



ÉVALUATION D' ACTIONS DU SCOT DE LA CACEM

Année 2015



Parution : février 2016
Rédacteur : S. Soto
Ref : 02/16/SCOTCACEM2015

Evaluation d'actions du SCoT de la CACEM

Programme Air CACEM

2016

Madinair : Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air



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

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	S. SOTO	C. BOULLANGER	S. GANDAR
Qualité	Ingénieur d'études	Responsable études	Directeur
Visa			

Sommaire

I.	Présentation de l'étude.....	2
II.	Les polluants	3
II.1	Le dioxyde de carbone : CO ₂	3
II.2	Les oxydes d'azote : NO _x (NO, NO ₂).....	4
II.3	Les particules en suspension : PM10	5
III.	Action 1 : Mise en œuvre d'une liaison maritime Le Lamentin-Fort-de-France-Schœlcher	7
III.1	Description	7
III.2	Scénarii modélisés	8
III.3	Résultats.....	10
III.3.1	Variations des rejets routiers	10
III.3.2	Emissions des vedettes maritimes	11
III.3.3	Variations totales des émissions de polluants atmosphériques	11
III.3.4	Evolution de la qualité de l'air et populations impactées	14
IV.	Action 2 : Desserte routière locale et désenclavement inter-quartiers	16
IV.1	Description	16
IV.2	Scénarii modélisés	17
IV.3	Résultats.....	18
IV.3.1	Création d'une voie reliant la ZI des Mangles, la Lézarde et l'aéroport Aimé Césaire.....	18
IV.3.2	Modernisation et requalification de la RN9	21
IV.3.3	Désenclavement des quartiers Fond-Rousseau, Terreville et Case-Navire.....	22
IV.3.4	Evolution de la qualité de l'air et populations impactées	23
V.	Tableau récapitulatif des variations d'émissions	25
VI.	Conclusion.....	26

I. Présentation de l'étude

La CACEM (Communauté d'Agglomération du Centre de la Martinique) regroupe les communes de Fort-de-France, Le Lamentin, Schoëlcher et Saint-Joseph.

Avec environ 165 000 habitants, ces quatre communes représentent 42% de la population de la Martinique.

Sur le plan économique, les communes de la CACEM concentrent 70% des surfaces économiques et les $\frac{3}{4}$ des emplois de l'île.

Le centre est donc le cœur démographique, économique et industriel de la Martinique. Et si son attractivité ne se dément pas au fil des années, ce statut de centre névralgique d'une région entraîne son lot de problématiques environnementales.

Les activités économiques et les déplacements quotidiens de la population génèrent des flux automobiles importants concentrés dans une zone restreinte. En conséquence, les axes principaux sont régulièrement surchargés aux heures de pointes. Limiter l'encombrement des routes est un des défis majeurs de ces dernières années en Martinique, et principalement dans le centre de l'île.

Pour répondre à ces problématiques, la CACEM a entrepris dès 2001 l'élaboration d'un Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) ; il s'agit d'un document de planification territoriale, stratégique et concerté qui définit pour 15 ans les grandes orientations de développement.

Le SCoT de la CACEM, en 2014, a été actualisé et complété. Les concertations publiques ont eu lieu en 2014 et 2015 ; le Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO) a lui été présenté à partir de 2015.

Le SCoT de la CACEM propose ainsi plusieurs actions et axes de développement aussi bien pour les questions d'aménagement et d'urbanisme que de développement durable.

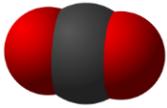
Madininair a simulé l'impact de deux de ces actions sur les quantités de polluants rejetés dans l'air et les concentrations de ces mêmes polluants. Ces actions, liées aux transports, prévoient la mise en place d'une desserte maritime entre Le Lamentin, Fort-de-France et Schoëlcher, et des aménagements visant à un désenclavement des certains quartiers et à un contournement de certains axes saturés. Les simulations ont porté sur les oxydes d'azote (NO_x) et les particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀), polluants émis par les transports, et le dioxyde de carbone (CO₂), principal gaz à effet de serre. Pour ces trois polluants, les conséquences potentielles de ces actions ont été calculées en terme de variation des rejets de polluants atmosphériques. Ces variations ont ensuite été intégrées à un calcul de concentrations dans l'air ambiant. La population potentiellement impactée a ensuite été évaluée.

II. Les polluants

Madininair établit chaque année un inventaire des émissions de polluants atmosphériques sur tout le territoire martiniquais. Spatialisé et détaillé en plus de 70 activités polluantes, l'inventaire des émissions repose sur une méthodologie nationale et utilise des données et statistiques locales. Les données utilisées dans cette étude proviennent de la dernière version de l'Inventaire des émissions et correspondent aux rejets comptabilisés sur l'année 2013.

II.1 Le dioxyde de carbone : CO₂

Origine



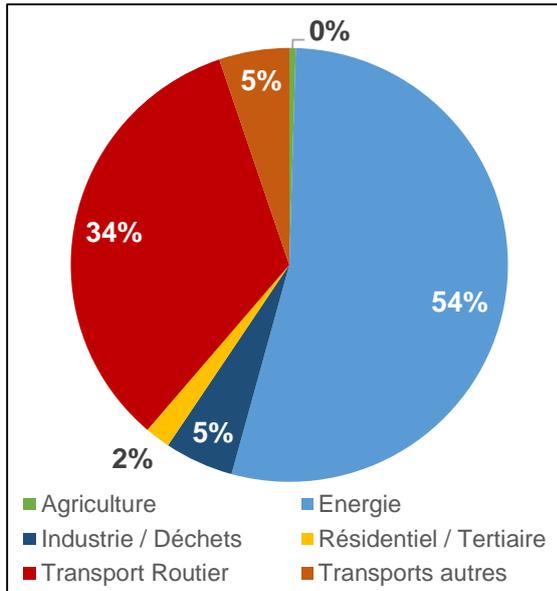
Le dioxyde de carbone est naturellement présent dans l'atmosphère et les sources naturelles sont nombreuses (éruptions volcaniques, respiration des animaux et des hommes, décomposition de matière organique etc...). Les activités humaines produisent également du CO₂ en grande quantité. En Martinique, ce gaz provient essentiellement de la combustion de produits fossiles (fioul lourd, essence automobile etc...).

Effet sur l'environnement

Le CO₂ contribue à près de 26% de l'effet de serre, ce qui en fait le deuxième gaz à effet de serre après la vapeur d'eau (60%). Le protocole de Kyoto et la directive européenne 2003/87/CE visent une réduction des émissions anthropiques de ce gaz afin de limiter les effets des changements climatiques dont les gaz à effet de serre d'origine anthropiques sont responsables.

C'est un gaz incolore, inerte et non toxique aux concentrations extérieures normales. Le CO₂ est également un facteur d'acidification des océans, entraînant des perturbations graves des écosystèmes marins.

Emissions sur le territoire de la CACEM



Les secteurs de l'énergie et des transports routiers se partagent la plus grande partie des émissions de dioxyde de carbone sur le territoire de la CACEM. Avec respectivement 426 et 126 kilotonnes émises en 2013, la production d'électricité et le raffinage du pétrole sont les principaux pourvoyeurs du secteur énergétique.

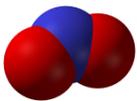
Les 354 kilotonnes du transport routier proviennent des véhicules particuliers (essence : 114 kilotonnes et diesel : 112 kilotonnes) aux deux tiers. Les poids lourds et bus contribuent à hauteur de 63 kilotonnes, tandis que les véhicules utilitaires produisent 60 kilotonnes en une année. Les

rejets du secteur industriel (54 kilotonnes) et des transports aérien et maritime (respectivement 30 et 25 kilotonnes) sont dus à l'utilisation de fioul (ou de kérosène) lors de la combustion.

Avec 1055 kilotonnes de CO₂ émises en 2013, la CACEM représente 51% des émissions régionales.

II.2 Les oxydes d'azote : NO_x (NO, NO₂)

Origine



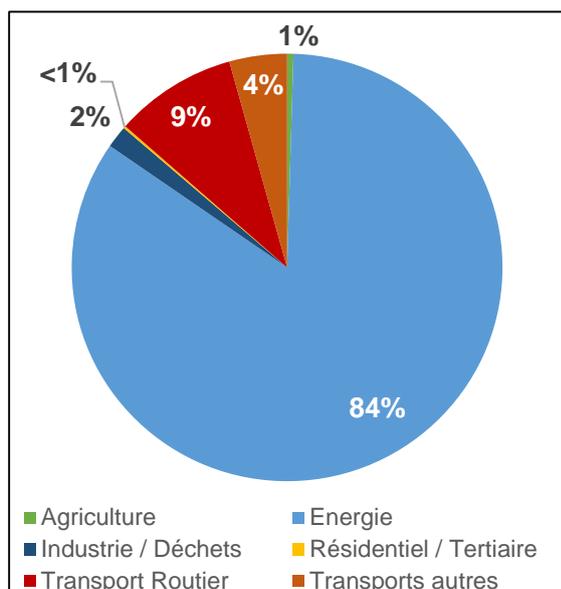
Le monoxyde d'azote NO et le dioxyde d'azote NO₂ sont émis lors des phénomènes de combustion. Le NO₂ est issu de la réaction de l'azote et de l'oxygène de l'air qui a lieu à haute température dans les moteurs et les installations de combustion.

Effet sur la santé et l'environnement

C'est un gaz irritant qui pénètre dans les fines ramifications des voies respiratoires, entraînant une hyper réactivité bronchique chez les patients asthmatiques et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.

Les NO_x participent aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont ils sont l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

Emissions sur le territoire de la CACEM



Sur le territoire des quatre communes de la CACEM, le secteur de l'énergie domine les rejets d'oxydes d'azote avec 11 950 tonnes par an, soit 84%. La production d'électricité et le raffinage du pétrole sont les principaux émetteurs de ce secteur. Seules les communes du Lamentin et de Fort-de-France sont concernées par les rejets de ce secteur, qui regroupe 3 sites industriels. Le transport routier contribue à hauteur de 9% aux émissions de NO_x sur la CACEM. Les véhicules particuliers produisent 521 tonnes alors que les poids lourds émettent 330 tonnes en 2013.

Les activités portuaires représentent quant à elles 475 tonnes de NO_x. L'aéroport Aimé Césaire émet 139 tonnes en 2013.

Les 14 197 tonnes de NO_x rejetées sur le territoire de la CACEM représentent 57% du total martiniquais.

II.3 Les particules en suspension : PM10

Origine



Ce sont les poussières dont le diamètre est inférieur à 10 µm et qui restent en suspension dans l'air. Les particules ou poussières en suspension liées à l'activité humaine proviennent majoritairement **de la combustion des combustibles fossiles, du transport automobile (gaz d'échappement, usure, frottements...) et d'activités industrielles très diverses (carrières, incinération, cimenteries...)**. Leur taille et leur composition sont très variables.

A cette part, il convient de rajouter les particules provenant de sources naturelles, telles que celles issues **des brumes de sable désertiques** (non prises en compte dans l'inventaire des émissions). Il est à noter que la Martinique est particulièrement concernée par ces brumes de sable, plus présentes lors de la période Février-Octobre.

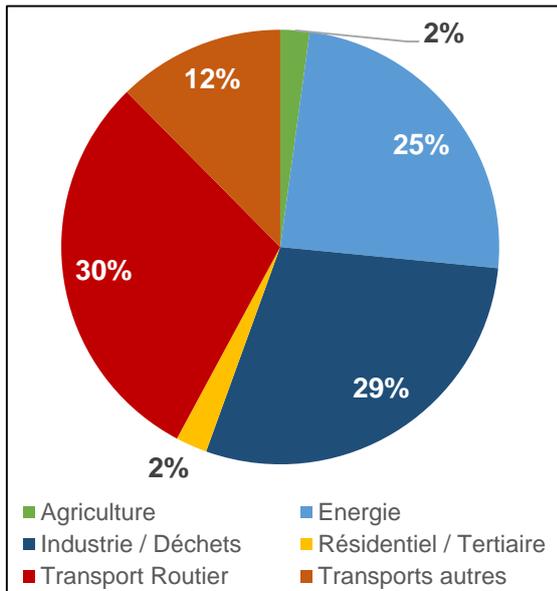
Effet sur la santé et l'environnement

Les plus grosses particules sont retenues par les voies respiratoires supérieures. Elles sont donc moins nocives pour la santé que les particules plus fines (2,5 µm de diamètre) qui pénètrent plus profondément dans l'organisme ; elles irritent alors les

voies respiratoires inférieures et altèrent la fonction respiratoire dans l'ensemble. Certaines, selon leur nature, ont également des propriétés mutagènes et cancérigènes.

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

Emissions sur le territoire de la CACEM



Les particules fines (PM₁₀) sont émises principalement par le transport routier : 117 tonnes en 2013, soit 30% des rejets de la CACEM. Les véhicules particuliers et véhicules utilitaires légers fonctionnant au diesel sont les principaux contributeurs de ce secteur : respectivement 43.5 et 24 tonnes rejetés annuellement. Les poids lourds émettent 14 tonnes de PM₁₀ en une année. De nombreuses activités contribuent aux 113 tonnes de particules fines émises par le secteur industriel. Parmi elles, les travaux de constructions et la fabrication et conditionnement des matériaux (bois et ciment notamment).

La production d'électricité est responsable de la majeure partie des 96 tonnes de PM₁₀ rejetées par le secteur de l'énergie. Le transport maritime du Port de Fort-de-France est le siège du rejet de 45 tonnes de particules fines en 2013, issues de la combustion de fioul dans les moteurs des navires de transport de marchandises et de passagers. Avec 392 tonnes de PM₁₀ rejetées en 2013, la CACEM est responsable de 39% des émissions régionales de ce polluant.

III. Action 1 : Mise en œuvre d'une liaison maritime Le Lamentin-Fort-de-France-Schœlcher

III.1 Description

Le transport maritime local concerne à l'heure actuelle uniquement un itinéraire Fort-de-France-Trois-îlets. 560 000 passagers utilisent ce service chaque année. 70 % sont des résidents (dont des scolaires) alors que 30% sont des touristes.

Afin de répondre à la problématique de l'encombrement du réseau routier principal et faciliter les déplacements, le SCoT de la CACEM propose la mise en œuvre d'une liaison maritime entre les communes du Lamentin, Fort-de-France et Schœlcher.

La CACEM projette ainsi de réorganiser les flux de passagers et de marchandises via le développement des liaisons maritimes.

Il s'agit également de proposer aux usagers une alternative régulière et durable au trafic routier à travers la revalorisation des infrastructures existantes et la création de véritables pôles d'échanges multimodaux.

Cette action est décrite dans le Document d'Orientation et d'Objectifs - DOO (page 41-42) et le Projet d'Aménagement et de Développement Durable - PADD (page 37).

Afin de mesurer l'impact d'une telle mesure sur les quantités de polluants rejetés et la qualité de l'air, Madinair a considéré les trajets maritimes cartographiés ci-dessous.

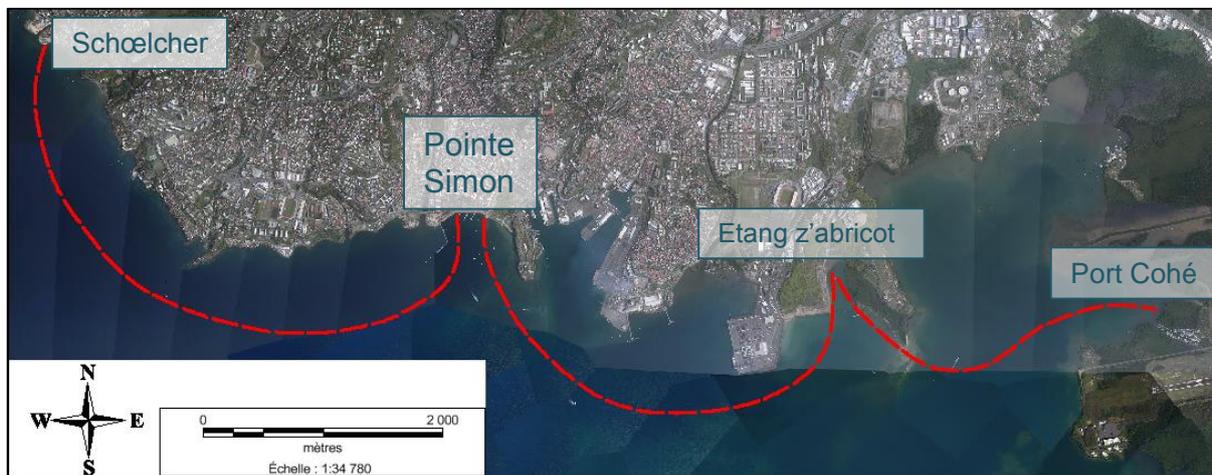


Figure 1 Tracés des liaisons maritimes Le Lamentin-Fort-de-France-Schœlcher

La mise en œuvre de ces liaisons a été évaluée en prenant en compte à la fois une diminution du trafic routier liée au report modal et les rejets induits par les navettes utilisées.

III.2 Scénarii modélisés

Trois trajets ont été considérés : Schœlcher-Fort-de-France, Fort-de-France-Etang z'abricot et Etang z'abricot - Port Cohé.

Pour ces trois trajets, plusieurs scénarii de fonctionnement ont été simulés. Deux variables ont été estimées : le nombre de passagers quotidiens et le report modal. Les scénarii sont décrits dans le Tableau 1.

Scénario	Nombre de passagers par jour	Report modal voiture/navette
1A	300	20%
1B	300	35%
1C	500	20%
1D	500	35%
1E	800	20%
1F	800	35%
1G	1000	20%
1H	1000	35%

Tableau 1 Scénarii simulés pour l'action 1

Note : Le report modal représente la part des usagers qui abandonneraient leur mode de locomotion initial. Dans notre cas, le pourcentage représente la part des passagers qui abandonneraient leur automobile personnelle pour emprunter les navettes maritimes.

A titre de comparaison, en 2014, 560 000 passagers ont utilisé les navettes transrades reliant Fort-de-France aux Trois-îlets, soit 1534 passagers par jour pour les quatre dessertes.

Chacun de ces scénarii entraîne une diminution du nombre de voitures particulières empruntant les axes routiers reliant les gares maritimes concernés. Il s'agit des tronçons de RN2 Schœlcher-Fort-de-France, le bord de mer de Fort-de-France, l'avenue Bishop (RN1), la RN9 et l'autoroute jusqu'à l'aéroport.

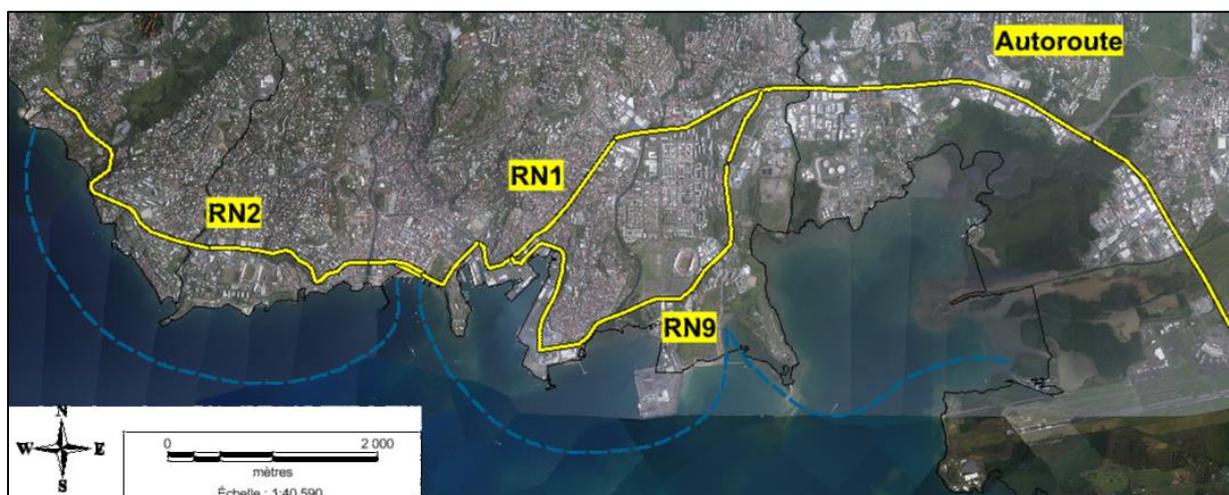


Figure 2 Tronçons considérés pour le report modal en cas de mise en service d'une desserte maritime



Par ailleurs pour chacun des trois trajets proposés, les rejets induits par les vedettes elles-mêmes ont été estimés. Pour ce faire, nous avons supposés l'utilisation de navettes similaires à celles employées actuellement pour le trajet Trois-îlets-Fort-de-France. A savoir des navettes fonctionnant avec des moteurs de 250 kW en moyenne et avec des capacités allant de 70 à 150 passagers.

Le trajet entre chaque gare maritime a été supposé constant et égal 15 minutes. A titre de comparaison, le trajet Fort-de-France-Trois-îlets dure environ 20 minutes.

Environ 130 rotations hebdomadaires pour chaque trajet ont été simulées. Ce qui représente un à deux départs par heure, avec une fréquence plus soutenue et une amplitude horaire plus importante du lundi au vendredi et une fréquence et une amplitude horaire allégées le week-end.

III.3 Résultats

III.3.1 Variations des rejets routiers

Si on ne considère que la diminution du trafic automobile induite par la mise en place des vedettes maritimes, tous les scénarii apportent une réduction des quantités rejetées dans l'atmosphère, pour les trois polluants considérés. Les réductions des émissions routières pour le CO₂, les NO_x et les PM₁₀ sont détaillées dans le Tableau 2 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

			Variations des rejets atmosphériques suivants les scénarii		
Scénario	Passagers par jour	Report modal	CO2 (tonnes)	NOx (kg)	PM10 (kg)
1A	300	20%	-668	-5233	-85
1B	300	35%	-770	-5609	-105
1C	500	20%	-757	-5560	-103
1D	500	35%	-921	-6166	-136
1E	800	20%	-889	-6046	-129
1F	800	35%	-1154	-7024	-182
1G	1000	20%	-975	-6369	-147
1H	1000	35%	-1311	-7591	-213

Tableau 2 Variations des émissions routières selon différents scénarii (par rapport aux niveaux de rejets de 2013)

Les cas de figure les plus favorables sont ceux pour lesquels le report modal est le plus important. En effet, un report modal élevé implique qu'une part importante des usagers a préféré utiliser les transports en commun au lieu de leur véhicule personnel. Par exemple, le scénario 1F (800 passagers pour 35% de report modal), donne de meilleurs résultats que le scénario 1G, qui simule pourtant plus de passagers mais avec un report modal moindre.

Des vedettes fonctionnant à un niveau similaire à l'offre actuellement disponible entre Fort-de-France et Trois-îlets, c'est-à-dire avec un à deux départs par heure, pourraient permettre « d'économiser » sur les routes plus de 1300 tonnes de CO₂, 7,6 tonnes de NO_x et 213 kilogrammes de PM₁₀ chaque année.

III.3.2 Emissions des vedettes maritimes

Dans la configuration qui a été simulée, les navettes maritimes rejettent des quantités non-négligeables de polluants dans l'air.

	CO2 (tonnes)	NOx (kg)	PM10 (kg)
Emissions estimées en une année pour un trajet	113	1222	143
Emissions totales dues aux vedettes maritimes	339	3666	429

Tableau 3 Emissions simulées des vedettes maritimes

Nos calculs montrent que les vedettes maritimes à elles seules pourraient émettre 339 tonnes de CO₂, 3.7 tonnes de NO_x et 429 kg de PM₁₀ chaque année, pour les trois trajets considérés.

Attention, il s'agit d'un calcul effectué sur un type de navire général et qui ne prend pas en compte le chargement des bateaux. Les chiffres indiqués dans le Tableau 3 sont donc des moyennes générales rendant globalement compte de l'ordre de grandeur des quantités rejetées par ce type de vedettes.

Lorsque la flotte sera définie pour ces dessertes, il conviendrait de mettre à jour ce calcul, avec les paramètres réels d'utilisation des navires sélectionnés.

III.3.3 Variations totales des émissions de polluants atmosphériques

Pour chaque scénario simulé, les quantités estimées rejetées par les navires restent inférieures au gain en émissions calculé sur les routes. Les variations globales (diminution des émissions routières + émissions maritimes), pour chaque scénario, sont détaillées dans le Tableau 4.

Variations totales des rejets atmosphériques suivant les scénarii					
Scénario	Passagers par jour	Report modal	CO2 (tonnes)	NOx (kg)	PM10 (kg)
1A	300	20%	-329	-1567	344
1B	300	35%	-431	-1943	324
1C	500	20%	-418	-1894	326
1D	500	35%	-582	-2500	293
1E	800	20%	-550	-2380	300
1F	800	35%	-815	-3358	247
1G	1000	20%	-636	-2703	282
1H	1000	35%	-972	-3925	216

Tableau 4 Variations totales des émissions pour chaque scénario (par rapport aux niveaux de rejets de 2013) – intégrant les émissions des vedettes maritimes

Pour tous les scénarii simulés, la mise en place d'une desserte maritime dans la CACEM entrainerait une diminution des quantités de dioxyde de carbone et d'oxyde d'azote. D'après nos estimations, cette baisse de rejets pourrait atteindre 972 tonnes de CO₂ et 3.9 tonnes de NO_x chaque année, selon les paramètres du scénario 1H.

Par contre, tous les scénarii montrent une augmentation potentielle des quantités de particules fines rejetées dans l'atmosphère. En effet, la supposition a été faite que les navires utilisés fonctionneraient au diesel. Or, les carburants utilisés dans ce type de navire (diesel ou fioul) sont les plus émetteurs de particules.

Les résultats du scénario 1H sont détaillés et cartographiés en Figure 3 ci-dessous. Les baisses potentielles des rejets s'observeraient principalement sur l'avenue Bishop et l'autoroute. Ce sont en effet des axes particulièrement saturés aux heures de pointe. La suppression d'une partie des véhicules particuliers au profit des navettes permettrait sans doute une fluidification du trafic, et ainsi une diminution des quantités de polluants rejetés.

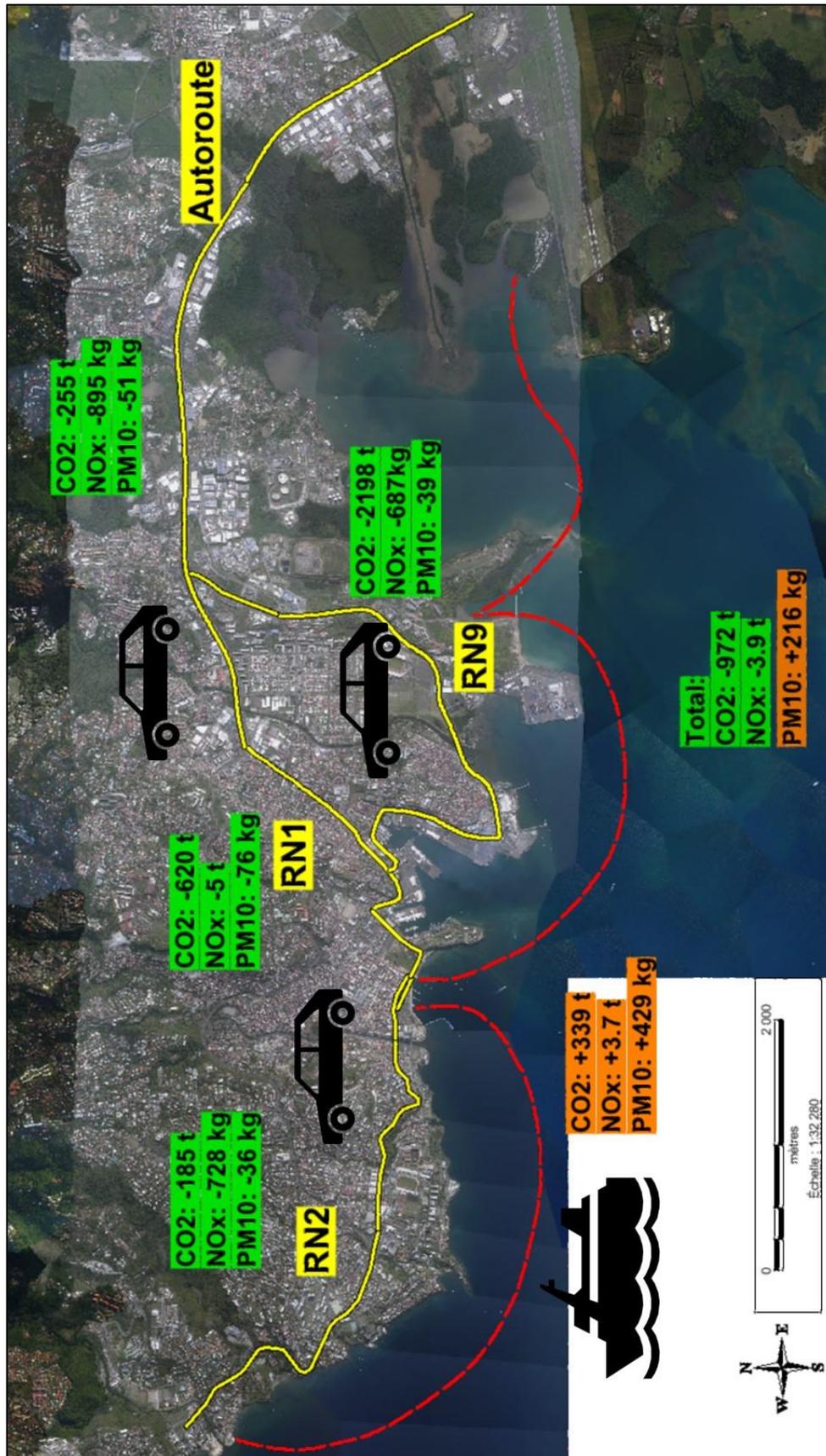


Figure 3 Evolution des émissions selon le scénario 1H

III.3.4 Evolution de la qualité de l'air et populations impactées

Les quantités de polluants simulées ont été intégrées à un logiciel de modélisation de dispersion de la pollution atmosphérique : ADMS Urban. Cet outil calcule des concentrations dans l'air ambiant, à partir des émissions, et en intégrant des paramètres extérieurs tels que le relief et les conditions météorologiques.

Afin de cibler plus précisément l'origine des polluants, n'ont été prises en compte que les émissions issues du trafic automobile et des vedettes maritimes, à l'exception des PM₁₀ pour lesquels l'apport moyen des brumes de sable sahariennes a été simulé.

Les concentrations annuelles modélisées à partir des données d'émissions de l'année 2013 ont ainsi pu être comparées avec les concentrations annuelles modélisées à partir des émissions du scénario 1H (le scénario impliquant des diminutions d'émissions les plus importantes).

Note : Les modélisations ne concernent que les oxydes d'azote (NO_x = NO₂+NO) et les particules fines (PM₁₀). Le dioxyde de carbone (CO₂), bien qu'étant un gaz à effet de serre, n'est pas nocif pour l'être humain, et n'est donc pas considéré comme un polluant atmosphérique influant sur la qualité de l'air.

D'après nos calculs, la mise en service de liaisons maritime entre Schoelcher, Fort-de-France et Le Lamentin n'entraînerait **pas de changements significatifs sur la qualité de l'air** dans ces trois communes.

C'est-à-dire que la présence et le fonctionnement des vedettes n'affecteraient que de manière minimale les concentrations de polluants dans l'air.

En effet, nos simulations montrent des **diminutions inférieures à 1µg/m³** des concentrations sur les zones concernées par des diminutions du trafic automobile et la mise en service des vedettes.

Si, on considère uniquement les habitations à proximité des routes des axes mentionnés en Figure 2 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, près de **25 000 personnes** sont concernées par ces évolutions mineures. Pour ces quelques 25 000 habitants, ni la présence des vedettes, ni la diminution relative du trafic n'entraîneraient une quelconque dégradation de la qualité de l'air.

Toutefois, si les diminutions en émissions ne sont pas négligeables, les réductions de trafic automobile ne seraient pas suffisantes pour provoquer une amélioration notable des concentrations dans l'air.

Les concentrations en NO₂ et en PM₁₀ obtenue après la diminution des émissions prévue par le scénario 1H (voir Tableau 4, page 12) sont représentées en Figure 4 et Figure 5, ci-dessous.

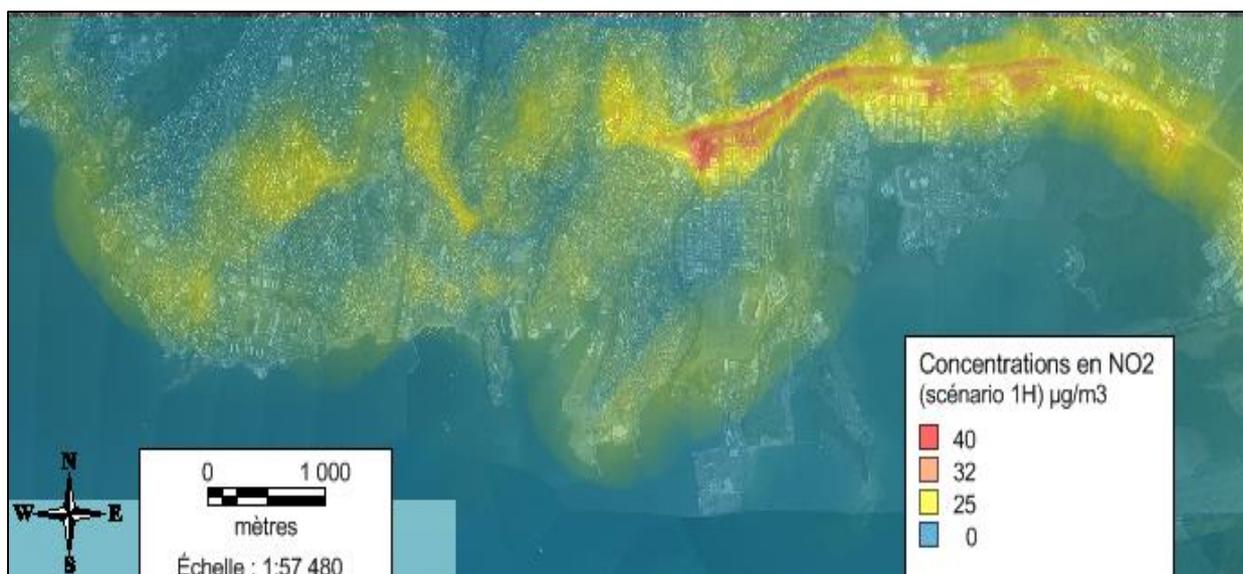


Figure 4 Concentrations en NO₂ modélisées selon le scénario 1H



Figure 5 Concentrations en PM₁₀ modélisées selon le scénario 1H

On remarque que sur le trajet prévu des vedettes maritimes, les concentrations annuelles en NO₂ et en PM₁₀ ne sont pas remarquables par rapport aux niveaux de fond. Les polluants issus des moteurs de ces navires n'auraient ainsi pas globalement d'impact sur la qualité de l'air, que ce soit à leurs quais d'amarrages ou sur leur trajet. En effet, les vents dominants en Martinique (Est-Nord-Est) déplaceraient la pollution vers le large, évitant ainsi tout impact majeur pour la population.

IV. Action 2 : Desserte routière locale et désenclavement inter-quartiers

IV.1 Description

Dans un souci d'améliorer la desserte locale, de favoriser le désenclavement inter-quartier et de désengorger le réseau principal, le SCoT de la CACEM propose la mise en œuvre de projets d'aménagements routiers spécifiques.

Compte tenu des données de trafic disponibles, indispensables à l'établissement de l'état des lieux des rejets actuels, Madininair a simulé les projets suivants :

- Au Lamentin entre les ZI des Mangles et de la Lézarde et l'aéroport : création d'une voie reliant les trois zones en parallèle de l'autoroute A1, et report d'une partie du trafic journalier.
- A Fort-de-France, poursuite des travaux de requalification et de modernisation de la RN 9 : augmentation de la capacité de la voie et report d'une partie trafic journalier de l'avenue Bishop (RN1) vers la RN9.
- A Schoëlcher : entre Case-Navire et la RN2 et Fond-Rousseau et Terreville. Ce projet n'est pour le moment pas assez avancé pour définir précisément sa nature. Madininair a modélisé la création d'une nouvelle route reliant ces quartiers.

Ces mesures sont mentionnées dans le DOO, page 39.

Les deux projets de Fort-de-France et Le Lamentin sont cartographiés ci-dessous.

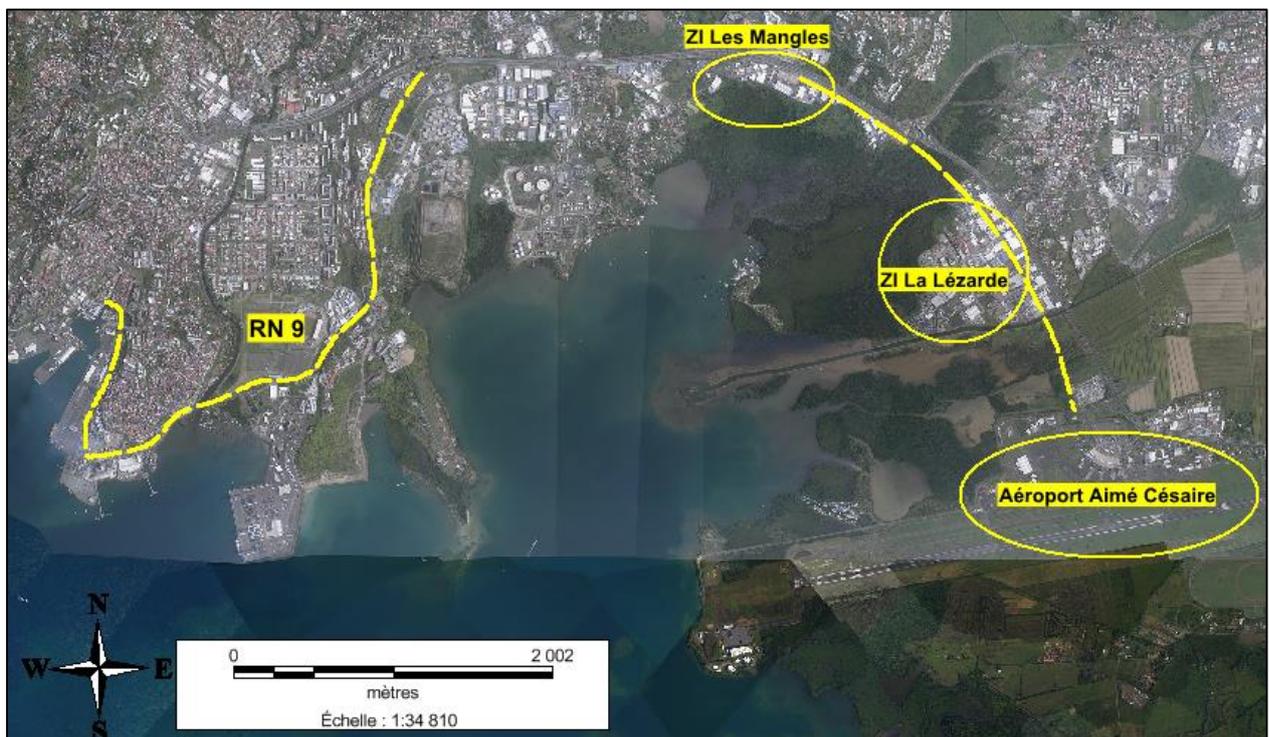


Figure 6 Projets simulés de désengorgement du réseau principal

IV.2 Scénarii modélisés

Pour ces projets d'aménagements routiers, plusieurs cas de figure ont été envisagés en faisant varier le nombre de véhicules ajoutés ou reportés et la vitesse autorisée.

Action	Scénario	Nombre véhicules par jour	Vitesses maximum autorisée en km/h
Mangles-Lézarde-Aéroport	Lézarde1	8000	70
	Lézarde2		50
	Lézarde3	5000	70
	Lézarde4		50
	Lézarde5	10000	70
	Lézarde6		50
RN9 - Bishop	Bishop1	3000	Inchangées
	Bishop2	5000	
	Bishop3	6000	
Terreville-Case-Navire	Terreville1	3000	50
	Terreville2	4000	

Tableau 5 Scénarii simulés pour l'action 2

Dans le cas du projet Les Mangles-Lézarde-Aéroport, pour chaque scénario, le nombre de véhicules journalier empruntant la nouvelle voie a été soustrait au trafic actuel de l'autoroute. *Par exemple : Si 8000 véhicules empruntent quotidiennement la liaison Les-Mangles-Lézarde-Aéroport, ce sont 8000 véhicules de moins sur l'autoroute.*

De même, les variations simulées pour la RN9 ont été soustraites au trafic de l'avenue Bishop pour simuler le report du trafic vers la RN9. *Par exemple : Si 5000 véhicules de plus empruntent la RN9, ce sont 5000 véhicules de moins sur l'avenue Bishop.*

Pour l'aménagement d'une route entre les quartiers de Terreville et Case-Navire, La création d'une voie a été simulée avec un trafic journalier entre 3000 et 4000 véhicules. Ce trafic supposé a été soustrait au trafic initial de la RN2 au niveau de ces quartiers.

IV.3 Résultats

IV.3.1 Création d'une voie reliant la ZI des Mangles, la Lézarde et l'aéroport Aimé Césaire

Pour ce projet, qui prévoit la création d'une voie, parallèle à l'autoroute A1, qui relierait la ZI des Mangles, la ZI de la Lézarde et l'aéroport Aimé Césaire au Lamentin, Madinair a simulé le report de véhicules de l'autoroute vers cette nouvelle voie. Deux valeurs de vitesses autorisées sur cette voie ont également été simulées. Le détail des résultats est regroupé dans le Tableau 6 ci-dessous.

Action	Tronçons	Scénario	nombre de véhicules par jour	Vitesse km/h	Variations des émissions en fonction des scénarii		
					CO2 tonnes	NOx kg	PM10 kg
Mangles - Lézarde-Aéroport	Autoroute	Lézarde 1-2	-8000	Inchangée	-4040	-13307	-804
		Lézarde 3-4	-5000		-2510	-8290	-502
		Lézarde 5-6	-10000		-5078	-16673	-1007
	Nouvelle voie Mangles-Lézarde-Aéroport	Lézarde1	8000	70	1566	5866	418
		Lézarde2	8000	50	1869	6586	475
		Lézarde3	5000	70	886	3410	242
		Lézarde4	5000	50	1071	3733	279
		Lézarde5	10000	70	2276	8351	573
		Lézarde6	10000	50	2632	9311	635

Tableau 6 Variations des émissions de polluants en fonction du report de véhicules et de la vitesse autorisée (par rapport aux niveaux de rejets de 2013)

Le report de véhicules de l'autoroute vers la nouvelle voie entraîne des diminutions significatives des émissions de polluants sur l'autoroute. Environ 120 000 véhicules empruntent quotidiennement ce tronçon, le plus emprunté de Martinique. Une diminution du trafic de 4 à 8% permet ainsi une économie de 5000 à 10000 tonnes de CO₂ sur l'autoroute tandis que la diminution en NO_x se situe entre 17 et 35 tonnes, les PM₁₀ diminuent de 1 à 2 tonnes selon les cas de figure.

Par contre, la création d'une nouvelle route qui relierait les trois zones entraînerait nécessairement de nouvelles quantités de polluants rejetés le long de son tracé.

La variation globale des émissions en fonction du scénario est détaillée dans le Tableau 7 ci-dessous.

Action	Scénario	Nombre de véhicules	Vitesses km/h	Variations totales des émissions en fonction des scénarii		
				CO2 tonnes	NOx kg	PM10 kg
Mangles-Lézarde-Aéroport	Lézarde 1	8000	70	-2474	-7441	-386
	Lézarde2	8000	50	-2171	-6721	-329
	Lézarde3	5000	70	-1624	-4880	-260
	Lézarde4	5000	50	-1439	-4557	-223
	Lézarde5	10000	70	-2802	-8322	-434
	Lézarde6	10000	50	-2446	-7362	-372

Tableau 7 Variations totales des émissions selon différents scénarii (par rapport aux niveaux de rejets de 2013)

Dans tous les cas simulés, le report du trafic qui encombre actuellement l'autoroute aurait un effet bénéfique sur les quantités de polluants rejetés par les automobiles. Les résultats du scénario Lézarde5, donnant les résultats les plus probants, détaillés et cartographiés sont disponible en Figure 7 ci-dessous.

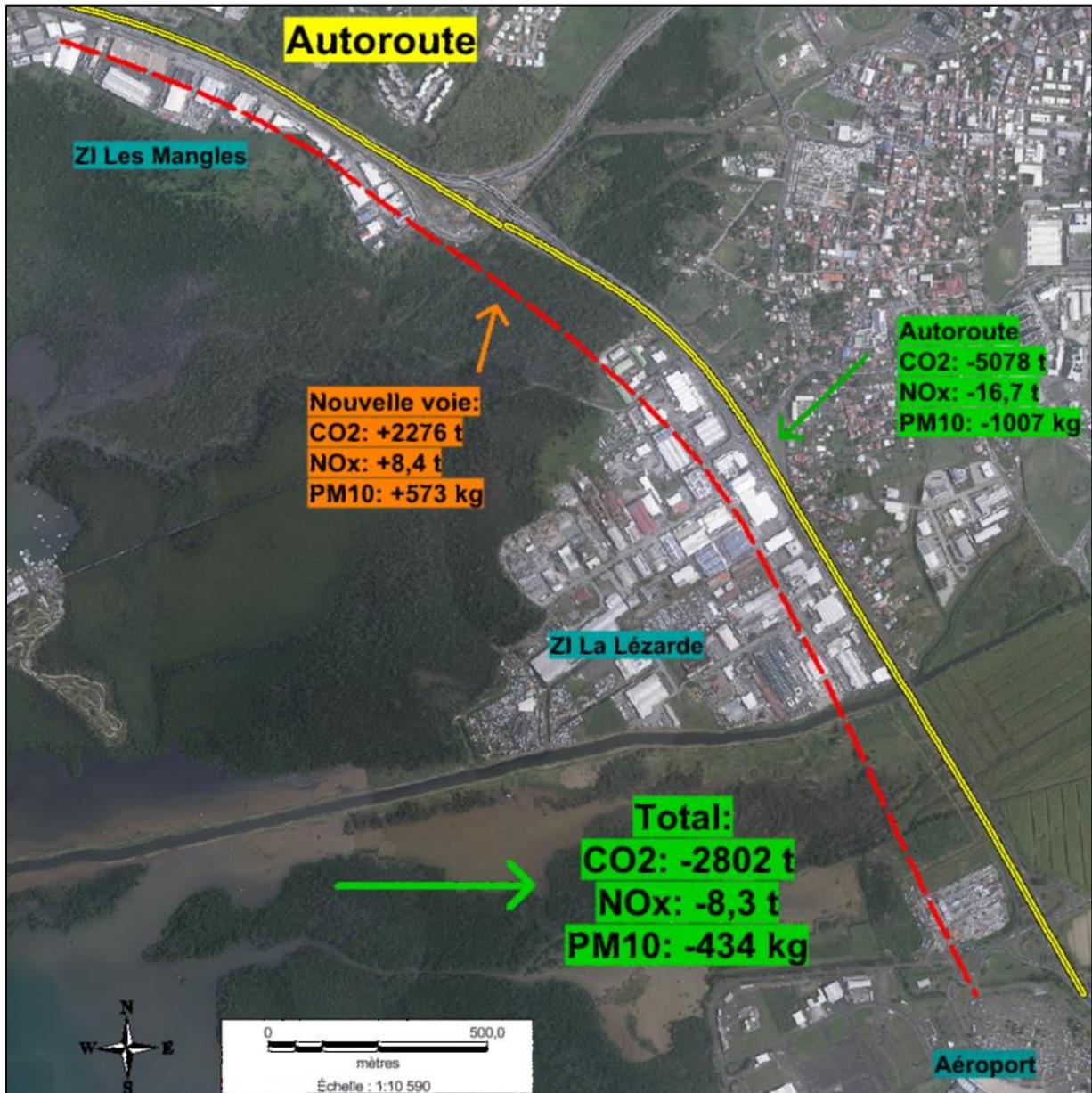


Figure 7 Résultats du scénario Lézarde5

Malgré les rejets induits par la nouvelle route, les « économies » engendrées par l'allègement du trafic autoroutier seraient plus importantes. Globalement, dans cette zone, les quantités de polluants rejetées diminueraient par rapport aux niveaux estimés pour 2013.

IV.3.2 Modernisation et requalification de la RN9

Pour ce projet, qui consiste à favoriser le désengorgement de l'avenue Maurice Bishop (RN1) par un itinéraire alternatif empruntant la RN9, Madininair a simulé différents reports du nombre de véhicules, de l'avenue Bishop vers la RN9.

Ce transfert de véhicules implique ainsi une diminution des rejets sur le tracé de l'avenue Bishop, mais entraîne une augmentation des émissions sur la RN9.

Les résultats pour les 3 transferts simulés sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

Action	Scénario	Nombre véhicules par jour	Tronçons	Variations des émissions suivant les scénarii		
				CO2 (tonnes)	NOx (kg)	PM10 (kg)
RN9 - Bishop	Bishop1	3000	Bishop	-1542	-9195	-272
			RN9	+2332	+8191	+467
			Total	+790	-1004	+195
	Bishop2	5000	Bishop	-2276	-12309	-419
			RN9	+3879	+13666	+778
			Total	+1603	+1357	+359
	Bishop3	6000	Bishop	-2670	-13982	-496
			RN9	+4660	+16429	+935
			Total	+1990	+2447	+439

Tableau 8 Variation des émissions de polluants en fonction du report de véhicules (par rapport aux niveaux de rejets de 2013)

Le scénario qui prévoit le report de trafic le plus important, Bishop3, est celui qui propose une diminution la plus importante des rejets sur l'avenue Bishop. Par contre, les rejets induits sur le tracé de la RN9 seraient plus importants que les « économies » réalisées sur Bishop. Le bilan global tendrait donc vers une augmentation des émissions de polluants dans la zone.

IV.3.3 Désenclavement des quartiers Fond-Rousseau, Terreville et Case-Navire

La création d'une nouvelle route, qui relierait directement Terreville et Fond Rousseau à Case-Navire induirait inévitablement des rejets nouveaux. Par contre, nous avons estimé que les véhicules empruntant cette nouvelle voie le feraient en évitant ainsi la RN2, qui est actuellement le seul moyen de relier ces quartiers. Le report du trafic de la RN2 vers la voie de désenclavement provoquerait donc des diminutions des émissions sur la portion de RN2 concernée.

Ces variations d'émissions sont détaillées par scénario dans le Tableau 9 ci-dessous.

				Variations par rapport à 2013		
Action	Scénario	Variation Nombre de Véhicule	Tronçons	CO2 (tonnes)	NOx (kg)	PM10 (kg)
Terreville- Case- Navire	Terreville1	3000	Terreville- Case- Navire	319	1239	78
			RN2	-806	-3029	-165
			Total	-487	-1790	-87
	Terreville2	4000	Terreville- Case- Navire	458	1775	109
			RN2	-1073	-4027	-219
			Total	-615	-2252	-110

Tableau 9 Variation des émissions suivant la création d'une voie Terreville-Case-Navire et report depuis la RN2

Pour les deux scénarii envisagés, la baisse des rejets sur la RN2 serait supérieure aux émissions de la nouvelle route. Ainsi, si 4000 véhicules empruntaient quotidiennement la nouvelle voie, limitée à 50 km/h, 615 tonnes de CO₂, 2.3 tonnes de NO_x et 110 kg de PM₁₀ seraient « économisés » annuellement dans la zone.

IV.3.4 Evolution de la qualité de l'air et populations impactées

La méthode décrite en III.3.4 a été appliquée aux variations d'émissions obtenues avec les scénarii Lézarde5 et Bishop3, les deux scénarii présentant des résultats remarquables.

Les concentrations en NO₂ et PM₁₀ ont été modélisées et comparées aux niveaux calculés avec le référentiel d'émissions de l'année 2013.

Les concentrations modélisées en NO₂ et PM₁₀ selon les variations en émissions prévues par les scénarii Lézarde5 et Bishop 3 sont représentées Figure 8 et Figure 9.

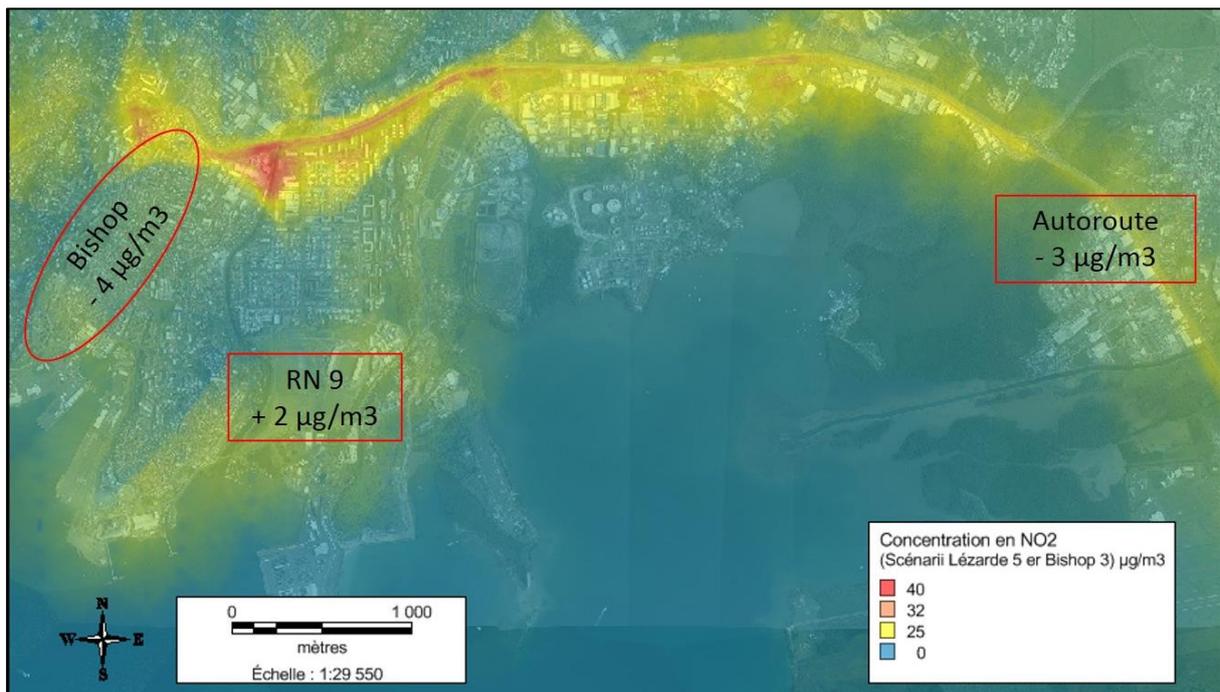


Figure 8 Concentrations modélisées de NO₂ selon les scénarii Lézarde5 et Bishop3

Nos calculs montrent que la diminution attendue du trafic sur l'avenue Bishop pourrait contribuer à diminuer de 4 µg/m³ les concentrations annuelles en NO₂ le long de ce tronçon. Cela représente une **diminution de près de 25%** par rapport aux concentrations mesurées par la station urbaine de Bishop (15 µg/m³ en 2014).

D'après nos estimations, 5800 personnes bénéficieraient de cette amélioration de la qualité de l'air pour ce polluant. Cette estimation comprend les habitants du quartier Sainte-Thérèse, et les habitations de Saint-Christophe et T.S.F à proximité de l'avenue Bishop.

Toutefois, le report de la circulation vers la RN 9 entrainerait dans la zone de Dillon-Pointe-des-Grives **une augmentation de 2 µg/m³ des concentrations de NO₂**. Cette dégradation relative de la qualité de l'air pourrait impacter environ 4000 habitants (principalement en bordure des quartiers Volga, Dillon-Est et Etang z'abricot)

Une voie parallèle à l'autoroute entre la zone des Mangles et l'aéroport entrainerait une diminution des concentrations annuelles d'environ 3 µg/m³ à proximité de l'axe. Dans ces zones principalement industrielles et commerciales, 2200 habitants seraient potentiellement impactés par cette mesure. Cette diminution localisée est toutefois

relative, nos campagnes de mesures par tubes passifs dans la zone montrent des concentrations parfois supérieures à 40 µg/m³ à proximité immédiate de l'autoroute.

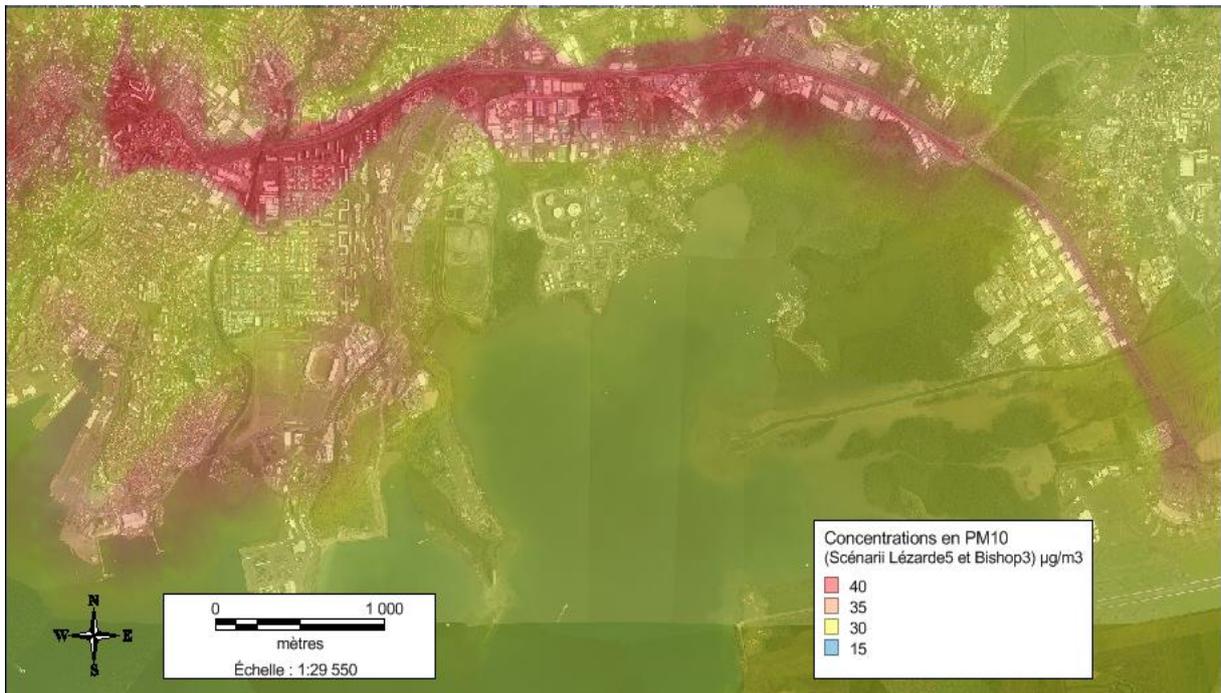


Figure 9 Concentrations modélisées de PM₁₀ selon les scénarii Lézarde5 et Bishop3

Les concentrations annuelles en PM₁₀ **resteraient inchangées** après l'implémentation de ces deux mesures. En Martinique, les concentrations en particules fines sont fortement influencées par les épisodes de transport transatlantique de sable saharien, aussi appelés « brume de sable », en plus du transport automobile. D'après nos estimations, la diminution du trafic routier dans cette zone ne provoquerait ni baisse ni hausse notable des concentrations en PM₁₀ sur une année.

Dans la zone de Terreville-Case Navire-RN2, les concentrations en NO₂ et PM₁₀ **resteraient inchangées** à proximité de la RN2, après la mise en place d'une voie de désenclavement. Nos simulations ne montrent aucun changement notable des concentrations. Les 3800 personnes potentiellement concernées ne verraient pas de modifications significatives de la qualité de l'air ambiant.

V. Tableau récapitulatif des variations d'émissions

Action	Description	Scenario	Variations des émissions suivant les scénarii (par rapport aux niveaux de rejets de 2013)		
			CO2 (tonnes)	NOx (kg)	PM10 (kg)
Action 1	Mise en service de vedettes maritimes entre Schœlcher, Fort-de-France et le Lamentin	1A	-329	-1567	344
		1B	-431	-1943	324
		1C	-418	-1894	326
		1D	-582	-2500	293
		1E	-550	-2380	300
		1F	-815	-3358	247
		1G	-636	-2703	282
		1H	-972	-3925	216
Action 2	Création d'une voie reliant la ZI des Mangles, la ZI de la Lézarde et l'aéroport et désengorgement de l'autoroute	Lézarde1	-2474	-7441	-386
		Lézarde2	-2171	-6721	-329
		Lézarde3	-1624	-4880	-260
		Lézarde4	-1439	-4557	-223
		Lézarde5	-2802	-8322	-434
		Lézarde6	-2446	-7362	-372
	Modernisation de la RN9 et désengorgement de l'avenue Bishop	Bishop1	790	-1004	195
		Bishop2	1603	1357	359
		Bishop3	1990	2447	439
	Désenclavement des quartiers Terreville, Fond Rousseau et Case-Navire	Terreville1	-487	-1790	-87
		Terreville2	-615	-2252	-110
	Diminution potentielle maximale			-3599t	-15503

VI. Conclusion

Le Schéma de Cohésion Territoriale (SCoT) de la Communauté d'Agglomération du Centre de la Martinique (CACEM) prévoit une multitude d'actions ciblant les questions d'aménagement, d'urbanisme et de développement durable.

Dans le cadre du Programme Air de la CACEM, Madininair a évalué deux de ces actions en termes d'impact sur les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, les concentrations de ces polluants dans l'air ambiant et les populations.

Pour le projet de mise en service de liaisons maritimes régulières entre Le Lamentin, Fort-de-France et Schoelcher, huit scénarii de fonctionnement ont été simulés en faisant varier le nombre quotidien de passagers et la part du report modal. Malgré l'apport des émissions de polluants induits par les vedettes, les quantités rejetées seraient globalement réduites, pour tous les scénarii testés. En effet, les « économies » d'émissions prévues par l'abandon du véhicule particulier de la part de certains usagers sont supérieures aux émissions prévues des navires. Selon le scénario le plus « optimiste » (1000 passagers quotidien, 35% de report modal), ce sont 972 tonnes de CO₂ et 3,9 tonnes de NO_x de moins qui pourraient être rejetées par rapport aux niveaux de 2013. En revanche, la quantité de particules fines (PM₁₀) émises augmenterait de 216 kg, en raison de l'utilisation de diesel pour les moteurs des vedettes. Nos simulations ont toutefois montré que la qualité de l'air ne serait pas impactée par cette mesure, et que les quelques 25000 habitants vivant à proximité des axes concernés ne verraient pas de changement notable des concentrations de polluants dans l'air qu'ils respirent.

Trois projets d'amélioration de la desserte routière locale et de désenclavement de certains quartiers ont été évalués.

La création d'une voie reliant la ZI des Mangles, la ZI de la Lézarde et l'aéroport, avec un report de trafic de l'autoroute, engendrerait des baisses importantes des émissions pour les trois polluants considérés. 2800 tonnes de CO₂, 8.3 tonnes de NO_x et 434 kg de PM₁₀ de moins seraient rejetés par rapport à 2013. Ces diminutions potentielles induiraient une légère amélioration de la qualité de l'air dans ces zones peuplées (2200 habitants d'après nos estimations).

La modernisation de la RN9 et le désengorgement de l'avenue Bishop, mesure pour laquelle trois scénarii ont été testés, provoquerait globalement une augmentation des quantités de polluants rejetés dans l'air. Les émissions diminueraient sur l'avenue Bishop, mais ce gain serait contrebalancé par la hausse prévue des rejets le long de la RN 9. Néanmoins, nos modélisations ont montré que la qualité de l'air s'améliorerait à proximité de l'avenue Bishop, avec une baisse de 25% des concentrations en NO₂. 5800 personnes pourraient être impactées par cette diminution. En revanche, 4000 personnes pourraient voir une légère dégradation (2µg/m³ en moyenne annuelle) de leur air, en bordure de la RN9.

Le désenclavement des quartiers de Terreville, Fond Rousseau et Case Navire, à Schoëlcher, provoquerait une diminution des émissions dans cette zone. Près de 615 tonnes de CO₂, 2,3 tonnes de NO_x et 110 kg de PM₁₀ seraient « économisées » chaque année. D'après nos calculs, la qualité de l'air resterait inchangée dans ces quartiers en cas d'implémentation de cette mesure.

Au total, et selon les scénarii donnant les meilleurs résultats, les mesures évaluées empêcheraient l'émission de près de 3600 tonnes de CO₂, 15 tonnes de NO_x et 133 kg de PM₁₀ au maximum.

Ces résultats, issus de scénarii théoriques, pourront être précisés lorsque les paramètres de mises en place de ces projets seront connus avec plus de précisions.