



Madininair
votre parten'air en Martinique

EVALUATION DES CONCENTRATIONS EN COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS EN AIR EXTERIEUR SUR LE TERRITOIRE DE LA CACEM



MESURE DES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS SUR LE TERRITOIRE DE LA CACEM

Décembre 2020

Madininair : Observatoire de la Qualité de l'Air



Rapport édité sous système de management de la qualité
certifié AFAQ ISO 9001 : 2008

| | Rédaction | Vérification/Approbation |
|---------|---|--|
| Nom | O.AMINTAS | C.BOULLANGER |
| Qualité | Chargée d'études | Responsable études |
| Visa |  |  |

• SOMMAIRE •

| | | |
|--------|---|----|
| I. | Présentation de l'étude | 5 |
| II. | Contexte de l'étude | 7 |
| II.1 | Polluant étudié : Les composés organiques volatils COV | 7 |
| II.1.1 | Origines et sources..... | 7 |
| II.1.1 | Effets sur la santé..... | 9 |
| II.1.2 | Effets sur l'environnement..... | 9 |
| II.1.3 | Réglementation et norme | 10 |
| II.2 | Emissions de COV dans les zones d'étude | 11 |
| II.2.1 | Bourg de Schoelcher | 11 |
| II.2.2 | La zone de Renéville | 13 |
| II.2.3 | La zone d'Etang Z'abricot..... | 15 |
| II.2.4 | Le quartier Gondeau Saint-Joseph..... | 17 |
| II.2.5 | Le quartier Pelletier au Lamentin | 19 |
| II.3 | Stratégie de mesure..... | 21 |
| II.3.1 | Description des sites de mesure..... | 21 |
| II.3.2 | Description des campagnes..... | 22 |
| III. | Matériels utilisés | 23 |
| III.1 | Méthode passive..... | 23 |
| III.2 | Mesure par tubes actifs..... | 23 |
| IV. | Fiabilité de la mesure | 24 |
| V. | Résultats : données météorologiques..... | 25 |
| VI. | Résultats dans l'environnement de certains quartiers de la CACEM..... | 27 |
| VI.1 | Bourg de Schoelcher | 27 |
| VI.1.1 | Implantation du site de mesure | 27 |
| VI.1.2 | Concentrations en COV totaux sur les deux campagnes de mesure..... | 28 |
| VI.1.1 | Qualification et quantification des COV détectés..... | 29 |
| VI.1.2 | Comparaison aux normes environnementales..... | 31 |
| VI.1.3 | Comparaison aux VTR existantes | 31 |

| | | |
|--------|--|----|
| VI.2 | La zone de Renéville | 32 |
| VI.2.1 | Implantation du site de mesure | 32 |
| VI.2.2 | Concentrations en COV totaux sur les deux campagnes de mesure..... | 33 |
| VI.2.3 | Qualification et quantification des COV détectés..... | 34 |
| VI.2.4 | Comparaison aux normes environnementales | 35 |
| VI.2.5 | Comparaison aux VTR existantes | 35 |
| VI.3 | La zone d'Etang Z'abricot..... | 36 |
| VI.3.1 | Implantation du site de mesure | 36 |
| VI.3.2 | Concentrations en COV totaux sur les deux campagnes de mesure..... | 37 |
| VI.3.3 | Qualification et quantification des COV détectés..... | 38 |
| VI.3.4 | Comparaison aux normes environnementales | 39 |
| VI.3.5 | Comparaison aux VTR existantes | 39 |
| VI.4 | Le quartier Gondeau à Saint-Joseph..... | 40 |
| VI.4.1 | Implantation du site de mesure | 40 |
| VI.4.2 | Concentrations en COV totaux sur les deux campagnes de mesure..... | 41 |
| VI.4.3 | Qualification et quantification des COV détectés..... | 42 |
| VI.4.4 | Comparaison aux normes environnementales | 44 |
| VI.4.5 | Comparaison aux VTR existantes | 44 |
| VI.5 | Le quartier Pelletier au Lamentin | 45 |
| VI.5.1 | Implantation du site de mesure | 45 |
| VI.5.2 | Concentrations en COV totaux sur les deux campagnes de mesure..... | 46 |
| VI.5.3 | Qualification et quantification des COV détectés..... | 47 |
| VI.5.4 | Comparaison aux normes environnementales | 48 |
| VI.5.5 | Comparaison aux VTR existantes | 49 |
| VII. | Comparaison des sites | 50 |
| VII.1 | Concentrations en COV totaux sur les différents sites | 50 |
| VII.2 | Nombre de COV détectés sur les différents sites | 51 |
| VII.3 | Quantification par composés organiques volatils..... | 52 |
| VIII. | Conclusion | 55 |

I. Présentation de l'étude


L'observatoire régional de surveillance de la qualité de l'air en Martinique, Madinair, certifié ISO 9001, dispose actuellement de 11 stations de mesure dispersées stratégiquement sur l'ensemble du territoire martiniquais (l'agglomération de Fort-de-France, l'agglomération du Robert, la commune du Lamentin et la commune de Saint-Pierre.). Ces stations mesurent en continu et en temps réel divers polluants réglementés dans l'environnement : le dioxyde de soufre SO₂, les oxydes d'azote NO_x, l'ozone O₃, les particules PM₁₀ (inférieures à 10 microns), les particules fines PM_{2,5} (inférieures à 2,5 microns), le benzène, les Métaux lourds, et les hydrocarbures aromatiques polycycliques.

Mais les missions de l'observatoire sont également de pouvoir répondre à des demandes plus spécifiques et ponctuelles concernant l'étude sur tout le territoire et sur des composés non surveillés quotidiennement.

Dans le cadre de son programme AIR, la Communauté Agglomération Centre Martinique CACEM, a sollicité Madinair, pour effectuer une première évaluation des concentrations en Composés Organiques Volatils (COV) dans l'air sur son territoire. Les COV regroupent une multitude de substances organiques qui proviennent de sources anthropiques (issus de l'activité humaine) et biogènes (issus des êtres vivants). En Martinique, les COV anthropiques sont principalement issus du transport : lors de la combustion des carburants, mais également lors de leur évaporation, notamment à proximité des zones de stockage (stations essences, ...); des industries lors de la combustion, du stockage de fuel (centrales thermiques, raffinerie), dans les industries utilisant des solvants, lors du traitement et élimination des déchets...; du secteur résidentiel, tertiaire et artisanal : lors de la combustion (cuisine, ...), utilisation de solvants dans les secteurs domestiques et de service et ; de l'agriculture lors de l'usage d'engrais azotés, combustion dans le secteur agricole.

Dans le cadre de sa mission de surveillance de qualité de l'air, Madinair mesure depuis plusieurs années, les composés organiques volatils les plus connus : le benzène, le toluène, l'éthylbenzène, et les xylènes (BTEX : substances appartenant à la famille des COV et issus principalement la combustion et des solvants organiques). Ces composés ont fait l'objet de plusieurs campagnes de mesure sur le territoire martiniquais qui ont abouti en 2017 par une surveillance annuelle sur le centre de l'île, identifié comme étant la zone enregistrant les concentrations en benzène les plus élevées.

A noter que seul le benzène est réglementé dans l'environnement et dispose d'une valeur limite annuelle pour la protection de la santé et d'un objectif de qualité à respecter dans l'environnement. Les autres COV, avec des sources très diverses et des réactions chimiques complexes dans l'atmosphère sont encore largement étudiés et ne disposent pas à l'heure actuelle de normes dans l'environnement. Il existe toutefois pour certains COV des valeurs toxicologiques de référence (VTR). Cette valeur sanitaire est un indice toxicologique qui permet de quantifier et qualifier un risque pour la santé.



La CACEM a souhaité, à travers cette étude exploratoire, évaluer les composés organiques dans diverses zones de son territoire et notamment dans des quartiers résidentiels ruraux. Le but de cette étude est ainsi d'effectuer un état des lieux du niveau en COV sur des sites regroupant des influences de secteurs d'activité divers : trafic automobile, industriel, résidentiel, agricole. Pour réaliser cette étude, Madinair a déployé la mesure des composés organiques volatils dans l'air extérieur, sur cinq sites représentatifs du territoire de la CACEM et influencés par des sources diverses. Définie comme une étude exploratoire, le traitement des données se présente essentiellement sous forme descriptive et comparative. Ainsi, les mesures, sur ces différents sites, sont comparées entre elles et aux normes existantes : valeur limite pour la protection de la santé, objectif de qualité, valeurs toxicologiques de référence.

II. Contexte de l'étude

II.1 Polluant étudié : Les composés organiques volatils COV

II.1.1 Origines et sources

Les différents COV sont regroupés en cinq familles ou regroupements de familles : alcanes, alcènes et alcynes, aldéhydes et cétones, hydrocarbures aromatiques ainsi qu'hydrocarbures halogénés.

Les alcanes (ou hydrocarbures) : proviennent essentiellement des produits pétroliers et ne contiennent que des atomes de carbone et d'hydrogène (le butane, l'éthane, l'heptane, l'hexane, l'octane, le pentane ou le propane).

Les alcènes et alcynes : Ce sont des hydrocarbures insaturés, caractérisés par au moins une double liaison (alcènes) ou triple liaison (alcynes) entre deux atomes de carbone (l'acétylène, l'éthylène, l'isoprène ou le propylène). Ils sont principalement utilisés dans l'industrie chimique et sont générés lors du raffinage du pétrole.

Les aldéhydes et cétones : Ce sont des composés organiques insaturés (aussi appelés composés carbonylés) obtenus par la combustion incomplète de carburants ou de bois (les aldéhyde) ou dérivés chimiques d'un alcool par la perte de deux atomes d'hydrogène (les cétones) comme l'acétone, l'acroléine, le formaldéhyde ou le MEK.

Les hydrocarbures aromatiques monocycliques : Ce sont des hydrocarbures contenant un noyau benzénique (le benzène, le naphthalène, le styrène, le toluène ou le xylène)

Les hydrocarbures halogénés : Cette dénomination regroupe les hydrocarbures chlorés, bromés ou fluorés. On trouve ces COV dans l'air en raison notamment de leur utilisation comme solvants, fluides frigorigènes, insecticides ou propulseurs d'aérosols (le chlorobenzène, le chloroforme, le chlorure de vinyle, les fréons R11, R12, R22, R114 ou le trichloréthylène).

Les composés organiques volatils (COV) proviennent notamment du secteur du transport, ainsi que des activités industrielles telles que le raffinage du pétrole, l'industrie chimique, l'application de peintures et de vernis. Les émissions du secteur résidentiel/tertiaire proviennent de l'utilisation de produits d'entretien, de peintures, ainsi que de la combustion de déchet telle que le brûlage de déchets verts. Les émissions industrielles proviennent des industries agro-alimentaires et chimiques et du traitement des déchets. Le secteur de l'énergie est également émetteur de COV en Martinique. La distribution et le stockage de carburant sont les sources principales. Le transport routier est aussi responsable d'une part des émissions à cause de la combustion et de l'évaporation de carburant.

Les origines et sources des COV sont présentées ci-dessous (liste non exhaustive) :

| Polluants mesurés | Sources |
|----------------------------|--|
| 1,2,4-trimethylbenzene | Composés pharmaceutiques, parfums, résines, colorants, agent stérilisant, additif pour carburant |
| 1-butanol | Solvant dans les revêtements de surface (vernis, résines, cires, gommes), produit de fermentation. Aliments tels que le fromage, le melon musqué et le riz cuit. |
| 1-nonene | Additif alimentaire, essence, colorants |
| 1-octene | Adhésifs, entretien du textile, matériaux de construction, carburants, lessive, lubrifiants, plastique |
| 2,2,4-trimethylpentane | Solvant, cosmétiques, produits ménagers, carburant, encres, plastique, peinture et revêtements, |
| 2-methylpentane | Produits automobiles, entretien de la maison, équipements électroniques, adhésifs, plastique, |
| Acétate-de-2-butoxyethanol | Solvant, vernis, émaux, résine époxy, fabrication de latex, dissolvants d'encre, détachants. |
| Acétone | Solvant, fabrication de produits chimiques, additifs alimentaires, agents aromatisants, cosmétiques, produits ménagers |
| Acide acétique | Produits chimiques, gravure de métaux, teinture des tissus, tannage du cuir, vinaigre commun, conserves alimentaires, additif, arôme, médicaments, herbicide |
| Benzaldéhyde | Agent aromatisant, produits cosmétiques, produits pharmaceutiques, additifs plastiques, colorants, répulsif contre les insectes |
| Benzène | Additif pour l'essence, caoutchoucs, lubrifiants, colorants, détergents, médicaments, explosifs et pesticides |
| Butane | Essence, gaz combustible, solvant d'extraction de parfum, |
| Cyclohexane | Solvant pour les laques les résines et le caoutchouc synthétique. Décapant pour peinture et vernis. Pétroles bruts, émissions volcaniques, fumée de tabac, substances volatiles végétales. |
| Décane | Essence, solvants, produits de nettoyage, additif alimentaire, produits médicamenteux |
| Dodécane | Solvant, chasseur de distillation et composant de scintillateur. |
| Ethylbenzène | Essence, pesticides, l'acétate de cellulose, le caoutchouc synthétique, les peintures et les encres |
| Heptane | Solvant, essence, peinture, revêtement, dissolvants, |
| Hexadecane | Solvant, essence, diesel, carburateurs, pesticides ménagers. |
| Hexamethylcyclotrisiloxane | Solvants, cosmétiques, adhésifs, produits d'entretien automobile |
| Hexane | Produits automobiles, entretien de la maison, solvant, agent de nettoyage |
| Isoprène | Caoutchouc et autres produits chimiques. |
| Limonène | Produits alimentaires, cosmétiques, solvant, produits de substitution du tabac, produits d'entretien ménager, insectifuges, répulsifs pour chiens et chats, insecticides. |
| m+p xylène | Solvant, colorants, carburant d'aviation, peinture et produits d'entretien automobile, autres produits chimiques, insecticides, résines, fibres de polyester, vitamines |
| Methenamine | Résines, caoutchouc, pastilles de combustible, antibiotique |
| Methylcyclohexane | Produits automobiles, entretien de la maison, équipements électroniques, adhésifs, solvant, produits agricoles (non pesticides), carburants |

| | |
|--------------------|--|
| Methylcyclopentane | Produits ménagers, produits automobiles, colorants, cosmétiques, |
| o xylène | Produits pharmaceutiques, colorants, insecticides, essence, peintures, produits d'entretien de l'extérieur et du moteur de l'automobile. |
| Octane | Essence, produits automobiles, produits d'entretien de la maison, matériaux de construction, solvant, |
| p-cymene | Additifs alimentaires, agents aromatisants, cosmétiques, produits automobiles, cigarettes |
| Pentadecane | Additif à l'essence et aux carburants diesel, solvant, carburéacteurs, pesticides domestiques. |
| Pentane | Produits automobiles, entretien de la maison, cosmétiques, solvants, carburant |
| Styrene | Caoutchouc synthétique, plastiques, résines, produits chimiques, produits agricoles, contenants alimentaires et gobelets jetables. |
| Tetradecane | Solvant, carburéacteurs, aérosols, pesticides ménagers. |
| Toluène | Additif, essence, nylon et plastiques, explosifs, solvants, encres, teintures, parfums, produits ménagers. |

II.1.1 Effets sur la santé

Les effets des COV sont très variables selon la nature du polluant envisagé.

Ils sont à l'origine de la formation des photo-oxydants tels que l'ozone, lui-même responsable de gêne respiratoire chez l'homme.

Les COV peuvent aussi directement provoquer des irritations sensorielles (hydrocarbures et formaldéhydes), de la peau, des muqueuses et du système pulmonaire, mais aussi des nausées, des maux de tête, des vomissements. Des manifestations plus sévères telles que les troubles cardiaques (toluène, chloroforme) et digestifs ou les effets cancérogènes (benzène) et mutagènes, sont liés à des expositions chroniques ou intenses.

II.1.2 Effets sur l'environnement

Dans l'atmosphère, les composés organiques volatils se dégradent et contribuent à perturber les équilibres chimiques avec, pour conséquence notamment, la formation ou l'accumulation d'ozone. Les COV sont des polluants directs pour les hommes et les végétaux, et contribuent également à la pollution olfactive. Ils sont aussi des précurseurs de l'ozone dans l'air en provoquant de nombreuses réactions chimiques. La vaporisation des COV dans l'atmosphère contribue à la production d'ozone dans la troposphère par réaction photochimique, sous l'effet des rayons ultra-violet du soleil. Cette surproduction d'ozone a un effet néfaste sur la végétation (altération de la résistance des végétaux, par exemple). De plus, certains COV contribuent au phénomène des pluies acides qui dégradent les bâtiments et nuisent aux animaux et aux végétaux. En modifiant la biodiversité, les COV peuvent également avoir des effets négatifs sur les écosystèmes.

II.1.3 Réglementation et norme

Le benzène est le seul des COV qui est, à l'heure actuelle, soumis à des normes environnementales (arrêté du 19 avril 2017), comparable à une concentration calculée sur la base d'une mesure effectuée pendant 14% du temps de l'année, répartie dans l'année (directive européenne 2008/50/CE).

| Période de base | Intitulé de la norme | Valeur de la norme benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|------------------|--|---|
| Année (santé) | Objectif de qualité | 2 |
| | Valeur limite pour la protection de la santé | 5 |

Tableau II-1 : Normes environnementales du benzène

Il existe des « Valeurs toxicologiques de référence » (VTR), qui correspondent à un indice toxicologique permettant, par comparaison avec l'exposition, de qualifier ou de quantifier un risque pour la santé humaine.

| Substances | Numéro CAS | Année de publication | VTR externe | Valeur en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|---------------------|--|----------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Acétate d'éthyle | 141-78-6 | 2015 | VTR chronique Inhalation | 6400 |
| Acétate de n-butyle | 123-86-4 | 2017 | VTR chronique Inhalation | 2000 |
| Cadmium et composés | 7440-43-9, 10108-6-2, 1306-19-0, 10124-36-4, 1306-23-6, 10325-94-7 | 2012 | VTR chronique Inhalation | 450 |
| Ethylbenzène | 100-41-4 | 2016 | VTR aigue inhalation | 22000 |
| Ethylbenzène | 100-41-4 | 2016 | VTR chronique Inhalation | 1500 |
| Formaldéhyde | 50-00-0 | 2017 | VTR aigue inhalation | 123000 |
| N-hexane | 110-54-3 | 2013 | VTR chronique inhalation | 3000 |
| Trichloroéthylène | 79-01-6 | 2018 | VTR chronique inhalation | 3200 |
| Toluène | 108-88-3 | 2017 | VTR aigue inhalation | 21000 |
| Xylènes | 1330-20-7 | 2020 | VTR aigue inhalation | 8700 |
| ortho-xylène | 95-47-6 | 2020 | VTR aigue inhalation | 100 |
| para-xylène | 106-42-3 | 2020 | VTR chronique inhalation | 100 |

Tableau II-2: Valeurs toxicologiques de référence des composés organiques volatils (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

II.2 Emissions de COV dans les zones d'étude

II.2.1 Bourg de Schoelcher

Située à la limite Nord de Fort-de-France, la commune de Schoelcher est la quatrième commune la plus peuplée de la Martinique. Elle accueille la direction des services fiscaux, le siège du rectorat ainsi que des infrastructures de Santé comme la clinique Sainte-Marie. La zone du bourg de Schoelcher abrite essentiellement des habitations et des bâtiments administratifs et de services. La zone accueille également un centre nautique. Au cœur d'une commune universitaire, la zone du bourg a vu, ces dernières années, son développement s'accélérer, avec notamment la construction d'hôtels et de logements.



Figure II.1: Découpage des IRIS pour le Bourg de Schoelcher

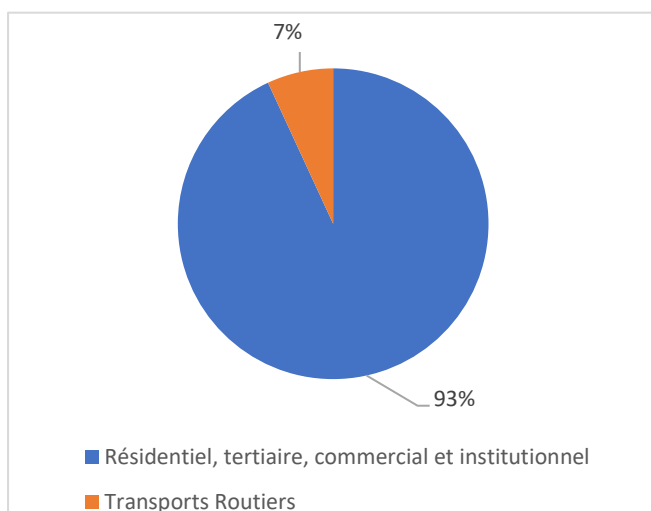


Figure II.2 : Emission des COV dans les IRIS « Bourg-Enclos ».

Les émissions sont données pour l'IRIS « Bourg-Enclos ».

Les sources de pollution sont peu nombreuses dans l'environnement du Bourg de Schoelcher. Ces dernières sont représentées par les secteurs des « Transports Routiers » et du « Résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel ». Le secteur du Résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel est celui qui est responsable de la majorité (93%) des rejets de COV sur la zone étudiée avec 0,4 tonnes de COV émises en 2016. Ces rejets

sont liés à l'utilisation domestique de solvants autre que la peinture. Le secteur des « Transports Routiers » est quant à lui responsable de 7% des émissions de COV dans la zone.

II.2.2 La zone de Renéville

Située en bordure de la route départementale 41 et de la route nationale 1, la zone de Renéville s'inscrit dans un espace résidentiel soumis à un trafic automobile dense.

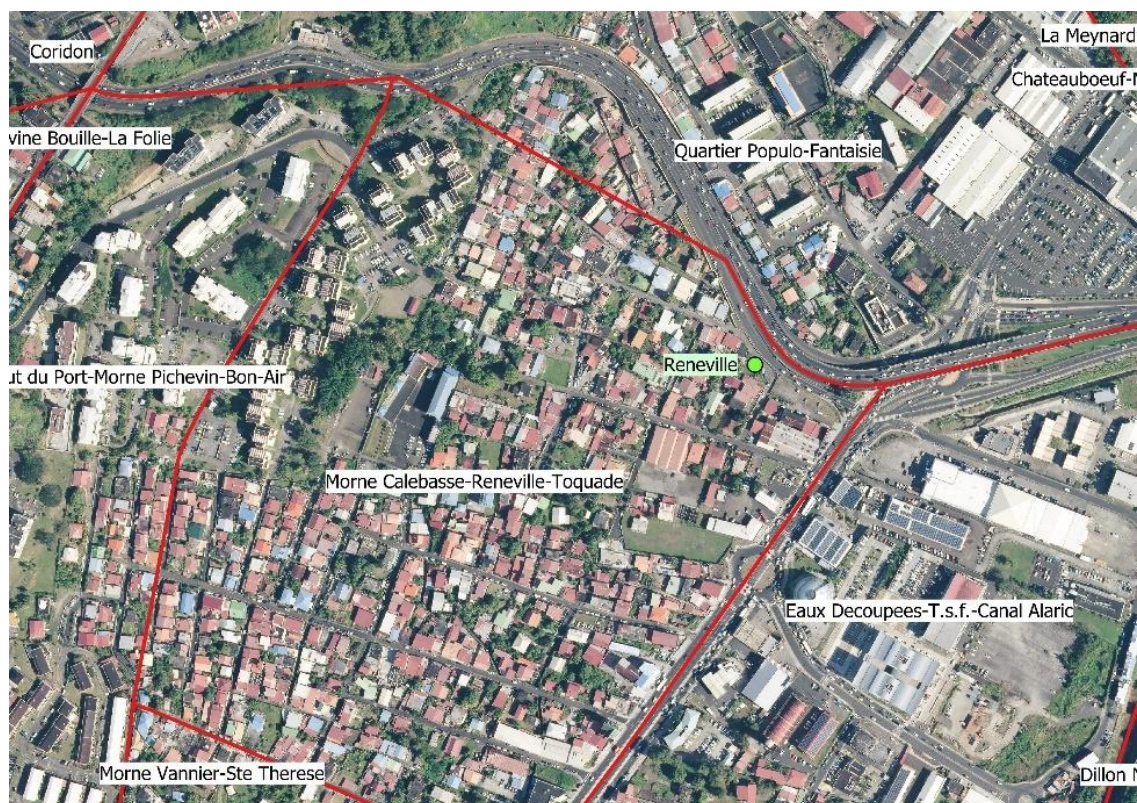


Figure II.3: Découpage des IRIS pour la zone de Renéville

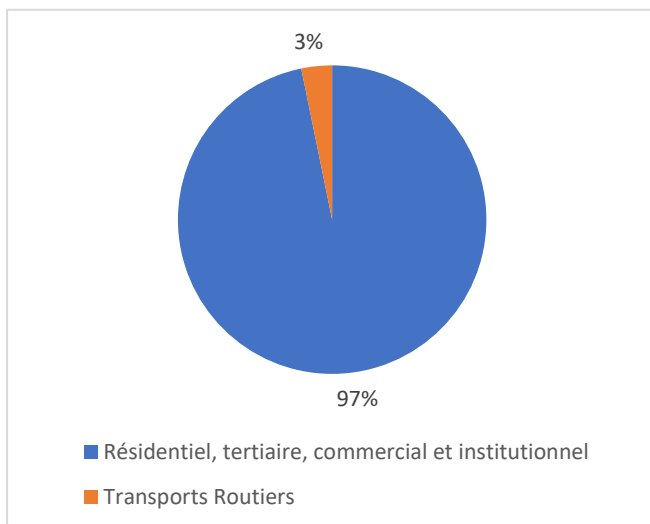


Figure II.4 : Emission des COV dans l'IRIS « Morne Calebasse Renéville toquade ».

Les émissions sont données pour l'IRIS « Morne Calebasse Renéville toquade ».

Dans la zone de mesure, les sources d'émissions en COV sont issues des secteurs suivants : « Résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel » et « transports routiers ». Le secteur du Résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel est responsable de la majorité (97%) des rejets de COV sur la zone étudiée avec 0,4 tonnes de COV émises en 2016. Ces rejets sont liés à l'utilisation domestique d'autres équipements (fourneaux, poêles,

gazinières). Le secteur des « Transports Routiers » est quant à lui responsable de 3% des émissions de COV dans la zone.

II.2.3 La zone d'Etang Z'abricot

Bordée par la route nationale 9, la zone d'aménagement concerté (ZAC) d'Etang Z'abricot est un espace essentiellement composé de zones industrielles, résidentielles et commerciales mais également de centres d'affaires.

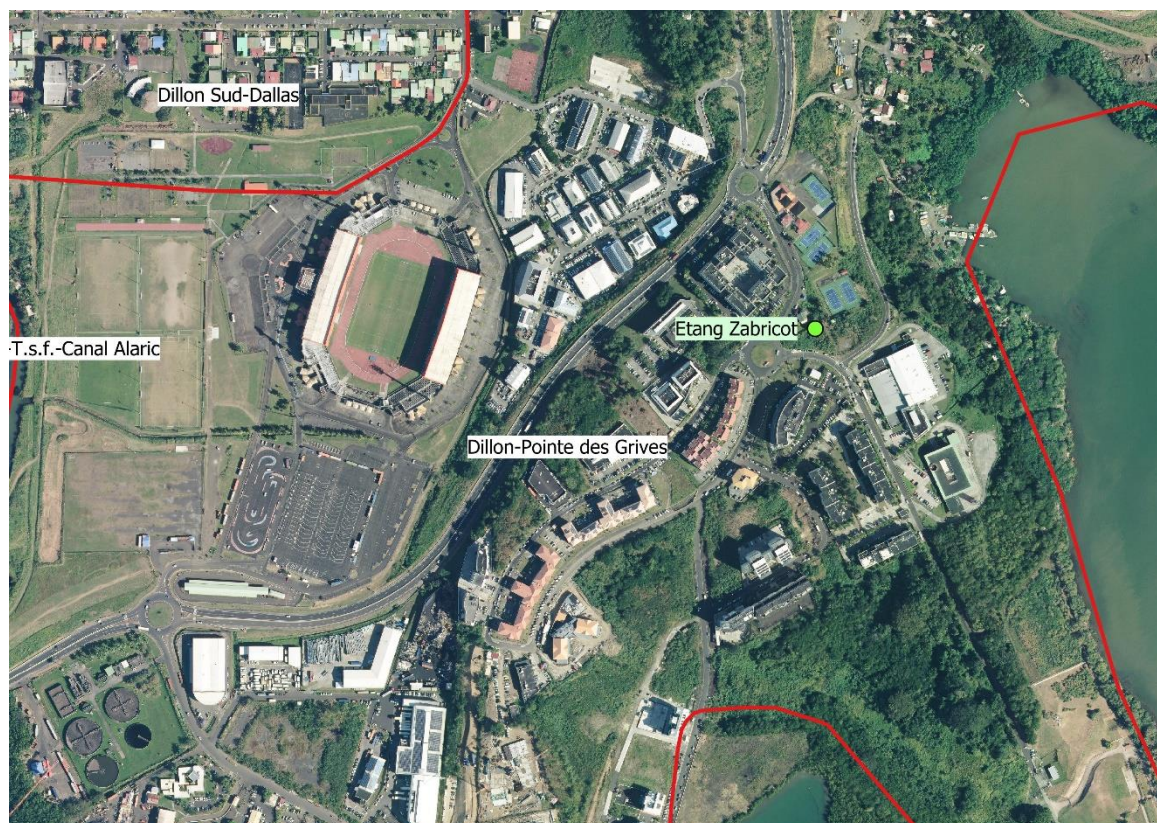


Figure II.5: Découpage des IRIS pour la zone d'Etang Z'abricot

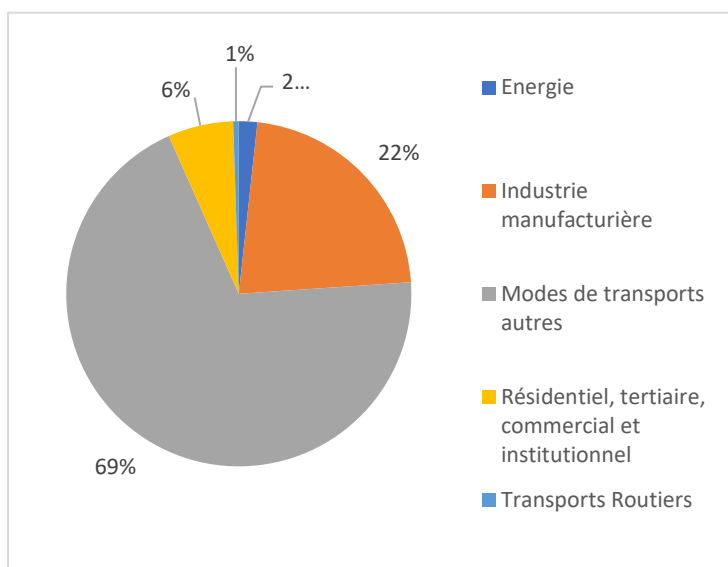


Figure II.6 : Emission des COV dans l'IRIS « Dillon pointe des grives ».

représente 22% des émissions des COV. Le secteur « Résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel » est quant à lui responsable de 6% des émissions de COV dans la zone. Ces rejets sont liés à l'utilisation domestique de solvants (autre que la peinture). Enfin, dans la zone d'Etang Z'abricot, les secteurs de l'énergie et des transports routiers représentent respectivement 2% et 1% des émissions de COV dans la zone.

Les émissions sont données pour l'IRIS « Dillon pointe des grives ».

Dans la zone de mesure, les sources d'émissions en COV sont issues des secteurs suivants : « Energie », « Industrie manufacturière », « Modes de transport autres » et « Résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel ». Le secteur « Modes de transport autres » représente la majorité (69%) des rejets de COV sur la zone étudiée avec 9,3 tonnes de COV émises en 2016. On retrouve ensuite le secteur de l'industrie manufacturière qui

II.2.4 Le quartier Gondeau Saint-Joseph

Située au Sud de la commune de Saint-Joseph, le quartier Gondeau s'inscrit dans un espace rural marqué par une dynamique résidentielle.

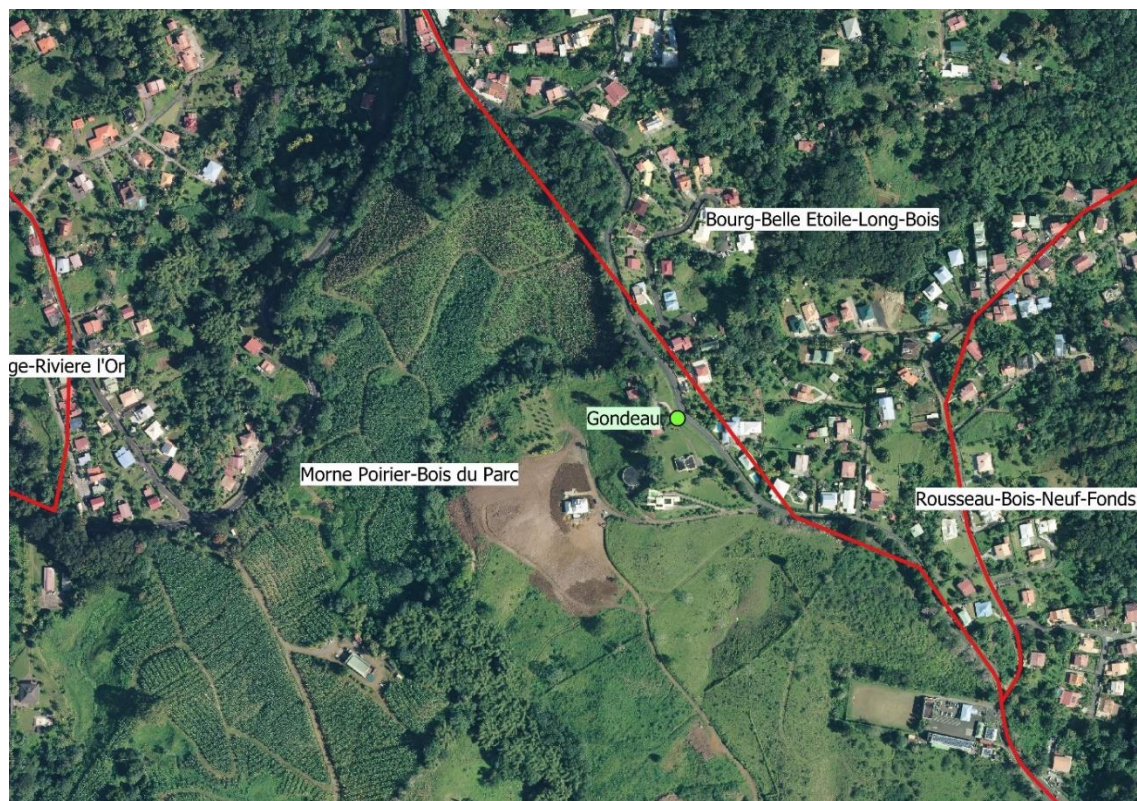


Figure II.7: Découpage des IRIS pour le quartier Gondeau Saint-Joseph

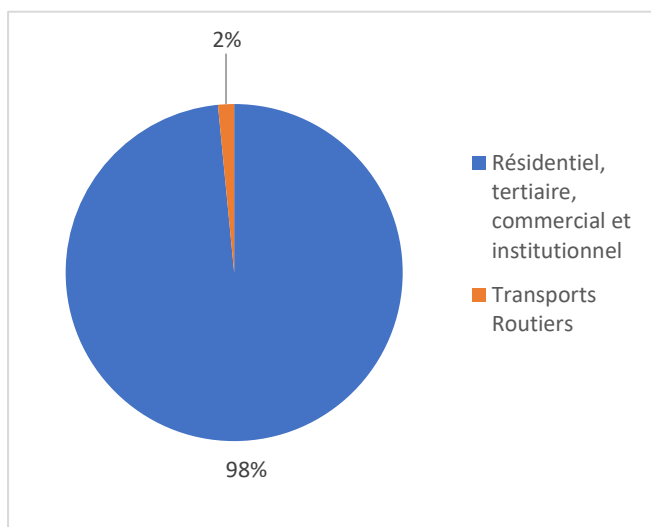


Figure II.8 : Emission des COV dans les IRIS « Morne poirier bois du parc. »

domestique de solvants autre que la peinture. Le secteur des « Transports Routiers » est quant à lui responsable de 2% des émissions de COV dans la zone.

Les émissions sont données pour l'IRIS « Morne poirier bois du parc ».

Les sources de pollution sont peu nombreuses dans l'environnement du quartier Gondeau. Ces dernières sont représentées par les secteurs des « Transports Routiers » et du « Résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel ». Le secteur du Résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel est celui qui est responsable de la majorité (98%) des rejets de COV sur la zone étudiée avec 0,8 tonnes de COV émises en 2016. Ces rejets sont essentiellement liés à l'utilisation

II.2.5 Le quartier Pelletier au Lamentin

Située au Nord de la commune du Lamentin et à la limite de la commune du Robert, le quartier Pelletier est un espace rural fortement marqué par l'activité agricole et comportant une zone résidentielle vaste.



Figure II.9: Découpage des IRIS pour le quartier Pelletier au Lamentin

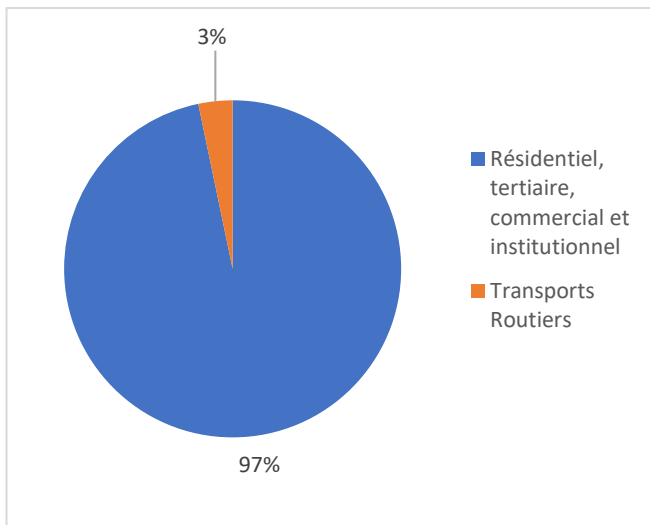


Figure II.10 : Emission des COV dans les IRIS « Grand' Case Pelletier plaisance »

Les émissions sont données pour l'IRIS « Grand' Case Pelletier plaisance ».

Les sources de pollution sont peu nombreuses dans l'environnement du quartier Gondeau. Ces dernières sont représentées par les secteurs des « Transports Routiers » et du « Résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel ». Le secteur du Résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel est celui qui est responsable de la majorité (97%) des rejets de COV sur la zone étudiée avec 1,6 tonnes de COV émises en 2016. Ces rejets sont essentiellement liés aux feux ouverts

de déchets agricoles et verts et à l'utilisation domestique de solvants autre que la peinture. Le secteur des « Transports Routiers » est quant à lui responsable de 3% des émissions de COV dans la zone.

II.3 Stratégie de mesure

II.3.1 Description des sites de mesure

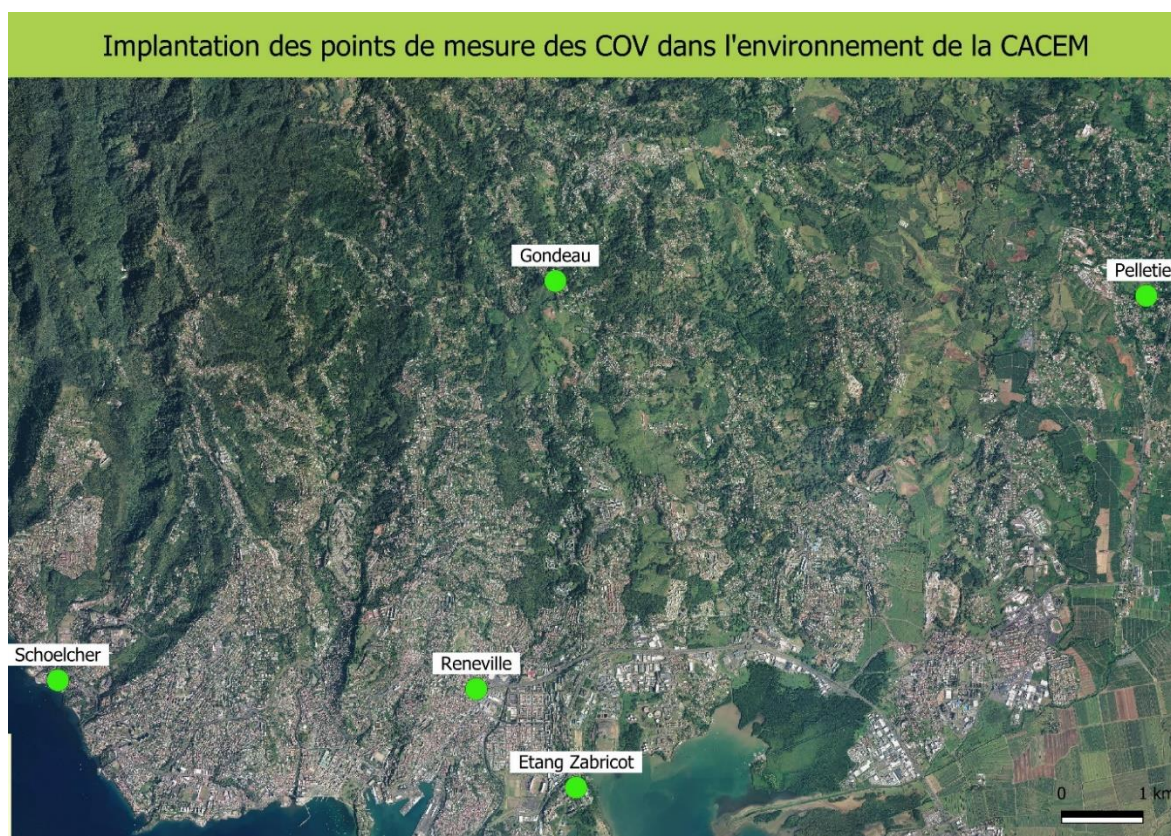


Figure II.11: Implantation des sites de mesure en COV sur l'espace de la CACEM

Durant la période, cette étude a permis la mesure des COV sur 5 sites réparties dans les communes membres de la CACEM (Schoelcher, Fort-de-France, Saint-Joseph, Lamentin).

Les mesures ont été effectuées par prélèvement passif et actif suivant les sites de mesure.

II.3.2 Description des campagnes

L'étude a été réalisée durant les mois d'octobre à décembre 2020.

Ces deux campagnes d'une semaine chacune, permet une première estimation des concentrations en COV mesurés dans l'environnement. Elles ne représentent pas 14% du temps de l'année, temps minimum suivant la directive européenne pour une représentativité annuelle.

Ainsi la comparaison des données obtenues aux normes environnementales en vigueur sera présentée à titre indicatif.

- Campagne 1 : du 20 au 27 octobre 2020
- Campagne 2 : du 01 au 08 décembre 2020

III. Matériels utilisés

III.1 Méthode passive

- L'échantillonnage



Le prélèvement s'effectue à l'aide d'un échantillonneur passif Radiello® : une cartouche de type 145. Cette cartouche de charbon actif est insérée dans un cylindre jaune dont la porosité induit un débit de 80 ml/min d'air pour le benzène. L'ensemble est alors fixé sur un support triangulaire et accroché sous une boîte de protection contre les intempéries. L'échantillonneur est installé pour une durée de 5 jours avant d'être analysé.

- L'analyse en laboratoire

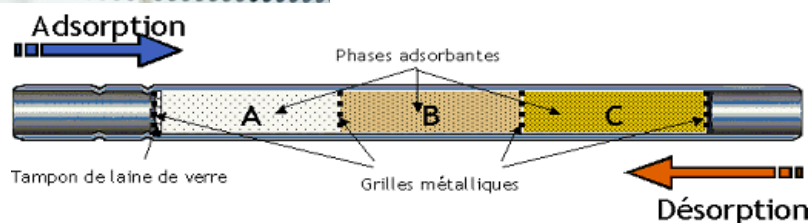
L'analyse des cartouches est effectuée par un laboratoire accrédité selon la norme NF ISO 16017-2. Les composés organiques volatiles piégés par adsorption, sont désorbés par disulfure de carbone et analysés par la chromatographie gazeuse capillaire détecteur FID.

III.2 Mesure par tubes actifs

- L'échantillonnage



Le prélèvement s'effectue à l'aide d'un préleveur actif, le SYPAC. Un volume mesuré d'un échantillon d'air est aspiré à un débit contrôlé de 10 ml/min au travers d'un tube en acier inoxydable, renfermant trois plages adsorbantes différentes, disposées par pouvoir absorbant croissant et séparées par de la laine de verre désilanisée. La durée de prélèvement est de 7 jours pour un volume d'environ 100 litres.



- L'analyse en laboratoire



L'analyse est réalisée par un laboratoire accrédité, suivant la norme NF EN ISO 16017-1

Les molécules de COV sont retenues par adsorption dans le tube en acier. La quantité de COV piégée sur la cartouche est déterminée par désorption thermique, puis quantifiée en chromatographie en phase gazeuse. Un Screening des COV, permettant l'identification des COV détectés et quantifiés, sera réalisé.

IV. Fiabilité de la mesure

Un blanc de « terrain » a été analysé. Les blancs « terrain » suivent le même parcours que les échantillons sans être exposés. Ce blanc « terrain » permet de valider qu'il n'y a eu aucune contamination des tubes hors période de prélèvement. La valeur du blanc « terrain » est inférieure à 33% de la concentration des échantillons correspondants, ainsi, les prélèvements sont validés.

V. Résultats : données météorologiques

Les conditions climatiques sont les paramètres les plus importants dans la dispersion des polluants atmosphériques. Il faut donc en tenir compte lorsque l'on compare les données des différentes campagnes.

Précipitations

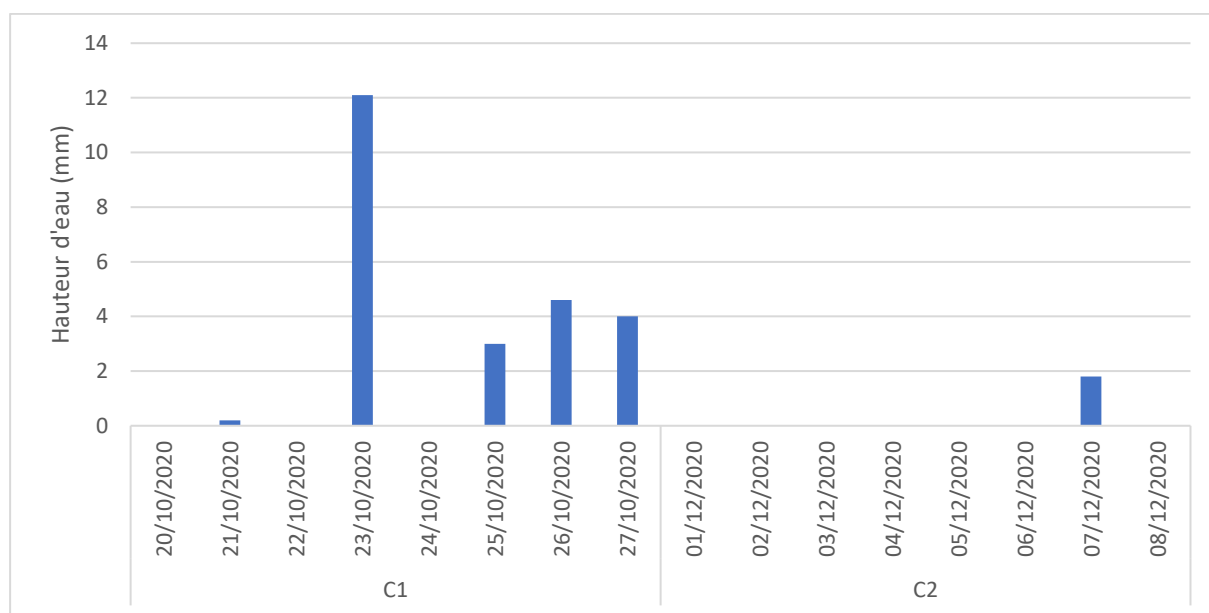
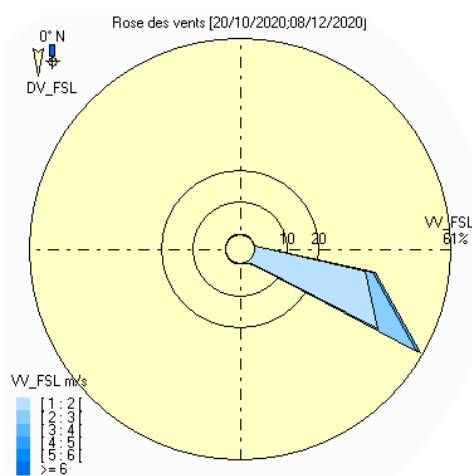


Figure V.1: Précipitation (en mm) sur l'agglomération de Fort de France sur la station « Aéroport » de Météo France.

La pluie, joue un rôle de lixiviation de l'atmosphère. On pourra donc s'attendre à des concentrations plus faibles en COV les jours de pluies. Durant les campagnes de mesure le temps est mitigé avec quelques jours de pluies principalement enregistrés lors de la campagne 1. L'observation des moyennes journalières montre que la hauteur d'eau la plus importante a été mesurée le 23/10/2020 avec 12,1mm.

Vitesse et direction du vent



Durant la période de mesure, la vitesse moyenne des vents enregistrée s'élève à 0,4 m/s, avec un maximum de 5 m/s.

Sur le site de mesure à Fort de France, les vents sont principalement orientés de secteur EST à SUD EST

Température

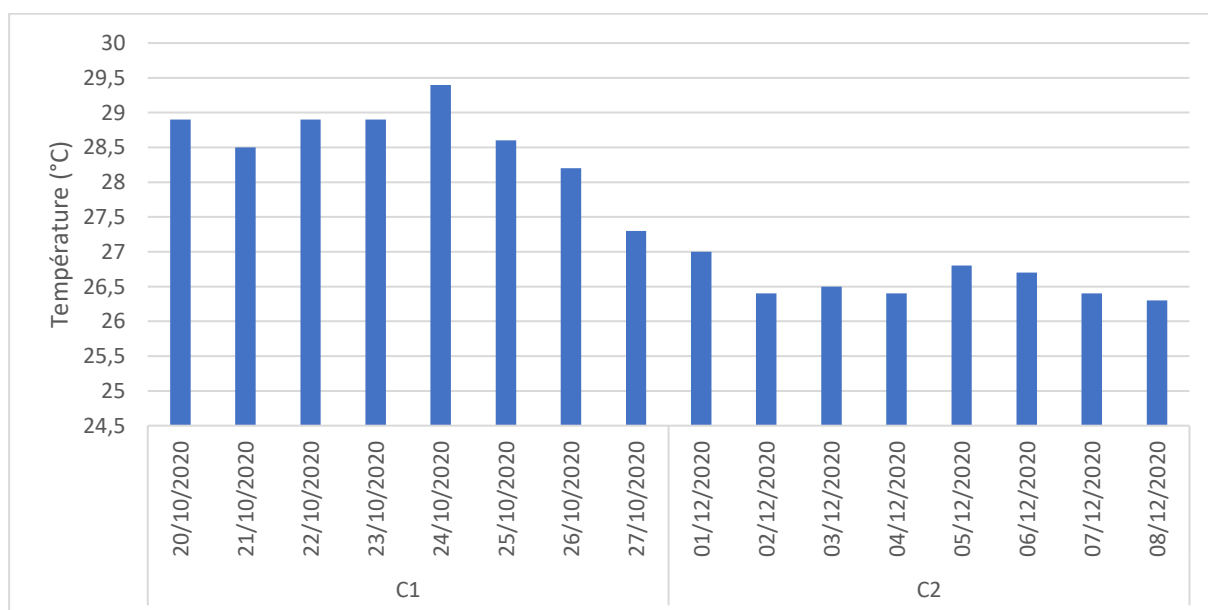


Figure V.2: Températures (en °C) sur l'agglomération de Fort de France sur la station « Fort Saint-Louis » de Madinair.

Durant les périodes de mesure, la station fixe Fort Saint Louis a pu mesurer les températures dans la commune de Fort de France. Ainsi, il a été mesuré une température moyenne de 27,3°C avec un maximum journalier de 29,4°C et un minimum de 25,7°C.

VI. Résultats dans l'environnement de certains quartiers de la CACEM

VI.1 Bourg de Schoelcher

VI.1.1 Implantation du site de mesure



Figure VI.1: Implantation du point de mesure en COV au bourg de Schoelcher en 2020.

Le site de mesure de la zone du bourg de Schoelcher se situe le long de la route départementale 44 à l'entrée du centre-ville. Il est placé à moins de 500 mètres d'une route nationale.

Dans un rayon de 3km, des sources potentielles de pollution extérieure sont présentes, telles que des stations-services et une déchetterie.

VI.1.2 Concentrations en COV totaux sur les deux campagnes de mesure

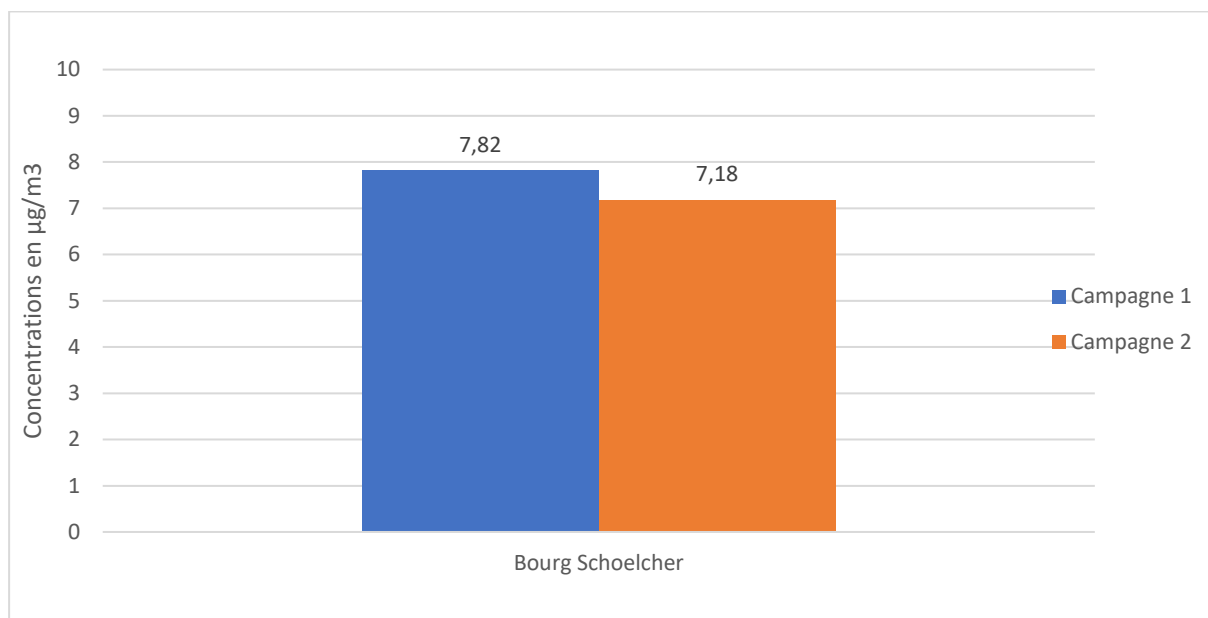
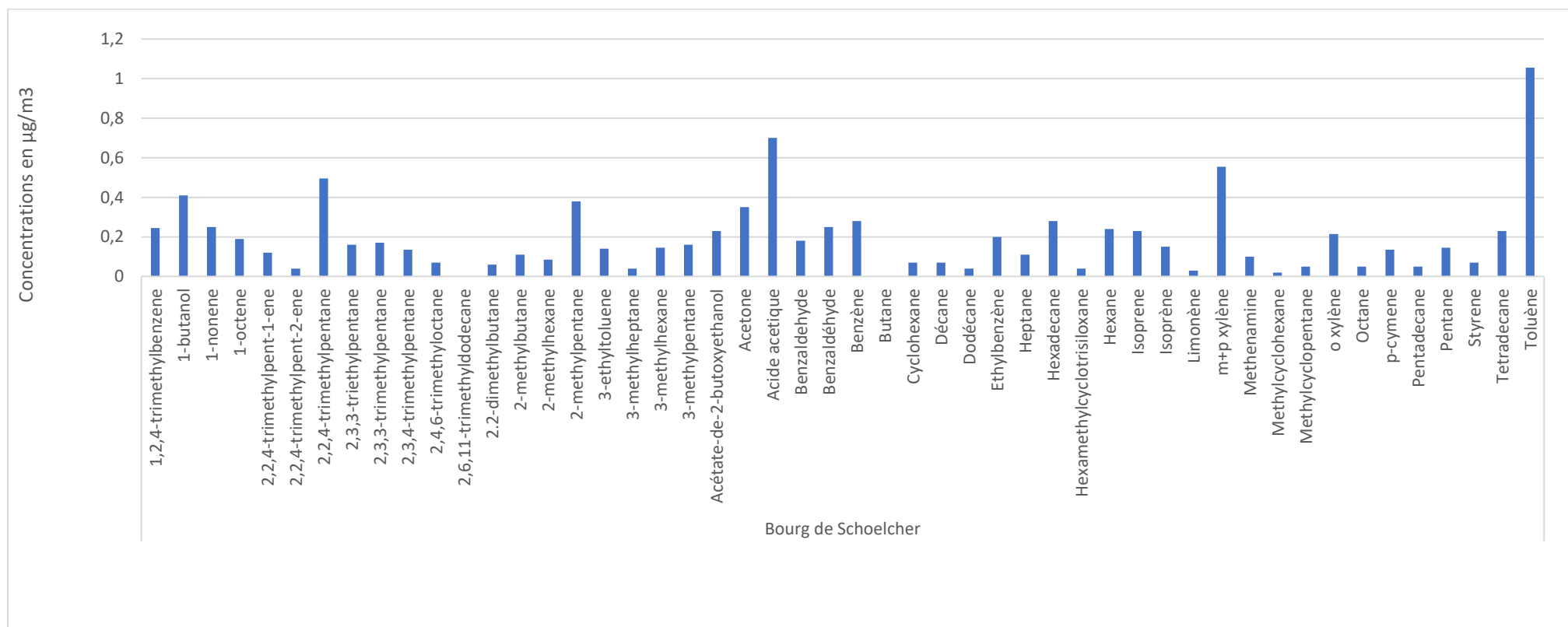



Figure VI.2: Somme des concentrations en COV totaux ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans la zone du bourg de Schoelcher

Dans la zone d'études, la somme des concentrations en COV totaux est légèrement plus élevée durant la première campagne de mesure avec $7,82\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les concentrations restent tout de même globalement équivalentes pendant toute la durée de la mesure. Ainsi, la moyenne des concentrations des deux campagnes de mesure est réalisée.

VI.1.1 Qualification et quantification des COV détectés



Dans le bourg de Schoelcher, les concentrations moyennes en toluène et en acide acétique sont maximales dans l'environnement. On remarque également la présence de 2,2,4-triméthylpentane, 2-méthylpentane et m+p xylène. La principale source de ces derniers et du toluène est le trafic routier. En effet, la plupart de ces composés sont issus de la famille des hydrocarbures essentiellement utilisés dans la composition de carburant.



En ce qui concerne la présence d'acide acétique, il est difficile de distinguer la source d'émission. Ce composé est principalement un traceur de l'activité agricole, industrielle et résidentielle et pourrait provenir de l'utilisation de vinaigre commun, ou d'herbicide. Il est à noter que ce site de mesure se situe dans une zone péri-urbaine avec un trafic moyen.

La concentration maximale est mesurée pour le toluène et est de $1,2\mu\text{g}/\text{m}^3$.

VI.1.2 Comparaison aux normes environnementales

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la comparaison aux normes dans cette zone pour le benzène à titre indicatif.

| Période de base | Intitulé de la norme | Valeur de la norme benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Evaluation |
|-----------------|--|---|------------|
| Année (santé) | Objectif de qualité | 2 | Respecté |
| | Valeur limite pour la protection de la santé | 5 | Respectée |

La concentration moyenne mesurée en benzène dans le bourg de Schoelcher de $0,3\mu\text{g}/\text{m}^3$ est inférieure à l'objectif de qualité et la valeur limite pour la protection de l'environnement.

VI.1.3 Comparaison aux VTR existantes

| Substances | VTR externe | Valeur en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Evaluation |
|---------------------|--------------------------|------------------------------------|------------|
| Acétate d'éthyle | VTR chronique Inhalation | 6400 | Respectée |
| Acétate de n-butyle | VTR chronique Inhalation | 2000 | Respectée |
| Cadmium et composés | VTR chronique Inhalation | 450 | Respectée |
| Ethylbenzène | VTR aigue inhalation | 22000 | Respectée |
| Ethylbenzène | VTR chronique Inhalation | 1500 | Respectée |
| Formaldéhyde | VTR aigue inhalation | 123000 | Respectée |
| N-hexane | VTR chronique inhalation | 3000 | Respectée |
| Trichloroéthylène | VTR chronique inhalation | 3200 | Respectée |
| Toluène | VTR aigue inhalation | 21000 | Respectée |
| Xylènes | VTR aigue inhalation | 8700 | Respectée |
| ortho-xylène | VTR aigue inhalation | 100 | Respectée |
| para-xylène | VTR chronique inhalation | 100 | Respectée |

Les concentrations moyennes mesurées en COV dans le Bourg de Schoelcher sont inférieures aux valeurs toxicologiques de référence.

VI.2 La zone de Renéville

VI.2.1 Implantation du site de mesure



Figure VI.3: Implantation du point de mesure en COV dans la zone de Renéville en 2020.

Le site de mesure de la zone de Renéville se situe le long de la route départementale 41 dans une zone résidentielle. Il est placé à moins de 500 mètres d'une station-service, d'une route nationale, d'une autoroute et d'une zone à trafic dense.

Dans un rayon de 3km, des sources potentielles de pollution extérieure sont présentes, telles que des installations de combustion (raffinerie, centrale thermique, incinérateur...), et déchetterie.

VI.2.2 Concentrations en COV totaux sur les deux campagnes de mesure

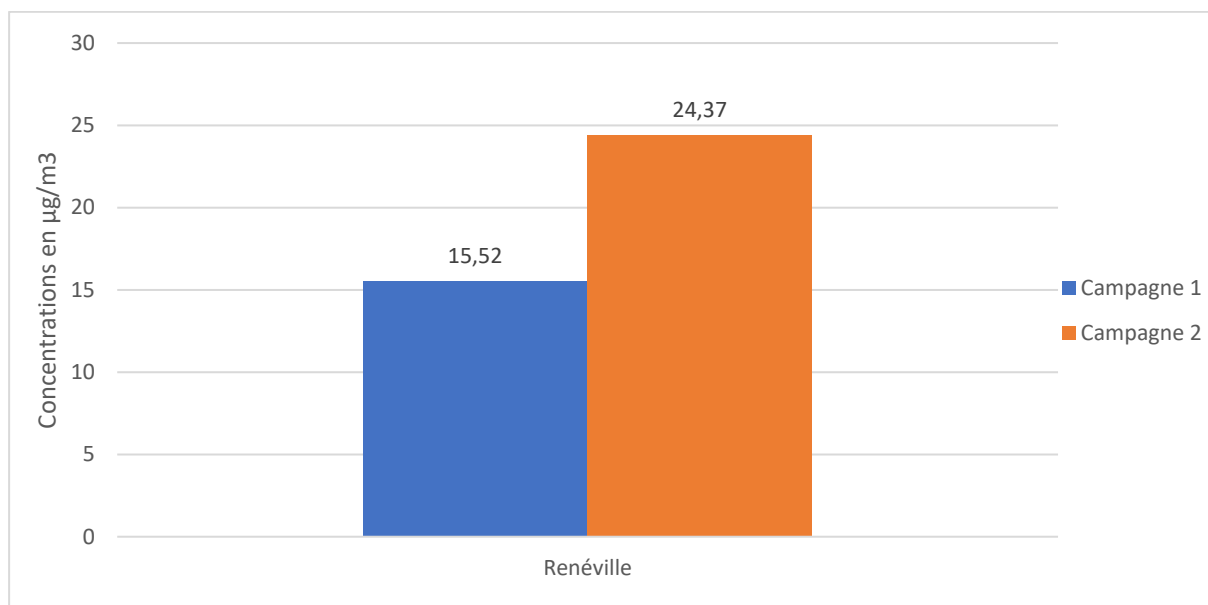
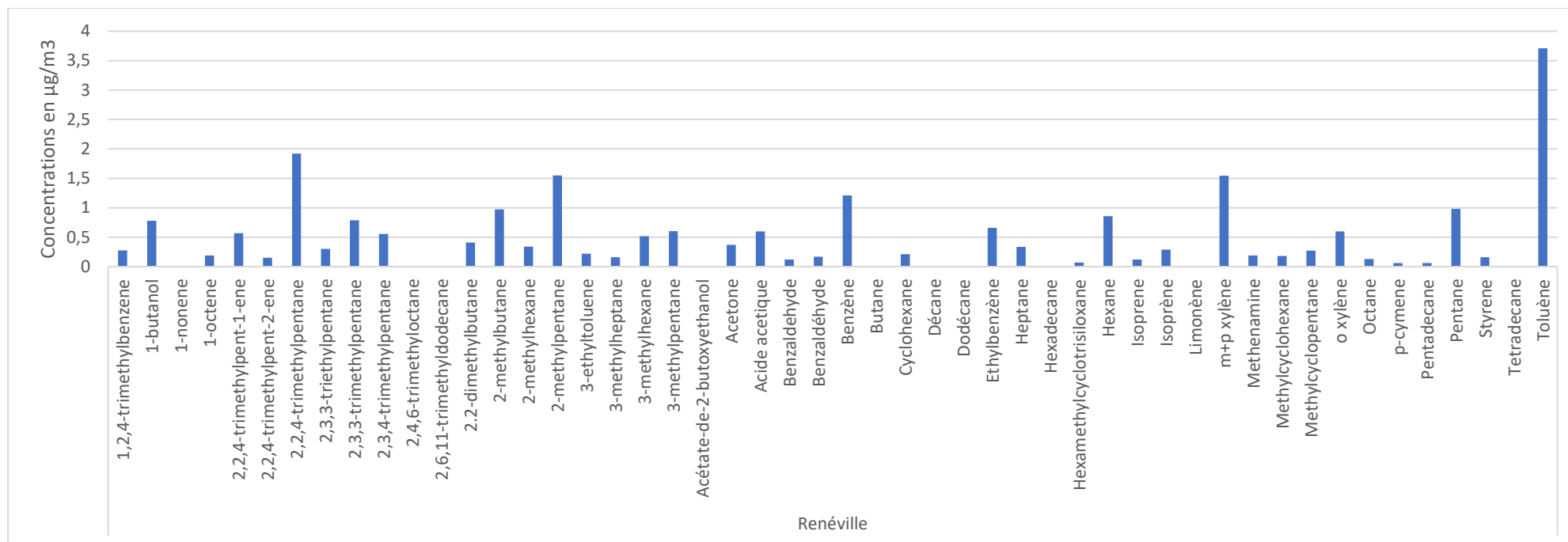


Figure VI.4: Somme des concentrations en COV totaux (µg/m³) dans la zone de Renéville

Dans la zone d'étude, la somme des concentrations en COV totaux est plus élevée durant la seconde campagne de mesure. Ce phénomène pourrait s'expliquer par le fait que le site de mesure de Renéville est fortement marqué par le secteur du trafic routier et que la première campagne de mesure s'est inscrite dans une période de vacances scolaires. Ainsi, les émissions liées au transport automobile pourraient être plus faibles durant cette période.

VI.2.3 Qualification et quantification des COV détectés



Dans la zone de Renévill, les COV majoritairement mesurés sont le toluène, le 2,2,4-triméthylpentane, 2-méthylpentane, benzène et le m+p xylène. La principale source de ces COV retrouvés en plus grandes quantités sur ce site est le trafic routier. En effet, ces composés sont issus de la famille des hydrocarbures essentiellement utilisés dans la composition de carburant. Ce site de mesure se situe dans une zone urbaine avec un trafic dense.

La concentration maximale est mesurée pour le Toluène et est de 3,7 µg/m³.

VI.2.4 Comparaison aux normes environnementales

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la comparaison aux normes dans cette zone pour le benzène à titre indicatif.

| Période de base | Intitulé de la norme | Valeur de la norme benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Evaluation |
|-----------------|--|---|------------|
| Année (santé) | Objectif de qualité | 2 | Respecté |
| | Valeur limite pour la protection de la santé | 5 | Respectée |

La concentration moyenne mesurée en benzène dans la zone de Renéville de $1,2\mu\text{g}/\text{m}^3$ est inférieure à l'objectif de qualité et la valeur limite pour la protection de l'environnement.

VI.2.5 Comparaison aux VTR existantes

| Substances | VTR externe | Valeur en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Evaluation |
|---------------------|--------------------------|------------------------------------|------------|
| Acétate d'éthyle | VTR chronique Inhalation | 6400 | Respectée |
| Acétate de n-butyle | VTR chronique Inhalation | 2000 | Respectée |
| Cadmium et composés | VTR chronique Inhalation | 450 | Respectée |
| Ethylbenzène | VTR aigue inhalation | 22000 | Respectée |
| Ethylbenzène | VTR chronique Inhalation | 1500 | Respectée |
| Formaldéhyde | VTR aigue inhalation | 123000 | Respectée |
| N-hexane | VTR chronique inhalation | 3000 | Respectée |
| Trichloroéthylène | VTR chronique inhalation | 3200 | Respectée |
| Toluène | VTR aigue inhalation | 21000 | Respectée |
| Xylènes | VTR aigue inhalation | 8700 | Respectée |
| ortho-xylène | VTR aigue inhalation | 100 | Respectée |
| para-xylène | VTR chronique inhalation | 100 | Respectée |

Les concentrations moyennes mesurées en COV dans la zone de Renéville sont inférieures aux valeurs toxicologiques de référence.

VI.3 La zone d'Etang Z'abricot

VI.3.1 Implantation du site de mesure



Figure VI.5: Implantation du point de mesure en COV dans la zone d'Etang Z'abricot en 2020.

Le site de mesure de la zone d'Etang Z'abricot se situe le long de la route départementale 41 dans une zone résidentielle. Il est placé à moins de 500 mètres d'une station-service et d'une route nationale.

Dans un rayon de 3km, des sources potentielles de pollution extérieure sont présentes, telles que des installations de combustion (raffinerie, centrale thermique, incinérateur...), l'autoroute A1, un port de marchandises et une déchetterie.

VI.3.2 Concentrations en COV totaux sur les deux campagnes de mesure

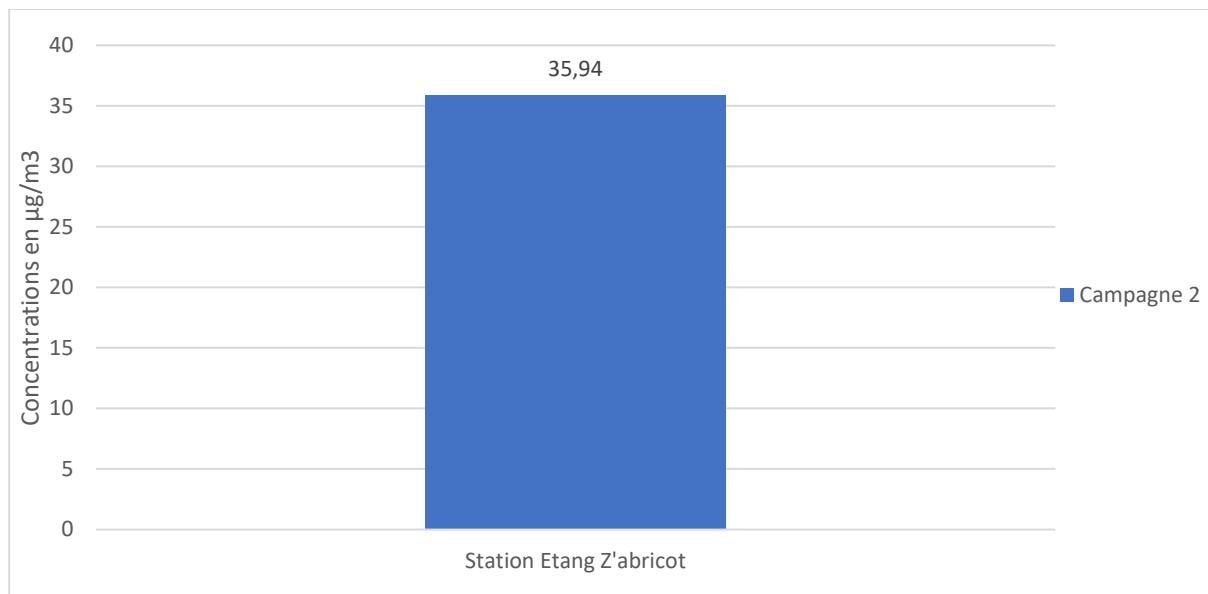
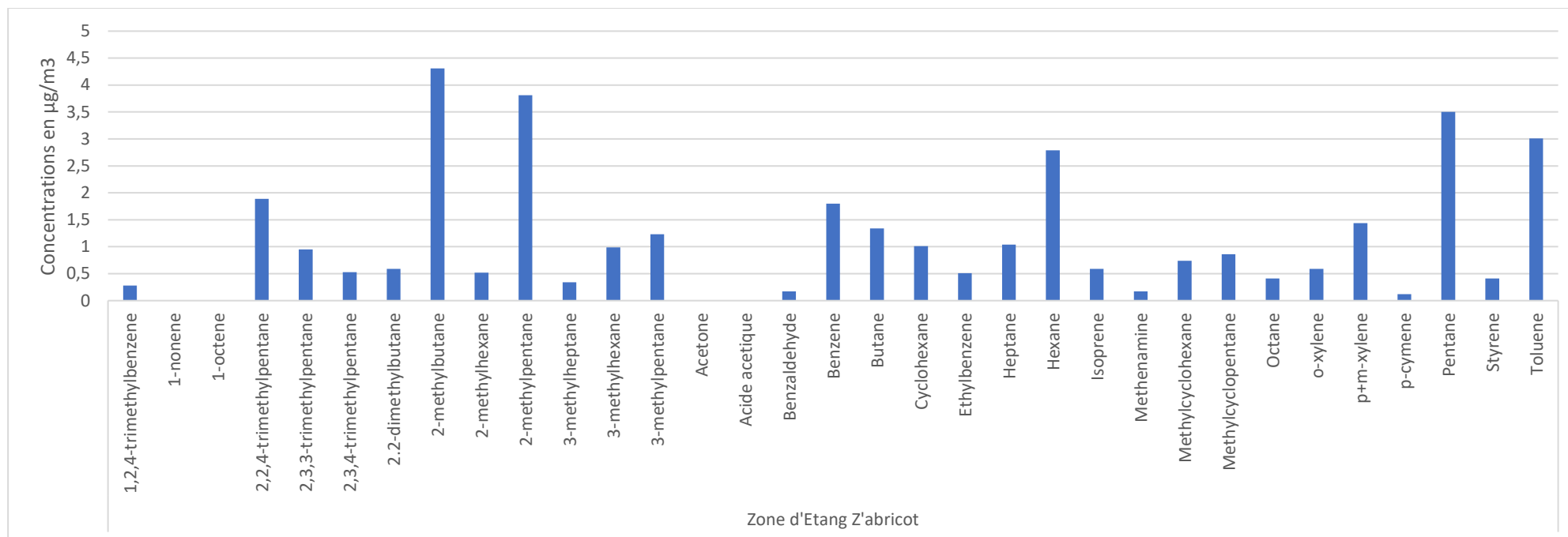


Figure VI.6: Somme des concentrations en COV totaux ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans la zone d'Etang Z'abricot

Dans la zone d'Etang Z'abricot, la somme des concentrations en COV s'élève à $35,94\mu\text{g}/\text{m}^3$. Il s'agit du site de mesure enregistrant les concentrations les plus élevées. En effet, il est soumis à l'influence de nombreuses sources d'émissions telle que la raffinerie.

A noter que le tube n'a pas pu être collecté pendant la campagne 1.

VI.3.3 Qualification et quantification des COV détectés



Dans la zone d'Etang Z'abricot, les principaux COV retrouvés dans l'environnement sont le 2,2,4-triméthylpentane, le 2-méthylbutane, le 2-méthylpentane, le benzène, l'hexane, le pentane et le toluène. Tous ces composés sont issus de la famille des hydrocarbures essentiellement retrouvés dans la composition de carburants. Il est à noter que la zone d'Etang Z'abricot se situe dans un espace résidentiel et industriel, dans l'axe des vents dominants de la zone industrialisée de la Jambette et Californie, dans laquelle est présente notamment la raffinerie pétrolière de Martinique. Cette dernière semble contribuer aux COV mesurées à Etang Z'abricot.

La concentration maximale est mesurée pour le 2-méthylbutane et est de $3,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

VI.3.4 Comparaison aux normes environnementales

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la comparaison aux normes dans cette zone pour le benzène à titre indicatif.

| Période de base | Intitulé de la norme | Valeur de la norme benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Evaluation |
|-----------------|--|---|------------|
| Année (santé) | Objectif de qualité | 2 | Respecté |
| | Valeur limite pour la protection de la santé | 5 | Respectée |

La concentration moyenne mesurée en benzène dans la zone d'Etang Z'abricot de $1,8\mu\text{g}/\text{m}^3$ est inférieure à l'objectif de qualité et la valeur limite pour la protection de l'environnement.

VI.3.5 Comparaison aux VTR existantes

| Substances | VTR externe | Valeur en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Evaluation |
|---------------------|--------------------------|------------------------------------|------------|
| Acétate d'éthyle | VTR chronique Inhalation | 6400 | Respectée |
| Acétate de n-butyle | VTR chronique Inhalation | 2000 | Respectée |
| Cadmium et composés | VTR chronique Inhalation | 450 | Respectée |
| Ethylbenzène | VTR aigue inhalation | 22000 | Respectée |
| Ethylbenzène | VTR chronique Inhalation | 1500 | Respectée |
| Formaldéhyde | VTR aigue inhalation | 123000 | Respectée |
| N-hexane | VTR chronique inhalation | 3000 | Respectée |
| Trichloroéthylène | VTR chronique inhalation | 3200 | Respectée |
| Toluène | VTR aigue inhalation | 21000 | Respectée |
| Xylènes | VTR aigue inhalation | 8700 | Respectée |
| ortho-xylène | VTR aigue inhalation | 100 | Respectée |
| para-xylène | VTR chronique inhalation | 100 | Respectée |

Les concentrations moyennes mesurées en COV dans la zone d'Etang Z'abricot sont inférieures aux valeurs toxicologiques de référence.

VI.4 Le quartier Gondeau à Saint-Joseph

VI.4.1 Implantation du site de mesure

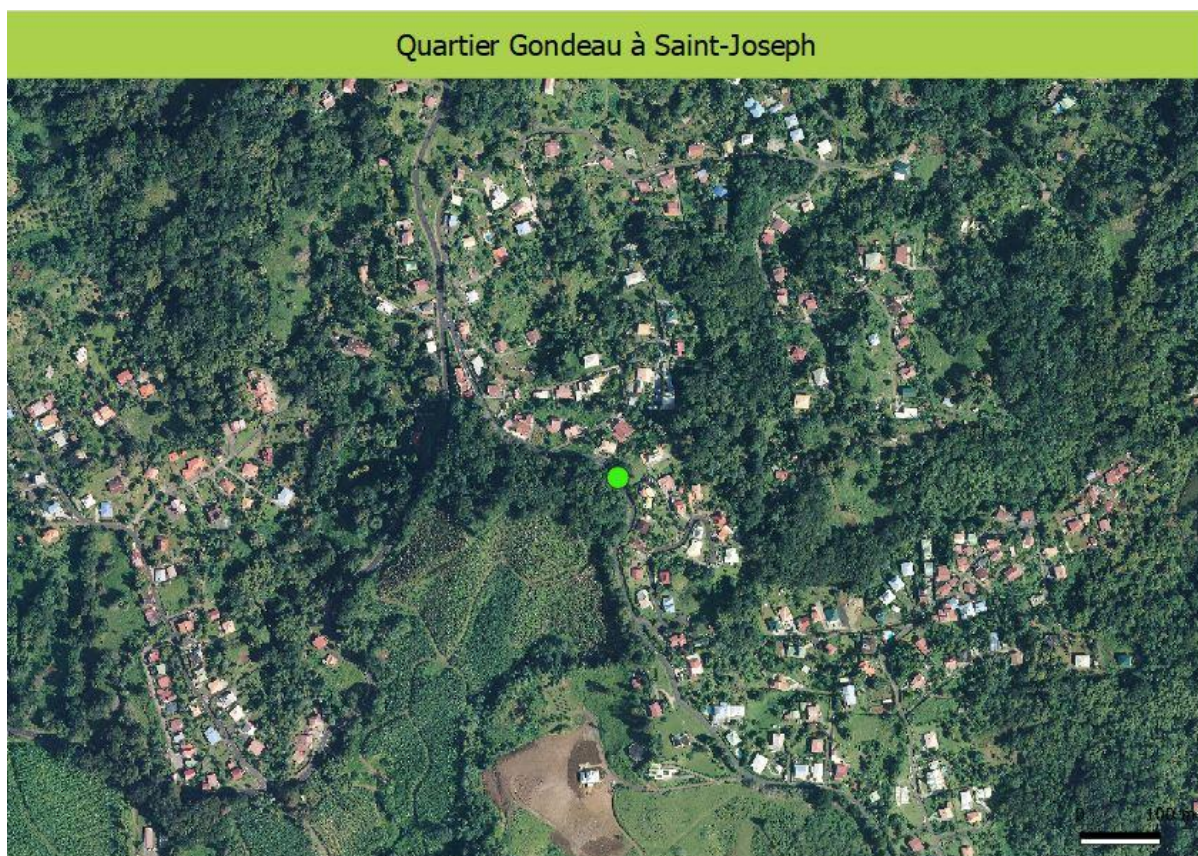


Figure VI.7 : Implantation du point de mesure en COV dans le quartier Gondeau à Saint-Joseph en 2020.

Le site de mesure du quartier Gondeau Saint-Joseph se situe le long de la route départementale 14 dans un espace rural résidentiel. Il est placé à moins de 500 mètres d'une route nationale.

Dans un rayon de 3km, des sources potentielles de pollution extérieure sont présentes, telles que des stations-services, une distillerie, un crématorium et une déchetterie.

VI.4.2 Concentrations en COV totaux sur les deux campagnes de mesure

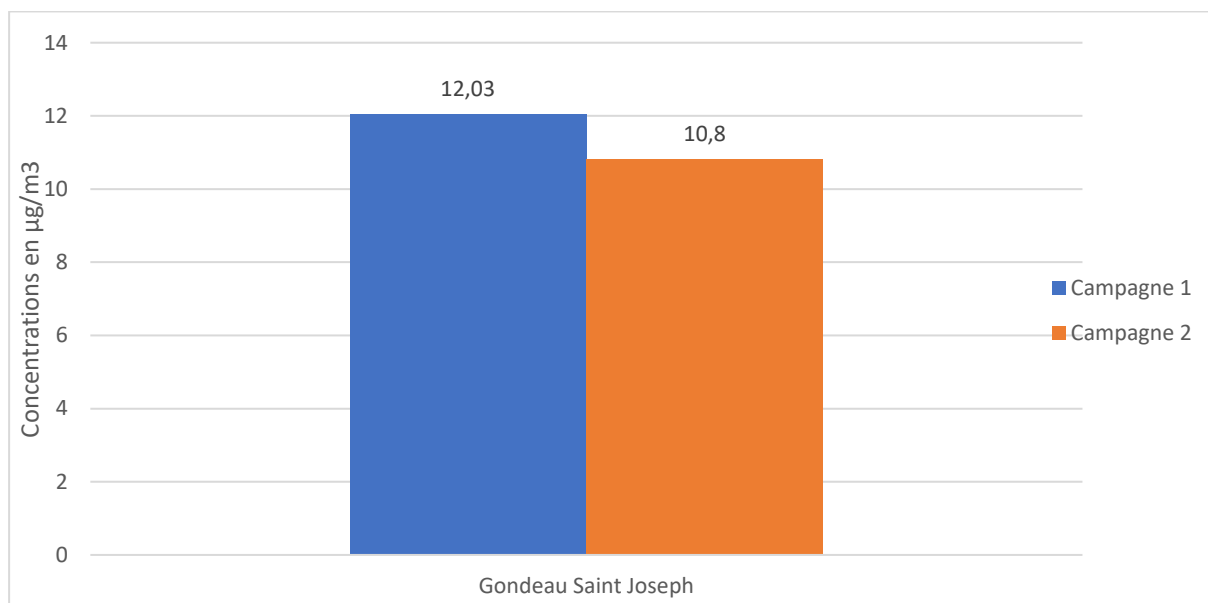
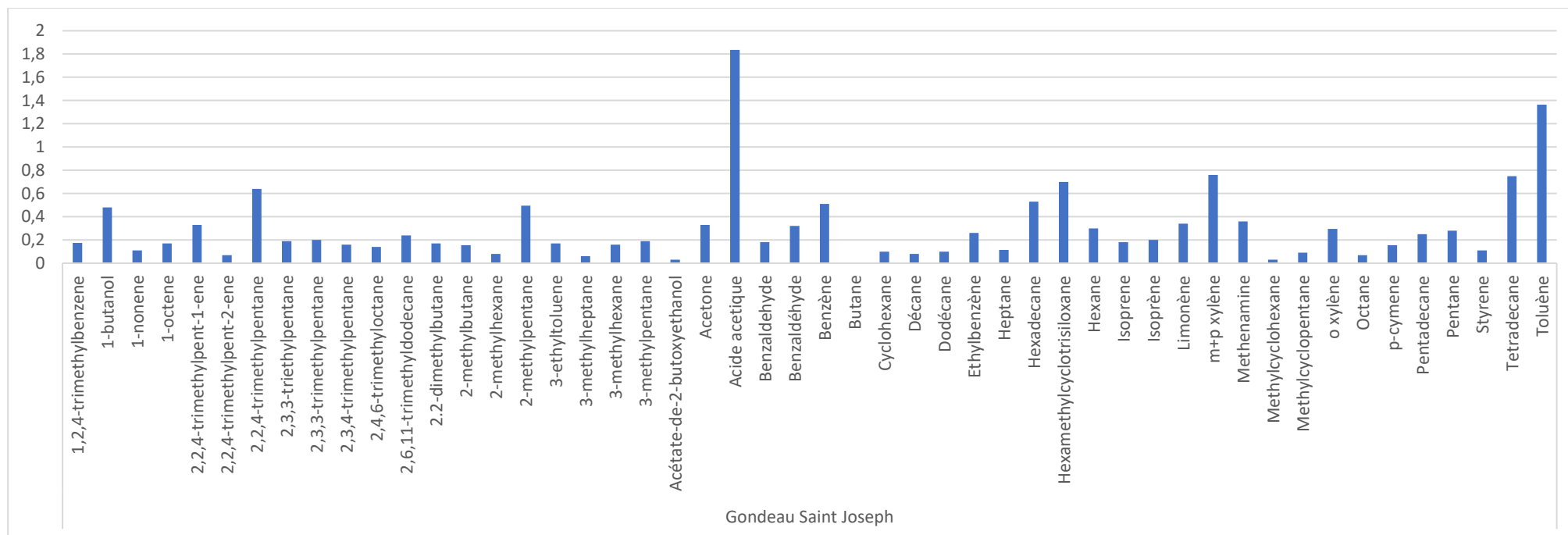


Figure VI.8: Somme des concentrations en COV totaux (µg/m³) dans le quartier Gondeau à Saint-Joseph


Sur le site de mesure du quartier Gondeau, la somme des concentrations en COV totaux est plus élevée durant la première campagne de mesure avec une influence de sources d'émission essentiellement liées au secteur résidentiel et tertiaire.

VI.4.3 Qualification et quantification des COV détectés



Au quartier Gondeau dans la commune de Saint-Joseph, les concentrations moyennes en COV sont marquées par une présence majoritaire de toluène dans l'environnement. On remarque également la présence, à moindre mesure, de 2,2,4-triméthylpentane, 2-méthylpentane, benzène, hexaméthylcyclotrisiloxane, m+p xylène et tétradécane. La plupart des composés retrouvés sur ce site sont issus de la famille des hydrocarbures essentiellement retrouvés dans la composition de carburants. D'autres composés sont retrouvés comme l'hexaméthylcyclotrisiloxane, utilisée dans la fabrication de produits en caoutchouc, d'adhésifs, de solvants, produits d'entretien automobile.

Quant au tétradécane, il est utilisé dans la fabrication de carburants, de solvants et produits d'entretien automobile.



En ce qui concerne la présence d'acide acétique, les sources d'émissions semblent essentiellement liées au secteur de l'agriculture mais également au secteur industriel, résidentiel et tertiaire. Ce site de mesure se situe dans une zone péri-urbaine avec un trafic moyen.

La concentration maximale est mesurée pour l'acide acétique et est de 1,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

VI.4.4 Comparaison aux normes environnementales

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la comparaison aux normes dans cette zone pour le benzène à titre indicatif.

| Période de base | Intitulé de la norme | Valeur de la norme benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Evaluation |
|-----------------|--|---|------------|
| Année (santé) | Objectif de qualité | 2 | Respecté |
| | Valeur limite pour la protection de la santé | 5 | Respectée |

La concentration moyenne mesurée en benzène au quartier Gondeau à Saint-Joseph de $0,51\mu\text{g}/\text{m}^3$ est inférieure à l'objectif de qualité et la valeur limite pour la protection de l'environnement.

VI.4.5 Comparaison aux VTR existantes

| Substances | VTR externe | Valeur en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Evaluation |
|---------------------|--------------------------|------------------------------------|------------|
| Acétate d'éthyle | VTR chronique Inhalation | 6400 | Respectée |
| Acétate de n-butyle | VTR chronique Inhalation | 2000 | Respectée |
| Cadmium et composés | VTR chronique Inhalation | 450 | Respectée |
| Ethylbenzène | VTR aigue inhalation | 22000 | Respectée |
| Ethylbenzène | VTR chronique Inhalation | 1500 | Respectée |
| Formaldéhyde | VTR aigue inhalation | 123000 | Respectée |
| N-hexane | VTR chronique inhalation | 3000 | Respectée |
| Trichloroéthylène | VTR chronique inhalation | 3200 | Respectée |
| Toluène | VTR aigue inhalation | 21000 | Respectée |
| Xylènes | VTR aigue inhalation | 8700 | Respectée |
| ortho-xylène | VTR aigue inhalation | 100 | Respectée |
| para-xylène | VTR chronique inhalation | 100 | Respectée |

Les concentrations moyennes mesurées en COV au quartier Gondeau Saint-Joseph sont inférieures aux valeurs toxicologiques de référence.

VI.5 Le quartier Pelletier au Lamentin

VI.5.1 Implantation du site de mesure



Figure VI.9 : Implantation du point de mesure en COV dans le quartier Pelletier au Lamentin en 2020.

Le site de mesure du quartier Pelletier se situe le long de la route départementale 3A dans un espace rural résidentiel notamment marqué par l'activité agricole. Il est placé à moins de 500 mètres d'une parcelle agricole.

Dans un rayon de 3km, des sources potentielles de pollution extérieure sont présentes, telles que des stations-services, une usine agro-alimentaire, et la route nationale 1.

VI.5.2 Concentrations en COV totaux sur les deux campagnes de mesure

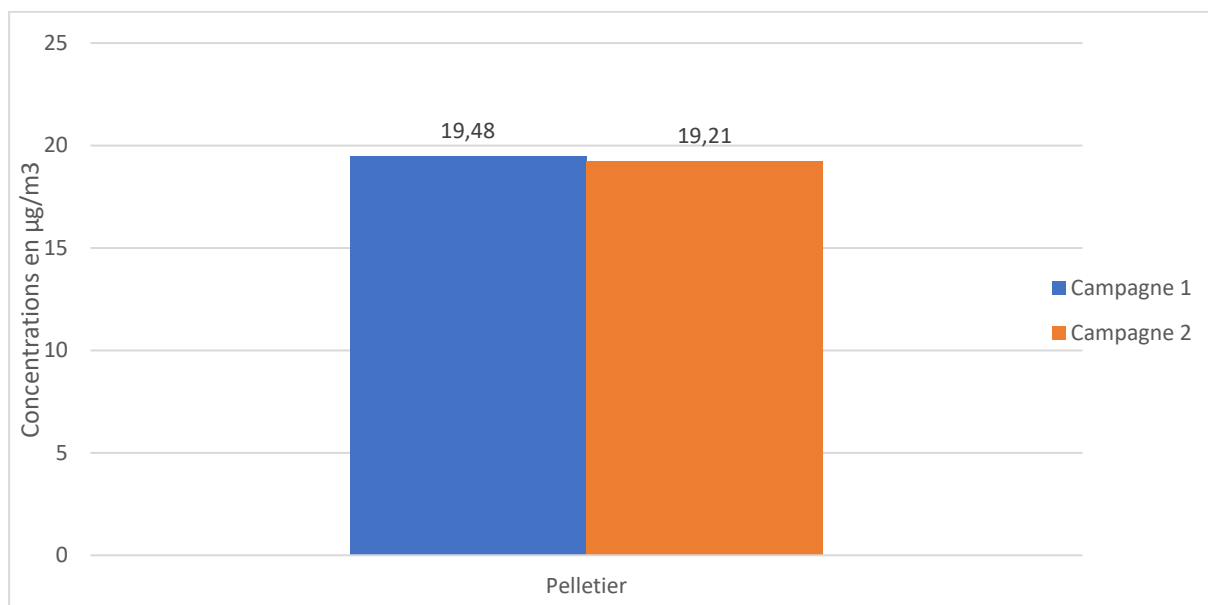
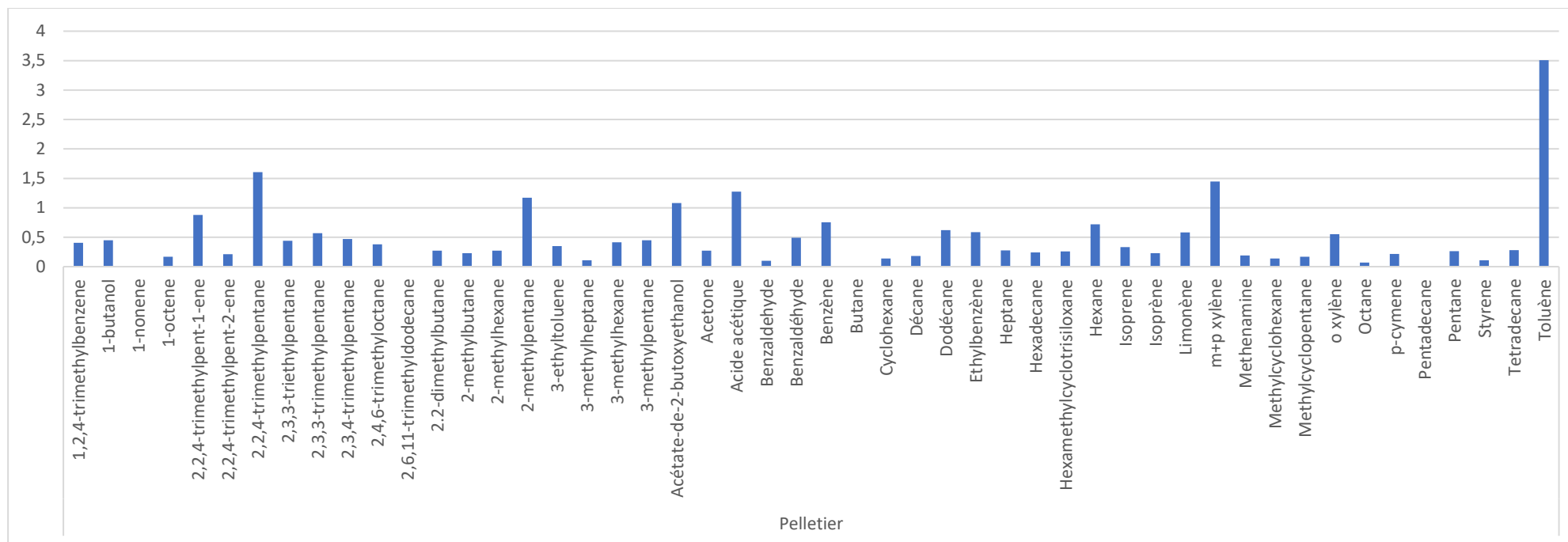


Figure VI.10: Somme des concentrations en COV totaux (µg/m³) dans le quartier Pelletier au Lamentin

Sur le site de mesure du quartier Pelletier, la somme des concentrations en COV totaux est légèrement plus élevée durant la première campagne de mesure avec une influence de sources d'émission essentiellement liées au secteur résidentiel et tertiaire. Globalement les concentrations enregistrées sur les deux campagnes de mesure sont sensiblement équivalentes.

VI.5.3 Qualification et quantification des COV détectés



Au quartier Pelletier au Lamentin, les COV quantifiés majoritairement sont le 2,2,4-triméthylpentane, 2-méthylpentane, Benzène, m+p xylène et le toluène. Ces composés sont issus de la famille des hydrocarbures essentiellement utilisés dans la composition de carburants.

La présence de toluène ne semble pas être exclusivement liée à une influence du trafic automobile, normalement faible sur cette zone. Ainsi, ce composé pourrait provenir de l'utilisation des produits suivants : solvants, encres, teintures, parfums, produits ménagers. D'autres secteurs d'activité pourraient être responsables des concentrations élevées en toluène sur ce site.

D'autres composés sont également retrouvés comme l'acétate-de-2-butoxyethanol principalement utilisé comme solvant pour encres et peintures et comme constituant d'agents nettoyants ménagers et industriels.

En ce qui concerne les concentrations en acide acétique, elles pourraient potentiellement être liées à la présence d'agents nettoyants, de solvants, d'insecticides, d'anti bactériens ou encore dans l'alimentation (vinaigre). Il s'agit d'un composé essentiellement retrouvé dans le secteur agricole, résidentiel et tertiaire.

Il est à noter que ce site de mesure se situe dans une zone péri urbaine avec un faible trafic et à proximité de cultures agricoles.

La concentration maximale est mesurée pour le Toluène et est de $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

VI.5.4 Comparaison aux normes environnementales

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la comparaison aux normes dans cette zone pour le benzène à titre indicatif.

| Période de base | Intitulé de la norme | Valeur de la norme benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Evaluation |
|-----------------|--|---|------------|
| Année (santé) | Objectif de qualité | 2 | Respecté |
| | Valeur limite pour la protection de la santé | 5 | Respectée |

La concentration moyenne mesurée en benzène au quartier Pelletier au Lamentin de $0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est inférieure à l'objectif de qualité et la valeur limite pour la protection de l'environnement.

VI.5.5 Comparaison aux VTR existantes

| Substances | VTR externe | Valeur en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Evaluation |
|---------------------|--------------------------|------------------------------------|------------|
| Acétate d'éthyle | VTR chronique Inhalation | 6400 | Respectée |
| Acétate de n-butyle | VTR chronique Inhalation | 2000 | Respectée |
| Cadmium et composés | VTR chronique Inhalation | 450 | Respectée |
| Ethylbenzène | VTR aigue inhalation | 22000 | Respectée |
| Ethylbenzène | VTR chronique Inhalation | 1500 | Respectée |
| Formaldéhyde | VTR aigue inhalation | 123000 | Respectée |
| N-hexane | VTR chronique inhalation | 3000 | Respectée |
| Trichloroéthylène | VTR chronique inhalation | 3200 | Respectée |
| Toluène | VTR aigue inhalation | 21000 | Respectée |
| Xylènes | VTR aigue inhalation | 8700 | Respectée |
| ortho-xylène | VTR aigue inhalation | 100 | Respectée |
| para-xylène | VTR chronique inhalation | 100 | Respectée |

Les concentrations moyennes mesurées en COV au quartier Pelletier au Lamentin sont inférieures aux valeurs toxicologiques de référence.

VII. Comparaison des sites

VII.1 Concentrations en COV totaux sur les différents sites

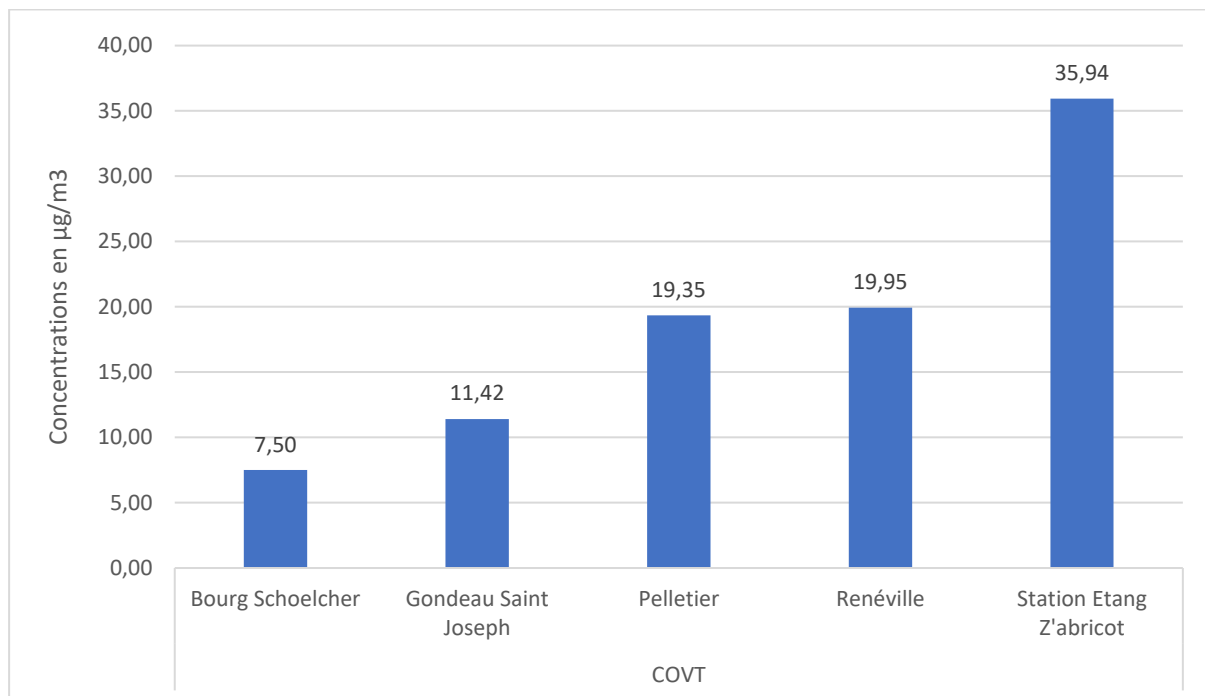


Figure VII.1: Somme des concentrations en COV totaux ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) par site

La somme des concentrations en COV totaux sur l'ensemble des sites de mesure de la CACEM fait ressortir deux sites en particulier. En effet, il apparaît que les espaces à caractère urbains et industriels comme Renéville et Etang Z'abricot sont les deux zones dans lesquelles on retrouve les concentrations maximales en COV totaux. Ce sont également les sites de mesures soumis aux sources d'émissions les plus spécifiques. D'une part, la zone de Renéville s'inscrit dans un espace fortement marqué par la proximité du trafic automobile et également par le secteur résidentiel et tertiaire. D'autre part, Le site d'Etang Z'abricot demeure le plus influencé par les sources de pollution à proximité. Il est à rappeler que la majorité des composés retrouvés sur ce site sont issus de la famille des hydrocarbures et que la zone est soumise à l'influence directe de la zone industrielle de Jambette-Californie et, notamment, de la raffinerie pétrolière de Martinique. Ainsi, la source d'émissions principale devrait probablement être cette dernière.

Le site de mesure situé au quartier Pelletier enregistre également une concentration maximale en COV totaux, proches de celle mesurée à Renéville. Or ce quartier Pelletier ne présente pas le trafic dense observé à Renéville. En effet, celui-ci est essentiellement marqué par l'influence des secteurs résidentiel et tertiaire mais aussi agricole. Les zones de Schoelcher et Gondeau quant à elles, enregistrent des concentrations moindres. Les COV détectés dans ces zones sont principalement liés au secteur résidentiel et tertiaire.

VII.2 Nombre de COV détectés sur les différents sites

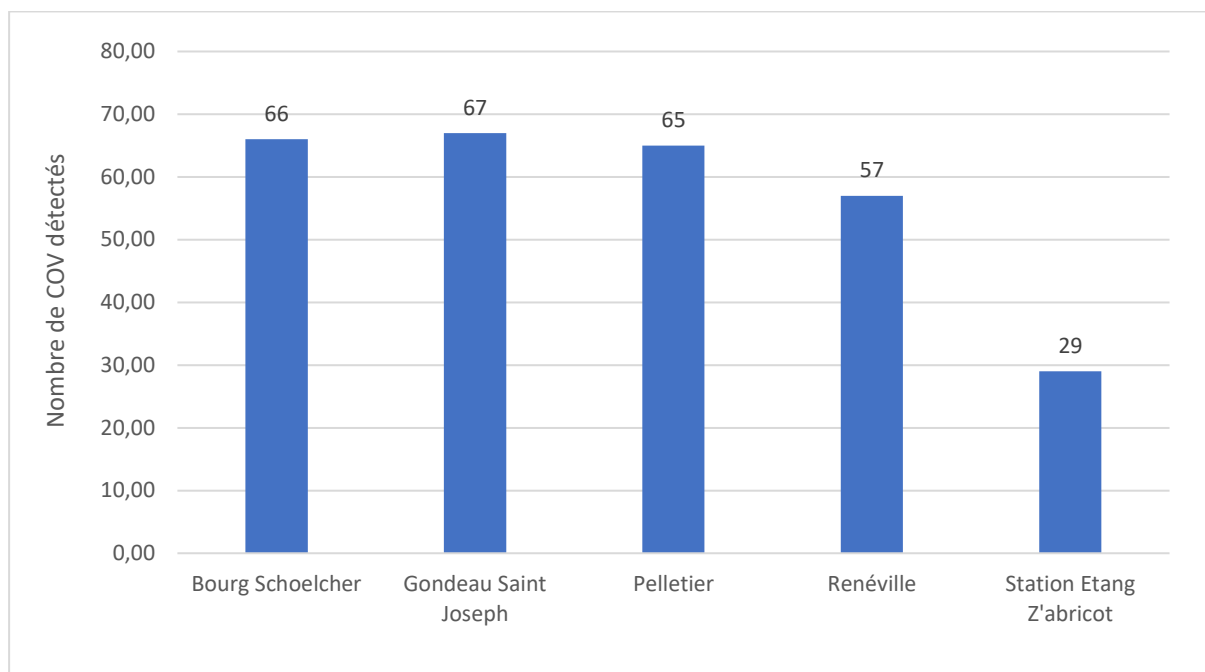


Figure VII.2: Nombre de COV détectés par site de mesure

Lorsque l'on observe le nombre de COV mesurés sur l'ensemble des sites, il apparaît que les zones de type urbains et ruraux comme Schoelcher, Gondeau et Pelletier ont détecté un plus grand nombre de composés durant les campagnes de mesures. Toutefois, les concentrations restent plus faibles sur ces sites. Cet indicateur du nombre de composés organiques volatils met en exergue le caractère hétéroclite des sources d'émissions potentielles à proximité de ces sites. En effet, plus on détecte des composés et plus les sources d'émissions de ces composés peuvent être nombreuses. Dans ce cas de figure, Schoelcher, Gondeau et Pelletier peuvent être soumis à la fois aux émissions diverses du secteur résidentiel et tertiaire mais aussi des secteurs du transport et agricole.

A contrario, les points de mesures enregistrant les concentrations les plus élevées ont détecté moins de composés durant la mesure, mais à des concentrations plus élevées. Ce phénomène peut s'expliquer par le fait que les sources d'émissions de ces deux sites sont très spécifiques. En effet, les sites de Renéville et d'Etang Z'abricot sont soumis respectivement aux émissions majoritaires du secteur du trafic routier et de l'activité industrielle.

VII.3 Quantification par composés organiques volatils

Lorsque l'on compare les différents sites de mesure, on observe qu'ils disposent de caractéristiques communes. En effet, sur les sites de Schoelcher, Renéville, Pelletier et Gondeau, les quantités mesurées en benzène, toluène, éthylbenzène et xylène témoignent de la présence d'une source automobile, à des concentrations plus ou moins élevées.

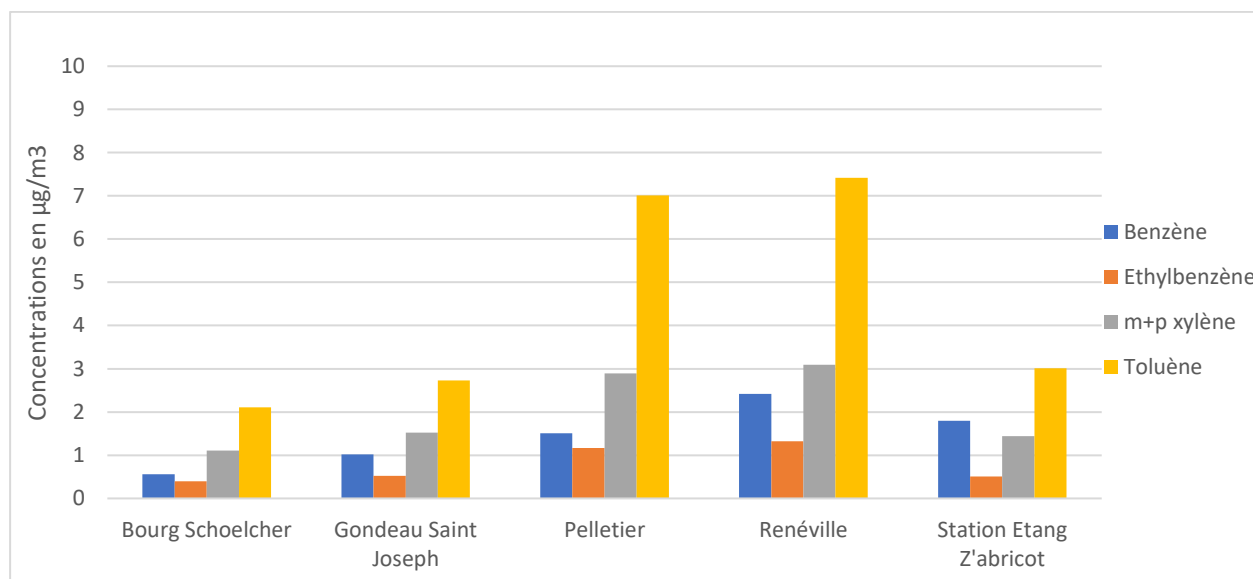


Figure VII.3: Concentrations moyennes en BTEX (µg/m³) par site de mesure

En effet, lorsque les concentrations en toluène, éthylbenzène et xylène sont proches de celle du benzène, cela permet de conclure à une source très probablement issue du trafic automobile. Parallèlement, si l'on obtient des concentrations beaucoup plus élevées en toluène par rapport au benzène, le point de mesure est très probablement proche de la source de pollution.

C'est le cas de Renéville, placé à proximité du trafic routier, avec une circulation de véhicules plus dense. En effet sur ce site, on observe des concentrations en toluène plus élevées par rapport au benzène.

Toutefois, le site de Pelletier n'étant pas une zone fortement soumise à l'influence du trafic, d'autres sources pourraient être responsables des concentrations en toluène retrouvées dans la zone comme les engins spéciaux de loisir ou de Jardinage, les feux ouverts de déchets agricoles et verts, l'utilisation domestique, l'utilisation domestique de produits pharmaceutiques ou encore l'utilisation domestique de solvants autres que la peinture. Seule une investigation de terrain pourrait identifier plus précisément les sources potentielles.

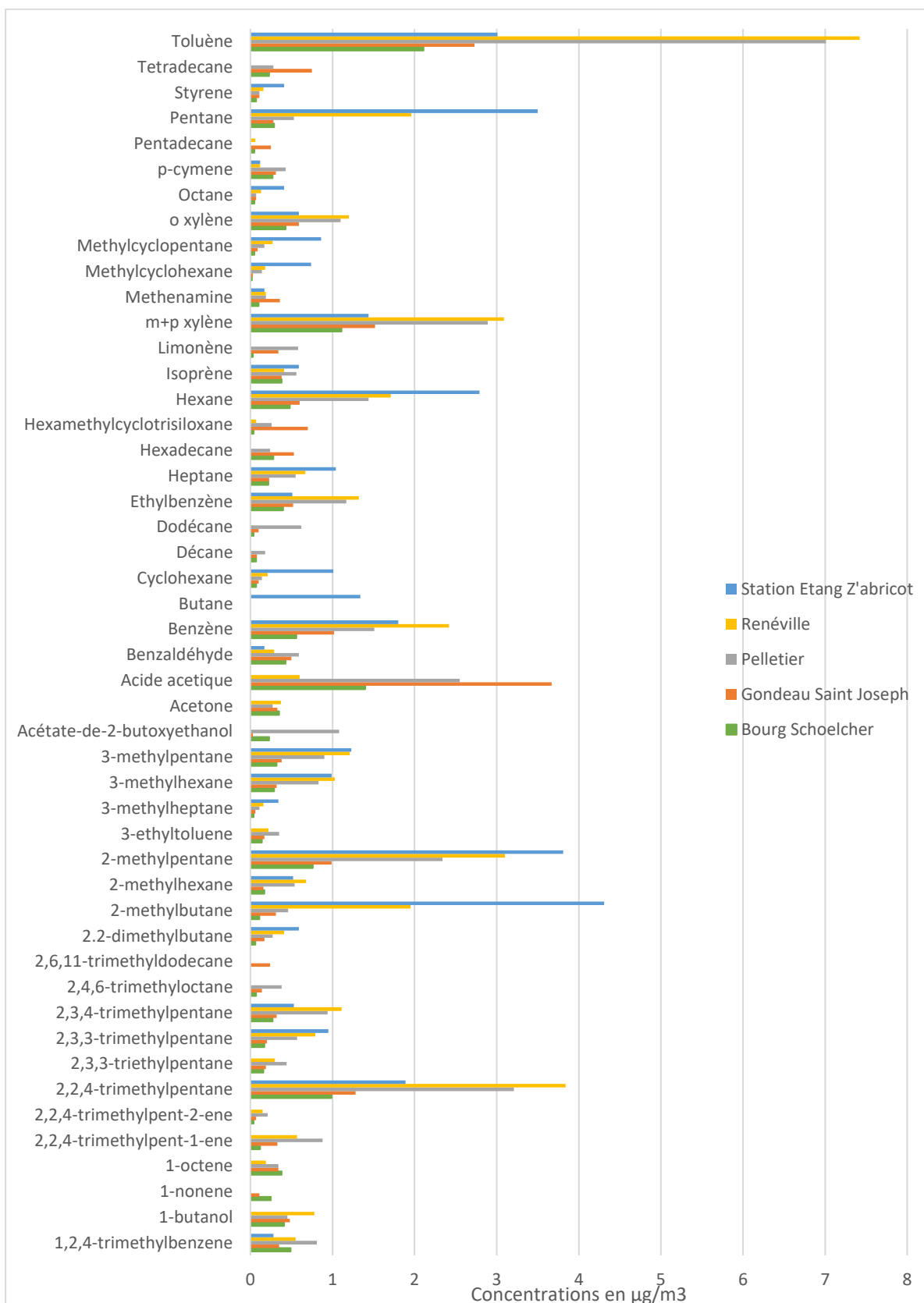



Figure VII.4: Moyenne des concentrations en COV (µg/m³) par site de mesure et par polluant



En ce qui concerne les autres polluants, l'acide acétique retrouvé en plus grandes quantités à Gondeau et à Pelletier semblerait provenir de l'activité agricole et du secteur résidentiel.

Il est à noter tout de même que dans l'environnement, l'acide acétique peut être émis par la dégradation thermique du bois ou encore par les gaz d'échappement des véhicules et la combustion de végétaux et autres déchets. Il est donc difficile de discriminer les sources d'émissions de ce polluant qui est un traceur de l'activité agricole, résidentielle mais aussi automobile. Des investigations complémentaires, notamment par une enquête de terrain, pourraient permettre d'obtenir de mieux identifier les sources.

Enfin, le site de la station Etang Z'abricot mesure des quantités plus élevées en hydrocarbures (pentane, hexane, heptane, cyclohexane, butane, 2-méthylpentane, 2-méthylbutane). Ce phénomène s'explique par le fait que ce site se situe dans l'axe des rejets de la zone industrielle de Californie et est directement impacté par la raffinerie de pétrole de Martinique.

VIII. Conclusion

Dans le cadre de son Programme Air, la CACEM a souhaité réaliser une étude d'évaluation des composés organiques volatils sur le territoire de la CACEM. Ainsi, Madinair a mis en place des mesure quantitatives et qualitatives des composés organiques volatils dans l'air, par la mise en place de préleveurs passifs et actifs, sur 5 sites. Ces mesures ont pour objectif une première évaluation des COV mesurés suivant l'implantation des sites (urbains, ruraux) et leurs influences (trafic, industriels, résidentiels, agricoles). Ainsi, en comparaison des sites entre eux, cette étude permet d'identifier les COV détectés et quantifiés sur les différents sites en fonction de leur implantation et de leur potentielle source d'influence.

Cinq zones ont donc été sélectionnées selon leurs diverses influences : Le bourg de Schoelcher, Renéville, Etang Z'abricot, Gondeau Saint-Joseph, Pelletier. Ainsi, sur l'ensemble de ces zones, des mesures de détection et de quantification des COV ont été réalisées.


L'étude s'est déroulée durant 2 campagnes d'une semaine chacune. Seul composé à disposer d'une norme environnementale, les concentrations moyennes en benzène, en chaque site de mesure, ont tout de même été comparées, à titre indicatif, à l'objectif de qualité de $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ et à la valeur limite pour la protection de la santé de $5\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le site d'Etang Z'abricot, situé dans l'axe des vents de rejets de la zone industrielle de Jambette-Californie, enregistre les concentrations maximales en COV totaux. Les COV majoritairement détectés sont issus de la famille des hydrocarbures.

Le site de Renéville, situé au niveau de la station urbaine à influence trafic de Madinair, révèle un profil beaucoup plus urbain soumis à un trafic dense. Les composés mesurés sur ce site témoignent d'une influence de l'activité automobile.

Les quartiers du bourg de Schoelcher et de Gondeau Saint-Joseph, présentent des concentrations en COV totaux moindres que sur les autres sites, toutefois, on observe une plus grande variété de composés détectés. En effet, sur ces sites, la diversité des COV quantifiés illustre la diversité des sources d'influence. Les sources semblent toutefois majoritairement être issues du secteur résidentiel, tertiaire et trafic.

Le quartier Pelletier au Lamentin montre un profil plus particulier. En effet, bien que les COV détectés soient très divers, les concentrations en COV totaux sont aussi élevées sur ce site que sur le site à trafic dense de Renéville. Toutefois, le site de Pelletier, situé en zone rurale, enregistre un trafic automobile bien moindre que Renéville. Ainsi, une autre source semble influencer sur les concentrations en COV sur ce site, qui semblent être, au regard des COV identifiés, du secteur agricole, résidentielle. Des investigations complémentaires de terrain (suivi des concentrations en COV totaux en continu pour visualiser les pics, visite de terrain) pourront être mis en place pour éventuellement identifier la source.



De façon globale, les résultats de cette étude ont démontré la présence d'hydrocarbures (pentane, hexane, heptane, cyclohexane, butane, 2-méthylpentane, 2-méthylbutane), de benzène, toluène, éthylbenzène et xylène témoignant de l'influence des sources automobiles, ainsi que d'acide acétique dans l'environnement des 5 sites investigués.

En conclusion, les quantités de COV totaux semblent être un indicateur pertinent, en comparaison avec une zone de référence, pour visualiser l'influence d'une source spécifique sur un site. De plus le suivi en continu et en temps réel, permettra de visualiser si la source est ponctuelle, quotidienne ou en continu. Toutefois, si des concentrations élevées (seuil à définir avec la station de référence) sont observées sur un site, des investigations complémentaires (qualification des COV et enquête de terrain) seront nécessaires afin d'identifier les sources potentiellement responsables de ces concentrations maximales.



31, rue du Professeur Raymond Garcin
Allée du Prunier - 97200 Fort-de-France
Tél. : 0596 60 08 48
info@madininair.fr
www.madininair.fr