



Etude de mobilité de la commune de Salles-sur-Mer



Bourg de Salles-sur-Mer

Etude réalisée par

EIGSI - Dominante Energie Environnement - Axe Transport - Promotion 2022

Chef de projet : Titouan JARDY

***NOWALSKI - LATTARD - BOURRASSEAU - BOUCHAT - TOURTE - LE GUERNE - PHILIPPON -
CHATELAIN - REICHMUTH - GARRIOU - DE BOTMILIAU - ALVES - MORIN - BERARD CATELO -
SHAY THEULE-LUZIE***

SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
1. ANALYSE DE LA MOBILITE URBAINE ET PRECONISATION	5
1.1. ANALYSE DES FLUX MOTORISES	5
1.1.1. MOYENS UTILISES	5
1.1.2. FLUX ET VITESSES MOYENNES SUR LES PRINCIPAUX TRONCONS DE LA VILLE	10
1.2. DISTRIBUTION DES FLUX SUR LES PRINCIPAUX TRONCON DE LA VILLE	14
1.2.1. MATIN	14
1.2.2. MIDI.....	16
1.2.3. SOIR.....	18
1.3. TAUX DE CONGESTION	21
1.4. POINTS NOIRS DE L'INFRASTRUCTURE ET AMENAGEMENTS ENVISAGES.....	22
1.5. FLUX MOTORISES EN SENS UNIQUE	25
2. STATIONNEMENT ET INFRASTRUCTURE.....	34
2.1. STATIONNEMENT	34
2.2. INFRASTRUCTURES POUR MOBILITES DOUCES.....	38
3. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	39
3.1. SUR LE CLIMAT	39
3.2. SUR LA QUALITE DE L'AIR.....	42
4. L'ACCES A L'ECOLE	45
4.1. LES DEPLACEMENTS DOMICILE / ECOLE	45
4.2. ALTERNATIVES POUR SECURISER LES TRAJETS	49
4.2.1. REAMENAGEMENT DES STATIONNEMENTS	50
4.2.2. CHANGEMENT D'INFRASTRUCTURE	51
4.2.3. DECALAGE HORAIRE.....	54
4.2.4. COUPLAGE INFRASTRUCTURE / DECALAGE	59
4.2.5. TRANSPORT PARTAGE.....	60
5. CONCLUSION	64
ANNEXE	65

INTRODUCTION

Salles-sur-Mer est une commune française située dans le département de la Charente Maritime (17). Elle est membre de la communauté d'agglomération de La Rochelle. Cette commune rurale comptabilise un peu plus de 2000 habitants. Outre le bourg, la commune comprend les hameaux, lieux-dits ou villages de Bourlande, Mortagne-la-Jeune.

La commune accueille quotidiennement 192 élèves répartis entre l'école primaire et maternelle. La majorité des enfants sont déposés par leurs parents sur l'un des trois parkings qui bordent les écoles ou sur des fausses places de la rue de la Borderie.

Salles-sur-Mer a la particularité d'être traversée par les routes départementales D109 et D111. Ces routes sont prisées par les automobilistes pour éviter certains embouteillages aux heures de pointe. Ce phénomène définit ainsi la commune comme un lieu de passage où les infrastructures (routes, parkings, voies cyclables, trottoirs) doivent être adaptées à la densité de circulation.

Cette étude a pour but de réaliser un état des lieux de la mobilité sur la commune selon quatre axes :

- La distribution des flux motorisés sur le réseau de la commune,
- Les zones de stationnement,
- La qualité de l'air,
- La cohabitation piétons/voitures.

Par ailleurs, la population de la commune de Salles-sur-Mer tend à s'accroître dans les prochaines années avec la construction d'un lotissement proche du centre-bourg. Cela aura incontestablement un impact sur la circulation et le besoin de places de stationnement.

Pour acquérir des données d'entrée fiables plusieurs moyens ont été mis en place. Tout d'abord des sessions de comptage manuel du trafic routier à différentes heures stratégiques de la journée et à différents points encombrés de la commune. Des comptages à l'aide de radars pédagogiques pour déterminer la vitesse moyenne et les créneaux horaires les plus sollicités sur plusieurs tronçons. A été également effectué un inventaire de toutes les places de stationnement réglementaires. Des détecteurs de qualité de l'air ont été installés afin d'estimer la concentration des polluants auxquels sont exposés les Sallésiens. Des enquêtes et questionnaires ont permis de connaître les habitudes de déplacement vers l'école.

Au-delà de cette phase de diagnostic, plusieurs alternatives ont été proposées afin de répondre au cahier des charges formulé par les élus.

1. ANALYSE DE LA MOBILITE URBAINE ET PRECONISATION

1.1. ANALYSE DES FLUX MOTORISES

Cette analyse porte sur :

- Les flux motorisés et leur distribution sur le réseau de la commune
- Les vitesses et l'état de congestion de certains tronçons

1.1.1. MOYENS UTILISES

Pour mener l'étude des flux motorisés, plusieurs outils ont été exploités conjointement :

1) Comptages automatiques réalisés par le service des transports du CD17 sur la départementale D109 entre Salles-sur-Mer est la N137 du 20 au 26 avril 2016. Ces enregistrements ont permis de connaître les flux et les vitesses par créneaux horaires et par types de véhicules (VL – véhicules légers, PL – poids lourds). Ces comptages sont significatifs d'une période qui n'était pas encore affectée par la crise du Covid 19.



Figure 1 : Position des capteurs trafic (2016)

2) Comptage par radar pédagogique sur plusieurs axes de circulation important sur la commune de Salles-sur-Mer. Ce dispositif permet de déterminer le flux et la vitesse moyenne sur une route donnée (qui peut être autre qu'une départementale). Contrairement à un système à comptage automatique, il permet une analyse sur un intervalle de temps inférieur à une heure. Il présente toutefois l'inconvénient d'enregistrer plusieurs fois le même véhicule, ce qui demande par la suite un traitement rigoureux des données.

Les données exploitées dans cette étude sont celles présentées dans le tableau ci-dessous :

Axe de circulation	Date de comptage
Rue de la Croix des Fleurets	11/03/2019 - 08/04/2019
Rue de l'Herbaudière	02/11/2021 - 09/11/2021
Rue Bouteville	09/11/2021 - 16/11/2021
Avenue de Verdun	10/04/2019 - 14/06/2019
	16/11/2021 - 20/11/2021

Figure 2 : Zone de comptage par radar pédagogique

3) Comptages manuels effectués simultanément sur 9 zones (intersections et avenues) identifiées comme ayant une circulation dense (figures 3, 4 et 5). Ces comptages ont permis de compléter les comptages automatiques afin d'obtenir une distribution des flux, notamment pendant des heures de pointe.



Figure 3 : Plan points de comptage manuel

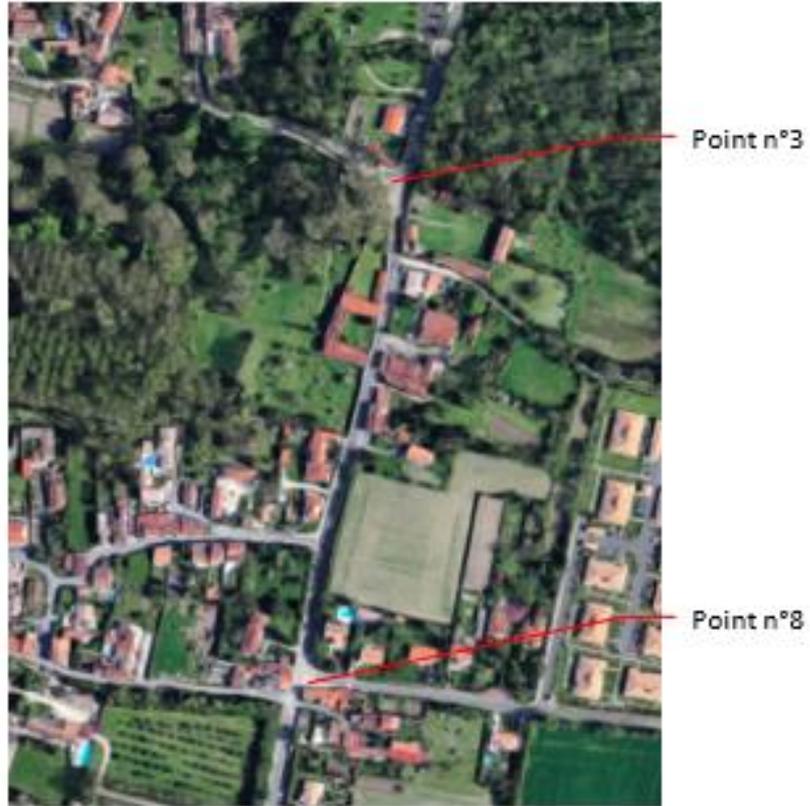


Figure 4 : Point de comptage manuel n°8



Figure 5 : Point de comptage manuel n°9

Localisation point de comptage	Dates	Créneaux horaires
1 : Intersection entre rue du Mississippi et rue du Moulin	06-oct-21	11h45 - 12h45
2 : Rond-point du cimetière		17h30 - 18h30
3 : Rond-point entre l'avenue de Verdun et la rue du Panzay		
4 : Intersection en centre-ville au niveau de l'ancienne supérette	07-oct-21	8h00 - 8h50
5 : Intersection entre rue de la Platière et rue de la Borderie	08-oct-21	8h00 - 9h00
6 : Intersection (rond-point) entre la rue de la Borderie, rue de la Croix de Fleurets et rue de Plaisance		11h45 - 12h45
7 : Intersection entre rue de la Croix des Fleurets et rue du Roulet	21-oct-21	7h30 - 8h30
8 : Intersection entre rue de l'Heronnière (D109) et rue des Coutures (D111)	25-oct-21	11h45 - 12h45
9 : Intersection entre D109 et rue Jean Moulin	26-oct-21	17h45 - 18h45

Figure 4 : Liste des points de comptage manuel réalisés sur la commune de Salles-sur-Mer

4) Simulateur trafic (développé à l'EIGSI par Fei Teng) utilisé pour simuler la situation actuelle au niveau des intersections et pour analyser certains scénarios.

L'exemple d'une trame de simulation est présenté ci-dessous :

- Pour réaliser une simulation dans la situation actuelle on doit renseigner :
 - Le nombre de véhicule entrant sur la trame sur chaque tronçon avec le pourcentage de poids lourds (à partir des comptages manuels)
 - Limitation de vitesse de la zone
- Pour simuler les conséquences d'une alternative on peut modifier :
 - Le nombre de véhicule sur chaque tronçon
 - L'infrastructure (sens de circulation, signalisation, rond-point, etc.)

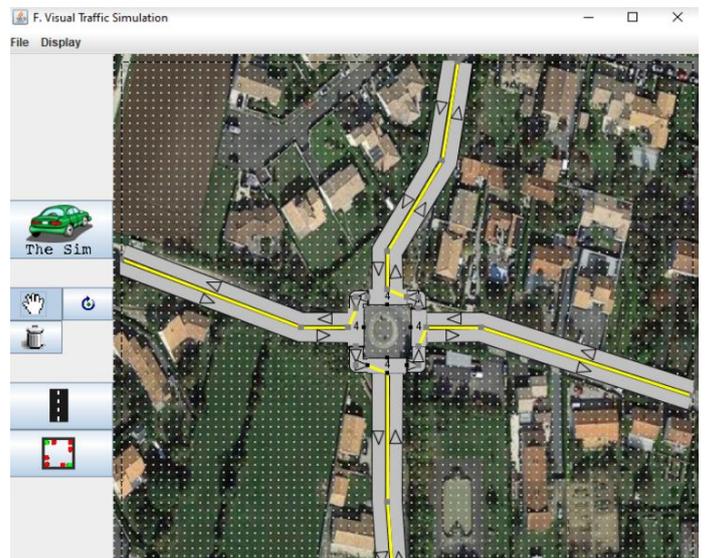


Figure 7 : Simulateur trafic

- Résultats obtenus :
 - Taux de congestion
 - Vitesse moyenne de circulation
 - Consommation de carburant
 - Emissions de CO₂

- Contraintes et limites du logiciel :
 - Le choix de la direction prise par les voitures légères et les poids lourds est aléatoire. Cela ne permet pas de reproduire systématiquement les flux comptabilisés au niveau des intersections.
 - Simulateur de faible puissance limitant le nombre d'intersection pouvant être modélisées.
 - La vitesse de circulation imposée est la même pour toutes les routes modélisées.

5) Logiciel QGIS : possède diverses fonctions, il permet de visualiser, gérer, éditer, analyser des données et composer des cartes à imprimer. Il sera employé pour représenter et visualiser sur une carte le nombre de passages de voitures.

Le principe est d'abord de récupérer des fonds de carte et un réseau routier, à partir desquels on pourra sélectionner les tronçons et les informations qui nous intéressent.

Puis on modélisera un second réseau routier similaire à celui existant grâce à une composition de nœuds reliés entre eux, ce qui permettra de référencer des données pour les 2 voies de circulation, et non pas une seule, dans une meilleure logique dans les simulations.

Sur chaque tronçon de route, il s'agira de regrouper ceux qui constituent les routes situées entre les points de comptages, et de rentrer dans les paramètres d'entrée les différentes valeurs obtenues. On peut y afficher les tronçons concernés selon une représentation que l'on peut choisir.

Dans ce cas on représentera des portions de route selon une échelle de couleur qui donnera une idée du nombre de voitures passantes (rouge pour route sollicitée, vert pour route moins encombrée).

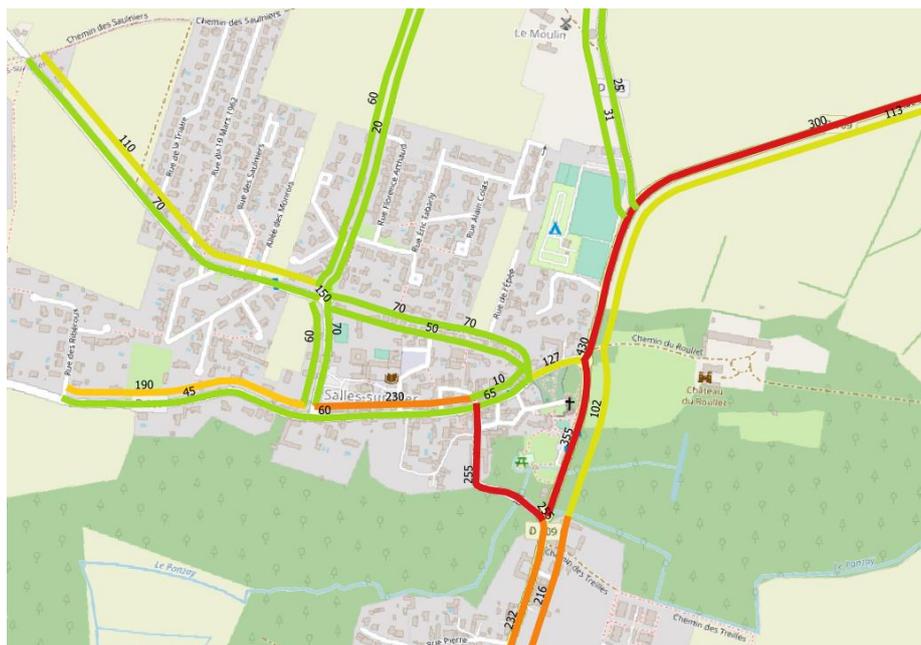


Figure 8 : Visuel du logiciel de simulation trafic QGIS

Il est donc possible de simuler d'autres situations basées sur des hypothèses de création de sens uniques sur certains axes. Néanmoins, le logiciel n'est pas capable de recréer le trajet emprunté par les automobilistes lorsqu'un sens interdit fait son apparition. Ainsi, il va falloir estimer "manuellement" la redistribution des flux face à un changement de situation.

1.1.2. FLUX ET VITESSES MOYENNES SUR LES PRINCIPAUX TRONCONS DE LA VILLE

L'identification des horaires de pointes se fait au moyen des graphiques obtenus à l'aide des radars pédagogiques (voir figure 9 et 10). Sur l'Avenue de Verdun, les heures de pointe se situent autour de 8h00 puis autour de 17h00. Ces plages temporaires sont principalement dues aux horaires de travail des automobilistes et des horaires de l'école de la commune.

La distribution de la circulation au cours de la journée suit la même tendance entre 2019 et 2021. La densité du trafic a elle augmenté sur la période, une tendance confirmée par les comptages manuels avec un flux moyen les jeudis entre 7h30 et 8h30 de 230 véhicules.

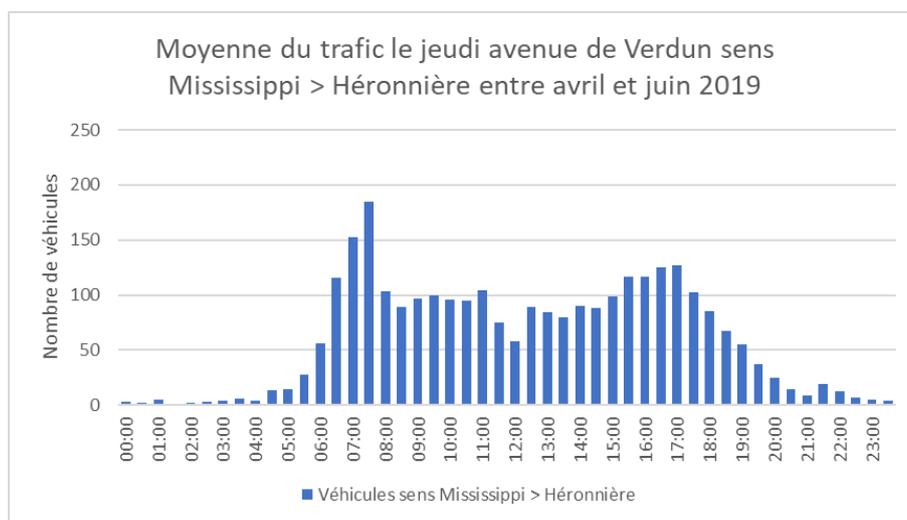


Figure 9 : Comptage avenue de Verdun par radar pédagogique d'avril à juin 2019

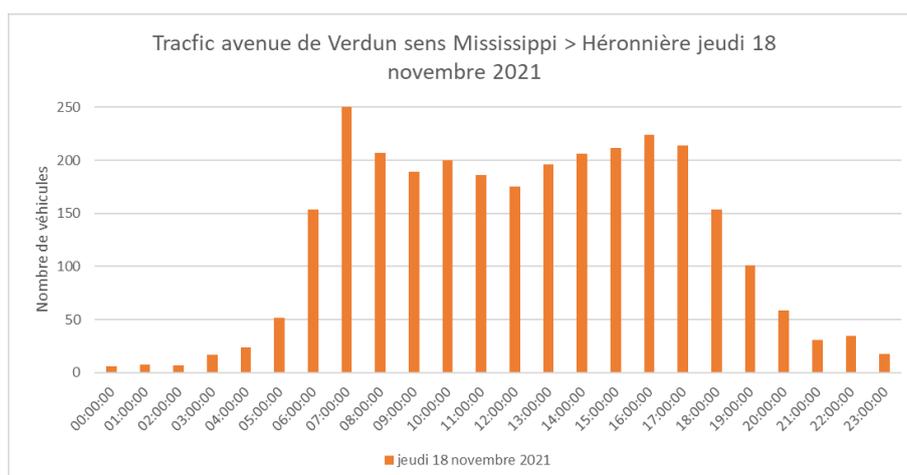


Figure 10 : Comptage avenue de Verdun par radar pédagogique du 16 au 20 novembre 2021

Lors d'un jour ouvré standard (jeudi) la vitesse moyenne sur le plus grand axe de circulation (avenue de Verdun) de la commune est de 48 km/h. La présence d'excès voire de très grands excès de vitesse est notable sur l'ensemble de la journée. Cette tendance est confirmée par la figure n°13 qui démontre que 6% des véhicules sont en excès de vitesse. Le respect en moyenne de la limitation à 50 km/h s'observe aussi bien en 2019 qu'en 2021 (bien que l'on ait peu de données en 2021) et permet de justifier qu'aucune infrastructure de ralentissement n'est à prévoir. Il faut aussi se poser la question si le respect de la vitesse réglementaire sur certains tronçons n'est pas dû à l'état de l'infrastructure et aux divers stationnements plus ou moins réglementaires.

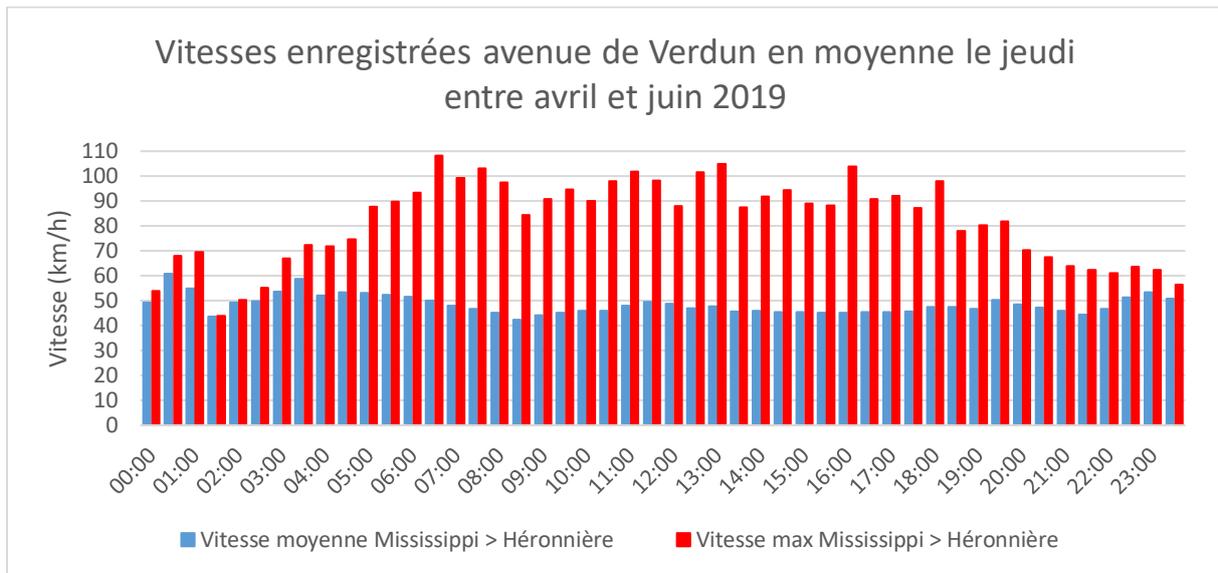


Figure 11 : Vitesse avenue de Verdun en moyenne le jeudi entre avril et juin 2019

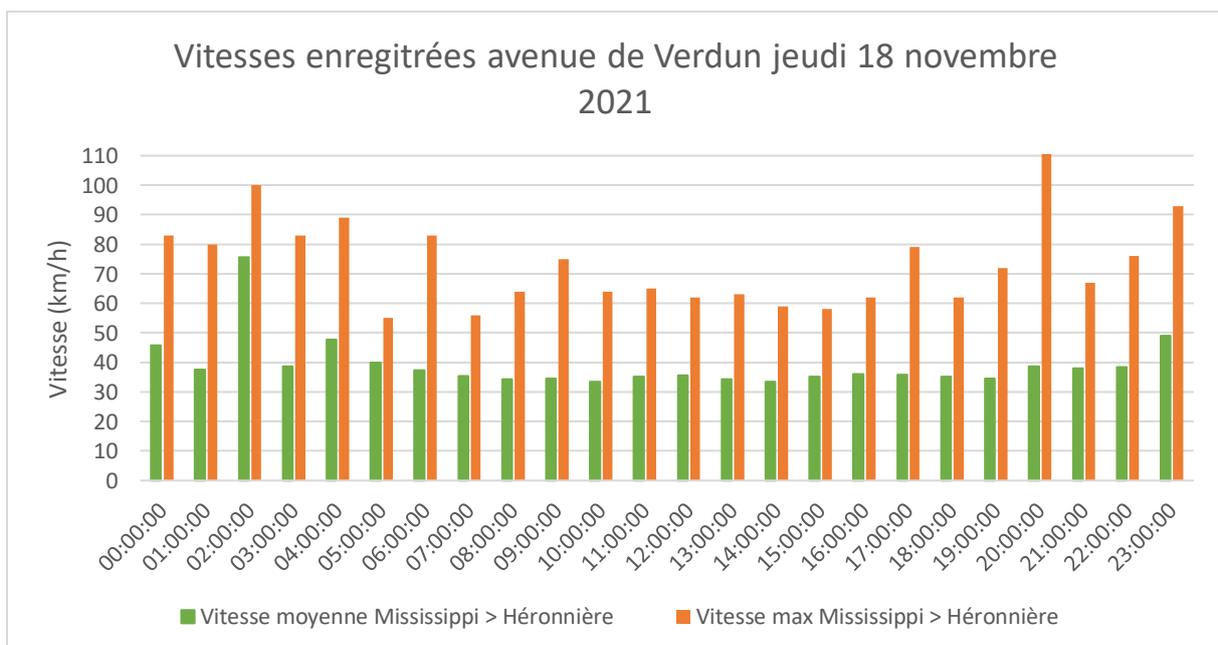


Figure 12 : Vitesse avenue de Verdun le jeudi 18 novembre 2021

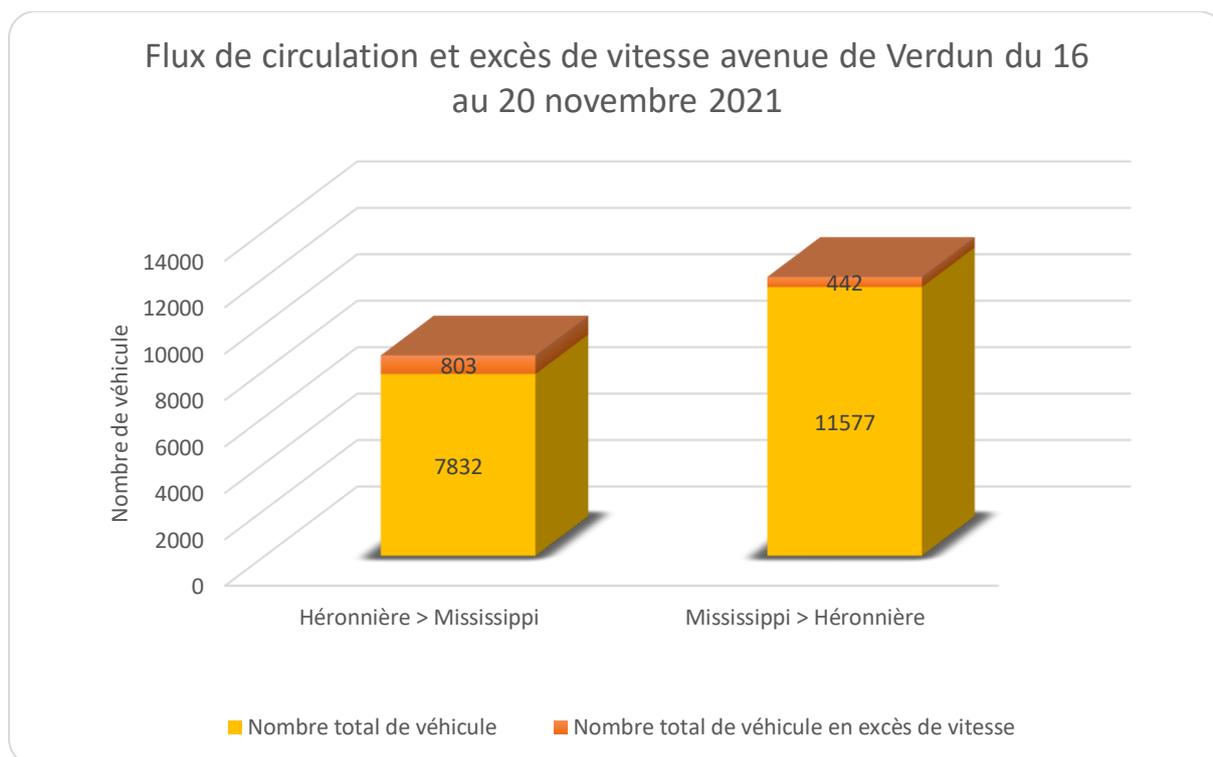


Figure 13 : Flux de circulation et excès de vitesse avenue de Verdun du 16 au 20 novembre 2021

La rue de la Croix des Fleurets est un des axes routiers les plus empruntés par les parents d'élèves pour déposer leur enfant à l'école. Cette zone très fréquentée est déjà limitée à 30 km/h, toutefois le taux de véhicule en excès de vitesse dans cette rue est de 12%. Passer la rue en sens unique est l'une des pistes à étudier pour diminuer le nombre d'infractions.

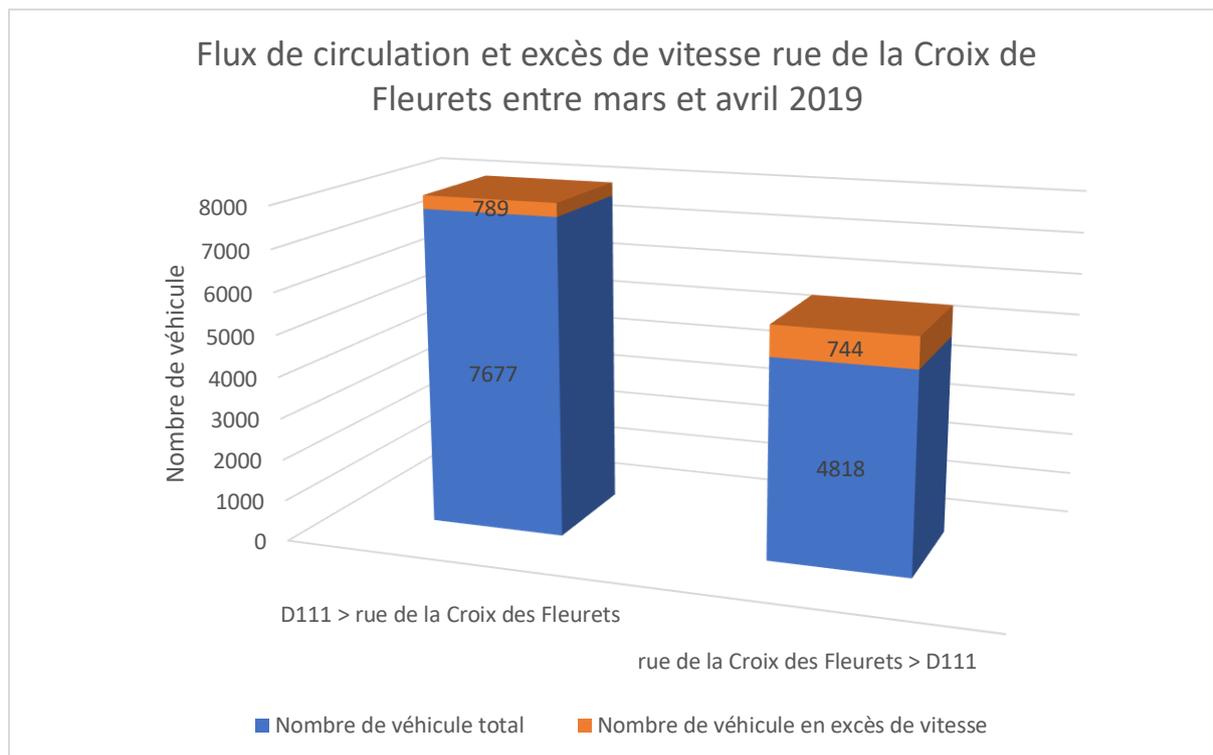


Figure 14 : Flux de circulation et excès de vitesse rue de la Croix des Fleurets entre mars et avril 2019

La rue de l’Herbaudière se trouve dans le prolongement de l’avenue de Verdun. Cette zone de circulation perçue comme dégagée et sans habitation est propice à l’accélération des usagers de la route. Toutefois elle appartient toujours à la commune de Salles-sur-Mer et est donc limitée à 50 km/h.

L’hypothèse de l’accélération des véhicules dans la rue de l’Herbaudière est confirmée par le graphique suivant où 39% des véhicules enregistrés sont en excès de vitesse (>50 km/h). Pour diminuer le taux d’infraction deux solutions sont envisageables, l’installation d’un radar discriminant ou d’un ralentisseur.

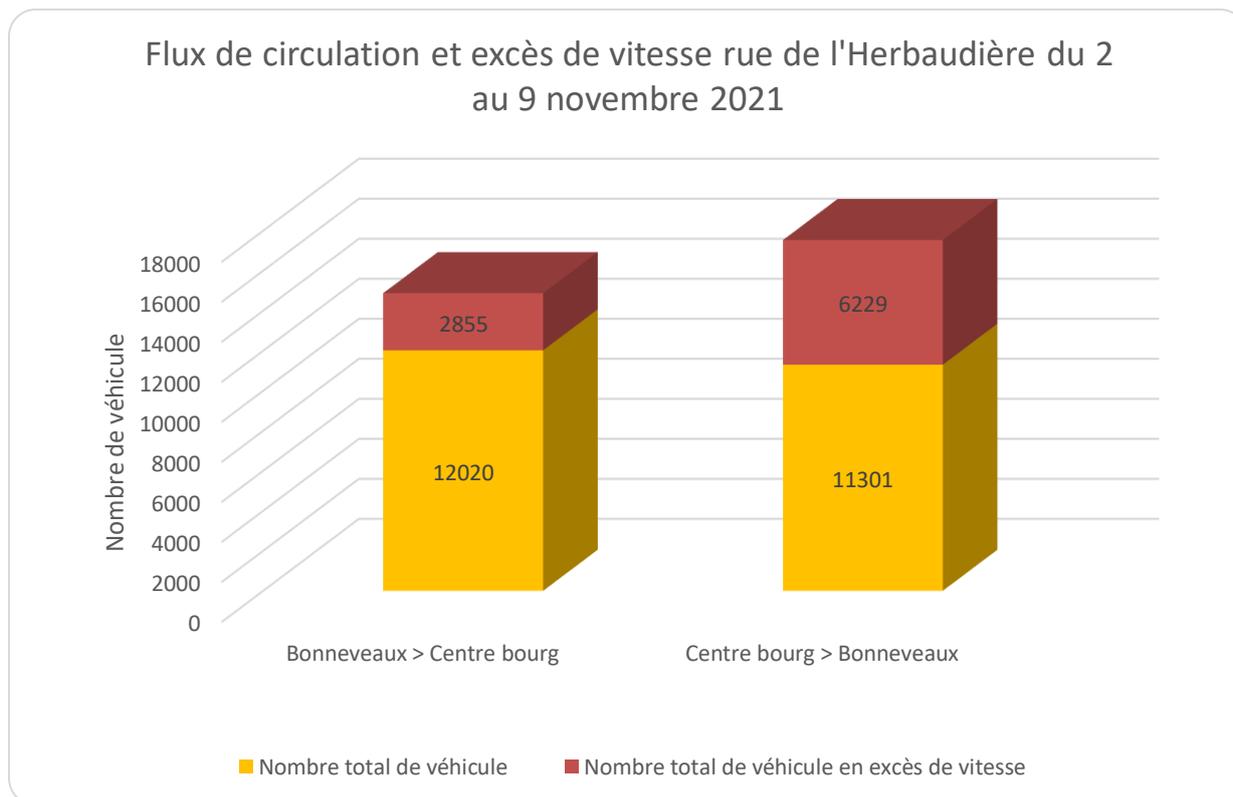


Figure 15 : Flux de circulation et excès de vitesse rue de l'Herbaudière du 2 au 9 novembre 2021

En somme Salles-sur-Mer est une ville de passage où les habitants se déplacent pour assurer leur activité professionnelle au quotidien. La commune n'est congestionnée ni aux heures de pointe (7h00 – 8h00 / 16h00 – 17h30), ni au cours du reste de la journée. Les infrastructures à prévoir ou la limitation des vitesses ne seront pas dans l'objectif de fluidifier le trafic mais plutôt d'assurer la sécurité des usagers de la route (véhicules, piétons, cyclistes).

1.2. DISTRIBUTION DES FLUX SUR LES PRINCIPAUX TRONCON DE LA VILLE

Les comptages ont été effectués sur trois périodes différentes, le matin, le midi et le soir.

1.2.1. MATIN

Pour avoir une meilleure analyse, trois comptages ont été effectués afin de moyenniser les résultats ; il n'est donc pas surprenant de ne pas retrouver la somme dans une intersection.

Les flux de circulation sont représentés sur une vue satellite de la commune. Ils sont représentés en nombre de véhicules (tous types de véhicules) par heure comme sur la figure ci-dessous :

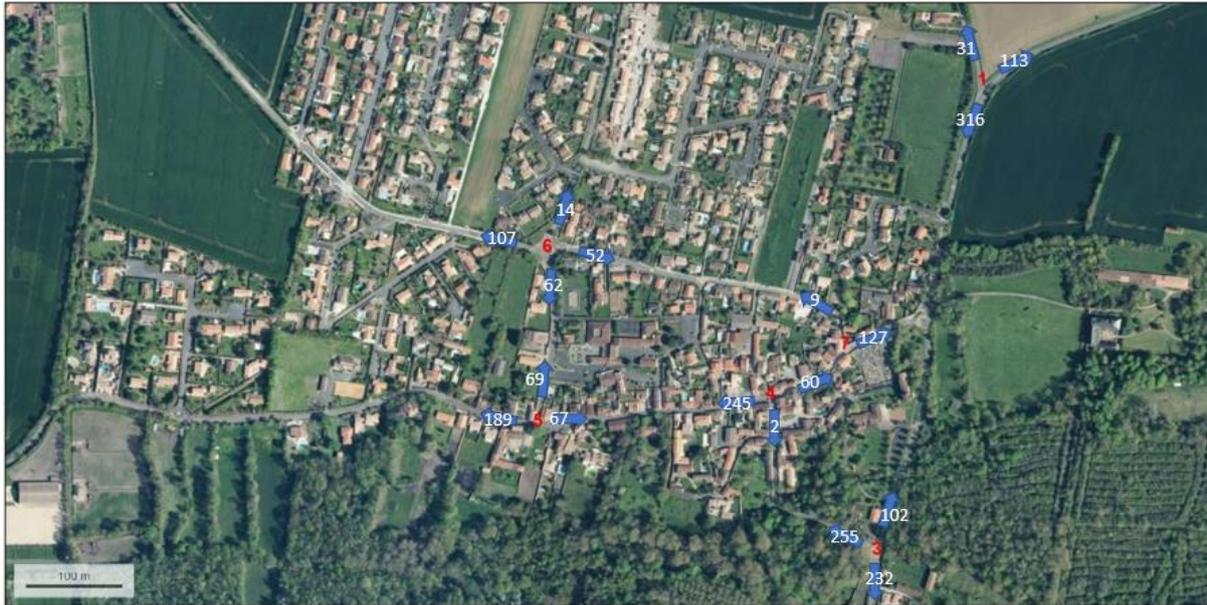


Figure 16 : Flux de circulation Salles-sur-Mer le matin

Cette figure permet d'avoir une vue assez globale de la mobilité au cœur du village mais des zooms sur les points 1, 3 ainsi que le centre-ville sont exposés en annexe.

Le matin, le flux de voitures est majoritairement le suivant :



Figure 17 : Flux de circulation dans la commune

ANALYSE

L'avenue de Verdun est la route la plus empruntée du village avec une moyenne de presque 400 voitures/heure. Aux alentours de 8h30 un pic de 150 voitures en 15 minutes est présent. C'est à cette heure que les flux sont les plus importants. En général, on estime qu'une route peut contenir jusqu'à 2000 voitures par heure sans créer d'embouteillage, mais les deux ronds-points réduisent cette capacité. Pour autant un maximum de 400 voitures/heure n'est pas excessif, aucun agrandissement de l'infrastructure ne semble être nécessaire.

Une des principales rues permettant de rentrer dans le village est la rue de Panzay. Un total de 255 voitures/heure rentrent dans le village grâce à ce passage permettant d'accéder aux parkings de l'école primaire et maternelle. C'est le flux le plus important du centre-ville alors que la rue n'est pas suffisamment aménagée avec, par exemple, le manque de trottoirs. Sur les rues suivantes menant aux parkings (Rue de Bouteville et Rue de la Platière) le constat est le même, un risque sécurité pour la cohabitation voitures/piétons/vélos est nettement présent.

LES TYPES DE VEHICULES

Différents types de véhicules sont concernés par les comptages. L'histogramme suivant permet de répertorier le nombre de véhicules/heure ainsi que le type de véhicules par point de comptage.

Moyenne des passages des véhicules de 8h à 9h

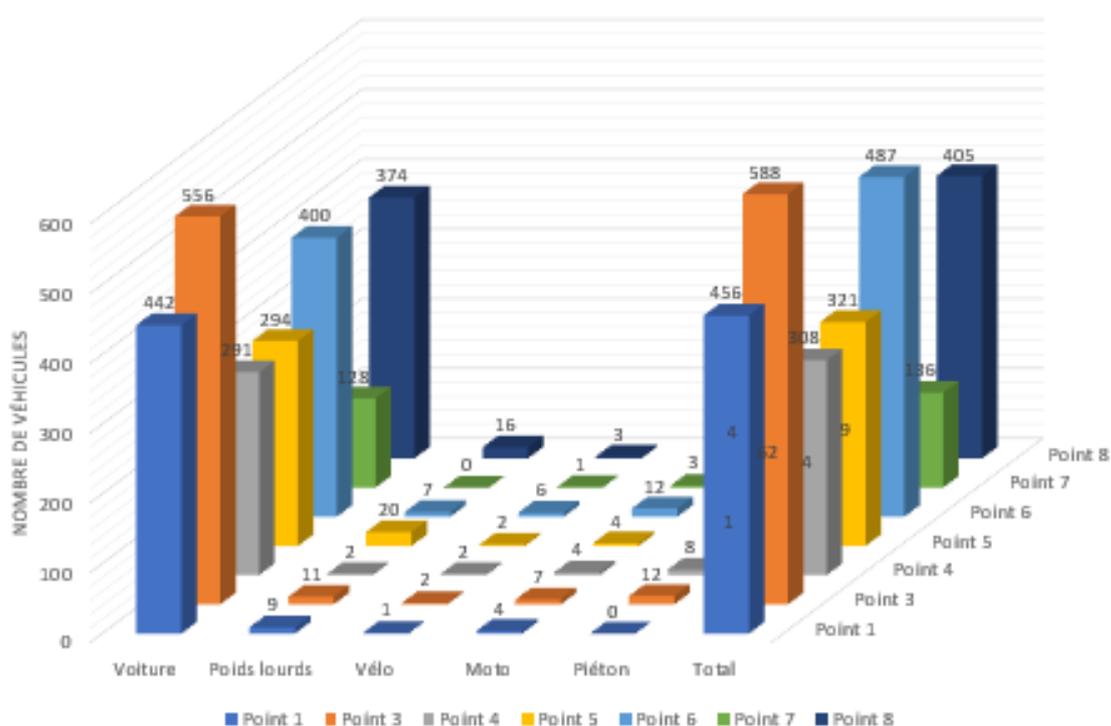


Figure 18 : Histogramme présentant les flux moyens des véhicules par points le matin

La plupart des véhicules traversant le village sont des voitures. Le matin, plusieurs piétons empruntent la route pour se rendre à l'école en passant principalement par la rue de Panzay puis la rue de Bouteville. Certains poids lourds utilisent les routes en périphérie du village tel que l'avenue de Verdun.

1.2.2. MIDI

Comme pour le matin, les comptages du midi sont représentés sur une vue satellite. Ce sont des moyennes de trois comptages qui sont répertoriés d'où le fait que les sommes ne sont pas respectées à chaque intersection. Des zooms des points 1,3 et du centre-ville sont disponibles en annexe.

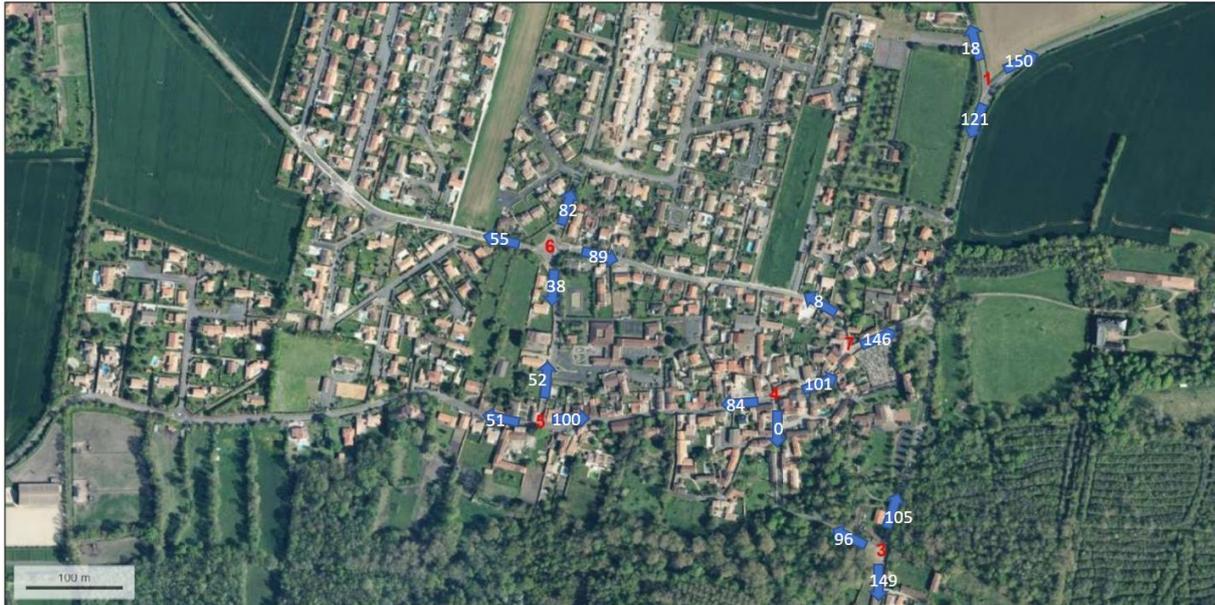


Figure 19 : Flux de circulation Salles-sur-Mer le midi

ANALYSE

La rue la plus empruntée est l'avenue de Verdun avec une moyenne de 200 voitures/heure. Le trafic est moins dense le midi. Parmi le nombre de personnes qui partent travailler le matin, seulement une petite partie d'entre eux rentrent manger chez eux ce qui explique la diminution du trafic en milieu de journée. Pour conclure sur cette route périphérique au village, il ne semble pas y avoir besoin de nouveaux aménagements.

Au centre du village, on remarque que la Rue de Panzay est assez empruntée pour entrer dans le village avec 96 véhicules.

Un point intéressant est souligné : il s'agit du flux passant dans la rue du Roulet à sens unique sortant du village. Un total de 149 voitures a été recensé en 1 heure en comparaison avec 127 voitures en 1 heure durant la période matinale. C'est une des seules rues à être davantage empruntée le midi que le matin. Cette rue particulière est à sens unique seulement pour les voitures à partir du point 7 et autorise les bus à passer dans le sens inverse. Comme il y a peu de bus/car à passer sur la période du midi, cela ne pose pas de problème. Mais si le trafic des transports en commun devait s'intensifier, nous devrions prendre ce flux en compte. Salles-sur-mer n'est pas un ville très fréquenté le midi ; c'est une commune « dortoir » et de « transit » .

LES TYPES DE VEHICULES

Comme précédemment, un histogramme reprenant tous les types de véhicules est présenté ci-dessous.

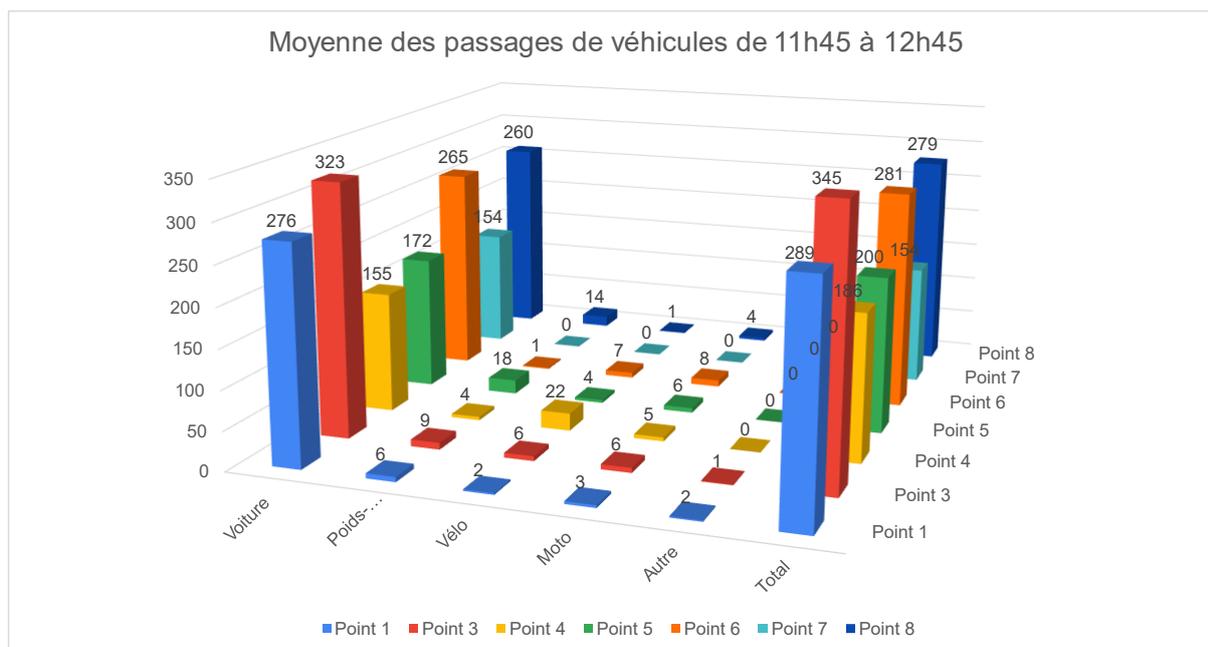


Figure 20 : Histogramme présentant les flux moyens des véhicules par points le midi

Tout comme le matin, la plupart des véhicules sont des voitures. Mais il y a aussi un certain nombre de motos et de vélos empruntent certains tronçons de la commune.

1.2.3. SOIR

Le soir, deux prises de mesures ont été effectuées. Elles sont distinctes entre période scolaire et période de vacances.

Période scolaire

Le flux de circulation est représenté sur une vue satellite de la commune.

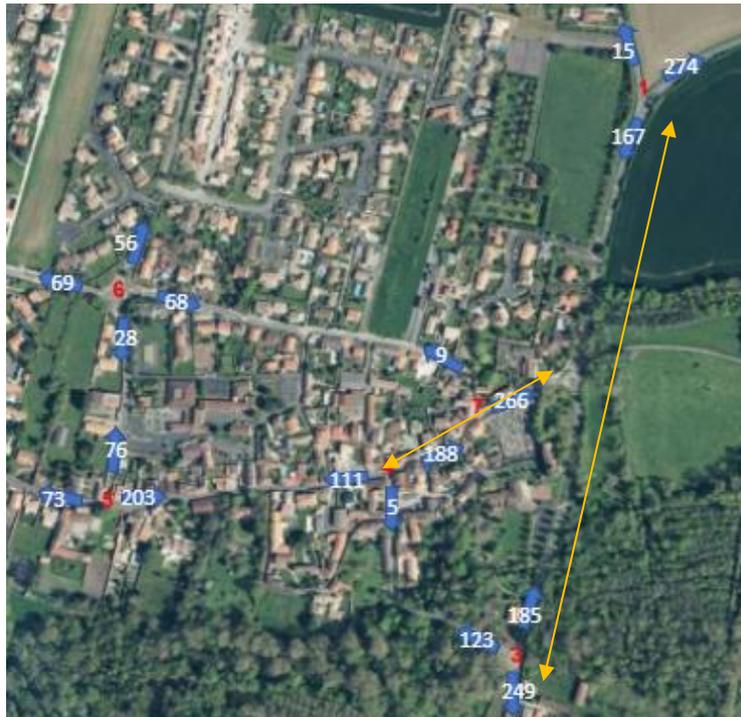


Figure 21 : Flux de circulation Salles-sur-Mer le soir, pendant la période scolaire

ANAYLSE

On observe deux axes plus fréquentés que les autres. Il s'agit de l'axe entre le point 1 à 3 (Avenue de Verdun) en continuant par le point 8 et 9 au sud, ainsi que l'axe entre 4 et 7 qui rejoint la départementale (centre-ville).

Il est intéressant de remarquer que le rond-point situé près de l'école n'est pas beaucoup fréquenté en comparaison avec celui en point 3 qui régule le trafic avec celui de la départementale. Le rond-point près de l'école est très fréquenté lors de l'entrée et la sortie de l'école primaire mais pas lors du retour du travail (flux étalé sur plusieurs heures, probablement).

Une analyse plus approfondie de la circulation dans le centre-ville et en périphérie est disponible en annexe.

Période de vacances

Ci-dessous la carte montrant le nombre de voitures dans le centre-ville mais cette fois-ci en période de vacances scolaire.

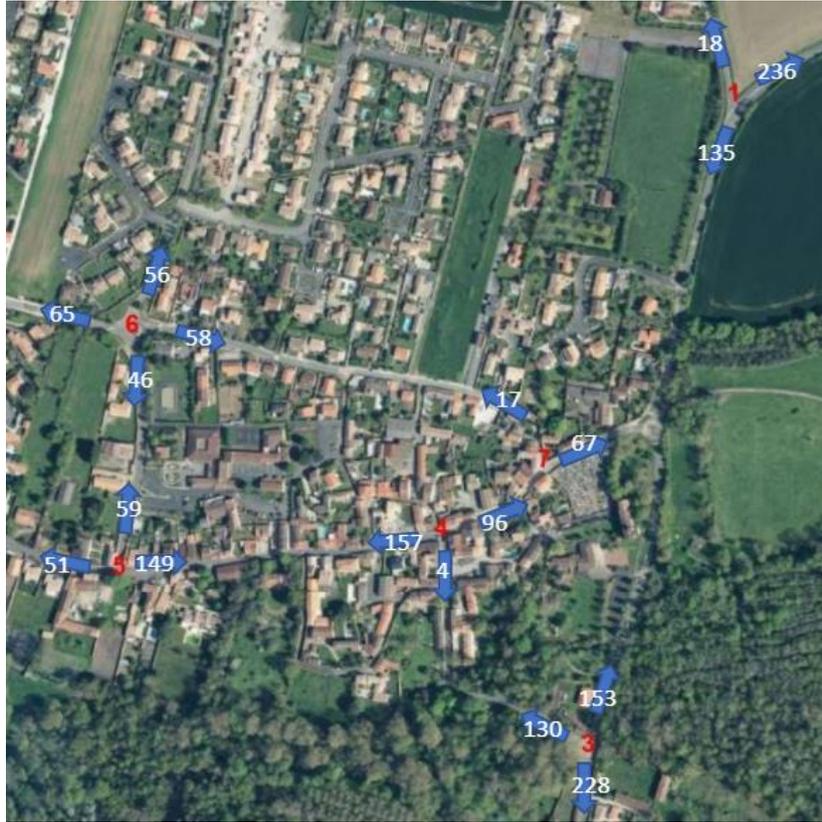


Figure 22 : Flux de circulation Salles-sur-Mer le soir, pendant la période de vacances

ANALYSE

Une baisse du trafic est présente lors des périodes de vacances scolaires. Ci-dessous un graphe montrant la différence entre ces deux périodes :

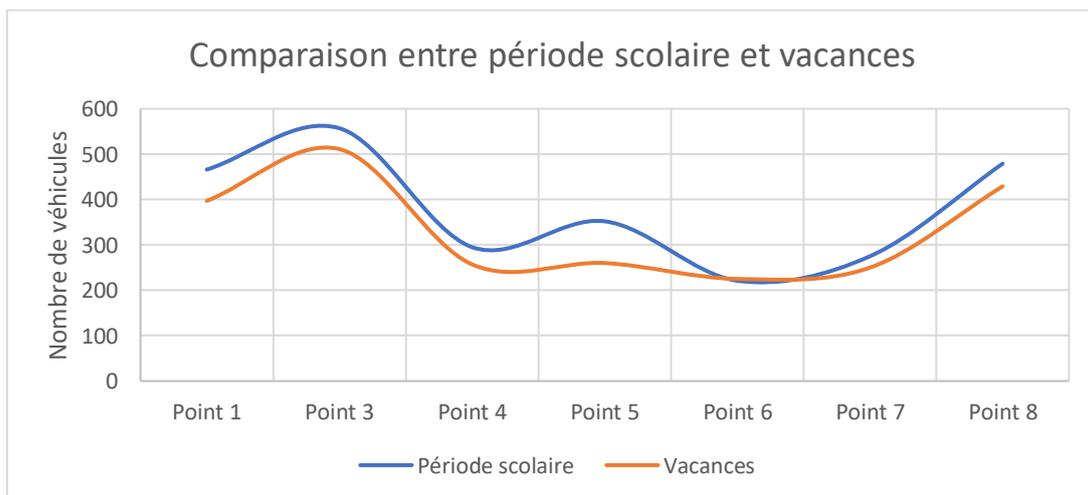


Figure 23 : Courbe de comparaison entre période scolaire et vacances

La courbe présente une comparaison entre le flux de véhicules pendant la période scolaire et les vacances. On en conclut qu'une majorité du trafic est représentée par des personnes allant travailler.

LES TYPES DE VEHICULES

Pour terminer l'analyse sur la période du soir, il est intéressant de montrer l'histogramme présentant le nombre de véhicules mais également le type de véhicules qui passent par les différents points. Les valeurs sont le résultat des moyennes des deux comptages du soir.

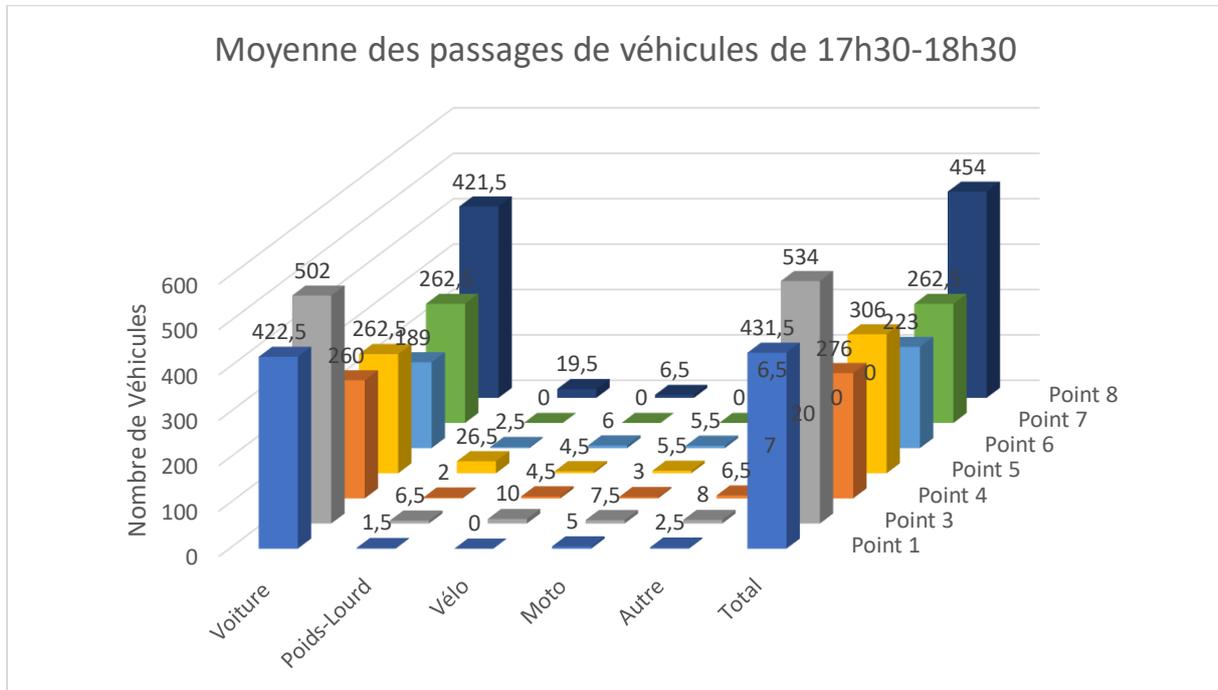


Figure 24 : Histogramme présentant les flux moyens des véhicules par points

Le nombre de poids lourds est beaucoup plus important sur le point 5 et sur le point 8. Il y a très peu de vélos circulant le soir. Sans surprise, la grande majorité des véhicules est composée de voitures. Les points qui sont placés tout au long de la départementale sont ceux qui sont le plus impactés par le trafic routier.

1.3. TAUX DE CONGESTION

Les simulations de trafic permettent d'estimer le taux de congestion des routes et de la commune en général à l'aide de différents lieux de passage identifiés comme très fréquentés. Le taux de congestion est à l'image du nombre de véhicules par rapport à la capacité d'accueil de l'infrastructure (on parle d'une route moyennement congestionnée si elle a un taux supérieur à 10%).

Les flux de circulation modélisés sur le logiciel ont été volontairement surestimés (proportionnellement) et s'appuient sur les comptages réalisés au mois d'octobre et sur les données des radars pédagogiques.



Figure 25 : Calcul du taux de congestion à Salles-sur-Mer

Il en ressort que le taux de congestion maximale de la commune est de 6%, ainsi le nombre de voitures circulant dans le village ne pose aucun problème vis-à-vis de la congestion routière. Aucun aménagement de voirie concernant la fluidification du trafic routier sur ces points n'est à prévoir car un taux de congestion moyen de 3% ne justifie pas une proposition d'aménagement des axes de circulation.

1.4. POINTS NOIRS DE L'INFRASTRUCTURE ET AMENAGEMENTS ENVISAGES

➤ Point n°4 : Intersection rue du Panzay - rue Bouteville - rue du Roulet

Problématique :

- L'ancienne supérette de par sa géométrie engendre un manque de visibilité depuis le stop de la rue Bouteville vers la rue du Panzay.
- Mauvais positionnement des places de stationnement rue Bouteville créant un manque de visibilité sur les véhicules arrivant depuis la rue du Panzay.



Mise en place d'un miroir
pour augmenter la
visibilité des utilisateurs
lors du passage à
l'intersection

Figure 26 : Intersection Rue Panzay / Rue de Bouteville / Rue du Roulet

Solution si configuration maintenue :

- Mise en place d'un miroir à l'angle de la rue des Touvents et de la rue du Roulet pour augmenter la visibilité des automobilistes aussi bien depuis la rue Bouteville que depuis la rue du Panzay.
- Laisser le stop rue Bouteville pour réduire la vitesse des véhicules entrant dans le centre-ville.
- Remplacer les places de stationnement de la rue par un trottoir permettant de sécuriser la cohabitation piétons/véhicules.

➤ **Point 8 : Croisement rue de l'Heronière (D109) - rue des Coutures (D111)**

Nous proposons de rajouter un passage piéton sur l'endroit montré ci-dessous :

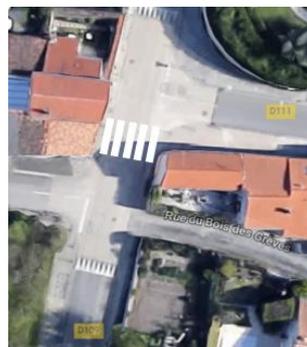


Figure 27 : Proposition d'améliorations de structures

Cet endroit est stratégique car il est situé entre les deux dos d'ânes. Il y a également des barrières autour, ce qui protègent les piétons.

- On propose également de placer un panneau prévenant la traversée de piétons à cet endroit-là. On peut même voire plus loin et placer un panneau précisant la traversée d'écoliers.
- La troisième proposition (peut-être la plus couteuse) serait de placer un radar pédagogique pour les voitures entrant dans Salles-sur-Mer. Cela permettrait de faire ralentir les voitures qui entrent dans la ville.
- La dernière proposition est de faire reculer le panneau de sortie de Salles/sur mer plus loin après l'arrêt de bus. Cela ferait donc limiter les voitures à 50 km/h un peu plus longtemps et donc de pousser les conducteurs à ne pas accélérer trop tôt en sortie de la ville (mais cela est une question de cadastre).

➤ **Point n°9 : Croisement rue Jean Moulin - D109**

Pour rappel, le point 9 se situe au sud du village.



Figure 28 - Croisement Rue Jean Moulin

Les enfants du lotissement de La Frénée effectuent le trajet tracé en rouge pour se rendre à leur arrêt de bus les conduisant ou les ramenant de l'école. Le manque et l'incohérence des marquages au sol et des panneaux rendent cette intersection dangereuse pour les enfants.

Proposition :

- Mise en place d'un rond-point franchissable



Figure 29 : Rondpoint franchissable

➤ **Rue du Roulet**

Il y a peu de bus qui passent par la commune donc le double sens unique pour les bus n'est pas problème. Mais si le trafic des transports en commun devait s'intensifier, un aménagement serait à réfléchir pour faciliter le passage des bus (ou un autre itinéraire).

➤ **Avenue de Verdun**

L'Avenue de Verdun est la route la plus empruntée de la commune. La vitesse est en moyenne respectée mais de gros excès de vitesse sont à remarquer. Selon l'étude, aucun aménagement n'est nécessaire pour plusieurs raisons :

- Les excès de vitesse ont lieu à des horaires où le flux n'est pas très dense
- Ce n'est pas une zone où la cohabitation piétons/véhicules est importante
- Un aménagement n'empêchera pas les excès de vitesse importants

1.5. FLUX MOTORISÉS EN SENS UNIQUE

Plusieurs alternatives ont été envisagées afin de fluidifier les flux, d'envisager le partage de la voirie entre les modes motorisés et ceux doux (pédestre, vélos) et de sécuriser les zones. Les simulations ont été effectuées comme si le projet d'aménagement sur Bouteville n'a pas encore arrêté.

Ont été étudiées :

- deux alternatives de changement de sens de circulation, avec des hypothèses de sens unique en centre bourg
- deux autres alternatives mettant en sens unique uniquement la rue la rue de la Croix des Fleurets

Simulations avec le logiciel QGIS

Situation actuelle

Ci-dessous une carte réalisée à partir du logiciel QGIS qui représente la répartition des flux de véhicules dans l'ensemble de la commune.

La représentation est basée sur les comptages réalisés le matin de 8h à 9h, car c'est pendant ce créneau que le trafic est le plus chargé (les valeurs ne correspondent pas aux flux mesuré).

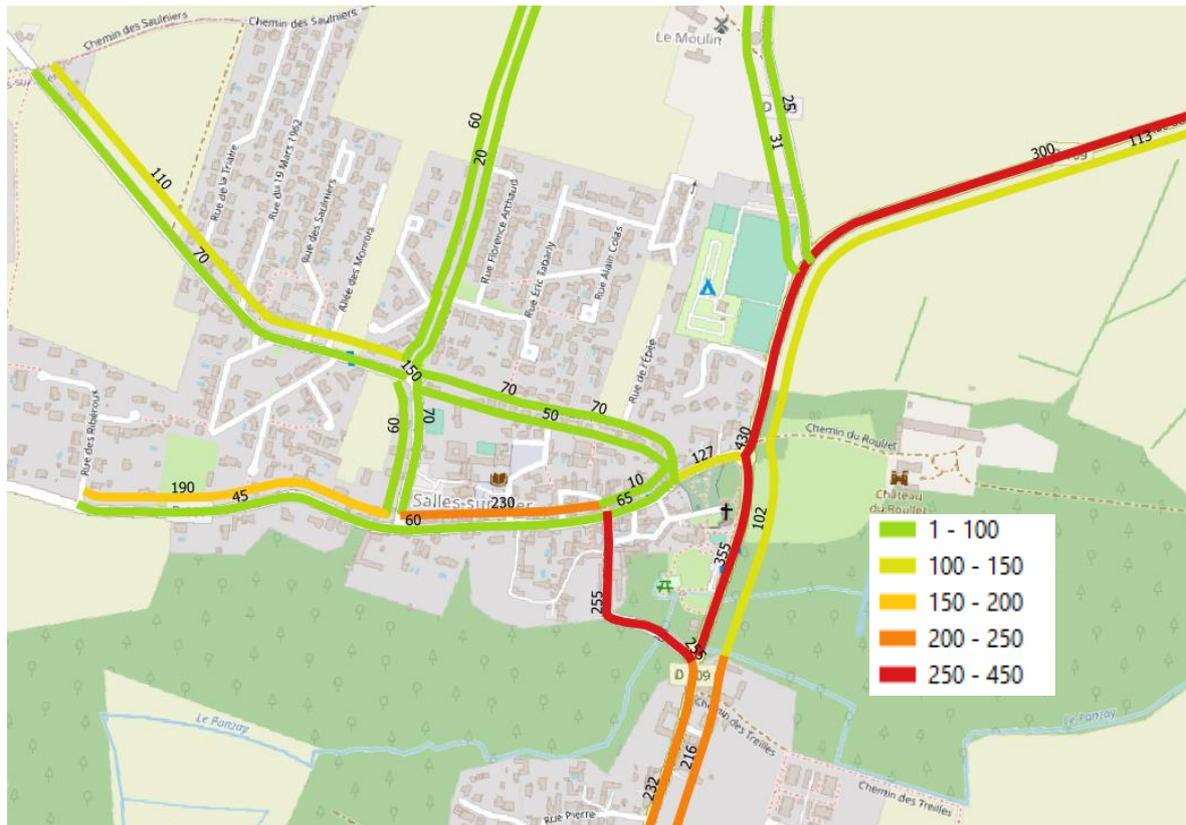


Figure 30 : Représentation des flux du matin entre 8h et 9h selon nos comptages

On remarque :

- Les axes EST et la rue de Panzay sont les plus encombrés le matin.
- Un passage important sur la rue Bouteville en raison de la dépose des enfants à l'école

Alternative 1 : sens unique du Nord vers le Sud

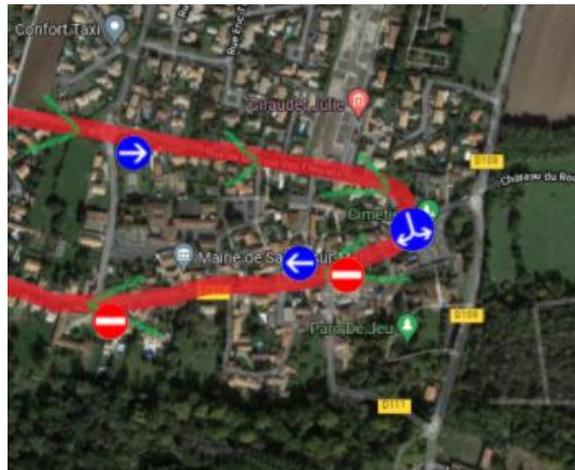


Figure 31 : Sens unique Nord vers Sud

Après des calculs moyens basés sur les habitudes de déplacement le matin et une redistribution des flux sur le logiciel, les résultats obtenus sont présentés ci-dessous :

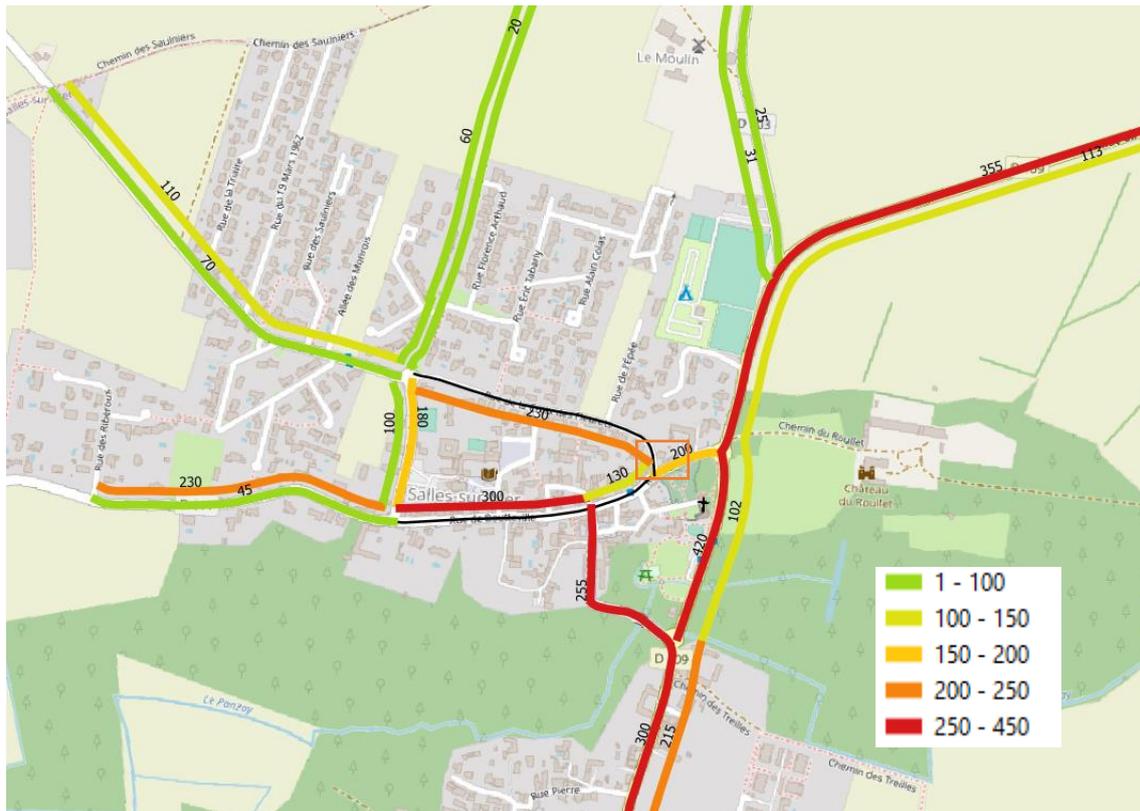


Figure 32 : Sens unique du Nord vers le Sud (sens inverse des aiguilles d'une montre)

Par rapport à un fonctionnement en double sens, cette solution de créer un sens unique du Nord vers le Sud permettrait de rendre **certaines intersections moins dangereuses**, comme le carrefour Croix des Fleurets/Roulet, ou encore le carrefour Bouteville/Panzay ; on obtiendra même une **meilleure visibilité** dans cette intersection plutôt difficile.

En revanche, cette solution **augmenterait le passage** des voitures dans des rues plutôt étroites et certains conducteurs se verront obligés de **faire le tour du bourg**.

Néanmoins, le passage au niveau de l'intersection n°7 située dans un passage étroit sera beaucoup plus aisé car aucun véhicule ne pourra arriver vers cette direction. **Le sens unique permettra le partage de la voirie entre flux motorisés et modes doux.**

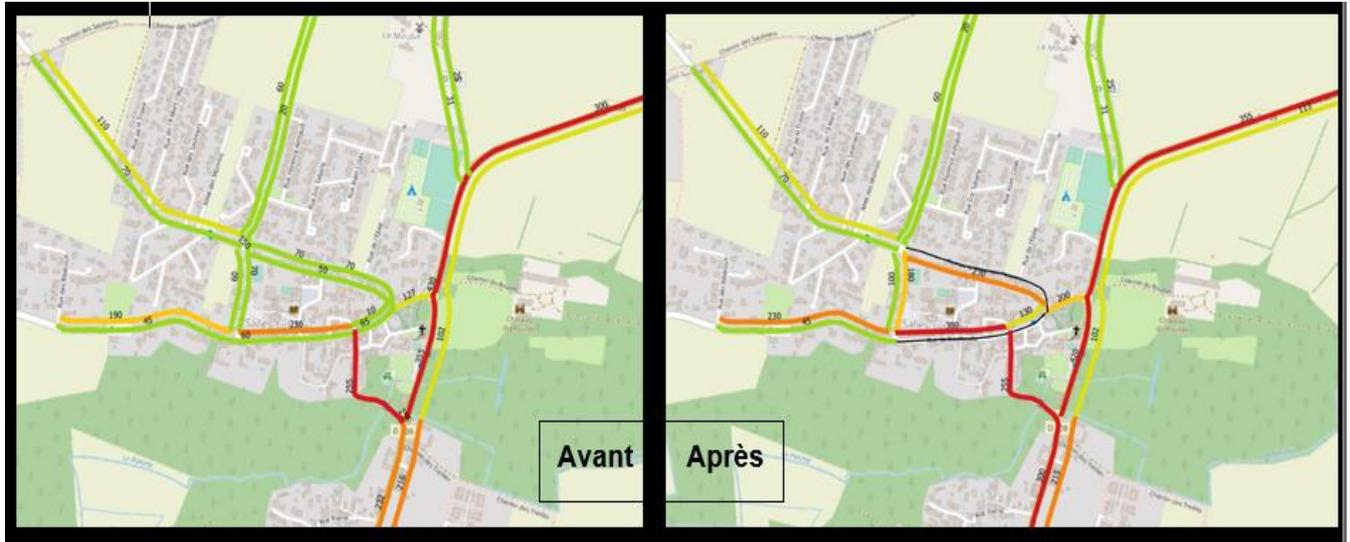


Figure 33 : Redistribution des flux

Alternative 2 : sens unique du Sud vers le Nord

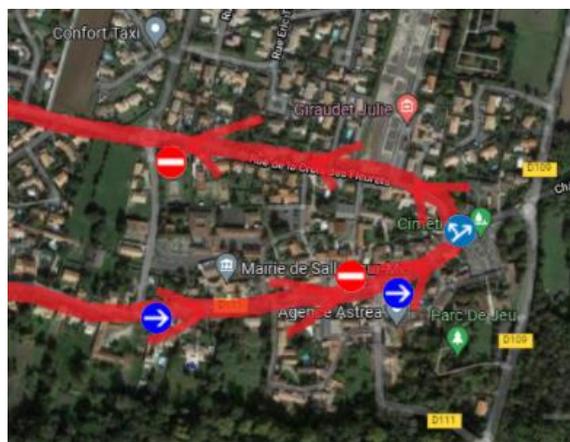


Figure 34 : Sens unique Sud vers Nord

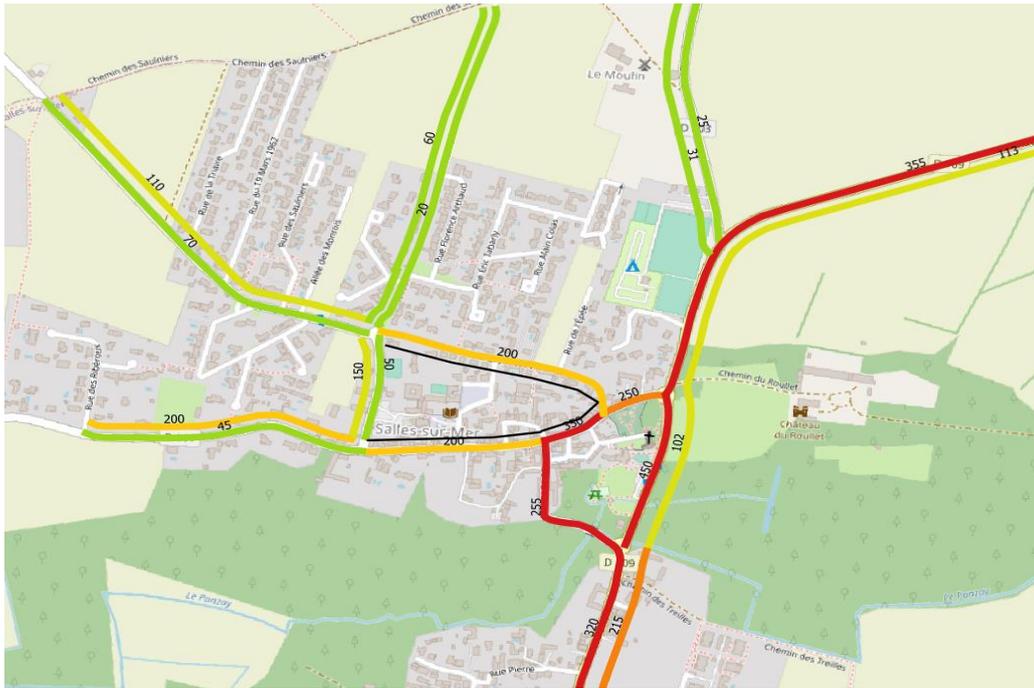


Figure 35 : Sens unique du Sud vers le Nord (sens inverse des aiguilles d'une montre)

On se rend compte avec cette solution que les **axes Sud du sens unique** sont très passants, et cette solution n'est pas des plus pratiques car les personnes arrivant de la rue du Panzay sont **obligées de faire deux fois le tour du bourg** si elles souhaitent se rendre à l'école. (Sensation d'être redirigé vers la sortie alors que l'on vient de rentrer dans le bourg)

Au niveau des avantages, l'intersection Croix des Fleurets/Roulet devient plus pratique car on supprime les possibilités des véhicules d'arriver de part et d'autre comme dans la l'alternative n°1.

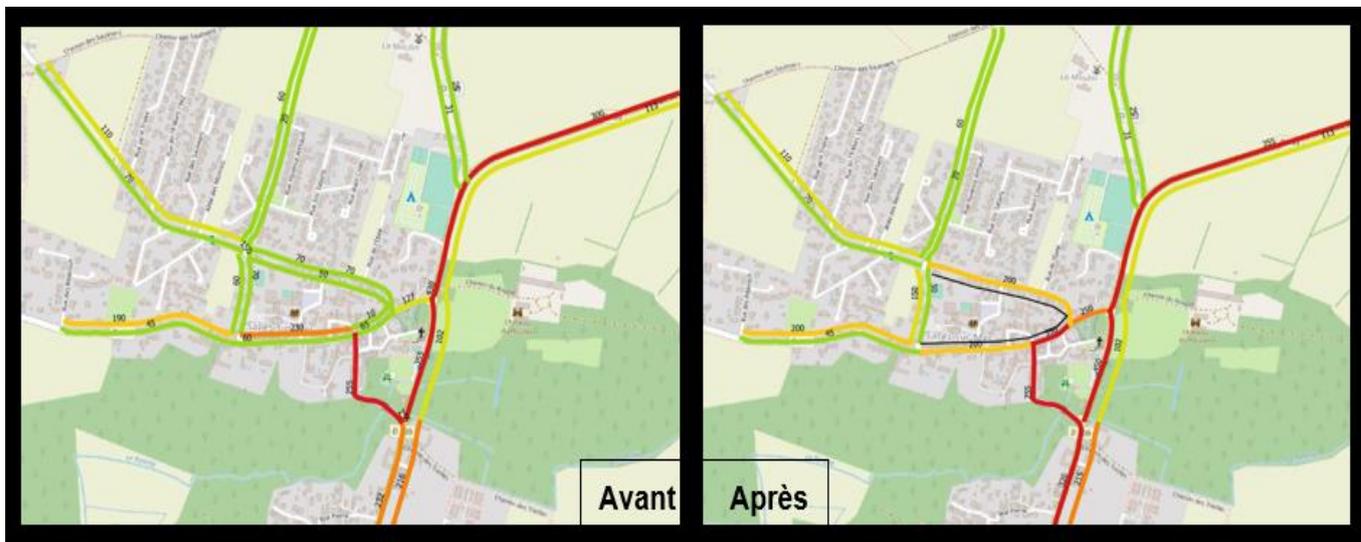


Figure 36 : Redistribution des flux

EN CONCLUSION

Ces deux solutions de création d'un sens unique présentent des avantages concernant le partage de la chaussée, car cela laisserait plus de place pour la création de trottoirs plus larges aux normes.

Néanmoins cela ne réduit pas le taux de passage dans le bourg, et pourrait même l'augmenter car certains automobilistes se verraient obligés de faire le tour du bourg pour se rendre à l'école par exemple.

2 autres alternatives intéressantes

Afin de répondre aux problématiques précédentes, supposons désormais que la **rue Croix des Fleurets soit en sens unique**.

On simulera cette solution selon deux sens de circulation, comme indiqué ci-dessous.



Comparaison des 4 alternatives

<p>Situation actuelle</p>		<p>Sécurité intersections ★ ★ ★ ★ ★</p> <p>Facilité de circulation ★ ★ ★ ★ ★</p> <p>Partage de la chaussée ★ ★ ★ ★ ★</p> <p>Pollution de l'air et sonore ★ ★ ★ ★ ★</p>
----------------------------------	--	--

<p>Sens unique n°1</p>		<p>Sécurité intersections ★★★★★</p> <p>Facilité de circulation ★★★☆☆</p> <p>Partage de la chaussée ★★★★★</p> <p>Pollution de l'air et sonore ★★★★★</p>
<p>Sens unique n°2</p>		<p>Sécurité intersections ★★★★★</p> <p>Facilité de circulation ★★★☆☆</p> <p>Partage de la chaussée ★★★★★</p> <p>Pollution de l'air et sonore ★★★★★</p>
<p>Sens unique n°1 rue Croix des Fleurets</p>		<p>Sécurité intersections ★★★★★</p> <p>Facilité de circulation ★★★★★</p> <p>Partage de la chaussée ★★★★★</p> <p>Pollution de l'air et sonore ★★★★★</p>
<p>Sens unique n°2 rue Croix des Fleurets</p>		<p>Sécurité intersections ★★★★★</p> <p>Facilité de circulation ★★★★★</p> <p>Partage de la chaussée ★★★★★</p> <p>Pollution de l'air et sonore ★★★★★</p>

Figure 37 : Comparaison des 2 alternatives

Analyse supplémentaire : Pour prendre en compte une éventuelle augmentation démographique ou un trafic de transit qui augmentera, les flux ont été multipliés par 3 ; les simulations ont été effectuées avec le micro simulateur FeiTeng et ont porté sur la situation actuelle et les 2 alternatives qui semblaient être les plus intéressantes (alternative 1 sens unique du Nord vers le Sud et l'alternative 3 avec uniquement la rue de Croix Fleurets en sens unique).

On peut voir ci-dessous les résultats des simulations

Situation actuelle



Figure 38 : Simulation situation actuelle

Alternative : rue Bouteville et rue Croix des Fleurets en sens unique



Figure 39 : Simulation alternative

Alternative : rue Croix des Fleurets en sens unique



Figure 40 : Simulation alternative

- Aucune des deux solutions n'aura un impact significatif sur le taux de congestion par rapport à la situation actuelle (5% contre 4%).
- Actuellement, la rue **Croix des Fleurets** pose des problèmes de sécurité et de partage de la voie. Passer cette rue en sens unique permettrait aux piétons et cyclistes de se sentir plus en sécurité en libérant de l'espace pour les trottoirs et le stationnement.
- Les intersections Bouteville-Panzay et Roulet-Croix des Fleurets seront moins dangereuses car il n'y aura plus qu'un seul sens de circulation.

Conclusion :

Passer tout le centre en sens unique paraît donc être une bonne solution. Cela permettrait un meilleur partage de la voirie entre les usagers et de sécuriser plusieurs intersections sans imposer un trop grand détour à certains trajets ni impacter le taux de congestion.

De plus, l'ouverture du passage entre l'école et la mairie pourrait fluidifier le départ des voitures du parking de la mairie lors de l'ouverture des écoles en créant une 2^{ème} sortie (voir analyse plus détaillée dans les sections suivantes).

2. STATIONNEMENT ET INFRASTRUCTURE

2.1. STATIONNEMENT

Nombre de places disponibles

Le centre-ville de Salles-sur-Mer compte 134 places de stationnement réparties sur 9 parkings différents. La carte ci-dessous permet de visualiser leur répartition dans la ville et le nombre de places associées.

Numéro de zone	Nom du parking	Nombre de places	Nombre de places PMR
Zone 1	École primaire	30	1
Zone 2	Mairie	15	0
Zone 3	Place de la liberté	10	1
Zone 4	Rue du Panzay	13	0
Zone 5	Rue du roulet	8	0
Zone 6	Avenue de Verdun	28	2
Zone 7	Rue de bouteville	4	0
Zone 8	Rue de la croix des fleurets	6	0
Zone 9	Place vama veche	20	0

Figure 41 : Stationnement nombre de places disponible

Capacité de stationnement et préconisations

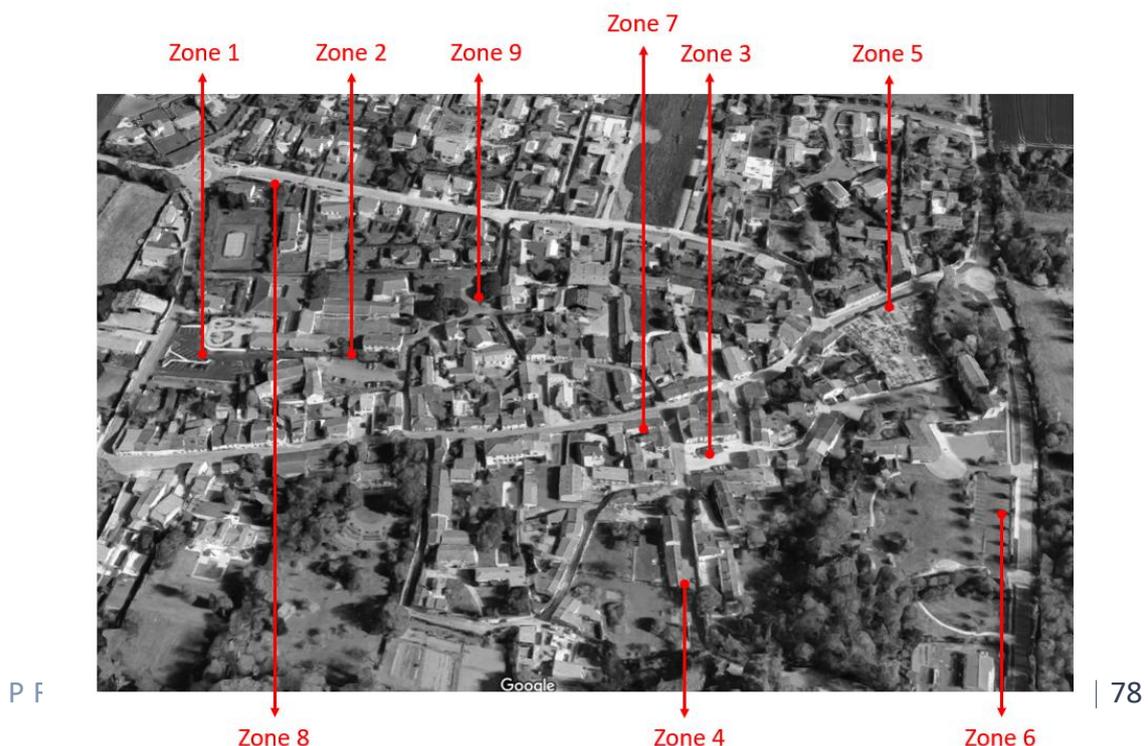


Figure 42 : Capacité de stationnement et préconisations

Zone 1 :

On peut constater que sur le parking des écoles, de nombreuses voitures sont garées sur le parking avant l'ouverture de l'école, ce qui diminue le nombre de places disponibles pour les parents. Ceux-ci doivent donc se garer dans la rue de la Borderie.



Figure 43 : Zone 1 stationnement

Zone 2 :

De même que pour le premier parking vers l'école, ce parking reste très encombré notamment aux heures d'entrée et de sortie des classes pour les maternelles et les primaires.

Mais le problème initial est que les riverains se garent de manière permanente à cet endroit. Ainsi, cela réduit déjà de moitié le nombre de places disponibles.



Figure 44 : Zone 2 stationnement

Zone 3 :

La place de stationnement PMR n'est pas aux normes (voir annexe). Cela demeure un problème passible d'une amende pour la commune pour non-conformité à l'obligation d'accessibilité (sanction pénale maximale de 45 000 €).



Figure 45 : Zone 3 stationnement

Zone 4 :

Les places mal indiquées rendent le stationnement dangereux sur cette voie. Par ailleurs, ces places empêchent d'avoir une visibilité suffisante au carrefour de l'ancienne supérette.



Figure 46 : Zone 4 stationnement

Zone 5 :

Cette rue est à sens unique, hormis pour les bus. Il y a des places disponibles le long de celle-ci, ainsi lorsque les bus traversent, ceux-ci peuvent être gênés par les voitures garées sur la chaussée.



Figure 47 : Zone 5 stationnement

Zone 6 :

La mairie a demandé de ne pas modifier les aménagements actuels, ainsi aucune modification n'a été proposée.

Zone 7 :

Les places empêchent d'avoir une visibilité suffisante au carrefour de l'ancienne supérette.



Figure 48 - Zone 7 stationnement

Zone 8 :

Aucun problème à signaler. Les places en créneaux ne posent aucun problème

Zone 9 :

Le parking Vama-Veche est mal agencé. Cela ne permet pas d'optimiser les places de parking disponibles.



Figure 49 : Zone 9 stationnement

Rue de la Borderie :

Cela est un point dangereux pour l'école. Les parents d'élèves n'ont pas de places disponibles pour se garer lors de l'entrée et la sortie des classes. Ainsi ils se garent sur cette rue, ce qui est à la fois dangereux pour les piétons mais aussi pour les automobilistes.

Une analyse détaillée du stationnement autour des écoles fera l'objet du dernier chapitre de ce rapport.

2.2. INFRASTRUCTURES POUR MOBILITES DOUCES

Partage de la voirie :

L'infrastructure actuelle ne permet pas un partage de la voirie et une cohabitation des modes. Les trottoirs ne sont pas assez larges au centre-ville pour permettre le passage en sécurité des piétons. Des groupes d'enfants passent à pied. Les PMR et les poussettes n'ont pas non plus accès au trottoir.

Le projet porté par le CD 17 et la mairie de Salles sur Mer propose le réaménagement de la départementale avec des places de stationnement et des espaces aménagés pour la réduction des vitesses.

Dans le cas où cette alternative sera retenue, elle permettra une meilleure cohabitation des modes. Une autre solution est de retenir l'alternative qui consiste à mettre la rue de Bouteville en sens unique ; cela permettrait de récupérer pratiquement moitié de la voirie et la dédier aux voies pédestres et aux pistes cyclables aux normes (solution dont l'acceptation par le CD 17 nous semble peu probable).

En revanche, passer la rue Croix des Fleurets (rue communale) en sens unique permettra de cumuler tous ces intérêts.

Chemins pédestres :

En centre bourg il n'y a pas un réseau de chemins permettant de relier les points stratégiques de la ville aux commerces ; l'infrastructure actuelle ne permet pas d'envisager ce type d'aménagements (hormis quelques tronçons éparpillés).

Pistes cyclables extérieures :

Une des problématiques est de relier les hameaux Nord et Sud au centre Bourg ; les routes d'accès sont des départementales donc seul le CD 17 peut proposer des aménagements ; avec un nombre de véhicules en excès de vitesse de 40 %, il est difficile d'envisager de créer des pistes cyclables (même en partage avec la voirie, comme ci-dessous). Si cette solution, de loin la moins coûteuse est retenue, il serait intéressant de limiter la vitesse pour augmenter la sécurité des cyclistes.



Figure 50 : Pistes cyclables extérieures

3. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

3.1. SUR LE CLIMAT

Le Bilan Carbone est une méthodologie qui permet d'estimer l'impact du trafic sur l'environnement. Elle a été développée en 2004 par l'agence de la transition écologique, l'ADEME, et consiste en un calcul des émissions de gaz à effet de serre (GES), exprimé en tonne de CO₂eq. Les résultats peuvent être convertis en €, ce qui peut sensibiliser davantage l'entreprise ou la collectivité (Montant de la taxe carbone si elle était applicable : 44 €/t de CO₂)

Les émissions de CO₂ sont estimées sur la base de la consommation de carburants : essence et diesel.

La consommation en litres aux 100 km en fonction de la vitesse "v" en km/h se calcule comme suit :

$$Q_e \left(\frac{\text{grammes}}{\text{km}} \right) = 135.4 - 2.31 \times V_i + 0.0144V_i^2 \text{ avec } i = 1,2$$

$$Q_d \left(\frac{\text{grammes}}{\text{km}} \right) = 91,1 - 1,3V_i + 0,0087V_i^2 \text{ avec } i = 1,2$$

Selon la méthodologie de COPERT III, les émissions sont déterminées comme suit :

$$E_{1,CO_2}^{Calc} = 44.011 * \left[\frac{(0.22 * N_1 * Q_1 \text{Essence})}{12.011 + 1.008 r_{H:C,essence}} + \frac{(0.77 * N_1 * Q_1 \text{Diesel})}{12.011 + 1.008 r_{H:C,diesel}} \right]$$

$$E_{2,CO_2}^{Calc} = 44.011 * \left[\frac{(0.22 * N_2 * Q_2 \text{Essence})}{12.011 + 1.008 r_{H:C,essence}} + \frac{(0.77 * N_2 * Q_2 \text{Diesel})}{12.011 + 1.008 r_{H:C,diesel}} \right]$$

Où, $r_{H:C}$ est le ratio d'hydrogène de carbone dans le carburant (~1,8 pour essence et ~2,0 pour diesel).

On remarque rapidement que, pour les moteurs thermiques, les émissions sont d'autant plus importantes que la vitesse est faible.

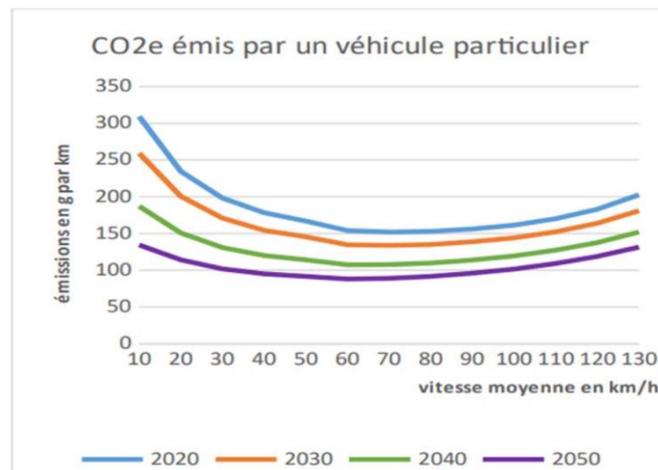


Figure 51 : Graphique CO₂ émis par un véhicule particulier

Ces estimations de l'application de la taxe carbone a été effectuée l'avenue de Verdun et la rue de la Croix des Fleurets.

Les données d'entrée retenues sont les suivantes. Répartition du parc automobile français : 57.2% diesel, 39.6% essence

- ✓ Vitesse moyenne en centre-ville à proximité de l'école : 30 km/h
- ✓ Distance moyenne estimée aller-retour domicile/école : 5 km
- ✓ Longueur Avenue de Verdun aller/retour : 590 m
- ✓ Longueur de rue Croix des Fleurets aller/retour : 800m
- ✓ Nombre de voitures à l'école : 114 / jour
- ✓ Nombre de jour d'école estimé : 144 jours
- ✓ Plage horaire retenu : 5h30-20h30
- ✓ Valeur des flux de véhicule sur une durée de 4 mois extraite du rapport de 2019 fourni par la mairie
- ✓ L'extrapolation sera faite pour une année de 52 semaines complète sans tenir compte des jours fériés ou autre particularité
- ✓ Les véhicules en transit sont comptés dans le bilan carbone
- ✓ Rejet CO₂ d'un vol Paris-New York : 1.178 t/passager

La répartition des émissions CO₂ convertis en € par semaine est présenté ci-dessous :

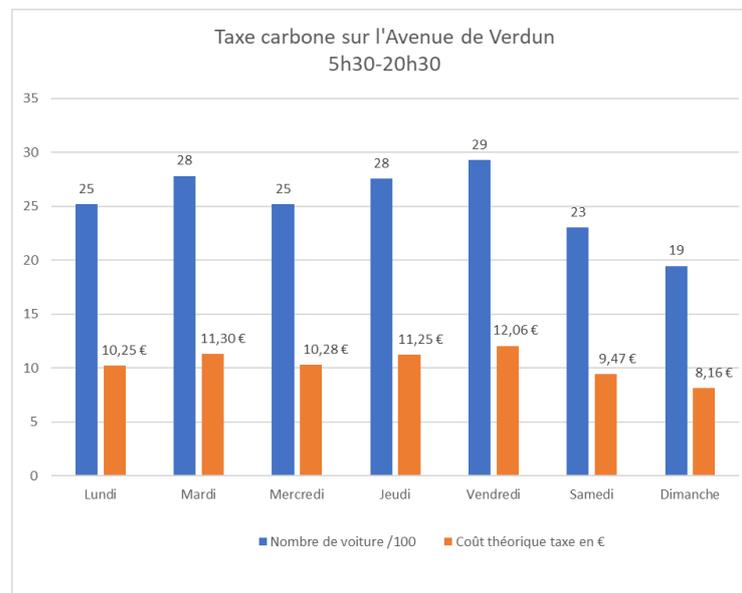


Figure 52 : Graphique taxe carbone sur l'Avenue de Verdun

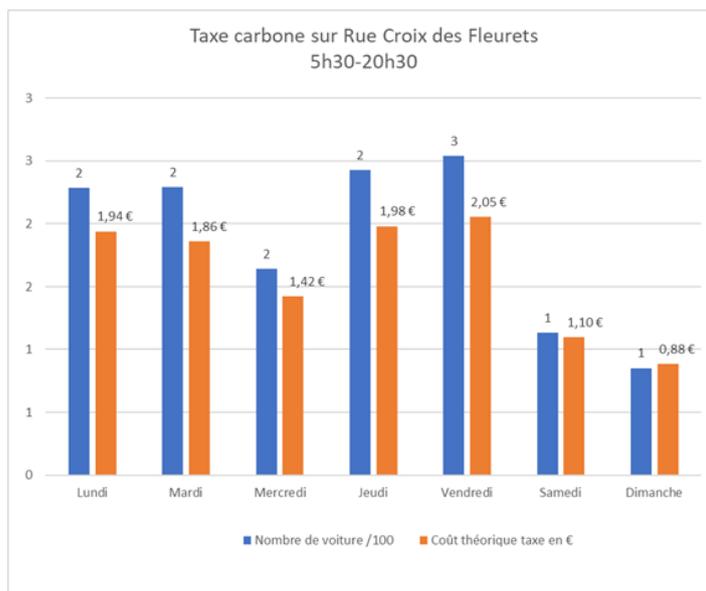


Figure 53 : Graphique taxe carbone sur Rue Croix des Fleurets

→ Bilan des émissions de CO2

	Ecole	Avenue de Verdun	Croix des Fleurets
Emission	17 t eq CO2/an	81 t eq CO2/an	13, 28 t eq CO2/an
Coût	724 €/an	3 784 €/an	584 €/an
Équivalent	1 Vol Paris/New-York de 100 passagers		

Figure 54 : Bilan des émissions de CO2

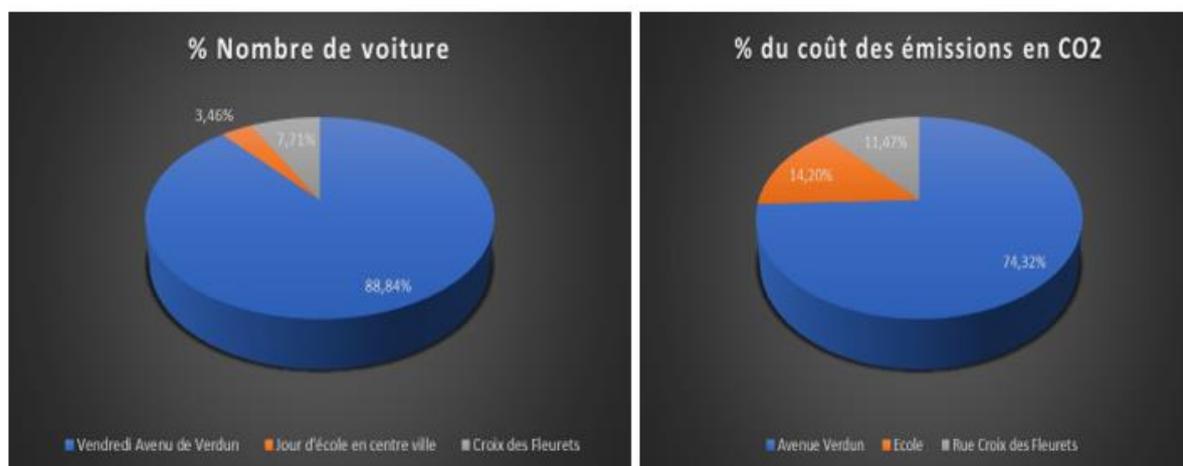


Figure 55 : Graphique % Nombre de voiture et % Coût des émissions en CO2

→ 3.46% que représentent le nombre de véhicules pour la zone de l'école comptent pour 17% des émissions estimées.

- Les équivalents en coût sont à titre indicatif pour donner la base d'un montant minimum qui pourrait être alloué pour des infrastructures favorisant les modes de déplacement "doux".
- La réduction du nombre de déplacements en voiture lié à l'école est à privilégier

Si cela ne semble pas trop coûteux pour la commune, c'est bien parce que seuls quelques tronçons sont analysés dans cette étude.

3.2. SUR LA QUALITE DE L'AIR

Le taux de concentration de certains polluants représente de bons indicateurs de l'état du trafic et de la qualité de l'air extérieur.

On l'observe à l'aide des analyses de NOx dans l'air au niveau de l'agglomération de la Rochelle :

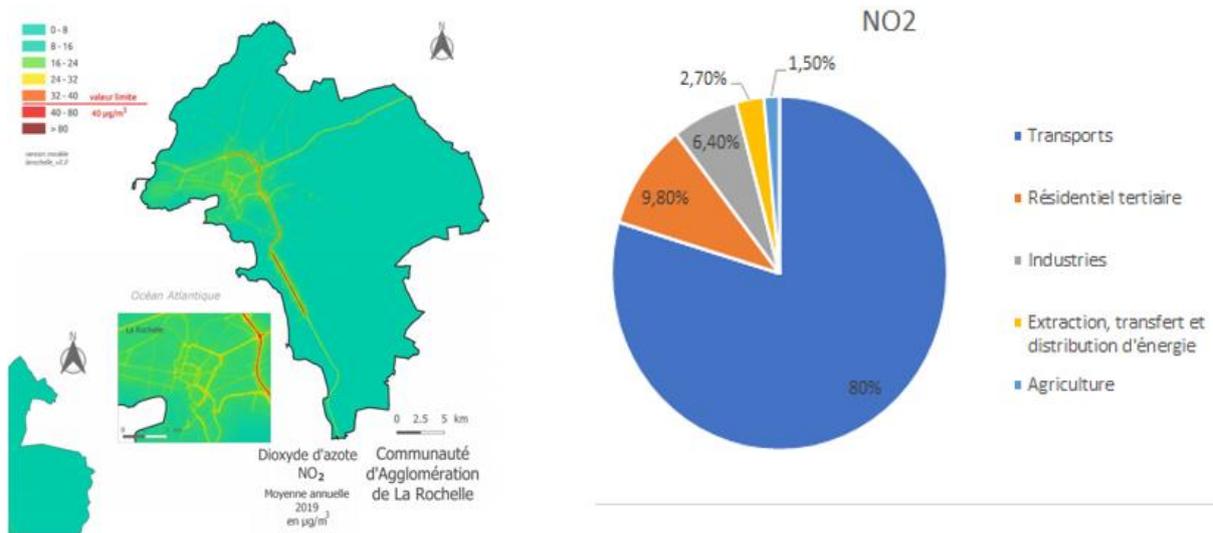


Figure 56 : Analyse NOx dans l'air à La Rochelle

La part d'émissions des NO2 par le transport représente 80% des émissions globales. On distingue facilement, par simulation, les axes routiers sur la carte ci-dessus.

Il s'agit d'un polluant ayant pour origine la combustion de carburants fossiles. Les véhicules à moteur thermique sont donc les émetteurs les plus importants de dioxyde d'azote. Les émissions de dioxyde d'azote sont d'autant plus importantes quand les moteurs tournent à bas régime, c'est-à-dire lors de ralentissement ou d'embouteillage. Il peut provoquer des difficultés respiratoires ou une hyperréactivité bronchique chez les personnes sensibles et favoriser l'accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant. La réglementation liée aux émissions de particules de NO2 dans l'air des agglomérations. Celle-ci est définie dans le décret n°2021-1250 du 21 octobre 2010.

On y retrouve la valeur limite annuelle fixée à **40µg/m3**. Il correspond à l'objectif qualité des décrets d'avant 2010. De plus, des seuils d'information et d'alertes ont été établis sur une échelle

Particules	Objectif de qualité : moyenne annuelle (µg/m3)	Valeur limite : moyenne annuelle (µg/m3)	Seuil d'information et de recommandation : moyenne journalière (µg/m3)	Seuil d'alerte : moyenne journalière (µg/m3)
------------	--	--	--	--

Figure 57 : Analyse NO2

journalière. Des mesures d'informations et d'alerte doivent donc être mises en place lorsque ces seuils sont dépassés.

Sur l'agglomération de La Rochelle, les mesures de NO₂ les plus représentatives sont effectuées à l'aide des stations de mesures d'Aytré et de La Rochelle Verdun. On observe sur le graphique ci-dessous :

A gauche : La valeur limite est basée sur la moyenne annuelle (environ 18 µg/m³ à La Rochelle Verdun).

A droite : Les seuils d'information et d'alerte basés sur le maximum horaire (environ 140 µg/m³ à La Rochelle Verdun).

Sur l'agglomération de la Rochelle en 2019, ces seuils n'ont jamais été dépassés.

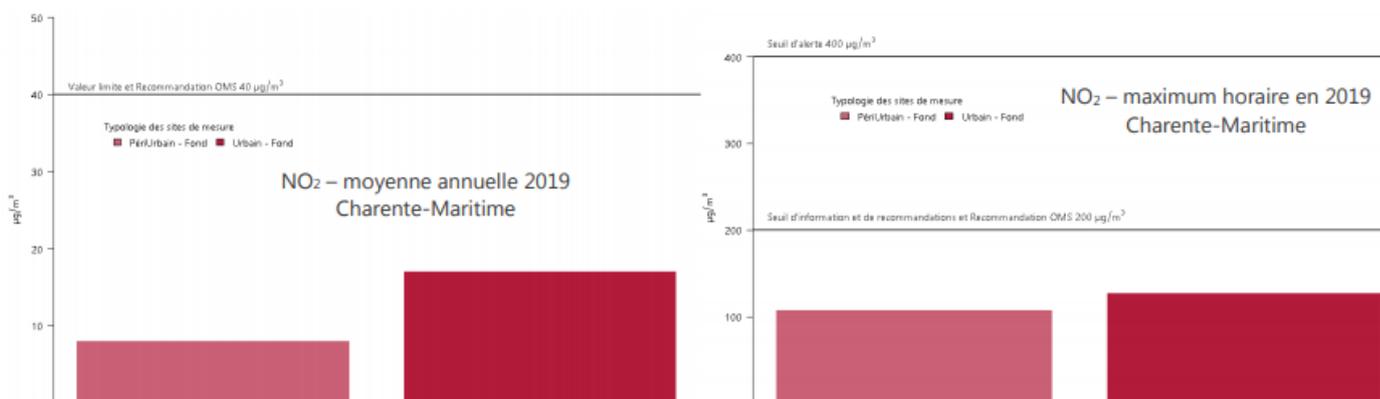


Figure 58 : Seuil NO₂ à La Rochelle

Mesures

Pour le placement des capteurs ont été sélectionnés 15 points de mesures stratégiques (2 capteurs par point) ; ils étaient situés le long des grands axes où la circulation peut être relativement importante et aux alentours de l'école et de la mairie. Huit de ces points coïncident avec les points de comptage du trafic.

Les mesures de concentrations de NO₂ ont été effectuées à l'aide d'échantillonneurs passifs (Pasam) et les données ont été analysées par le laboratoire Rincent. Ils permettent d'obtenir une concentration moyenne sur la durée totale d'exposition (environ 357h par capteur : 5 octobre – 19 octobre).

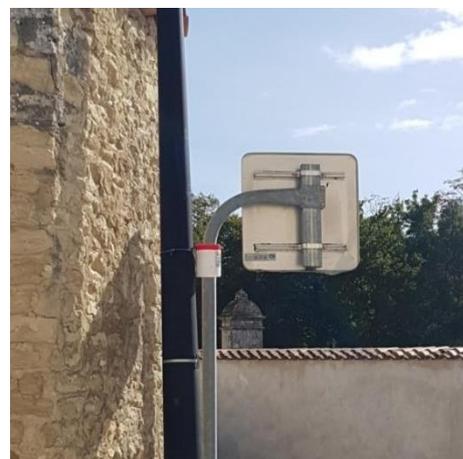


Figure 59 - Capteur NO₂

Conclusions :

Les mesures ont permis de calculer des concentrations moyennes pour chaque point (voir graphique ci-dessous en orange). Bien qu'elles correspondent à des moyennes sur deux semaines et non annuelles, leurs valeurs sont relativement proches des mesures de la station atmosphérique La Rochelle Verdun (18 µg/m³).

Il est assez courant que, en hiver, les taux de NOx soient plus élevés, d'où l'hypothèse que la concentration moyenne annuelle sera moins élevée que celle constatée lors de la prise de mesures (réalisée durant 2 semaines).

En corrélant la moyenne annuelle de la station La Rochelle Verdun avec sa moyenne sur la même période que nos relevés, une règle de trois permet de les redresser afin d'obtenir une moyenne annuelle par point de mesure (voir sur le graphique ci-dessous en gris).

La plage de concentration de Nox de Salles-sur-Mer varie entre 7,55 à 15,55 ug/m³ pour les zones à plus fortes intensité de trafic. La concentration maximale au cœur de Salles-sur-Mer (l'intersection de la rue des Touvents et la rue Roulet, point de mesure n°4) est de 15,5 ug/m³. La valeur limite issue de la réglementation est donc largement respectée.

Il est intéressant d'exploiter ces données en les comparant à des points de mesures plus sensibles tels que les abords de la N137 (point de mesure n°14). Les analyses indiquent une moyenne sur 15 jours de 16,45ug/m³ pour ce point. Cette valeur s'explique par la proximité de la N137 et de la localisation de l'échantillonneur sur la zone commerciale de l'Intermarché qui comprend de nombreux parkings. La circulation y est donc très perturbée et s'effectue à bas régime.

En comparaison avec le point n°4, l'écart de concentration est faible. Cependant, les caractéristiques de la zone sont différentes.

En effet, le point n°14 est une zone plus fréquentée mais où l'air circule mieux car il n'est pas restreint comme au niveau du point 4 qui correspond à une rue étroite et résidentielle.

Les polluants restent donc concentrés dans une même zone et ont plus de temps pour se fixer aux échantillonneurs. Ce qui explique donc des relevés relativement similaires. Cela s'observe sur les plans ci-dessous :

Les points 1, 2, 3 et 8 sont situés sur un axe des plus fréquentés de la zone (500 voitures



Figure 61 : Abords Salle-Sur-Mer

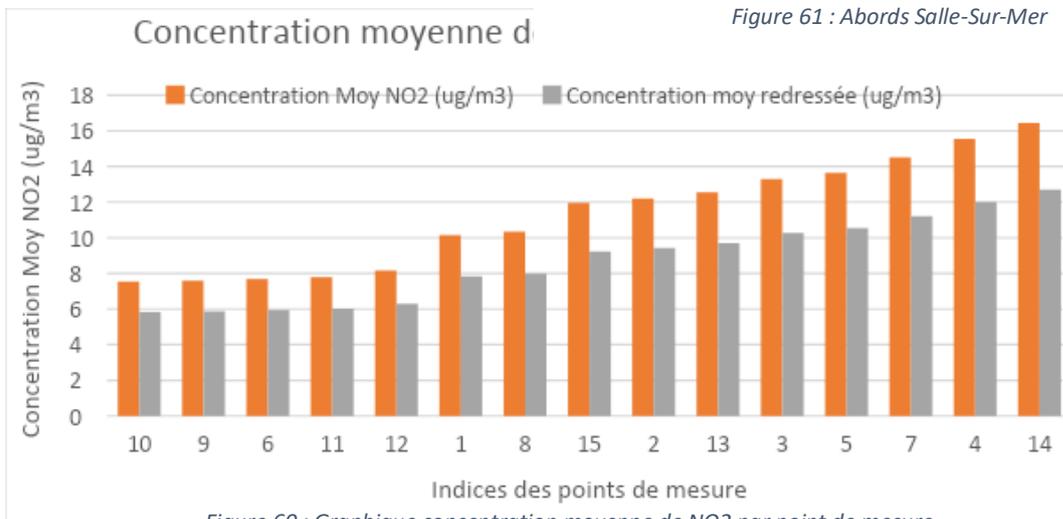


Figure 60 : Graphique concentration moyenne de NO2 par point de mesure

/h en heure de pointe) d'après nos comptages mais l'air y circule bien d'où des concentrations faibles par rapport au point 4. Les points 2 et 3 sont notamment caractérisés par des ralentissements et accélérations dues à la présence de ronds-points mais le trafic y est tout de même fluide.

En comparaison avec les points 4, 5 et 7 où l'air circule peu (rues abritées du vent) et le trafic est moins dense (voir l'étude des comptages routiers).



Figure 62 : Relevés NO2

L'axe routier correspondant à ces points (N111 et rue Roulet) est équipé de nombreux STOP et rétrécissements qui perturbent le trafic. Les voitures y circulent à bas régime et sont soumises à des arrêts répétés. Ce mode de circulation n'est pas optimal et est particulièrement énergivore.

Des améliorations peuvent être envisagées afin de fluidifier la circulation de cette rue. Toutefois, le niveau de concentration de NO2 reste inférieur à la valeur limite.

4. L'ACCES A L'ECOLE

4.1. LES DEPLACEMENTS DOMICILE / ECOLE

Une enquête (en annexe) a été réalisée auprès des parents d'élèves, portant sur leur lieu d'habitation, les raisons de l'utilisation de la voiture, la durée du trajet que ce soit en voiture, à vélo ou à pied et la durée de stationnement. Le but est de comprendre les habitudes de stationnement et de transport au sein de la ville et de proposer des alternatives permettant de réguler les flux d'une manière sécurisée.

Les retours ont été collectés auprès de 76 familles, soit 54 % des familles qui amènent leurs enfants à l'école, pourcentage qui sera considéré représentatif pour une étude statistique et qui permettra une extrapolation.

L'école de Salles sur Mer accueille 192 élèves : 118 élèves en classes primaires et 74 en classes maternelles (*site de la mairie de Salles sur mer*)

Parmi les réponses collectées, pour une majorité des parents, l'ensemble des enfants est soit à la maternelle soit en primaire. Pour 18 % des parents, un enfant est présent en maternelle et en primaire.

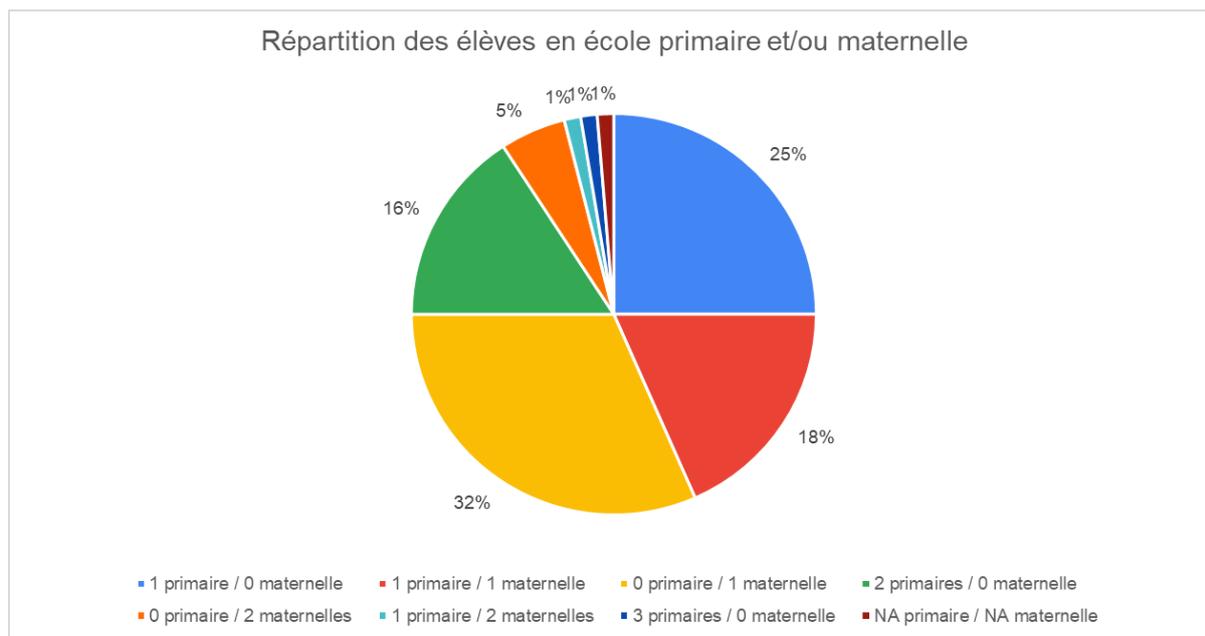


Figure 63 : Graphique Répartition des élèves en école primaire et/ou maternelle

Lieu de résidence des élèves interrogés

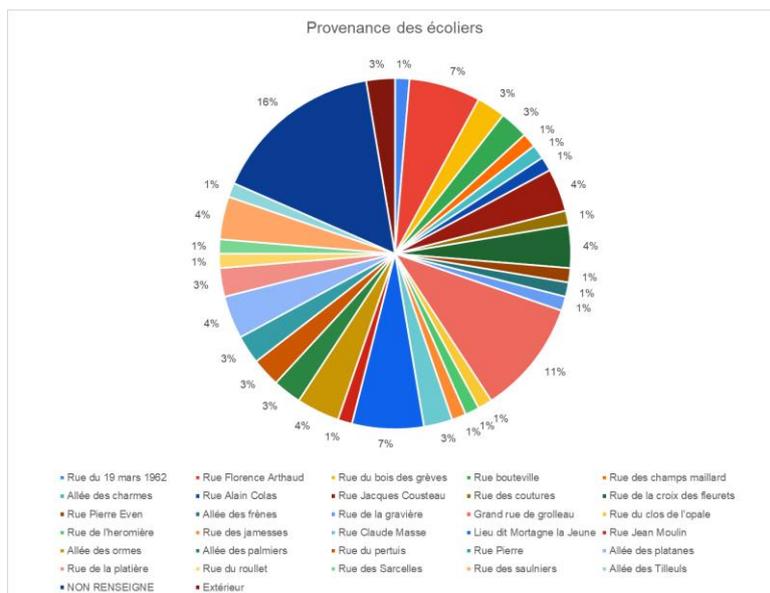


Figure 64 : Graphique provenance des écoliers

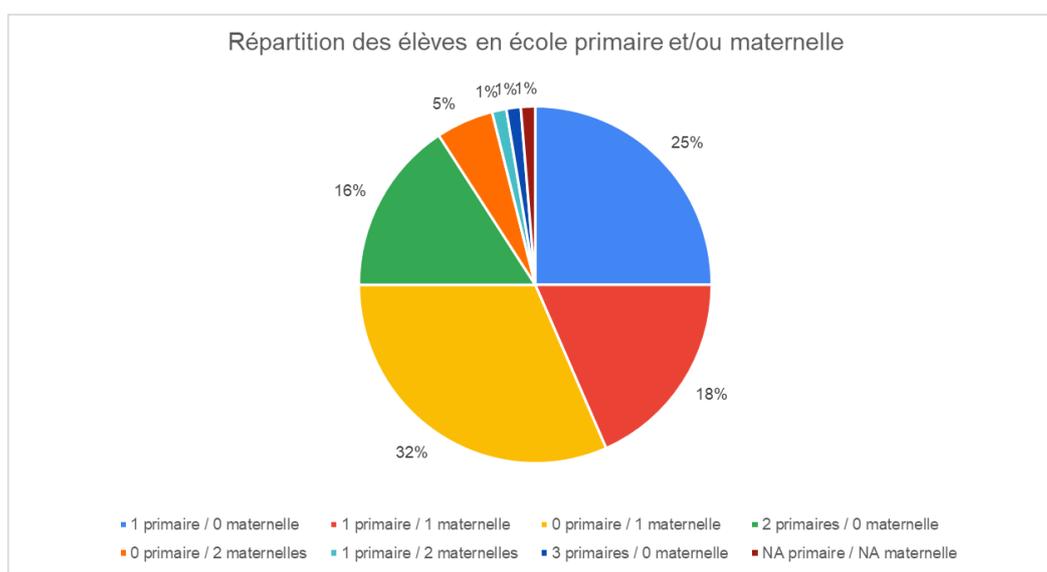


Figure 65 : Graphique répartition des élèves en école primaire et/ou maternelle

On constate que 16% des interrogés n'ont pas renseigné leur lieu de résidence. Pour les autres provenances des écoliers, plus de 70%, se trouve entre 3 et 4 km de l'école, ce qui est trop long à pied mais reste possible à vélo.

Accompagnement des élèves à l'école

La voiture reste le moyen principal de locomotion pour 70% des interrogés. 14 % des élèves viennent à pied avec leurs parents et seulement 4 % en vélo (seuls ou accompagnés). Pour 3% des interrogés, (autres) ils n'ont pas précisé sur l'enquête leur mode de déplacement.

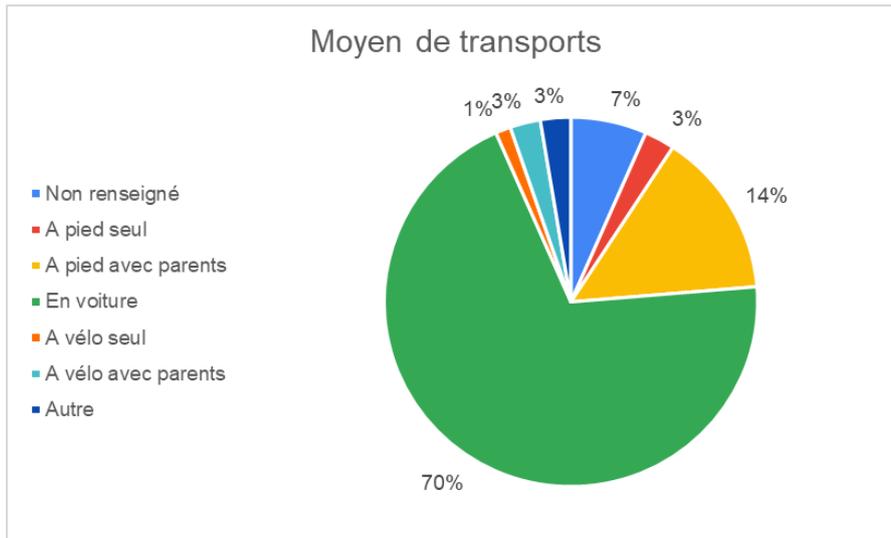


Figure 67 : Moyen de transports

Durée moyenne de trajet en voiture

Le temps moyen de trajet est en majorité de 3 à 5 minutes (61%), entre le domicile et l'école. On peut remarquer que près de 80 % des trajets se font en moins de 5 min.

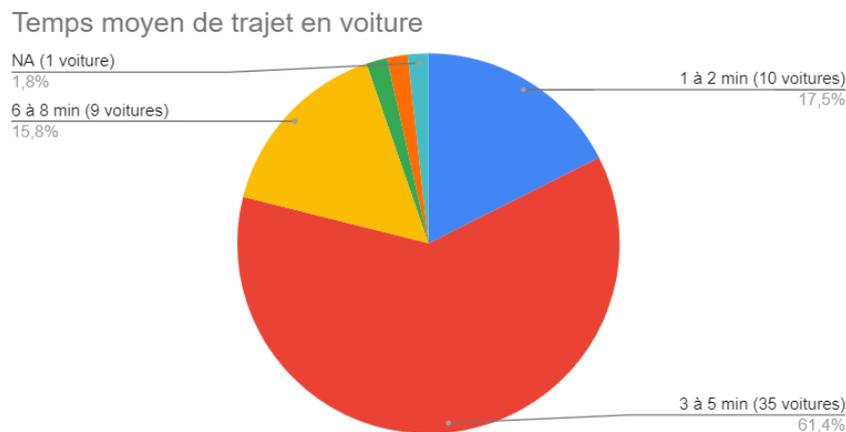


Figure 68 : Temps moyen de trajet en voiture

Raisons pour l'utilisation de la voiture

Afin de mieux comprendre les raisons pour l'utilisation de la voiture, le questionnaire a permis d'en faire ressortir les raisons principales. On constate que pour 15% des interrogés, les infrastructures sont insuffisantes et pour 15%, un autre déplacement est nécessaire après avoir déposé les enfants à l'école. Ce sont ces deux raisons qui sont ressorties en majorité de cette étude.



4.2. ALTERNATIVES POUR SECURISER LES TRAJETS

Sur l'ensemble des enquêtes collectées, 76% des parents ont laissé des commentaires, à connotation de propositions, qui mettent en évidence (*note : les pourcentages ci-dessous sont donnés par rapport au nombre de parents ayant laissé un commentaire*) :

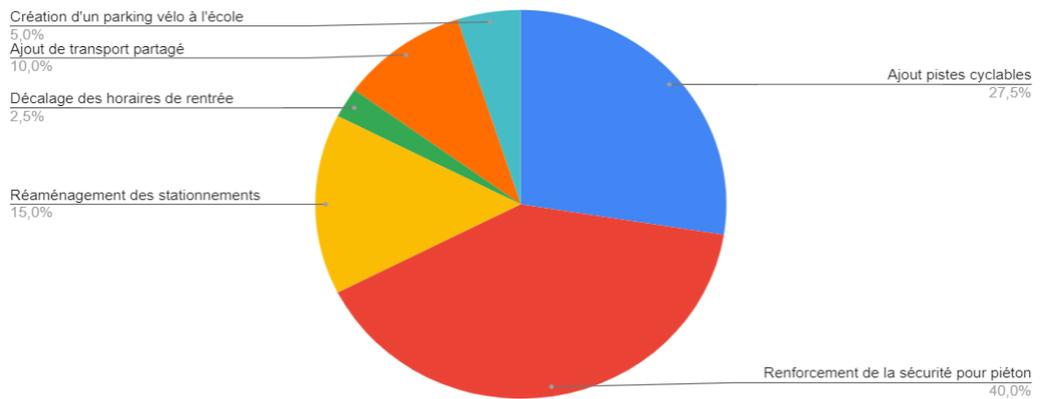
L'insécurité ressentie par les parents qui empêche l'emploi des modes doux : manque de sécurité pour les trajets pédestres (40 %), manque de pistes cyclables (27,5 %) et d'un parking vélo à l'école (5%)

La possibilité de **mise en place de transports partagés** (pédibus ou covoiturage pour accompagner les enfants par des adultes) pour 10% des parents

La possibilité d'envisager un décalage entre les rentrées des classes maternelles et primaires pour 2,5 %

La possibilité d'envisager un décalage entre les rentrées des classes maternelles et primaires pour 2,5 % .

Commentaires des parents



4.2.1. REAMENAGEMENT DES STATIONNEMENTS

Suite à l'acquisition d'une parcelle de terrain, le parking de l'école maternelle sera agrandi. Toutes les places représentées sur les schémas sont à l'échelle réelle.

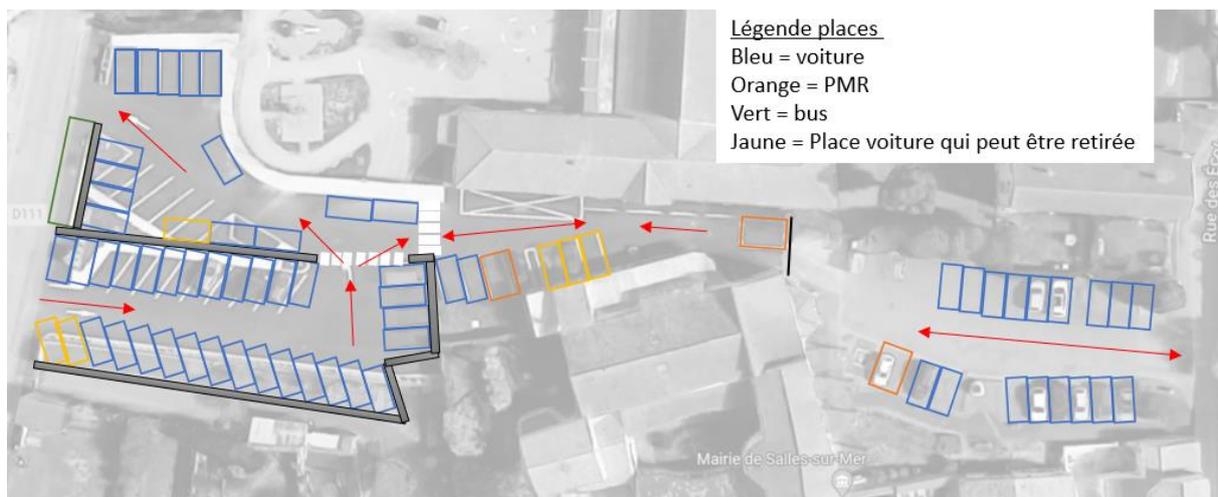


Figure 70 : Situation actuelle stationnement école

Situation actuelle : plan prenant en compte uniquement l'agrandissement du parking

- Gain de places :
 - Entre 15 et 21 places sur le parking de l'école + 2 PMR
 - 2 places sur le parking de la mairie + 1 place PMR

Réagencement parking Vama Veche

Le sens du parking doit être mis en sens unique pour faciliter la circulation et le stationnement.

Pas de points négatifs (ce n'est pas une obligation réglementaire d'ajouter des places PMR)

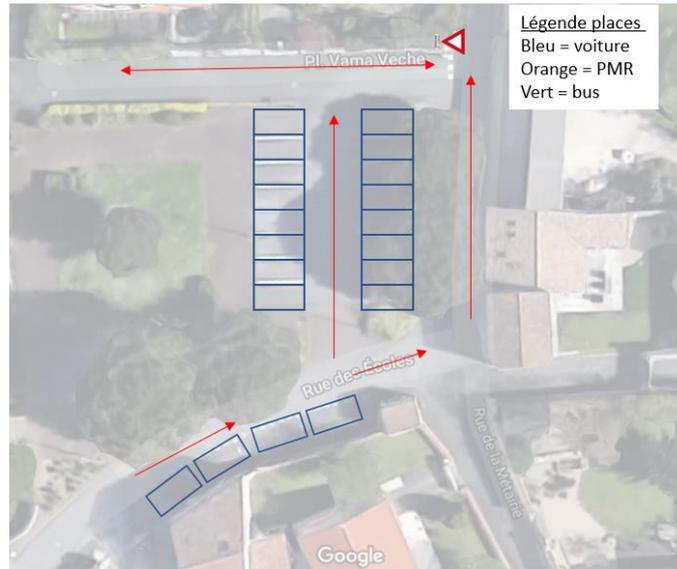


Figure 71 : Réaménagement parking Vama Veche

Avec un cédez-le passage

Dans ce réaménagement il ne s'agit pas de gain de places mais de facilité d'accès.

Zone bleue de 8h15 à 9h

Elle dissuaderait les riverains de stationner de manière permanente, dans cette zone. En effet, actuellement cela limite le nombre de places disponibles pour les parents d'élèves.

Etant donné que nous sommes dans un village, il y a peu de passages de gendarmes, cela n'est pas certain que les riverains prennent en compte cette restriction.

Balises blanches rue de la Borderie

Ce système empêchera les automobilistes de se garer entre la route et le trottoir, notamment lors de l'entrée et la sortie des élèves de primaire et maternelle

Ces parents d'élèves devront se garer autrement, d'où la nécessité de remplacer ces places.

4.2.2. CHANGEMENT D'INFRASTRUCTURE

Dans l'optique de désengorger le parking de la mairie, les élus ont évoqué la possibilité d'ouvrir le passage entre la mairie et l'école aux voitures afin de créer un sens de circulation unique autour de la mairie. L'entrée de l'école se trouvant exactement au même endroit, la mairie voudrait installer des barrières, ajouter deux passages piétons, réguler la vitesse en créant une zone limitée à 20km/h ou les piétons sont prioritaires et affecter un agent de la commune chargé de gérer la circulation à cet endroit. Ceci afin de faire cohabiter les différents usagers de ce passage (voitures, vélos, enfants, parents) et de sécuriser cette zone sensible.



Figure 72 : Balises blanches rue de la Borderie

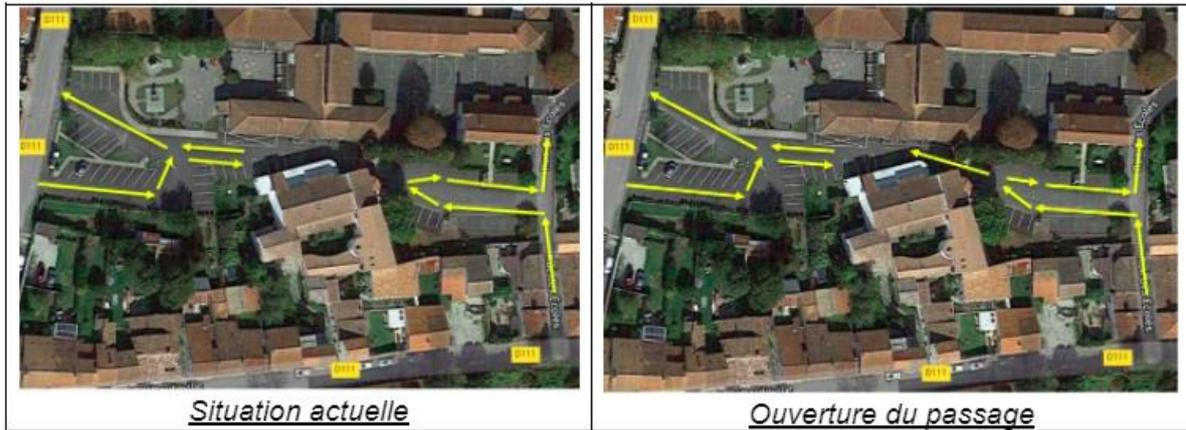


Figure 73 : Changement d'infrastructure

L'ouverture entre les parkings de l'école et de la mairie se ferait ponctuellement le matin et le soir aux heures de dépose des enfants. Les barrières seront amovibles. Les « + » et « - » sont présentés ci-dessous :

- + Permet une meilleure répartition des flux
- Diminue le nombre de places disponibles
- Le passage entre les deux parkings peut être très dangereux car étroit et c'est un point de passage piétons très fréquenté → il faut prévoir des barrières de protection pour les enfants

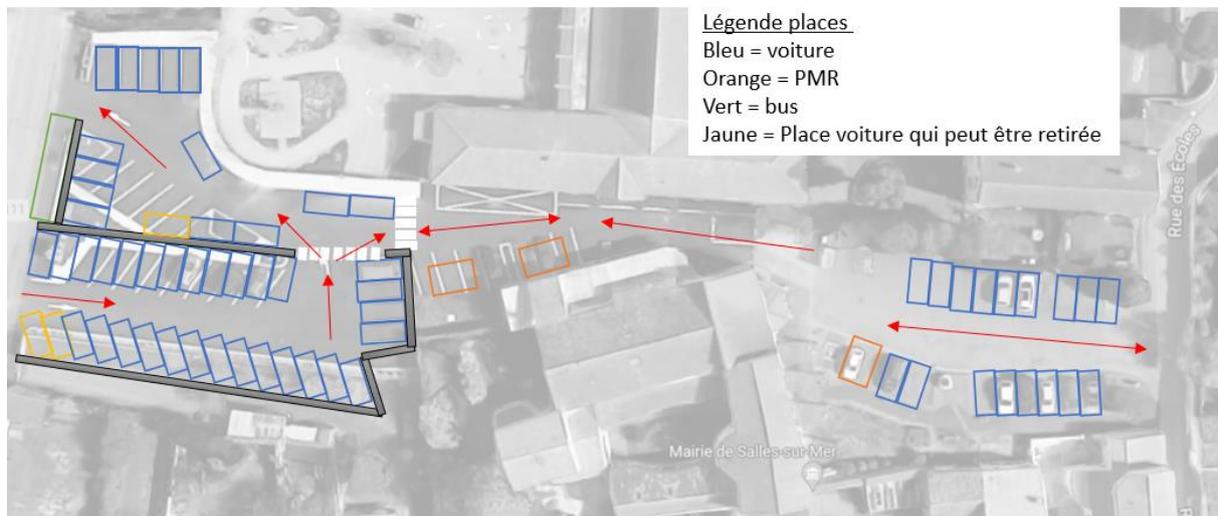


Figure 74 : Réagencement parking école

Avec ouverture plan prenant en compte l'agrandissement du parking

- Gain de places :
 - entre 16 et 13 places sur le parking de l'école +2 places PMR
 - 2 places sur le parking de la mairie + 1 place PMR

Contraintes :

- 1) Disponibilité : Avant de faire ce type d'aménagement, il faut s'assurer que l'espace disponible est conforme à la réglementation ; les chaussées sont souvent dimensionnées par défaut à 6 m de large. En fonction du type de fréquentation de la voie, cette largeur peut être réduite. Une voie partagée à double sens peut ainsi être réduite à 4,5 m de large (lorsque la voie se réduit à la chaussée), une voie à sens unique autour de 3,5 m (DREAL). Les mesures télémétriques effectuées ont montré que la distance la plus étroite entre le bâtiment de la mairie et l'école est de 6,1m ce qui permet d'envisager des passages aménagés et sécurisés avec des trottoirs de 1 m (respect de la largeur d'une poussette)
- 2) Surveillance : besoin d'un agent qui surveille la rentrée le matin ; plus compliqué l'après-midi quand la sortie peut s'étaler sur plusieurs créneaux horaires
- 3) Il faut également envisager une signalisation particulière de la zone transformée en zone 20 km/h (un rappel de la réglementation auprès d'habitants sera un plus). Les zones de rencontre font cohabiter de manière apaisée les piétons et les véhicules.

L'essentiel à retenir sur la zone de rencontre :

- Les piétons peuvent cheminer sur la chaussée et sont totalement prioritaires et ne sont pas tenus de marcher sur les trottoirs ;
- Tous les véhicules peuvent y circuler (voiture, vélo, petit train tourisme...), mais ceux motorisés ne peuvent excéder une vitesse de 20 km/h ;
- Le stationnement et l'arrêt des véhicules motorisés ne sont possibles que sur les espaces aménagés à cet effet ;
- Le double-sens cyclable est instauré dans les voies à sens unique.



Figure 75 : Zone de rencontre

La simulation n'a aucun intérêt dans ce cas car il est impossible de simuler l'arrêt et le départ des voitures.

4.2.3. DECALAGE HORAIRES

Durée moyenne et lieu de stationnement

Il s'avère que 52% des parents se garent sur le parking de la maternelle. Il est à noter que de nombreuses personnes ont mentionné le fait qu'il se garait généralement où il y avait de la place, mais ont tout de même renseigné leur parking favori.

La durée de stationnement est de 5 à 10 minutes pour 52% des parents ayant répondu à l'enquête.

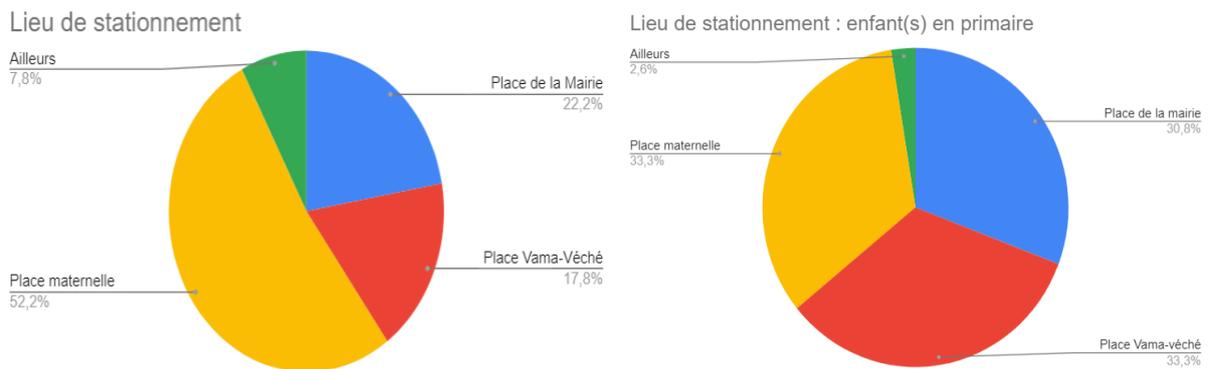


Figure 76 : Graphique lieu de stationnement

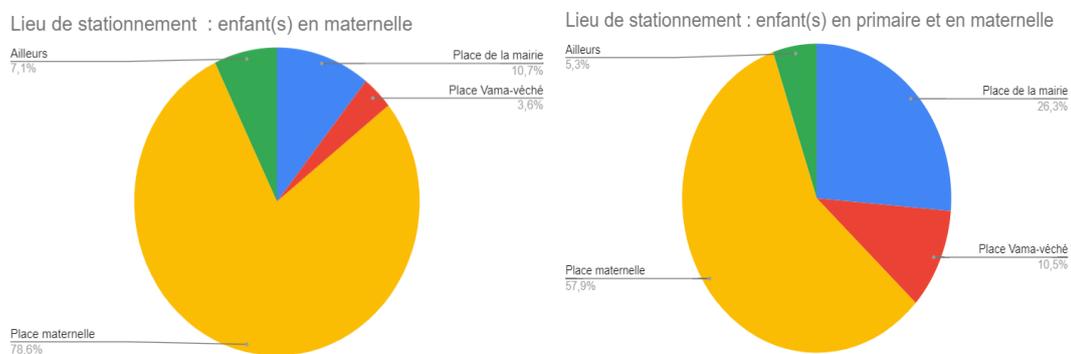


Figure 77 : Graphique lieu de stationnement

On constate que la plupart des véhicules se garent sur :

- Les parkings de la mairie et de la maternelle
- Vama Veche est un parking peu sollicité (sauf pour les élèves de primaire qui disposent d'un portail d'entrée en face de ce même parking)

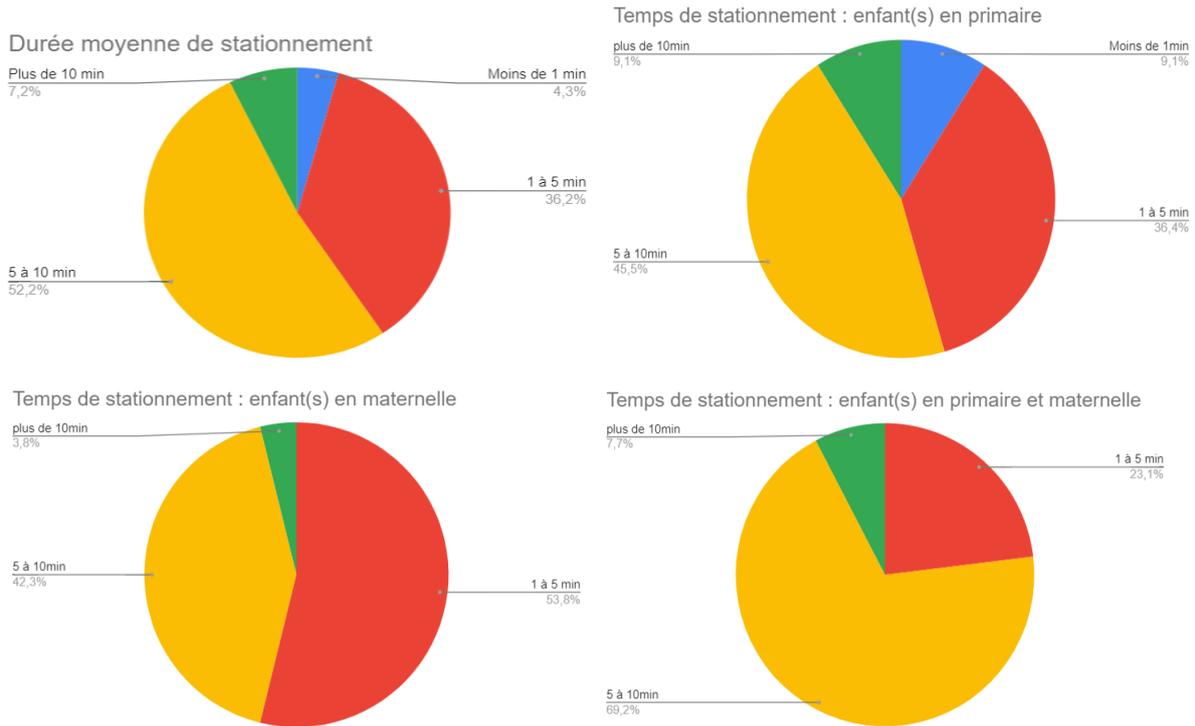


Figure 78 : Graphique durée moyenne de stationnement

On peut remarquer que :

- La durée de stationnement est, pour les parents des élèves de primaire et de maternelle estimée à 5-10 min (52,2 % en maternelle, 45,5 % en primaire et, logiquement pour plus de 69 % pour les parents ayant deux enfants dans les deux écoles). La grande majorité des parents déposent leurs enfants entre 8h15 et 8h30.
- En 15 minutes, l'afflux constaté est alors d'environ 50 voitures. L'enquête ayant été réalisée auprès de 54% des familles ayant des enfants à l'école, par extrapolation on peut estimer le nombre réel de voitures en 15 min à environ 100. Cela fait une moyenne de 6 véhicules par minute.

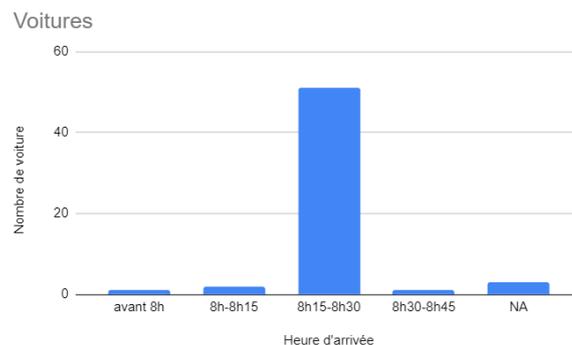


Figure 79 : Graphique nombre de voitures

Ces premières conclusions ont été faites à partir des enquêtes distribuées aux parents.

Pour compléter les données issues des enquêtes, un comptage du taux d'utilisation et de rotation au niveau des parkings du centre bourg a été réalisé le 15 novembre 2021 de 8h15 à 9h15. Les chiffres de ce tableau sont le résultat d'un seul comptage, ils ne sont donc pas suffisamment représentatifs. Cependant ils peuvent donner une idée concrète des problématiques de stationnement dans les différents parkings à proximité de l'école.

Les stationnements des parkings de la mairie, de la maternelle, de Vama-Véché et de la rue de la Borderie (proche de l'école primaire) ont été comptés.

En parallèle des comptages manuels, le taux de remplissage des parkings a été déterminé par observations avant et après les comptages manuels.

Il en ressort qu'une partie des automobilistes utilisent les places pour du stationnement longue durée. On les appelle des voitures tampons. Ce type de stationnement, rend notamment difficile les arrêts ponctuels des parents pour déposer ou récupérer les enfants à l'école et réduit considérablement la capacité d'accueil des parkings. Il serait intéressant de savoir s'il s'agit d'agents de la commune ou du personnel travaillant dans les écoles ou si des riverains s'en servent par manque de places ou commodité.

Le tableau ci-dessous récapitule les informations récoltées sur les différents parkings.

Zone de stationnement	Pourcentage d'occupation du parking avant le comptage	Nombre de voitures	Pourcentage de voitures se garant plus de 5 min	Pourcentage de voitures ne se garant pas sur un emplacement réglementaire
Zone 1 : école primaire	60%	43	58%	42%
Zone 2 : Mairie	40%	26	46%	0%
Zone 9 : place Vama Veche	50%	22	50%	8%
Rue de la Borderie	0%	19	100%	100%

Figure 80 : Informations récoltées sur mes différents parkings

Pour conforter les résultats issus des enquêtes, on retrouve pratiquement la même distribution en termes de lieu de stationnement avec une préférence évidente pour les parkings de la mairie et de la maternelle.

L'indicateur utilisé pour estimer la concordance entre la capacité de stationnement et la demande est le taux de rotation des parkings. Le taux de rotation est le rapport entre le nombre de véhicules relevés en stationnement sur places autorisées, sur une période donnée, et le nombre de places disponibles (pas le nombre de place réel du parking).

Plus le taux tend vers 1 et plus le parking est rempli. Quand il dépasse 1, cela veut dire qu'il n'y a pas de places disponibles (les parents vont se garer sur des fausses places ou « ailleurs »)

Ci-dessous le taux de rotation le matin des trois parkings desservant les écoles :

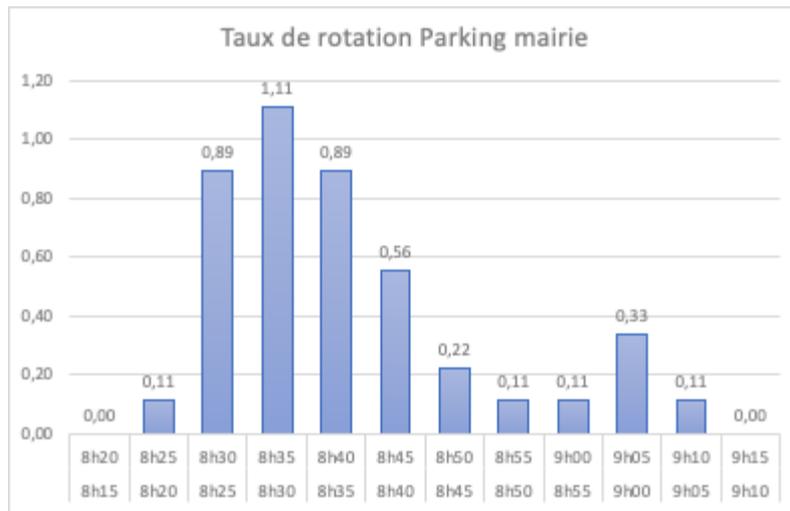


Figure 81 : Graphique taux de rotation parking mairie

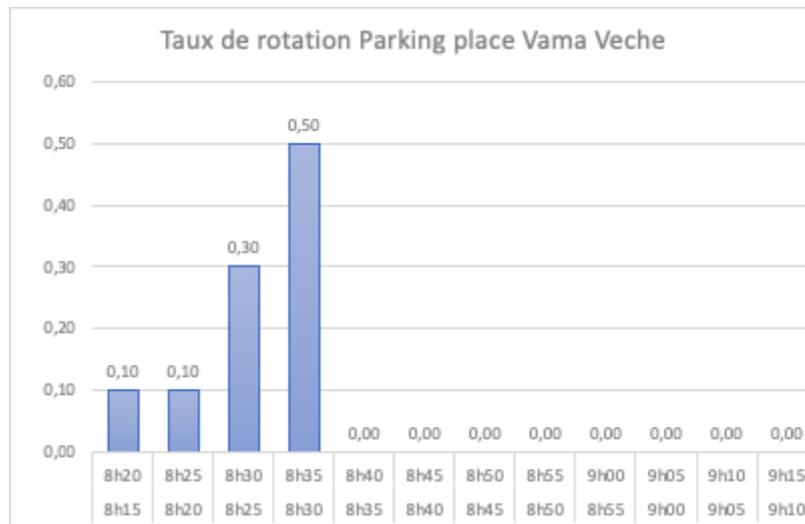


Figure 82 : Graphique taux de rotation parking place Vama Veche

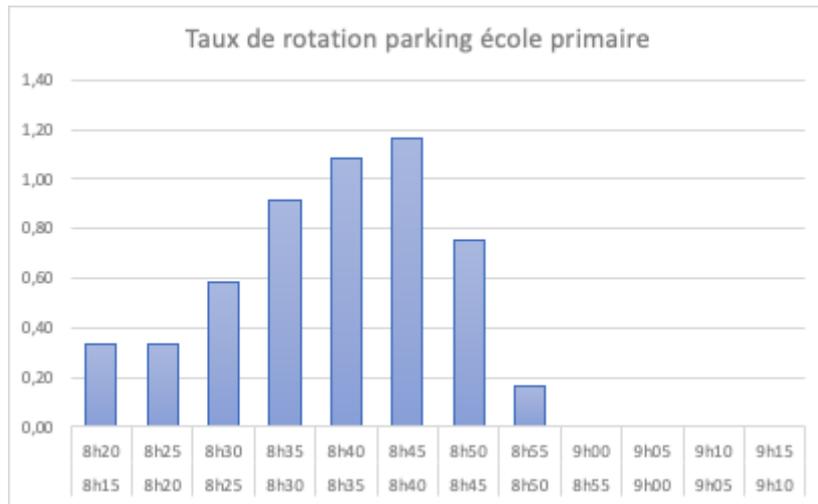


Figure 83 : Graphique taux de rotation parking école primaire

On se focalise sur les parkings de la mairie et celui de la maternelle qui sont les plus sollicités. Le taux de rotation des deux parkings réunis est présenté ci-dessous :

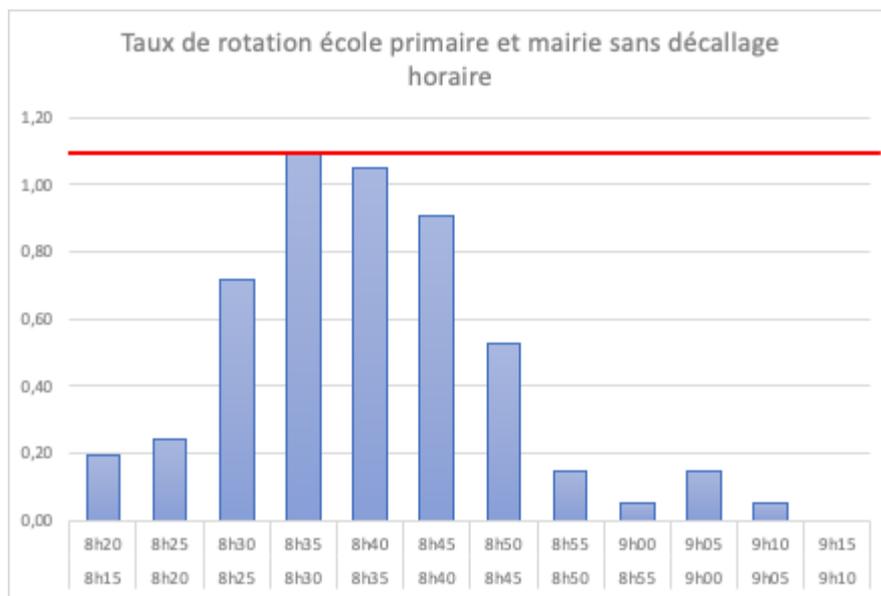


Figure 84 : Graphique taux de rotation école primaire et mairie sans décalage horaire

On remarque un pic du taux de rotation (1,10) à 8h35. Ce pic traduit un remplissage du parking total avec 10 % de voitures qui se retrouvent sans places disponibles. Ce sont ces mêmes voitures qui se garent illégalement sur la rue de La Borderie.

Une solution envisageable est de décaler les horaires de rentrée des classes de 15 min.

Compte tenu du fait que la durée de stationnement des véhicules amenant des élèves en primaire est plus courte, on peut envisager que l'école primaire fasse sa rentrée 15 min plus tôt que l'école maternelle.

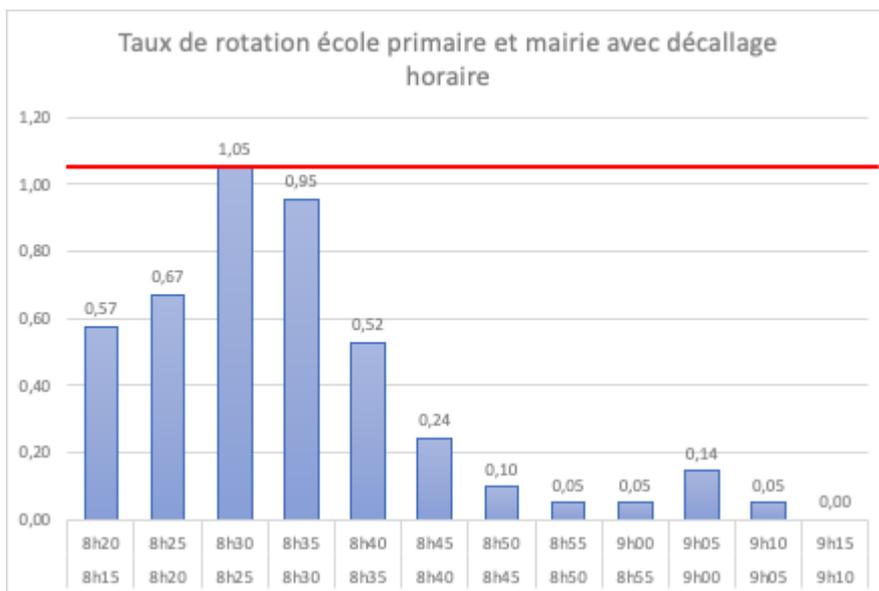


Figure 85 : Graphique taux de rotation école primaire et mairie avec décalage horaire

On observe un lissage du taux de rotation permettant de fluidifier le trafic et d'éviter les situations à risques.

Cependant il y a toujours un pic à 8h30 avec 5% de voitures qui ne peuvent pas se garer dans la configuration actuelle.

Ce problème devra être réglé avec l'ajout des places de stationnement et un accès facilité au parking Vama-Véché.

4.2.4. COUPLAGE INFRASTRUCTURE / DECALAGE

Si on envisage de coupler les deux solutions : ouverture parking et décalage horaire, on divise quasiment par deux le flux de voitures qui cherchent à se garer dans le même créneau horaire.

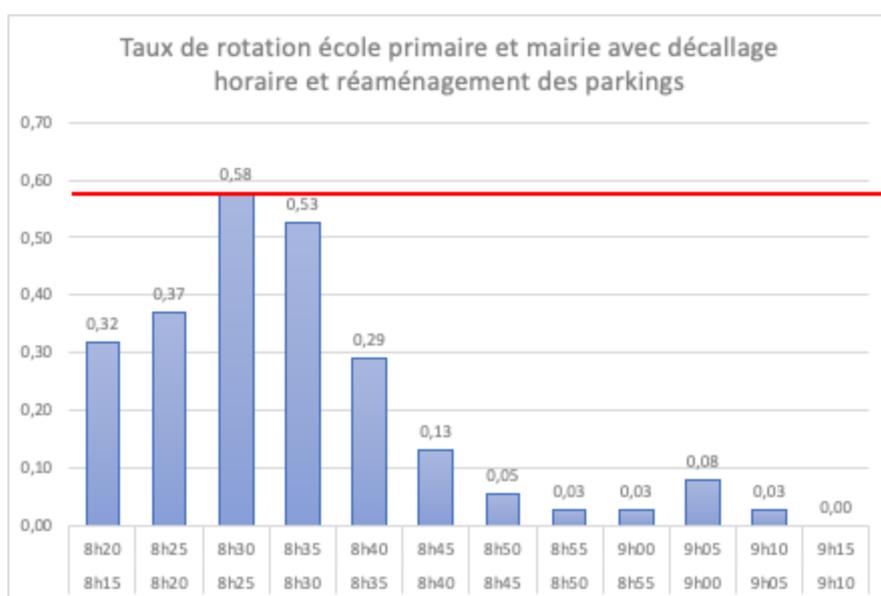


Figure 86 : Graphique taux de rotation école primaire et mairie avec décalage horaire et réaménagement des parkings

Avec cette solution, le taux de rotation maximal sur la période est de 0,58. Ainsi, 42 % des places des parkings seront disponibles.

Avantage :

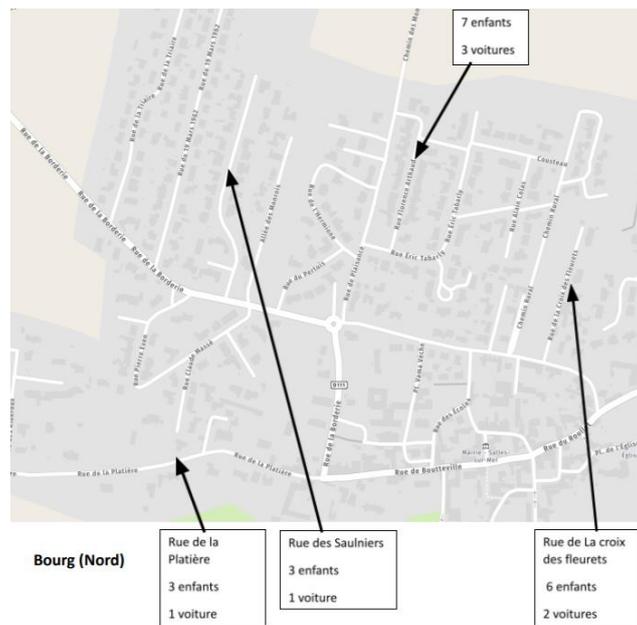
- Utile à long terme au regard de l'augmentation des habitants de Salles-sur-Mer.
- Beaucoup plus sécurisante car l'afflux des voitures sera pratiquement divisé par deux.

4.2.5. TRANSPORT PARTAGE

A partir de données recueillies et, en extrapolant (54% de réponses), il est possible de comparer deux alternatives, voire les deux couplées avec les impacts du scénario actuel.

- 1) Organisation des pédibus ou vélobus par quartier pour les enfants habitant à < de 3,4 km de l'école**
- 2) Organisation d'un covoiturage par quartier**
- 3) Solution alternée selon les conditions météo.**

Une photo de la situation actuelle est présentée ci-dessous et justifie la possibilité de faire un partage des moyens de transport



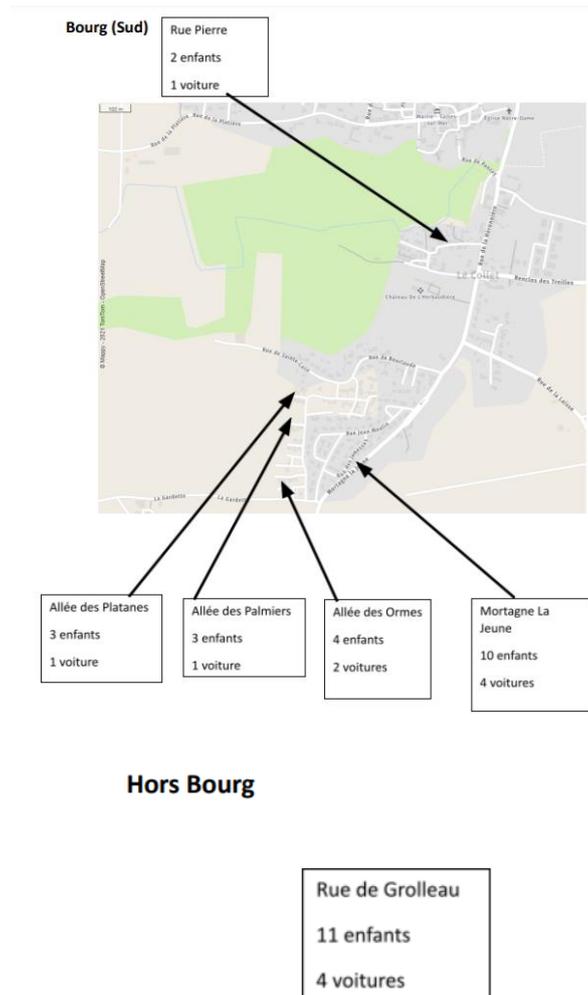


Figure 87 / 88 / 89 : Situation actuelle

Pour comparer les alternatives on utilise une méthode nommée analyse coûts bénéfiques d'un projet de transport. L'analyse coûts-bénéfices est une méthode d'aide à la décision qui permet d'évaluer les avantages et bénéfices d'un projet ainsi que les conséquences éventuelles (positives ou négatives) qui en découlent.

Pour un projet mobilité, il s'agit de convertir en termes monétaires les impacts sociétaux de la congestion, des accidents, de la pollution, des nuisances sonores etc, afin de comparer une alternative proposée avec un scénario de non-interventionniste (scénario actuel).

A partir de données recueillies et, en extrapolant (54% de réponses), il est possible de comparer deux situations, voire les deux couplées avec les impacts du scénario actuel.

1. **Organisation des pédibus ou vélobus par quartier pour les enfants habitant à < de 3,4 km de l'école**
2. **Organisation d'un covoiturage par quartier**
3. **Solution alternée selon les conditions météo.**

Les indicateurs retenus sont :

- **Le coût de la congestion dans la zone étudiée (C_1)** : concerne le coût associé à la perte de temps dans les embouteillages
- **Le coût de la consommation du carburant liée à la congestion (C_2)** : concerne le coût de la consommation de carburant
- **Le coût des émissions de CO_2 - (C_3)** : concerne le coût associé aux émissions de CO_2
- **Le coût des accidents (C_4)** : concerne les coûts marginaux des accidents

Dans l'annexe sont présentés les formules de calculs, les données d'entrée pour chaque coût et les résultats pour chaque alternative envisagée.

- Hypothèse de départ : le centre bourg est à 30 km/h

Ci-dessous, un graphique résumant la situation actuelle avec les trois situations envisagées.

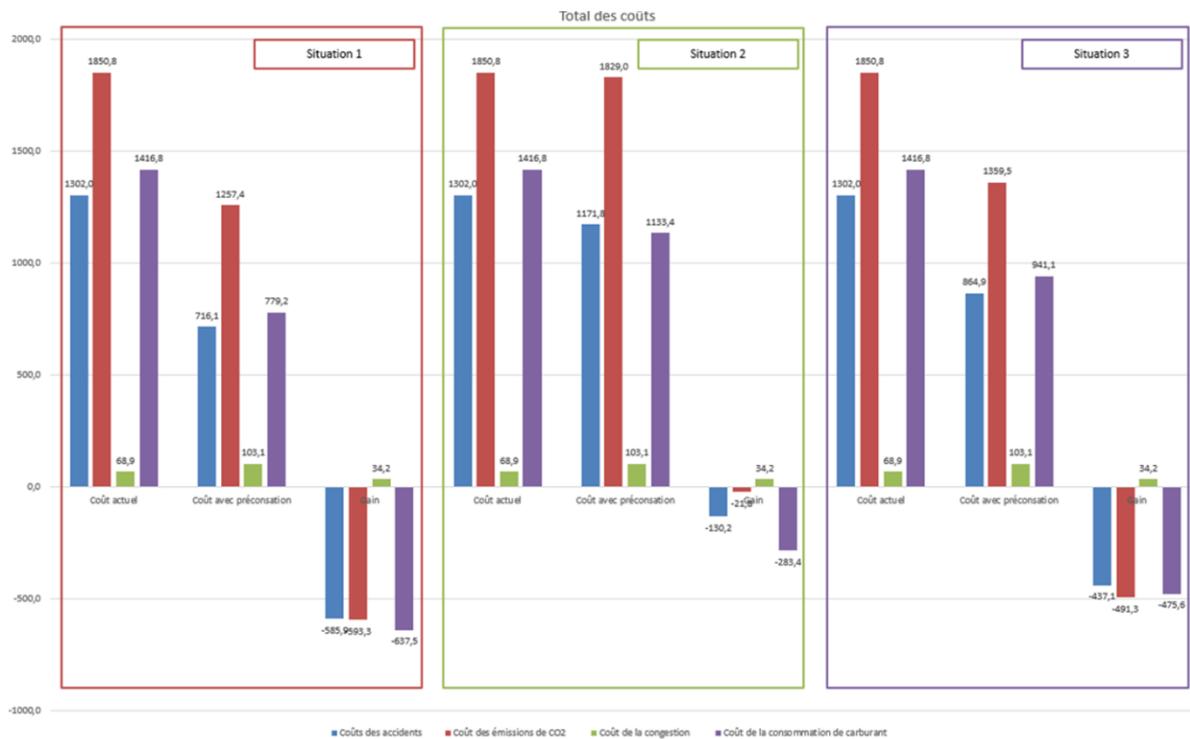


Figure 90 : Graphique résumant la situation actuelle avec les trois situations envisagées

Comparaison des trois situations :

Situation 1 :

- C'est la solution qui permet d'améliorer le plus certains indicateurs :
- Les émissions de CO_2 sont réduites de 32% par rapport à la situation actuelle
- La consommation de carburant est réduite de 45% par rapport à la situation actuelle
- Les accidents sont réduits de 45% par rapport à la situation actuelle
- La congestion est doublée mais reste négligeable, cette augmentation s'explique par la réduction de la vitesse à 30km/h

Situation 2 :

C'est la solution qui nécessite le moins d'aménagements mais l'amélioration de la situation est faible :

- Les émissions de CO₂ sont réduites de 1% par rapport à la situation actuelle
- La consommation de carburant est réduite de 20% par rapport à la situation actuelle
- Les accidents sont réduits de 10% par rapport à la situation actuelle
- La congestion est doublée mais reste négligeable, cette augmentation s'explique par la réduction de la vitesse à 30km/h

Situation 3 :

C'est la solution qui est la plus réaliste à réaliser car elle permet d'alterner vélo et covoiturage en fonction des conditions météo :

- Les émissions de CO₂ sont réduites de 36% par rapport à la situation actuelle
- La consommation de carburant est réduite de 33% par rapport à la situation actuelle
- Les accidents sont réduits de 33% par rapport à la situation actuelle
- La congestion est doublée mais reste négligeable, cette augmentation s'explique par la réduction de la vitesse à 30km/h

Aménagement nécessaire pour la mise en place de la solution 1 :

- Piste cyclable autour de l'école
- Circulation piétonne en toute sécurité autour de l'école (500 m à la ronde)
- Mise en place de règle de sécurité pour déplacement à vélo
- Mise en place d'un système de pédibus supervisé par la mairie

Législation autour du pédibus

- *L'accompagnement d'un groupe d'enfants par un ou plusieurs adultes doit respecter certaines règles :*
- *Les groupes d'enfants se forment à des endroits déterminés et un horaire précis.*
- *La norme impose 1 accompagnateur pour 8 enfants. 2 sont nécessaires pour un groupe de 8 à 15 enfants. Au-delà le groupe doit être divisé en deux. Un accompagnateur supplémentaire est requis pour des élèves de maternelle.*
- *Le port de chasubles fluorescent pour les parents est obligatoire et recommandé pour les enfants.*
- *Les assurances individuelles de responsabilité civile et scolaires auxquelles les parents souscrivent couvrent le dommage corporel subi par l'enfant sur le chemin de l'école et l'accident provoqué par l'enfant sur le trajet.*
- *Les accompagnateurs bénévoles s'engagent à respecter des consignes de sécurité pour les enfants. Ils vérifieront auprès de leurs assurances qu'ils sont couverts en cas de dommages causés à un tiers.*
- *Les responsabilités civiles ou pénales des accompagnateurs ne pourront être engagées qu'en cas de "faute" commise au cours du trajet ayant entraîné un dommage grave.*
- *Si une association porte le projet, elle peut prendre en charge l'assurance en vérifiant que les membres accompagnateurs sont bien couverts par le contrat souscrit.*

Aménagement nécessaire pour la mise en place de la solution 2 :

- Aire de covoiturage
- Organisation supervisée par les familles et la mairie

Dans tous les cas, et quel que soit le choix, le changement modal est un comportement que doit acquérir la jeune génération.

5. CONCLUSION

Pour conclure, l'analyse de la circulation, de la pollution de l'air et des places de stationnement de Salle-sur-mer par les étudiants transports de l'EIGSI, quatre points ont été abordés.

Le premier concerne la fluidification de la circulation et la sécurité liée au partage de la chaussée. L'analyse des différents comptages et des données historiques démontrent que seuls les flux correspondants aux horaires d'ouverture et de fermeture de l'école posent problème. Plusieurs aménagements sont envisagés et représentés dans le tableau suivant.

	ACCES ECOLE					ACCES CENTRE-VILLE			
	Réaménagement du parking	Stationnement bleu	Ouverture entre l'école et la mairie	Décalage des horaires de rentrée	Ouverture + Décalage	Transports partagés	Sens unique horaire	Sens unique anti-horaire	Sens unique rue de la Croix des Fleurets
Coût	☹️	😊	☹️	😊	☹️	😊	😊	😊	😊
Fluidification	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Sécurité	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Pollution	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	☹️	😊

Figure 91 : Conclusion aménagements envisagés

La solution la plus simple est le décalage des horaires de rentrer en école primaire et maternelle. On peut également imaginer d'ouvrir le passage entre l'école et la mairie pour donner deux sens de sortie des parkings. Cette solution couplée avec la mise en sens unique permettrait une meilleure fluidification du trafic. Mais ce passage doit être sécurisé car il y a beaucoup de circulation d'enfants. On peut également envisager du transport partagé (pedibus, vélobus, co-voiturage).

Le deuxième point est celui des places de stationnement dans la ville pour les riverains et les clients des commerces du centre-ville. La proposition concerne la rue de Panzay, en retirant les places le long de la route pour donner plus de visibilité aux utilisateurs et éviter les accidents. Il faut également remettre aux normes les places PMR sur les différents parkings pour respecter la réglementation.

Le dernier point concerne les émissions CO₂ et Nox. Il y a une forte émission de CO₂ sur l'avenue de Verdun dû à la circulation de voiture. Mais également dans la rue de l'école, des déplacements plus verts sont à privilégier (pied ou vélo). En ce qui concerne les Nox, nos relevés donnent des concentrations variant de 7,55 à 15,55µg/m³ selon les points de mesure ce qui est bien inférieur à la réglementation de 40 µg/m³

Enfin, les étudiants de l'EIGSI ont été fiers d'avoir pu mettre en application leurs compétences en matière de transport et de qualité de l'air dans l'objectif de faire des propositions pour régler les problèmes de circulation de la ville de Salles-sur-Mer.

ANNEXE

TRAFIC MATIN :

Pour les comptages du matin, 3 zooms sur le point 1, 3 et le centre villes sont réalisés :

- Le point 1 :



- Le point 3 :



- Le centre-ville :



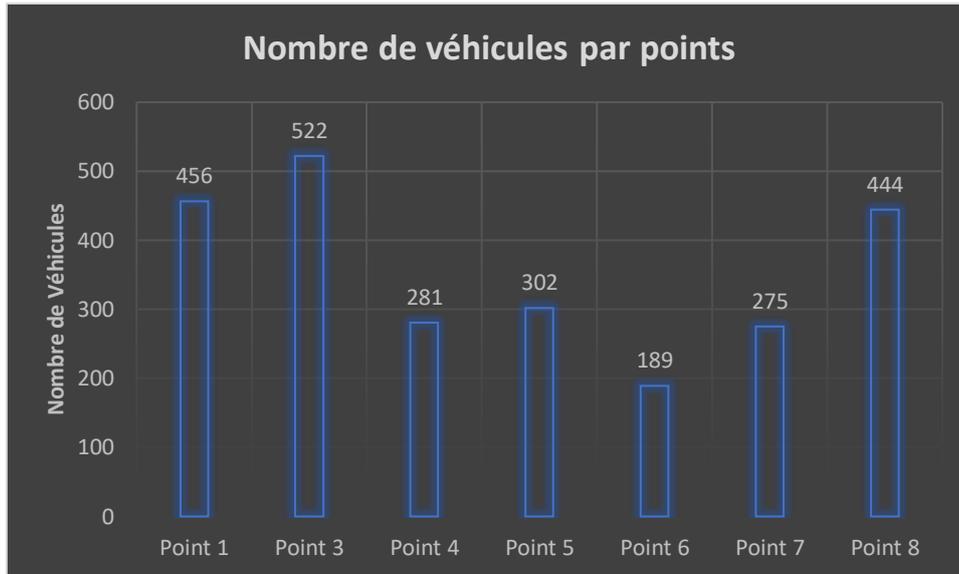
Une fois cette prise de mesure effectuée et mise sur une carte, il est temps de passer à l'analyse des flux actuels.

- **TRAFIC SOIR :**



Le centre-ville présente un trafic important et très logiquement, plus dense que celui du midi.

Voyons maintenant quelle zone de trafic est plus dense que les autres :



Ce graphe nous montre que les points 1, 3 et 8 sont plus fréquentés que les autres. Ces points correspondent à l'axe verticale de la départementale qui traverse le village. C'est donc sur cet axe routier que le trafic est le plus dense et qu'il est important d'agir.

Pendant le trafic est moins dense que celui du matin. Pour expliquer cela, il faut comprendre que les horaires de débauche le soir sont plus étalés que ceux du matin. Tout le monde ne rentre pas à la même heure.



Ce passage est très emprunté et présente de nombreux inconvénients le soir et le matin.

En effet, il y a beaucoup de piétons, notamment de jeunes (enfants, adolescents) qui utilisent l'arrêt de bus situé près du point 8. Nous profitons donc de proposer quelques aménagements de structures pour ce point afin d'assurer la sécurité des jeunes du villages. Le soir, les voitures roulent particulièrement plus rapidement que lors des autres moments de la journée, voilà pourquoi nous en parlons ici.

- **ANALYSE COUT/BENEFICE**

Les indicateurs retenus et les formules qui permettent leur évaluation sont présentés ci-dessous :

- **Le coût de la congestion dans la zone étudiée (C_1)** : concerne le coût associé à la perte de temps dans les embouteillages

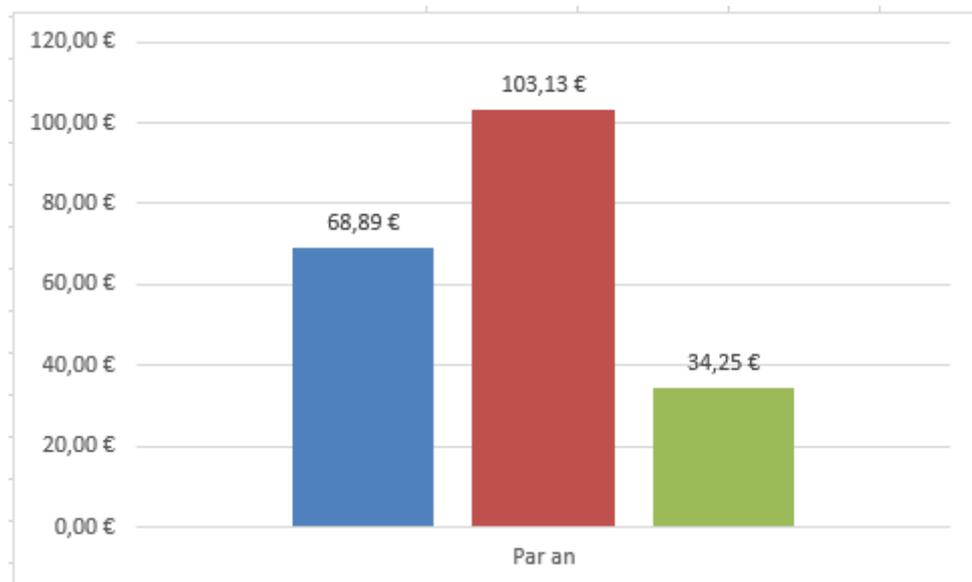
$$C_1 = -w \left(\frac{L}{V_1} - \frac{L}{V_2} \right)$$

Les données d'entrée et leurs moyens d'évaluation sont recensés dans le tableau ci-dessous

Coût de la congestion C1			
Hypothèse		en comptant les vacances et en prenant 4 j d'école/semaine on a	
Variables			
Nom de la variable	Description	Valeur choisie	Source
L	Longueur de la route d'étude (km)	1,5	GoogleMaps
w	Coût d'une heure de travail	22,10 €	INSEE, 2011
	Poids d'une heure de travail	1	WILLEKE, 1973
V1	Vitesse réelle (km/h)	44,914	Radar
V2	Vitesse simulée	30	simulation

Formules	
Coût actuel de la congestion	$C = w * L / V1$
Coût de la congestion avec préconisation	$Cp = w * L / V2$
Gain sur le coût de la congestion	$C1 = -w(L/V1 - L/V2)$

Le graphique ci-dessous compare les 3 scénarios avec la situation actuelle



On en conclut que :

- Ce graphique ne prend pas en compte le nombre de voitures ainsi nous ne pouvons pas faire de conclusion sur le changement modal

- Par contre la réduction de la vitesse à 30km/h implique une augmentation de la congestion dans les rues de Salles-sur-Mer
- **Le coût de la consommation du carburant liée à la congestion (C₂) :**

Pour calculer le coût de la consommation de carburant dans une zone urbaine, on utilise la formule suivante :

$$C_2 = -[C_1 - C_2]$$

Où C_{g1} représente le coût de la consommation de carburant sur le trajet dans la situation actuelle

C_{g2} est le coût de la consommation de carburant avec l'alternative étudiée. Le signe « - » est utilisé pour montrer la baisse du prix entre les deux situations.

Pour chaque scénario,

$$C_i = L * [p_e * (0.376 * N_e * Q_e) + p_d * (0.616 * N_{1d} * Q_d)]$$

Les consommations de carburant sont calculées comme suit :

- $Q_e \left(\frac{\text{grammes}}{\text{km}} \right) = 135.4 - 2.31 \times V_i + 0.0144V_i^2$ avec $i = 1,2$
- $Q_d \left(\frac{\text{grammes}}{\text{km}} \right) = 91,1 - 1,3V_i + 0,0087V_i^2$ avec $i = 1,2$

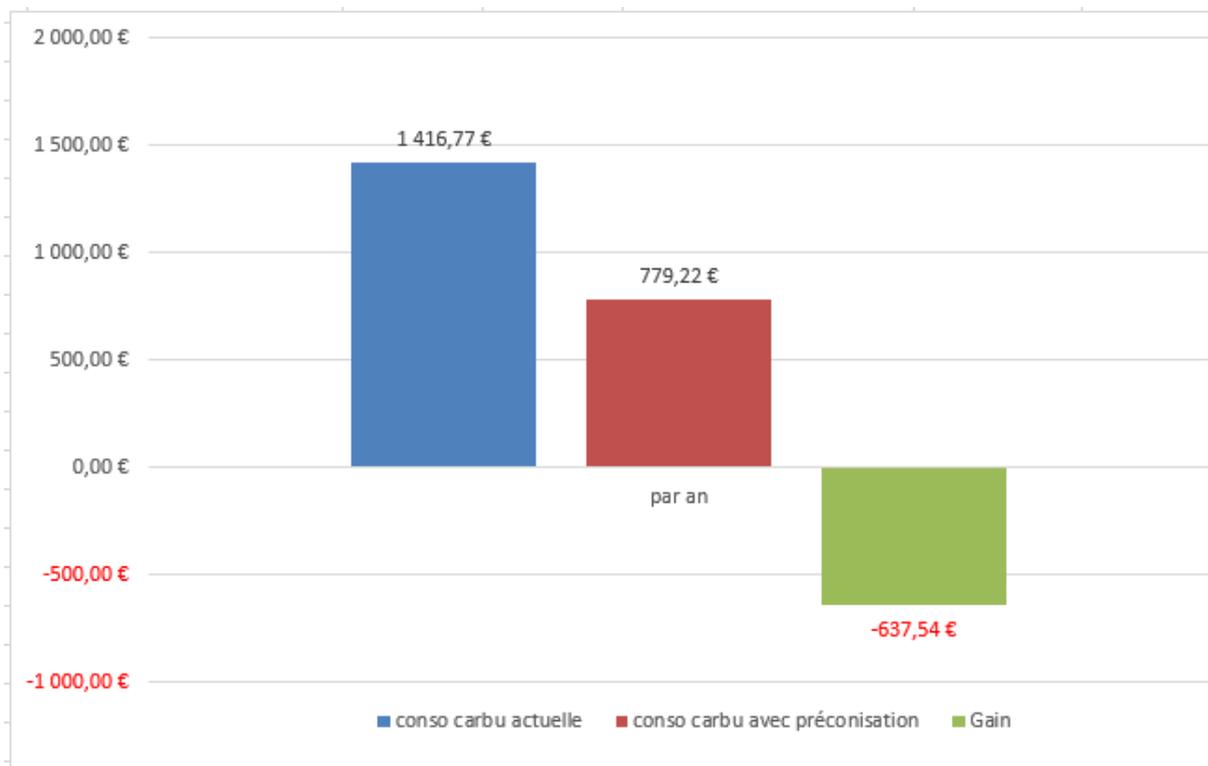
Les données d'entrée et leurs moyens d'évaluation sont recensés dans le tableau ci-dessous.

Coût économique de la consommation de carburant liée à la congestion C2			
Hypothèse	en comptant les vacances et en prenant 4 j d'école/semaine on a 140 j		
Variables			
Nom de la variable	Description	Valeur choisie	Source
L	Longueur de la route d'étude (km)	1,5	Google maps
p1	Prix moyen d'un litre d'essence en euros	1,7	
p2	Prix moyen d'un litre de diesel en euros	1,5	
N1	Nombre réel de voitures	100	Comptage
N2	Nombre espéré de voitures vélo	55	simulation
N3	Nombre espéré de voitures pédibus	80	simulation
V1	Vitesse réelle (km/h)	44,914	Radar
V2	Vitesse simulée	30	simulation
Q1e	Quantité essence réelle (L/km)	0,045522983	
Q1d	Quantité diesel réelle (L/km)	0,041522448	
Q2e	Quantité essence espérée	0,059295	
Q2d	Quantité diesel espérée	0,050405	

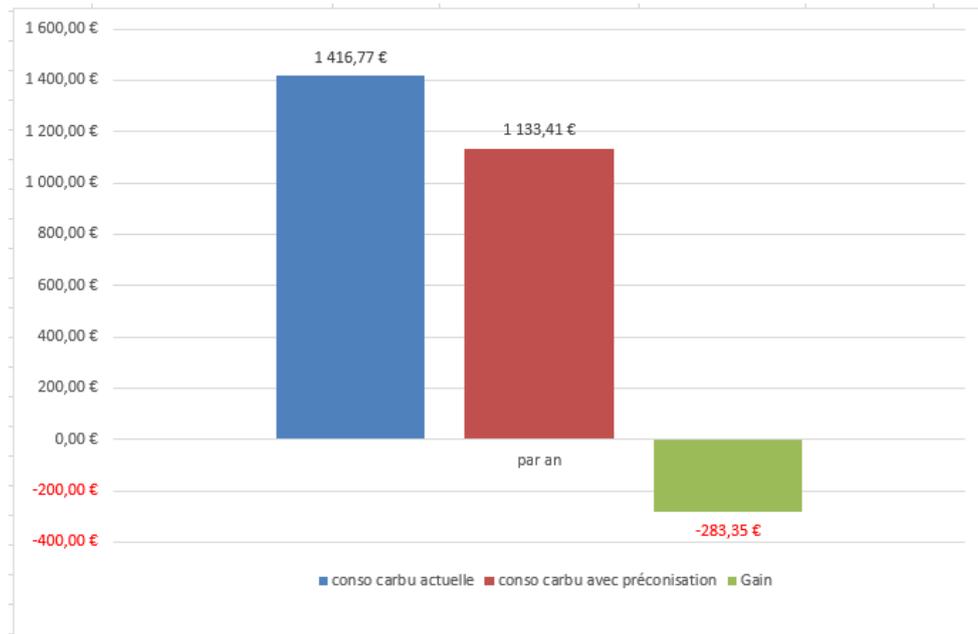
Formules	
Coût actuel de la consommation de carburant liée à la congestion	$C21=L*[p1*0,376*N1*Q1e + p2*0,616*N1* Q1d]$
Coût de la consommation de carburant liée à la congestion avec préconisation	$C22 = L*[p1*0,376*N2*Q2e + p2*0,616*N2*Q2d]$
Gain sur le coût de la consommation de carburant	$G=-(C21-C22)$

Le graphique ci-dessous compare les 3 scénarios avec la situation actuelle.

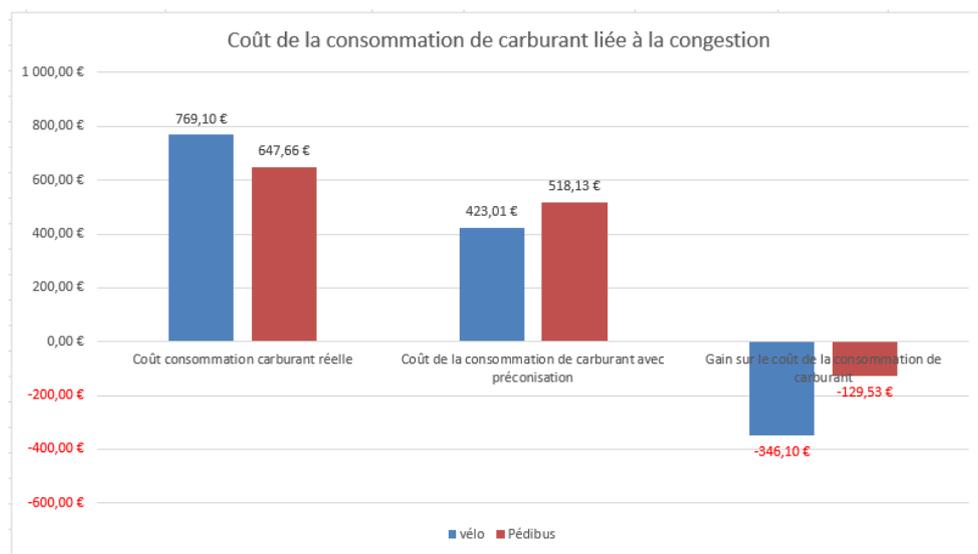
Situation 1 :



Situation 2 :



Situation 3 :



On en conclut que :

- Le changement modal permet de réduire la consommation de carburant
- La situation 3 permet de consommer le moins de carburant au total

➤ **Le coût des émissions de CO₂ - (C₃)**

Le calcul de coût pour les émissions de CO₂ est réalisé avec la formule suivante :

$$C_3 = p_3 * [E_{2,CO_2}^{Calc} - E_{1,CO_2}^{Calc}]$$

Les émissions de CO₂ sont estimées sur la base de la consommation de carburants : essence et diesel. Selon la méthodologie de COPERT III

$$E_{1,CO_2}^{Calc} = 44.011 * \left[\frac{(0.22*N_1*Q_1Essence)}{12.011+1.008r_{H:C,essence}} + \frac{(0.77*N_1*Q_1Diesel)}{12.011+1.008r_{H:C,diesel}} \right]$$

$$E_{2,CO_2}^{Calc} = 44.011 * \left[\frac{(0.22*N_2*Q_2Essence)}{12.011+1.008r_{H:C,essence}} + \frac{(0.77*N_2*Q_2Diesel)}{12.011+1.008r_{H:C,diesel}} \right]$$

Où, $r_{H:C}$ est le ratio d'hydrogène de carbone dans le carburant (~1,8 pour essence et ~2,0 pour diesel).

Le coût d'une tonne de CO₂ est 44,6 €.

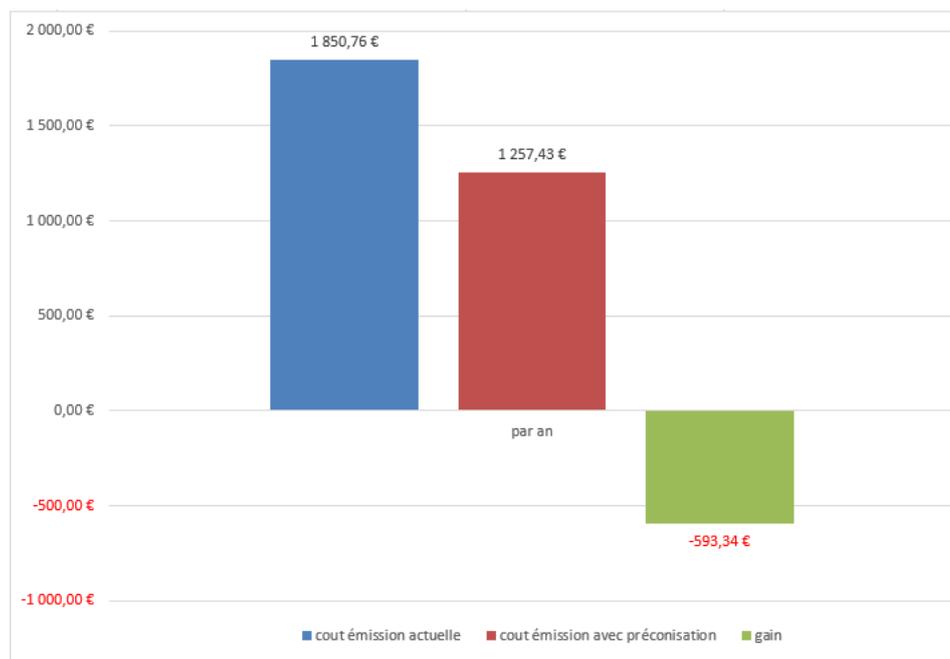
Les données d'entrée et leurs moyens d'évaluation sont recensés dans le tableau ci-dessous.

Coût économique de la consommation de carburant liée à la congestion C2			
Hypothèse			
en comptant les vacances et en prenant 4 j d'école/semaine on a 140 j			
Variables			
Nom de la variable	Description	Valeur choisie	Source
L	Longueur de la route d'étude (km)	1,5	Google maps
p1	Prix moyen d'un litre d'essence en euros	1,7	
p2	Prix moyen d'un litre de diesel en euros	1,5	
N1	Nombre réel de voitures	100	Comptage
N2	Nombre espéré de voitures avec vélo	55	simulation
N3	Nombre espéré de voitures avec pédibus	80	simulation
V1	Vitesse réelle (km/h)	44,914	Radar
V2	Vitesse simulée	30	simulation
Q1e	Quantité essence réelle (L/km)	0,045522983	
Q1d	Quantité diesel réelle (L/km)	0,041522448	
Q2e	Quantité essence espérée	0,059295	
Q2d	Quantité diesel espérée	0,050405	

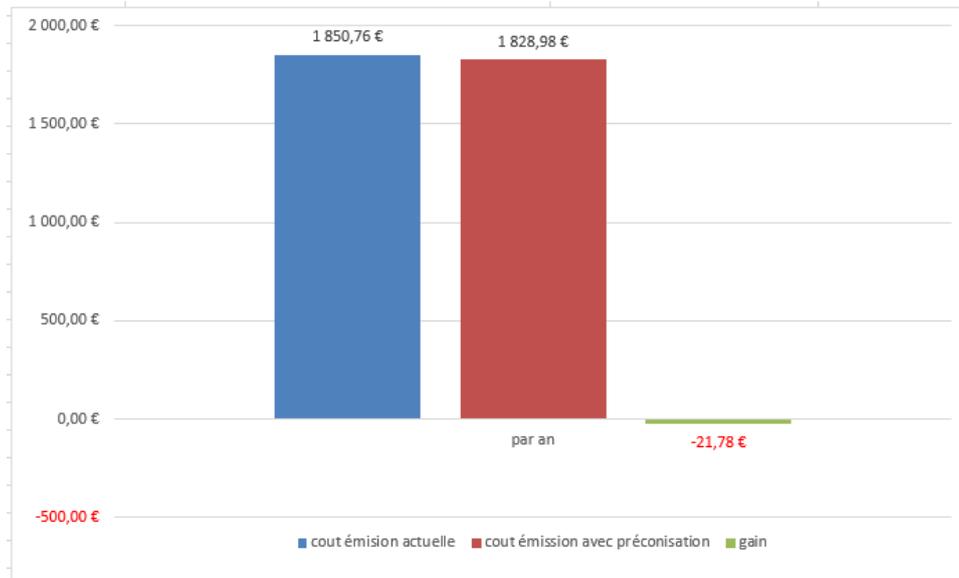
Formules	
Le coût des émissions de CO2	$C31=44,011*[(0,22*N1*Q1ess)/(12,011+1,008r) + (0,77*N1*Q1dies)/(12,011+1,008r)]$
Le coût des émissions de CO2 avec préconisation	$C32=44,011*[(0,22*N2*Q2ess)/(12,011+1,008ress) + (0,77*N2*Q2dies)/(12,011+1,008rdies)]$
Gain sur le coût des émissions de CO2	$G=(C31-C32)$

Le graphique ci-dessous compare les 3 scénarios avec la situation actuelle.

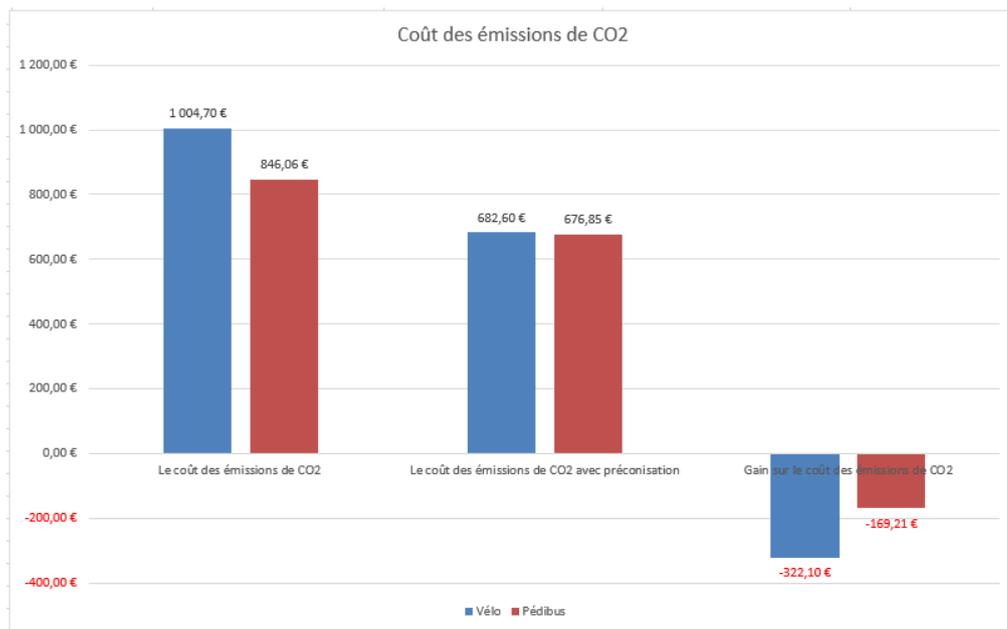
Situation 1 :



Situation 2 :



Situation 3 :



On en conclut que :

- La situation 1 permet de réduire fortement les émissions de CO2
- La situation 3 est la situation qui émet le moins de CO2

Le coût des accidents (C_4)

Pour calculer les coûts marginaux des accidents dans la zone d'études, on peut utiliser la formule suivante :

$$C_4 = C_{41} * \frac{N_{voiture} * L}{1000} + C_{42} * \frac{N_{camion} * L}{1000}$$

avec $N_{voiture}$, N_{camion} représente le nombre de voitures et de camions sur la route étudiée ; C_{41} , C_{42} sont les coûts marginaux moyens pour les différentes catégories de transport (Tableau ci-dessous) ; L représente la distance de la route. Dans notre application $L = 3.4$ km.

L'étude de (INFRAS/ IWW, 2004) donne les références des couts marginaux pour les différentes catégories de véhicule et les différents types de route (Tableau 4.34).

PAYS	ROUTE URBAINE					
	Voitures			Camions et bus		
	Bas	Moyen (C_{41})	Haut	Bas	Moyen (C_{42})	Haut
France	62.0	63.5	65.0	38.4	39.6	40.8

Coût marginal des accidents en € pour 1000 véhicules* km (source : INFRAS/ IWW, 2004)

Les données d'entrée et leurs moyens d'évaluation sont recensés dans le tableau ci-dessous

Coût des accidents			
Hypothèse		en comptant les vacances et en prenant 4 j d'école/semaine on a 140 j	
Variables			
Nom de la variable	Description	Valeur choisie	Source
L	Longueur de la route d'étude en km	1,5	GoogleMaps
N1	Nombre réel de voitures	100	Comptage
N2	Nombre espéré de voitures avec vélo	55	Simulation
N3	Nombre espéré de voitures avec pédibus	80	Simulation
Nbus	Nombre de bus	0	Comptage
C51	Coût marginal des accidents de voiture en € pour 1000 véhicules*km	62,00 €	INFRAS 2004
C52	Coût marginal des accidents de bus en € pour 1000 véhicules*km	38,20 €	INFRAS 2004

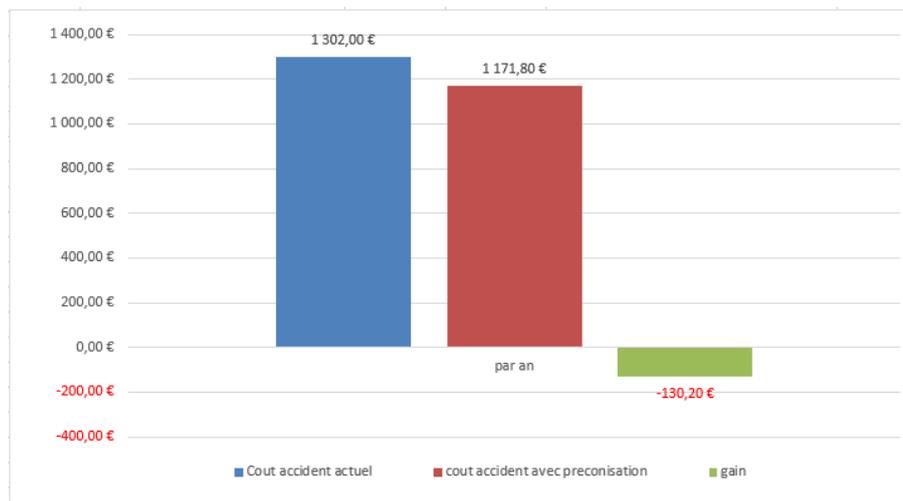
Formules	
Coût actuel des accidents	$Ca = C51 * (N1 * L) / 1000 + C52 * (Nbus * L) / 1000$
Coût des accidents avec préconisation	$Cb = C51 * (N2 * L) / 1000 + C52 * (Nbus * L) / 1000$
Gain sur le coût des accidents	$Cc = Cb - Ca$

Le graphique ci-dessous compare les 3 scénarios avec la situation actuelle

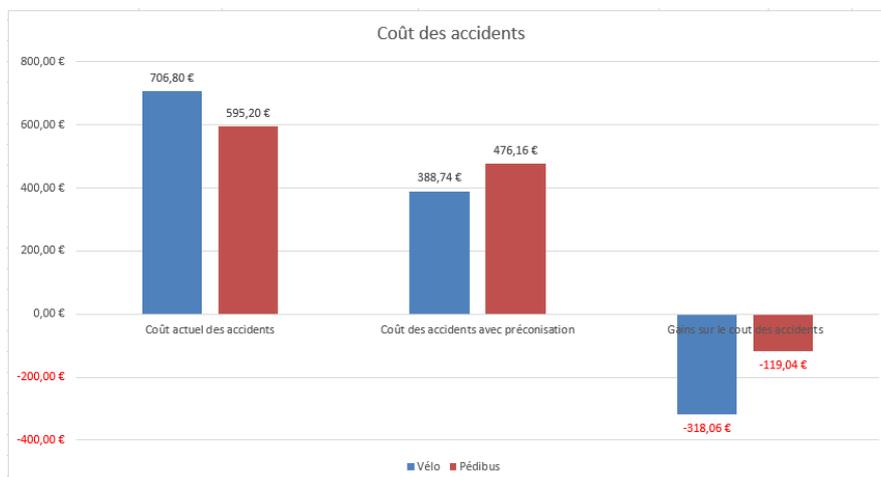
Situation 1 :



Situation 2 :



Situation 3 :



- Questionnaire :

COMMUNE DE SALLES SUR MER

ENQUÊTE DE MOBILITÉ

La sécurité sur le chemin de l'école

 Contact mairie : Roger BAZIER, 05 46 56 03 79, roger.bazier@salles-sur-mer.fr
Réponse à remettre à la mairie avant le 23 novembre 2021

La sécurité de nos enfants et parfois de leurs accompagnants sur le chemin de l'école repose sur une bonne connaissance des difficultés qu'ils rencontrent.

Cette enquête de mobilité doit contribuer à mieux identifier les difficultés rencontrées sur le chemin de l'école et sur les risques associés, afin de mettre en œuvre tous les moyens et améliorations nécessaires. Elle doit contribuer également à identifier les attentes des parents en matière d'équipements et infrastructures.

Cette étude est menée en collaboration avec des étudiants de 5ème année de l'école d'ingénieurs de l'EIGSI La Rochelle, dominante Énergie-Environnement.

Nous remercions les parents de bien vouloir prendre quelques minutes pour compléter ce questionnaire.

Rue de résidence			
Quel est le temps de trajet domicile/école ?	Équipements du foyer		
À pied	minutes	Nombre de voitures	
À vélo	minutes	Nombre de vélos adultes	
En voiture	minutes	Nombre de vélos enfants	

1. Le trajet ALLER et RETOUR domicile/école ?

Nombre d'enfants scolarisés	École maternelle						
	École primaire						
Cantine	(Rayez la mention inutile)	Lundi OUI / NON	Mardi OUI / NON	Mercredi ¹ OUI / NON	Jeudi OUI / NON	Vendredi OUI / NON	
		Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	
Modes déplacement		Indiquer pour chaque jour les heures de départ du domicile dans le mode de déplacement que vous pratiquez					Durée ²
À pied, seul ou avec des copains	Matin						
	Aller-retour déjeuner ³						
	Soir						
À pied, avec ses parents ou un adulte	Matin						
	Aller-retour déjeuner ³						
	Soir						
En voiture	Matin						
	Aller-retour déjeuner ³						
	Soir						
À vélo, seul	Matin						
	Aller-retour déjeuner ³						
	Soir						
À vélo, avec adulte	Matin						
	Aller-retour déjeuner ³						
	Soir						
Autre (précisez ci-dessous)	Matin						
	Aller-retour déjeuner ³						
	Soir						

¹ Centre de loisirs

² Indiquer le temps de trajet en minutes

³ Uniquement si l'enfant ou les enfants ne déjeunent pas à la cantine

2. Si vous emmenez votre enfant ou vos enfants à l'école en voiture :

2.1 Quelles sont les raisons qui guident le choix de la voiture ?

	OUI	NON
L'école est trop loin du domicile		
J'effectue un autre déplacement après avoir accompagné mon (mes) enfant(s)		
Nous n'avons pas d'autres moyens de locomotion que la voiture		
L'absence de places de parking vélos à l'école		
Mon (mes) enfant(s) est (sont) trop jeunes pour d'autres modes (à pied, vélo ...)		
Pour ne pas perdre de temps		
Pour un sentiment d'insécurité (vol, agression, ...)		
Le nombre élevé de voitures circulant sur le trajet		
La vitesse élevée des véhicules sur le trajet		
Les infrastructures (trottoirs, passages piétons, pistes ...) sont insuffisantes		
La signalisation (écoles, présence d'enfants, ...) est insuffisante		
Les abords des écoles sont dangereux		
Je crains la fatigue pour mon (mes) enfant(s)		
Les intempéries et aléas climatiques ...		
Autres (précisez)		

2.2 Pratiquez-vous le covoiturage d'autres enfants que le(s) vôtre(s) ?

- Oui, régulièrement
 Occasionnellement
 Rarement
 Jamais

2.3 Où vous garez-vous ?

- Place de la mairie
 Place Vama-Véché
 Place maternelle
 Ailleurs

2.4 Combien de temps stationnez-vous habituellement ?

- Moins de 1 mn
 1 à 5 mn
 5 à 10 mn
 Plus de 10 mn

3. Avez-vous des propositions pour améliorer la sécurité de nos enfants sur le chemin de l'école ? (équipements, infrastructures, réglementation ...)