	Clémenceau<>boulevard Emile Combes	L1, L2	1102	05:37	
7.2	Couloir d'approche boulevard des Lices avant l'intersection avec le boulevard Emile Combes, priorité au feu (phase bus spécifique)	L2	166	00:50	
8	boulevard Emile Combes<>voie ferrée	L1	780	00:44	
9	boulevard Emile Combes<>Lamartine	L2	1526	02:00	
10	Lamartine<>chemin de Truchet	L2	1941	02:06	
11.1	chemin de Truchet<>Jean Bouin	L2	958	00:55	
11.2	Modification fonctionnement carrefour avenue de Stalingrad-avenue Président René Coty (priorité bus, phase spécifique tourne-à-gauche)	L2	1	00:23	
11.3	Couloir d'approche avenue de Stalingrad avant l'intersection avec l'avenue Président René Coty, priorité au feu (phase bus spécifique)	L2	96	00:22	
12	Ravel<>Moines	L2	634	00:45	
13	Montmajour<>Libération	L2	282	00:16	
14	Libération<>Les Jarres	L2	986	00:40	
15	CC La Plaine de Montmajour>Les Jarres	L2	301	00:07	
16	Priorité aux feux à tous les carrefours traversés par la ligne 1 (13 carrefours, 26 feux)	L1	26	04:16	Gain de temps minoré, le gain amené par le traitement des carrefours communs aux deux lignes n'est pas cumulé.

<b>17</b>	Priorité aux feux à tous les carrefours traversés par la ligne 2 (13 carrefours, 25 feux)	L2	25	02:36	Gain de temps minoré, le gain amené par le traitement des carrefours communs aux deux lignes n'est pas cumulé.
<b>18</b>	Priorité aux feux à tous les carrefours traversés par les lignes 1 et 2 (21 carrefours, 43 feux)	L1, L2	43	06:52	
<b>19</b>	Modification priorité intersection avenue du Maréchal Foch-avenue du Dr Joseph Imbert (cedez-le-passage avenue du Dr Joseph Imbert)	L2	NA	00:17	

Tableau 39 : Liste des propositions lignes 1 et 2 avec gains de temps associés

## Annexe 12, Chiffrage par proposition

Proposition		Ligne	Distance(m) / Nombre	Min coût (k€)	Max coût (k€)	Gain
1	Roseaux<>Langlois	L1	1599	1519	2079	00:17
2	Sagné<>CC l'Aurélienne	L1	417	396	542	00:26
3	Aire d'Accueil>canal	L2	880	1188	1456	00:42
4	avenue du Maréchal Lyautey<>Foch	L2	140	273	336	00:09
5	Victor Basch>Gabriel Péri	L1, L2	273	263	342	01:21
6	Gabriel Péri<>rue Etienne Gauthier	L1, L2	289	564	694	00:46
7.1	Clémenceau<>boulevard Emile Combes	L1, L2	1102	2203	4462	05:37
7.2	Couloir d'approche boulevard des Lices avant l'intersection avec le boulevard Emile Combes, priorité au feu (phase bus spécifique)	L2	166	680	1369	00:50
8	boulevard Emile Combes<>voie ferrée	L1	780	1560	3159	00:44
9	boulevard Emile Combes<>Lamartine	L2	1526	3051	6179	02:00
10	Lamartine<>chemin de Truchet	L2	1941	3784	4658	02:06
11.1	chemin de Truchet<>Jean Bouin	L2	958	1983	2438	00:55
11.2	Modification fonctionnement carrefour avenue de Stalingrad-avenue Président René Coty (priorité bus, phase spécifique tourne-à-gauche)	L2	1	16	24	00:23
11.3	Couloir d'approche avenue de Stalingrad avant l'intersection avec l'avenue Président René Coty, priorité au feu (phase bus spécifique)	L2	96	323	398	00:22
12	Ravel<>Moines	L2	634	626	846	00:45
13	Montmajour<>Libération	L2	282	495	616	00:16
14	Libération<>Les Jarres	L2	986	977	1324	00:40
15	CC La Plaine de Montmajour>Les Jarres	L2	301	482	587	00:07
16	Priorité aux feux à tous les carrefours traversés par la ligne 1 (13 carrefours, 26 feux)	L1	26	416	624	04:16
17	Priorité aux feux à tous les carrefours traversés par la ligne 2 (13 carrefours, 25 feux)	L2	25	400	600	02:36
18	Priorité aux feux à tous les carrefours traversés par les lignes 1 et 2 (21 carrefours, 43 feux)	L1, L2	43	688	1032	06:52
19	Modification priorité intersection avenue du Maréchal Foch-avenue du Dr Joseph Imbert (cedez-le-passage avenue du Dr Joseph Imbert)	L2	NA	5	10	00:17

Tableau 40 : Liste des propositions lignes 1 et 2 avec gains de temps et intervalles de coûts associés

## Annexe 13, Vues



Figure 101 : Avenue Salvador Allende (tracé ligne 1), vers le sud



Figure 102 : Avenue du Maréchal Leclerc, intersection avec la rue Etienne Gautier, vers le sud à proximité de la place Gabriel Péri (tracés lignes 1 et 2)



Figure 103 : Boulevard des Lices, vers l'ouest à proximité de la halte Clémenceau (tracés lignes 1 et 2)



Figure 104 : Boulevard des Lices, vers l'est (tracés lignes 1 et 2)



Figure 105 : Avenue Victor Hugo, vers l'est à proximité de la voie ferrée (tracé ligne 1)



Figure 106 : Avenue des Arches, à proximité du rond-point de Pont de Crau/de la Première Armée Française Rhin et Danube (tracé ligne 1)



Figure 107 : Avenue Stalingrad, intersection l'avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny, vers le nord (tracé ligne 2)



Figure 108 : Avenue du Président Coty, intersection avec l'avenue Stalingrad vers l'ouest (tracé ligne 2)

# Table des matières

Remerciements .....	5
Sommaire.....	6
1. Introduction .....	7
2. Problématique .....	9
3. Diagnostic .....	11
3.1. Territoire.....	11
3.1.1. Un territoire à une position géostratégique .....	11
3.1.2. De forts contrastes internes .....	11
3.1.3. Catégories de l'espace urbain .....	12
3.1.4. Infrastructures de transport.....	14
3.1.5. Politique de déplacement.....	14
3.1.6. Population.....	15
3.1.7. Mobilité .....	15
3.1.8. Projets urbains.....	18
3.2. Réseau.....	20
3.2.1. Présentation.....	20
3.2.2. Enjeux et objectifs assignés au réseau de transport.....	20
3.2.3. Exploitants .....	21
3.2.4. Description générale .....	22
3.2.5. Etude détaillée des principales lignes .....	29
3.3. Identification des points noirs .....	34
3.3.1. Incidents d'exploitation.....	34
3.3.2. Echange avec la responsable marketing et la responsable études et méthodes.....	35
3.3.3. Analyse des données du SAE .....	35
3.3.4. Chronométrages embarqués .....	44
3.3.5. Synthèse des difficultés mises en évidence.....	51
4. Identification des contraintes et marges de manœuvre tous modes .....	53
4.1. Enjeux et objectifs tous modes.....	53
4.2. Contraintes et marges de manœuvre.....	53
4.3. Analyse des emprises .....	53
5. Propositions .....	55
5.1. Solutions disponibles et bonnes pratiques .....	55
5.2. Propositions .....	56
5.2.1. Profils avec couloirs bus .....	56
5.2.2. Modification du plan de circulation.....	58
5.2.3. Positionnement des arrêts .....	59
5.2.4. Détection et régulation/priorisation.....	59
5.2.5. Stationnement.....	60
5.2.6. Autres propositions .....	60
6. Estimation des gains de temps et des coûts.....	61
6.1. Estimation des gains par proposition.....	61
6.1.1. Temps de parcours cibles .....	61
6.1.2. Intervalles et nombre de véhicules.....	63
6.1.3. Impacts économiques .....	65
6.1.4. Gains de temps par proposition .....	68
6.2. Estimation des coûts .....	72
6.2.1. Méthodologie .....	72

6.2.2. Chiffrage par proposition.....	73
6.3. Synthèse et hiérarchisation .....	75
<b>7. Conclusion .....</b>	<b>77</b>
7.1. Résultats de l'étude.....	77
7.2. Limites et analyse personnelle .....	79
<b>Bibliographie .....</b>	<b>81</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>83</b>
Annexe 1, Présentation de la structure .....	83
Composition et historique .....	83
Compétences.....	84
Organisation .....	84
Budget .....	85
Annexe 2, Compléments méthodologiques.....	87
Analyse de l'Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne .....	87
Enquête OD/MD, analyse spatiale de la demande .....	87
Analyse des données du SAE .....	88
Vitesses par tronçons .....	89
Chronométrages embarqués et repérages .....	90
Annexe 3, Revenus faibles et inégalités à Arles et Tarascon.....	96
Annexe 3, Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne .....	97
Détail par type d'espace urbain .....	97
Analyse des flux.....	98
Annexe 4, Lignes et plan du réseau.....	101
Annexe 5, Analyse de la demande.....	107
Structure de la demande.....	107
Focus sur l'intermodalité .....	108
Evolution de la fréquentation .....	108
La fraude.....	109
La question du jour « type ».....	110
Analyse spatiale de la demande .....	110
Annexe 6, Analyse de la fréquentation.....	112
Annexe 7, Vitesses de circulation par tronçon, zooms secteurs difficiles.....	134
Annexe 8, Superposition temps de parcours et nombre de validations.....	136
Annexe 9, Ecart-type des temps de parcours par tronçons.....	137
Annexe 10, Analyse des emprises .....	139
Annexe 11, Gains de temps.....	145
Décomposition par tronçons et sections des gains en temps de roulement et en temps perdu en section courante.....	145
Gain de temps par proposition.....	149
Annexe 12, Chiffrage par proposition .....	151
Annexe 13, Vues.....	152
<b>Table des matières.....</b>	<b>156</b>
<b>Tables des illustrations, tableaux.....</b>	<b>158</b>
<b>Tables des illustrations, figures .....</b>	<b>160</b>

## Tables des illustrations, tableaux

Tableau 1 : Superficie, population et densité des communes de l'agglomération ACCM (source : service SIG ACCM, données INSEE recensement de la population 2012)	11
Tableau 2 : Zonages INSEE des communes de l'agglomération ACCM (source : INSEE – moteur de recherche zonages)	13
Tableau 3 : Principaux générateurs de déplacements (source : Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 Pays d'Arles)	16
Tableau 4 : Mobilité par mode en nombre de déplacements et en part de marché pour le Pays d'Arles et moyenne nationale (sources : Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 pour le Pays d'Arles et Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008 pour la moyenne nationale)	17
Tableau 5 : Motorisation de la population pour le Pays d'Arles et moyenne nationale (sources : Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 pour le Pays d'Arles et Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008 pour la moyenne nationale)	17
Tableau 6 : Longueur et durée des déplacements pour le Pays d'Arles et moyenne nationale (sources : Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 pour le Pays d'Arles et Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008 pour la moyenne nationale)	18
Tableau 7 : Indicateurs clés pour la ligne L20 (sources : fiche horaire L20 et données billettiques)	22
Tableau 8 : Comparaison des données de fréquentation issues de différentes sources (sources : Rapport annuel 2014 – Transdev Arles, données billettiques et enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	25
Tableau 9 : Compte d'exploitation Transdev Arles (source : Rapport d'activité 2014 Réseau ENVIA – Transdev Arles)	27
Tableau 10 : Situation par rapport aux réseaux de tailles comparables (benchmark), données 2012 (source : Annuaire statistique Transports collectifs urbains – Evolution 2007 – 2012 – CERTU, 2014)	28
Tableau 11 : Caractéristiques et indicateurs des principales lignes (source : Rapport d'activité 2014 – Transdev Arles)	31
Tableau 12 : Diagnostic forces/faiblesses des principales lignes du réseau	34
Tableau 13 : Courses non réalisées ou réalisées partiellement pour cause de circulation sur l'ensemble du réseau (sources : Rapport d'activité 2014 Réseau ENVIA – Transdev Arles pour les courses annuelles et Rapport mensuel décembre 2014 – Transdev Arles pour les incidents d'exploitation)	34
Tableau 14 : Liste des profils d'aménagements linéaires retenus	58
Tableau 15 : Gains de temps théoriques ligne 1	62
Tableau 16 : Gains de temps théoriques ligne 2	63
Tableau 17 : Coûts au kilomètre prévus au contrat pour un bus standard dans le cas d'une modification d'offre (source : Contrat de la DSP du réseau ENVIA, annexe 15)	65
Tableau 18 : Variation de l'offre et coût supplémentaire en fonction de l'intervalle	66
Tableau 19 : Estimation de l'incidence des modifications de la fréquence sur la fréquentation et les recettes des lignes 1 et 2	67
Tableau 20 : Gains de temps associés aux sections aménageables ligne 1	68
Tableau 21 : Gains de temps associés aux sections aménageables ligne 2	69
Tableau 22 : Synthèse des gains de temps des propositions d'aménagement ligne 1	69
Tableau 23 : Synthèse des gains de temps des propositions d'aménagement ligne 2	69
Tableau 24 : Synthèse des gains de temps de l'ensemble des propositions d'aménagement ligne 1	70
Tableau 25 : Synthèse des gains de temps de l'ensemble des propositions d'aménagement ligne 2	70

<i>Tableau 26 : Comparaison des temps d'accès entre la voiture et le bus (sources : Google Maps www.google.fr/maps, export brutes données SAE Transdev Arles – Cityway et Fiche horaires ligne 2 ENVIA)</i>	<i>72</i>
<i>Tableau 27 : Liste des profils d'aménagements linéaires retenus</i>	<i>73</i>
<i>Tableau 28 : Coût par kilomètre des propositions d'aménagement linéaires</i>	<i>74</i>
<i>Tableau 29 : Appartenance des communes de l'agglomération aux catégories de l'espace urbain (source : INSEE, moteur de recherche zonages)</i>	<i>97</i>
<i>Tableau 30 : Part des personnes mobiles pour le Pays d'Arles et moyennes nationales par catégories de l'espace urbain (sources : Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 pour le Pays d'Arles et Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008 pour les moyenne nationales)</i>	<i>97</i>
<i>Tableau 31 : Mobilité par mode en part de marché pour le Pays d'Arles et moyennes nationales par catégories de l'espace urbain (sources : Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 pour le Pays d'Arles et Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008 pour les moyenne nationales)</i>	<i>97</i>
<i>Tableau 32 : Longueur et durée des déplacements pour le Pays d'Arles et moyennes nationales par catégories de l'espace urbain (sources : Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 pour le Pays d'Arles et Enquête Nationale Transports et Déplacements 2008 pour les moyenne nationales)</i>	<i>98</i>
<i>Tableau 33 : 34 : Indicateurs clés pour les lignes du réseau (source : Rapport annuel 2014 – Transdev Arles)</i>	<i>105</i>
<i>Tableau 35 : Mesures des emprises ligne 1</i>	<i>141</i>
<i>Tableau 36 : Mesures des emprises ligne 2</i>	<i>144</i>
<i>Tableau 37 : Gains de temps par tronçon ligne 1</i>	<i>146</i>
<i>Tableau 38 : Gains de temps par tronçon ligne 2</i>	<i>149</i>
<i>Tableau 39 : Liste des propositions lignes 1 et 2 avec gains de temps associés</i>	<i>150</i>
<i>Tableau 40 : Liste des propositions lignes 1 et 2 avec gains de temps et intervalles de coûts associés</i>	<i>151</i>

## Tables des illustrations, figures

Figure 1 : Densités de population (sources : service SIG ACCM – système de cartographie DynMap, données INSEE)	12
Figure 2 : Evolution 1999-2012 de la population des communes de l'agglomération ACCM (source : service SIG ACCM, données Insee recensements de la population 1999 à 2012)	15
Figure 3 : Carte des établissements scolaires avec leur effectif et des générateurs de déplacements (sources : service SIG ACCM – système de cartographie DynMap et Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008 Pays d'Arles)	16
Figure 4 : Carte des projets urbains (source : Ville d'Arles - Présentation du Projet d'Aménagement et de Développement Durables)	19
Figure 5 : Plan du réseau de transport ENVIA sur la commune d'Arles (source : www.tout-envia.com)	23
Figure 6 : Gamme tarifaire (source : Guide bus été 2015 ENVIA)	24
Figure 7 : Part des titres dans les voyages (source : Rapport annuel 2014 – Transdev Arles)	26
Figure 8 : Part des titres dans les recettes tarifaires (source : Rapport annuel 2014 – Transdev Arles)	27
Figure 9 : Vitesse commerciale moyenne en semaine ligne 1 (source : export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)	36
Figure 10 : Vitesse commerciale moyenne en semaine ligne 2 (source : export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)	37
Figure 11 : Vitesse commerciale par tronçon pour les lignes 1 et 2 (source: export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)	38
Figure 12 : Vitesse de circulation par tronçon pour les lignes 1 et 2 (source: export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)	39
Figure 13 : Vitesse de circulation par tronçon minimum et tranche horaire correspondante pour les lignes 1 et 2 (source: export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)	41
Figure 14 : Evolution de la vitesse de circulation en fonction de la tranche horaire pour le tronçon Hermite<>Montfort (source : export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)	42
Figure 15 : Représentation de l'écart-type du temps de parcours commercial de la ligne 1 dans le sens Barriol > CC l'Aurélienne (export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway, réalisation à l'aide de Qlikview et Excel)	43
Figure 16 : Décomposition des temps de parcours ligne 1 (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)	45
Figure 17 : Décomposition des temps de parcours ligne 2 (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)	46
Figure 18 : Décomposition des temps de parcours ligne 2, course Hôpital > CC La Plaine de Montmajour, départ 10:35 (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)	47
Figure 19 : Décomposition des temps de parcours ligne 2, course Hôpital > CC La Plaine de Montmajour, départ 10:35 (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)	47
Figure 20 : Décomposition des temps de parcours ligne 1 autour de l'heure de pointe du soir (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)	48
Figure 21 : Décomposition des temps de parcours ligne 1 pour des courses du matin (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)	49
Figure 22 : Minima et maxima des pertes de temps pour la ligne 1 (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)	50
Figure 23 : Minima et maxima des pertes de temps pour la ligne 2 (source : chronométrage personnel, réalisation : aTimeLogger, Excel)	50

Figure 24 : Carte des profils possibles en fonction de l'emprise disponible (source : réalisation personnelle)	57
Figure 25 : Nombre de véhicules nécessaires en fonction de l'intervalle ligne 1	63
Figure 26 : Nombre de véhicules nécessaires en fonction de l'intervalle ligne 2	64
Figure 27 : Nombre de véhicules nécessaires en fonction du gain de temps obtenu sur une rotation ligne 1	64
Figure 28 : Nombre de véhicules nécessaires en fonction du gain de temps obtenu sur une rotation ligne 2	65
Figure 29 : Propositions d'aménagements de sites propres (source : réalisation personnelle)	71
Figure 30 : Représentation graphique des propositions (gain / coût)	75
Figure 31 : Représentation graphique des propositions (gain / coût), zoom	75
Figure 32 : Carte de l'agglomération ACCM (source : Agglomération ACCM <a href="http://www.agglo-accm.fr/en-un-clin-doeil">www.agglo-accm.fr/en-un-clin-doeil</a> )	83
Figure 33 : Organigramme de l'agglomération ACCM (source : Agglomération ACCM <a href="http://www.agglo-accm.fr/organigramme-des-services.html">www.agglo-accm.fr/organigramme-des-services.html</a> )	84
Figure 34 : Répartition des dépenses de fonctionnement de l'agglomération ACCM dans le budget 2014 (source : Agglomération ACCM <a href="http://www.agglo-accm.fr/le-budget-principal-2014.html">www.agglo-accm.fr/le-budget-principal-2014.html</a> )	85
Figure 35 : Répartition des recettes de l'agglomération ACCM dans le budget 2014 (source : Agglomération ACCM <a href="http://www.agglo-accm.fr/le-budget-principal-2014.html">www.agglo-accm.fr/le-budget-principal-2014.html</a> )	86
Figure 36 : Copies d'écran de l'application aTimeLogger	92
Figure 37 : Copies d'écran de l'application Time Tracker	93
Figure 38 : Copies d'écran de l'application My Tracks	94
Figure 39 : Copie d'écran de l'application My Tracks	95
Figure 40 : Principaux flux de déplacement tous modes (sources : Système de cartographie ACCM DynMap, données Enquête Ménages Déplacements Ville Moyenne 2007-2008)	99
Figure 41 : Plan général du réseau de transport ENVIA (source : <a href="http://www.tout-envia.com">www.tout-envia.com</a> )	106
Figure 42 : Motifs agrégés des déplacements sur le réseau (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	107
Figure 43 : Statut des voyageurs (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	107
Figure 44 : Mode d'accès à la ligne du réseau (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	108
Figure 45 : Evolution annuelle du nombre de voyages sur le réseau (source : Indicateurs réseaux 2013 et 2014 – Transdev Arles)	108
Figure 46 : Contrastes de la variation saisonnière de la fréquentation suivant les lignes du réseau (source : Indicateurs réseau 2014 – Transdev Arles)	109
Figure 47 : Evolution de la fréquentation (sources : Annuaire statistique Transports collectifs urbains – Evolution 2007 – 2012 – CERTU – 2013 pour les années 2011 et 2012, Indicateurs réseau 2013 et 2014 – Transdev Arles)	109
Figure 48 : Principaux flux de déplacement sur le réseau de transports en commun (sources : Système de cartographie ACCM DynMap, données Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	111
Figure 49 : Diagramme de charge de la ligne 1, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	112
Figure 50 : Diagramme de charge de la ligne 1, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	112
Figure 51 : Représentation des montées/descentes de la ligne 1, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	113
Figure 52 : Représentation des montées/descentes de la ligne 1, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	113

<i>Figure 53 : Représentation des principales origines-destinations de la ligne 1, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	114
<i>Figure 54 : Représentation des principales origines-destinations de la ligne 1, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	114
<i>Figure 55 : Diagramme de charge de la ligne 2, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	115
<i>Figure 56 : Diagramme de charge de la ligne 2, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	115
<i>Figure 57 : Représentation des montées/descentes de la ligne 2, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	116
<i>Figure 58 : Représentation des montées/descentes de la ligne 2, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	116
<i>Figure 59 : Représentation des principales origines-destinations de la ligne 2, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	117
<i>Figure 60 : Représentation des principales origines-destinations de la ligne 2, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	117
<i>Figure 61 : Diagramme de charge de la ligne 3, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	118
<i>Figure 62 : Diagramme de charge de la ligne 3, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	118
<i>Figure 63 : Représentation des montées/descente de la ligne 3, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	119
<i>Figure 64 : Représentation des montées/descente de la ligne 3, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	119
<i>Figure 65 : Diagramme de charge de la ligne 4, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	120
<i>Figure 66 : Diagramme de charge de la ligne 4, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	120
<i>Figure 67 : Représentation des montées/descente de la ligne 4, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	121
<i>Figure 68 : Représentation des montées/descente de la ligne 4, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	121
<i>Figure 69 : Diagramme de charge de la ligne Navia A, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	122
<i>Figure 70 : Diagramme de charge de la ligne Navia A, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	122
<i>Figure 71 : Représentation des montées/descente de la ligne Navia A, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	123
<i>Figure 72 : Représentation des montées/descente de la ligne Navia A, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	123
<i>Figure 73 : Diagramme de charge de la ligne Navia T, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	124
<i>Figure 74 : Diagramme de charge de la ligne Navia T, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	124
<i>Figure 75 : Représentation des montées/descente de la ligne Navia T, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	125
<i>Figure 76 : Représentation des montées/descente de la ligne Navia T, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	125
<i>Figure 77 : Diagramme de charge de la ligne Agglo 10, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)</i>	126

Figure 78 : Diagramme de charge de la ligne Agglo 10, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	126
Figure 79 : Représentation des montées/descente de la ligne Agglo 10, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	127
Figure 80 : Représentation des montées/descente de la ligne Agglo 10, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	127
Figure 81 : Diagramme de charge de la ligne Agglo 20, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	128
Figure 82 : Diagramme de charge de la ligne Agglo 20, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	128
Figure 83 : Représentation des montées/descente de la ligne Agglo 20, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	129
Figure 84 : Représentation des montées/descente de la ligne Agglo 20, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	129
Figure 85 : Diagramme de charge de la ligne Agglo 30, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	130
Figure 86 : Diagramme de charge de la ligne Agglo 30, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	130
Figure 87 : Représentation des montées/descente de la ligne Agglo 30, sens 1 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	131
Figure 88 : Représentation des montées/descente de la ligne Agglo 30, sens 2 (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	131
Figure 89 : Diagramme de charge cumulée des lignes 2, Agglo 10 et Agglo 20, entre Clémenceau et Laennec (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	132
Figure 90 : Diagramme de charge cumulée des lignes 2, Agglo 10 et Agglo 20, entre Laennec et Clémenceau (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	132
Figure 91 : Diagramme de charge cumulée des lignes 2, 5, 6, Agglo 10, Agglo 20 et Agglo 20, entre Clémenceau et Lamartine (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	133
Figure 92 : Diagramme de charge cumulée des lignes 2, 5, 6, Agglo 10, Agglo 20 et Agglo 20, entre Lamartine et Clémenceau (source : Enquête OD/MD février 2015 – TEST-sa)	133
Figure 93 : Vitesse de circulation par tronçon pour les lignes 1 et 2, zoom secteurs boulevard des Lices et au-delà de Gabriel Péri (source: export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)	134
Figure 94 : Vitesse de circulation par tronçon pour la ligne 1, zoom tronçon Révolution<>Saboly (source: export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)	135
Figure 95 : Vitesse de circulation par tronçon pour la ligne 2, zoom tronçons Jean Bouin<>Coty et Coty>Laennec (source: export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway)	135
Figure 96 : Décomposition des temps de parcours ligne 2 (source : chronométrage personnel et export données billettiques, réalisation : aTimeLogger, Excel)	136
Figure 97 : Décomposition des temps de parcours ligne 1 (source : chronométrage personnel et export données billettiques, réalisation : aTimeLogger, Excel)	136
Figure 98 : Représentation de l'écart-type du temps de parcours commercial de la ligne 1 dans le sens Centre Commercial l'Aurélienne > Barriol (export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway, réalisation à l'aide de Qlikview et Excel)	137
Figure 99 : Représentation de l'écart-type du temps de parcours commercial de la ligne 2 dans le sens Hôpital > CC La Plaine de Montmajour (export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway, réalisation à l'aide de Qlikview et Excel)	137

<i>Figure 100 : Représentation de l'écart-type du temps de parcours commercial de la ligne 2 dans le sens CC La Plaine de Montmajour &gt; Hôpital (export données brutes SAE Transdev Arles - Cityway, réalisation à l'aide de Qlikview et Excel)</i>	138
<i>Figure 101 : Avenue Salvador Allende (tracé ligne 1), vers le sud</i>	152
<i>Figure 102 : Avenue du Maréchal Leclerc, intersection avec la rue Etienne Gautier, vers le sud à proximité de la place Gabriel Péri (tracés lignes 1 et 2)</i>	152
<i>Figure 103 : Boulevard des Lices, vers l'ouest à proximité de la halte Clémenceau (tracés lignes 1 et 2)</i>	153
<i>Figure 104 : Boulevard des Lices, vers l'est (tracés lignes 1 et 2)</i>	153
<i>Figure 105 : Avenue Victor Hugo, vers l'est à proximité de la voie ferrée (tracé ligne 1)</i>	154
<i>Figure 106 : Avenue des Arches, à proximité du rond-point de Pont de Crau/de la Première Armée Française Rhin et Danube (tracé ligne 1)</i>	154
<i>Figure 107 : Avenue Stalingrad, intersection l'avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny, vers le nord (tracé ligne 2)</i>	155
<i>Figure 108 : Avenue du Président Coty, intersection avec l'avenue Stalingrad vers l'ouest (tracé ligne 2)</i>	155