

EVALUATION DES CONCENTRATIONS EN BTEX DANS LA ZONE D'ETANG Z'ABRICOT

2024

Evaluation des concentrations en BTEX dans la zone d'Etang Z'Abricot

Année 2024

Madininair : Observatoire de la Qualité de l'Air



Rapport édité sous système de management de la qualité
certifié AFAQ ISO 9001 : 2015

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	L.BIHAN	K. RAMASSAMY	C.BOUILLANGER
Qualité	Chargée d'études	Ingénierie d'études	Responsable études
Visa			

• SOMMAIRE •

I.	Présentation de l'étude	4
II.	Polluants étudiés : BTEX	5
II.1	Emissions par secteur	5
II.2	Normes environnementales.....	6
II.3	Evaluation du risque de dépassement des normes environnementales	6
II.4	Effets sur la santé	7
II.5	Effets sur l'environnement.....	7
III.	Matériel et méthodes.....	8
III.1	Stratégie de mesure	8
III.1.1	Stratégie d'échantillonnage spatiale : sites de mesure.....	8
III.1.2	Stratégie d'échantillonnage temporelle.....	9
III.2	Méthodes utilisées	10
III.2.1	Echantillonnage par prélèvement passif.....	10
III.2.2	L'analyse des prélèvements passifs.....	10
IV.	Résultats	11
IV.1	Données météorologiques	11
IV.1.1	Pluviométrie	11
IV.1.2	Vent	12
IV.2	Résultats du benzène	13
IV.2.1	Concentrations moyennes annuelles	13
IV.2.2	Résultats par campagne de mesure	15
V.	Conclusion	23
VI.	Annexes	24
VI.1	L'éthylbenzène	24
VI.2	Le toluène.....	24
VI.3	Le xylène.....	25

I. Présentation de l'étude

L'observatoire régional de la qualité de l'air en Martinique, Madininair, certifié ISO 9001, dispose actuellement de 10 stations de mesure dispersées stratégiquement sur le territoire de la Communauté d'Agglomération du Centre Martinique (CACEM). Ces stations mesurent en continu et en temps réel divers polluants : le dioxyde de soufre SO₂, les oxydes d'azote NO_x, l'ozone O₃, les particules PM10 (inférieures à 10 microns), les particules fines PM2,5 (inférieures à 2,5 microns) et le benzène.

Dans le cadre du programme d'actions AIR de la CACEM, Madininair a mené en 2024 une évaluation des concentrations en BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylène) dans la Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) de l'Etang Z'Abricot à Fort-de-France. Cette étude s'appuie sur des mesures effectuées à l'aide de tubes passifs, réparties sur 8 semaines tout au long de l'année, représentant ainsi plus de 14% de l'année. Ces campagnes sont réparties afin d'être représentatives d'une moyenne annuelle pour l'année 2024.

L'objectif de cette étude est de cartographier les niveaux de concentration en BTEX et d'évaluer le risque de dépassement des normes environnementales en vigueur dans cette zone en cours d'aménagement et de développement urbain. En effet, cette zone est sous l'influence d'une zone industrielle dont notamment la raffinerie pétrolière des Antilles.

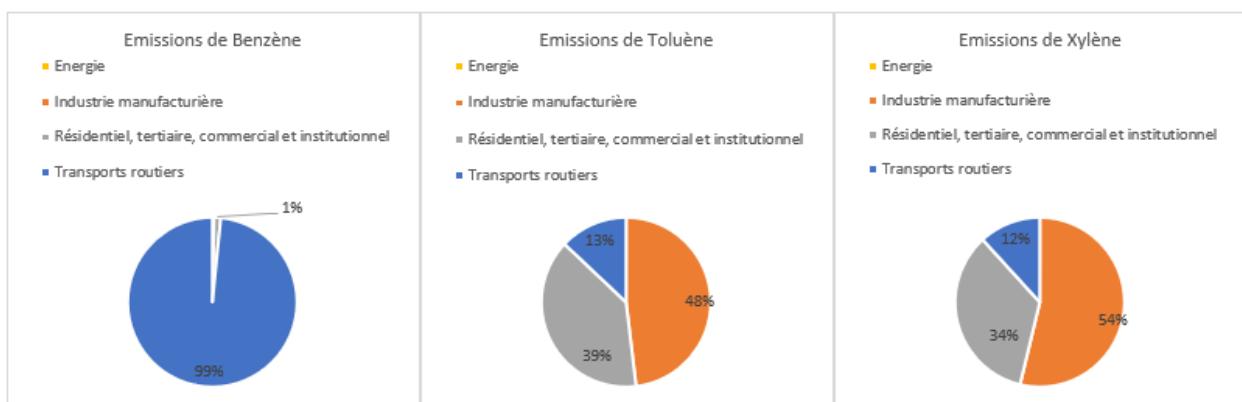
Ce rapport présente les résultats des mesures réalisées dans le cadre de cette évaluation de la qualité de l'air dans la zone d'Etang Z'Abricot en 2024.

II. Polluants étudiés : BTEX

II.1 Emissions par secteur

Les chiffres d'émissions proviennent de l'inventaire des émissions de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre élaboré par Madininair. Les résultats ci-dessous sont les estimations pour l'IRIS Dillon-Pointe des Grives, regroupées en grands secteurs d'activité. Elles sont issues de l'Inventaire V2020, qui recense les émissions de l'année 2018.

Dans la zone considérée, les rejets de BTX sont estimés à 91 kilogrammes de benzène, 1,89 tonnes de toluène et 1,83 tonnes de xylène.



Graphique II-1 : Répartition sectorielle des émissions en benzène, toluène et xylène dans la zone Dillon-Pointe des Grives
(Source : Madininair, Inventaire V2020)

Le secteur du transport routier est le principal émetteur de benzène, représentant 99% des rejets de la zone. Pour le toluène et le xylène, c'est l'industrie manufacturière qui est la principale émettrice, avec respectivement 48% et 54% des émissions. Les secteurs résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel contribuent également de manière significative, étant responsable de 39% des rejets de toluène et 34% des rejets de xylène.

La majeure partie des rejets des BTX liés aux transports provient des véhicules particuliers essence, à la fois par la combustion du carburant et l'évaporation. Dans l'industrie manufacturière, ces émissions proviennent principalement des procédés de fabrication utilisant des solvants et produits chimiques, ainsi que des rejets liés aux activités de raffinage et de transformation des matériaux. Dans les secteurs résidentiel et tertiaire, ces rejets sont principalement liés à l'utilisation de peintures et de solvants.

II.2 Normes environnementales

Le benzène est le seul des BTEX qui est, à l'heure actuelle, soumis à des normes environnementales (arrêté du 16 avril 2021), 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). Les BTEX sont mesurés, dans l'air ambiant, en microgramme par mètre cube d'air prélevé ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

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

II.3 Evaluation du risque de dépassement des normes environnementales

La directive européenne 2008/50/CE et l'arrêté du 16 avril 2021 définissent des seuils d'évaluation inférieur et supérieur permettant d'évaluer le risque de dépassement des normes environnementales si la mesure était réalisée toute l'année.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Année (santé)	Seuil d'évaluation supérieur	3,5
	Seuil d'évaluation inférieur	2

Tableau II-2 : Seuils d'évaluation du benzène

II.4 Effets sur la santé

Les effets des composés organiques volatils (COV) sont très variables selon la nature du polluant considéré.

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

Les COV peuvent aussi provoquer directement des irritations sensorielles (hydrocarbures et formaldéhydes), ainsi que des irritations de la peau, des muqueuses et du système pulmonaire, mais aussi des nausées, des maux de tête et des vomissements.

Des effets plus graves, telles que des troubles cardiaques (toluène, chloroforme) et digestifs ainsi que des effets cancérogènes (benzène) et mutagènes, sont liés à des expositions chroniques ou intenses.

Aux concentrations relevées dans l'environnement, le risque d'exposition aigüe est négligeable.

II.5 Effets sur l'environnement

Les COV jouent un rôle majeur dans les mécanismes de formation de l'ozone dans la basse atmosphère. Ils interviennent également dans les processus conduisant à la formation des gaz à effet de serre et du « trou » de la couche d'ozone.

III. Matériel et méthodes

III.1 Stratégie de mesure

III.1.1 Stratégie d'échantillonnage spatial : sites de mesure

Les mesures de BTEX ont été effectuées sur 8 sites de mesures dans la zone d'Etang Z'Abicot et Dillon.



III.1.2 Stratégie d'échantillonnage temporelle

Les prélèvements de BTEX ont été effectués durant 8 semaines réparties tout au long de l'année 2024, soit plus de 14% du temps conformément à la réglementation en vigueur, selon le calendrier ci-dessous.

Campagnes	Date de début	Date de fin
1	16/04/2024	23/04/2024
2	19/06/2024	26/06/2024
3	02/07/2024	09/07/2024
4	30/07/2024	06/08/2024
5	03/09/2024	10/09/2024
6	01/10/2024	08/10/2024
7	19/11/2024	26/11/2024
8	26/11/2024	03/12/2024

Tableau III-1: Périodes de mesure des différentes campagnes 2024

III.2 Méthodes utilisées

III.2.1 Echantillonnage par prélèvement passif



Le prélèvement s'effectue à l'aide d'échantillonneur passif Radiello® (norme NF EN 14662-4) : des cartouches de type 145, composées de charbon graphité, insérées dans un corps diffusif dont la porosité génère un débit de 28 mL/min d'air. 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 7 jours avant d'être analysé.

III.2.2 L'analyse des prélèvements passifs

L'analyse des cartouches est effectuée selon la norme NF EN 14662-4, par le laboratoire LASAIR d'Airparif, accrédité pour les tubes passifs de type 145. Les composés organiques volatiles piégés par adsorption, sont désorbés par disulfure de carbone et analysés par chromatographie en phase gazeuse capillaire avec détecteur à ionisation de flamme (FID).

La concentration moyenne C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) est ensuite calculée par la formule suivante :

$$C = (m * 1\,000\,000) / (QK * t)$$

Où :

- QK : valeur du débit à la température ambiante (mL/min)
- t : temps d'exposition (min)
- m : masse du composé mesurée par le chromatographe (μg)

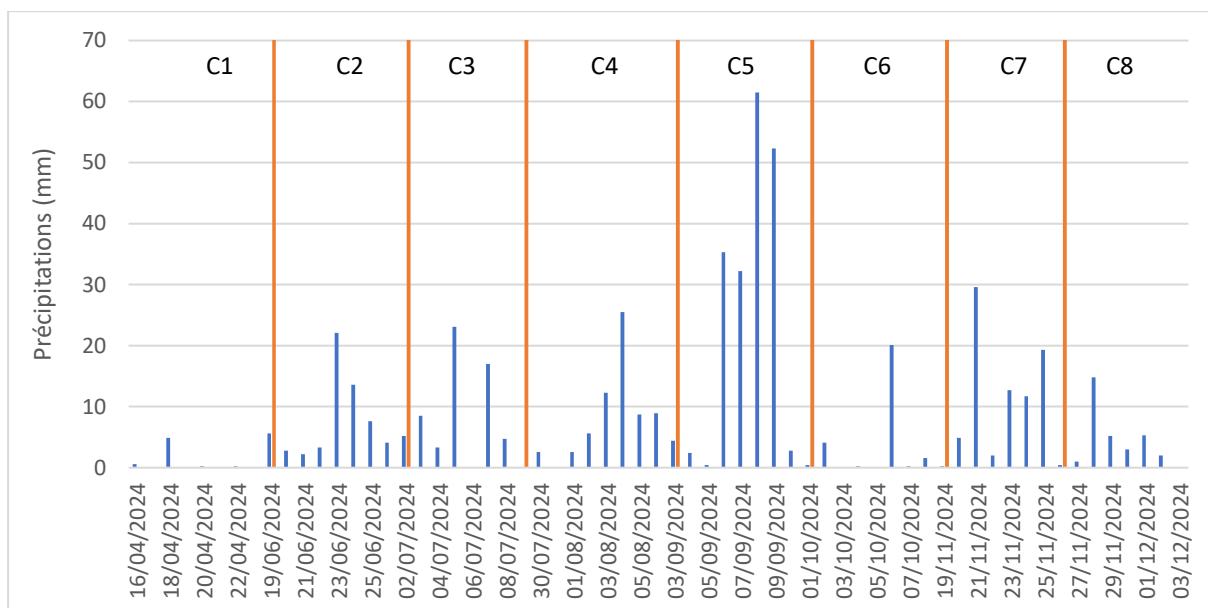
IV. Résultats

Les conditions climatiques sont des paramètres importants dans la dispersion des polluants atmosphériques. Les données météorologiques présentées proviennent de la station « Lamentin-Aéroport » de Météo France.

IV.1 Données météorologiques

IV.1.1 Pluviométrie

La pluie joue un rôle de lixiviation de l'atmosphère. On pourra donc s'attendre à des concentrations moindres en polluants les jours de pluie.



Graphique IV-1 : Précipitations durant les périodes de mesure sur la station « Aéroport » de Météo France

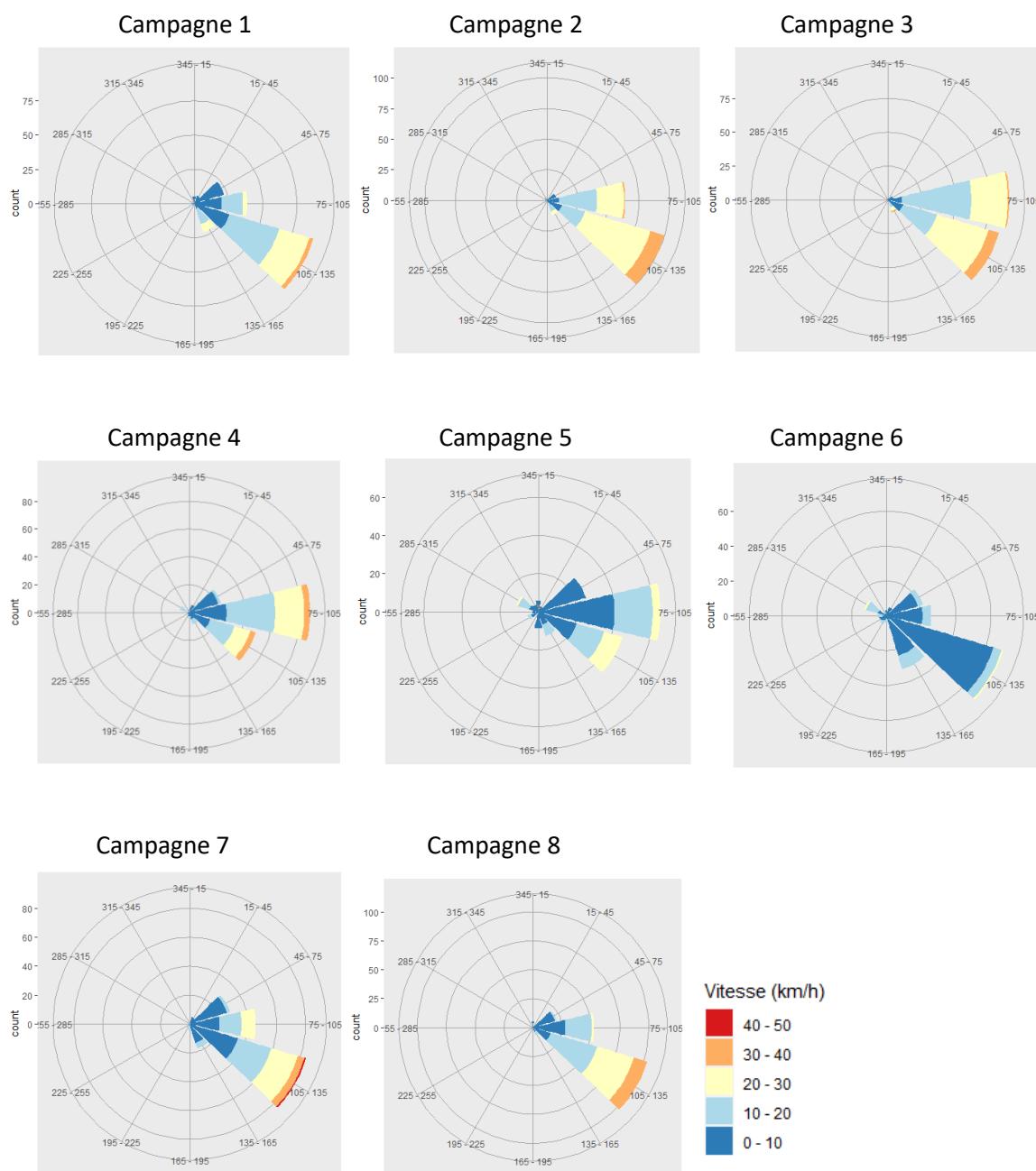
La cinquième campagne, menée en septembre, est la période ayant enregistré les précipitations les plus importantes de l'ensemble des mesures, avec un cumul de précipitations atteignant 191,3 mm. L'épisode le plus intense a été enregistré le 08/09/2024, avec un total de 61,5 mm d'eau. À l'inverse, la première campagne s'est distinguée par un très faible apport pluviométrique, totalisant seulement 5,9 mm sur toute la période de mesure.



IV.1.2 Vent

Le vent est le principal acteur de la dispersion des polluants :

- La vitesse du vent est variable en fonction des campagnes de mesure, avec des vents principalement faibles à modérés.
- La direction des vents est un paramètre important, elle renseigne sur la zone susceptible d'être la plus impactée. La direction du vent est principalement de secteur Est à Sud-Est sur toutes les campagnes (figures des roses des vents ci-dessous). Ainsi, les sites de mesure sont situés dans l'axe de rejet majoritaire de la zone industrielle à l'ouest.



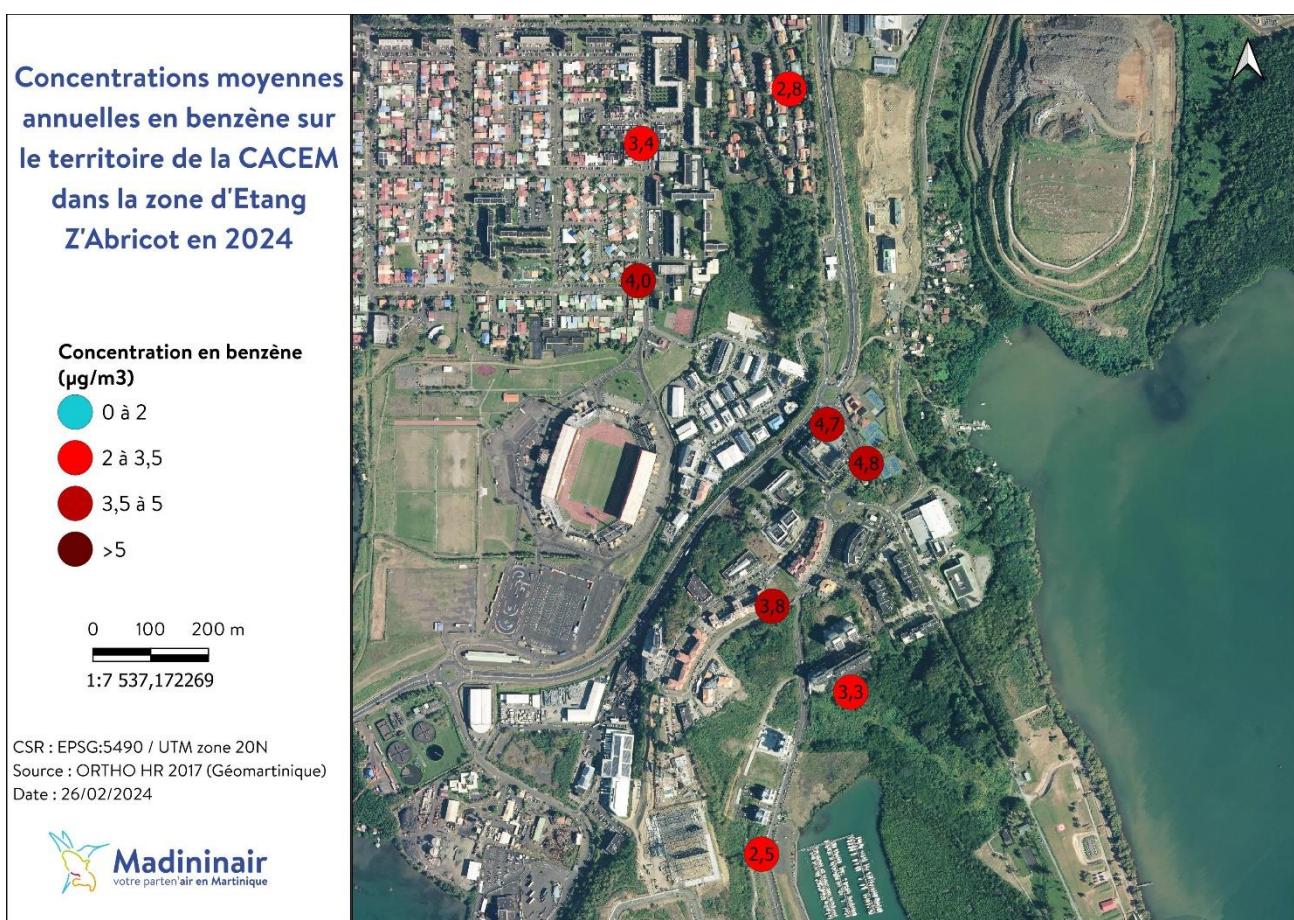


IV.2 Résultats du benzène

Les BTEX sont mesurés de manière hebdomadaire à l'aide de tubes passifs. Pour une représentativité annuelle, ces prélèvements hebdomadaires sont effectués pendant 8 semaines réparties sur l'année, permettant d'établir une moyenne annuelle. Les résultats de ces campagnes sont présentés ci-dessous.

IV.2.1 Concentrations moyennes annuelles

Les concentrations moyennes annuelles en benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sont présentées sur la carte ci-dessous.



Respect des normes

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sites 2024
Année (santé)	Objectif de qualité	2	Non respecté (Tous les sites)
	Valeur limite pour la protection de la santé	5	Respectée

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sites 2024
Année (santé)	Seuil d'évaluation supérieur	3,5	Atteint (Sites 1, 4, 5 et 6)
	Seuil d'évaluation inférieur	2	Atteint (Tous les sites)

En 2024, l'ensemble des sites de mesure dépasse l'objectif de qualité annuel de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cependant, aucun site ne dépasse la valeur limite pour la protection de la santé de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De plus, 4 sites dépassent le seuil d'évaluation de $3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, indiquant un risque élevé de dépassement de la valeur limite pour une mesure réalisée toute l'année sur les sites 1, 4, 5 et 6 (cf. carte implantation des sites de mesure).

Ainsi, conformément à la directive, Madininair préconise la poursuite de l'évaluation préliminaire permettant de définir au terme de 3 ans de mesure, la stratégie de mesure à mettre en place dans cette zone. Dans le cadre de son programme Air, la CACEM poursuit donc cette évaluation en 2025.

IV.2.2 Résultats par campagne de mesure

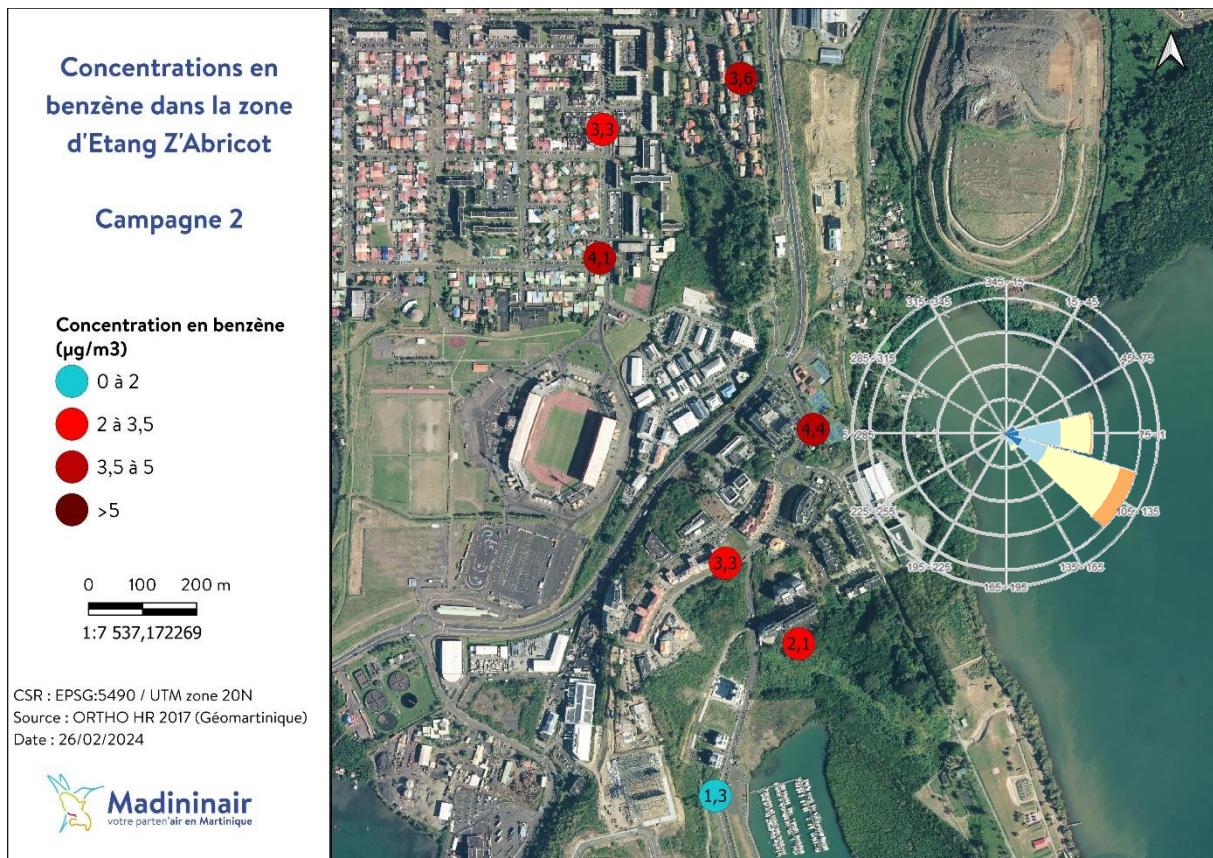
Campagne 1 du 16/04/24 au 23/04/24



Carte IV-2 : Concentrations en benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans la zone d'Etang Z'abricot durant la campagne 1

Durant la campagne 1, la concentration maximale en benzène est mesurée sur le site 5, situé au niveau du parking du bâtiment Agora, à $2.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

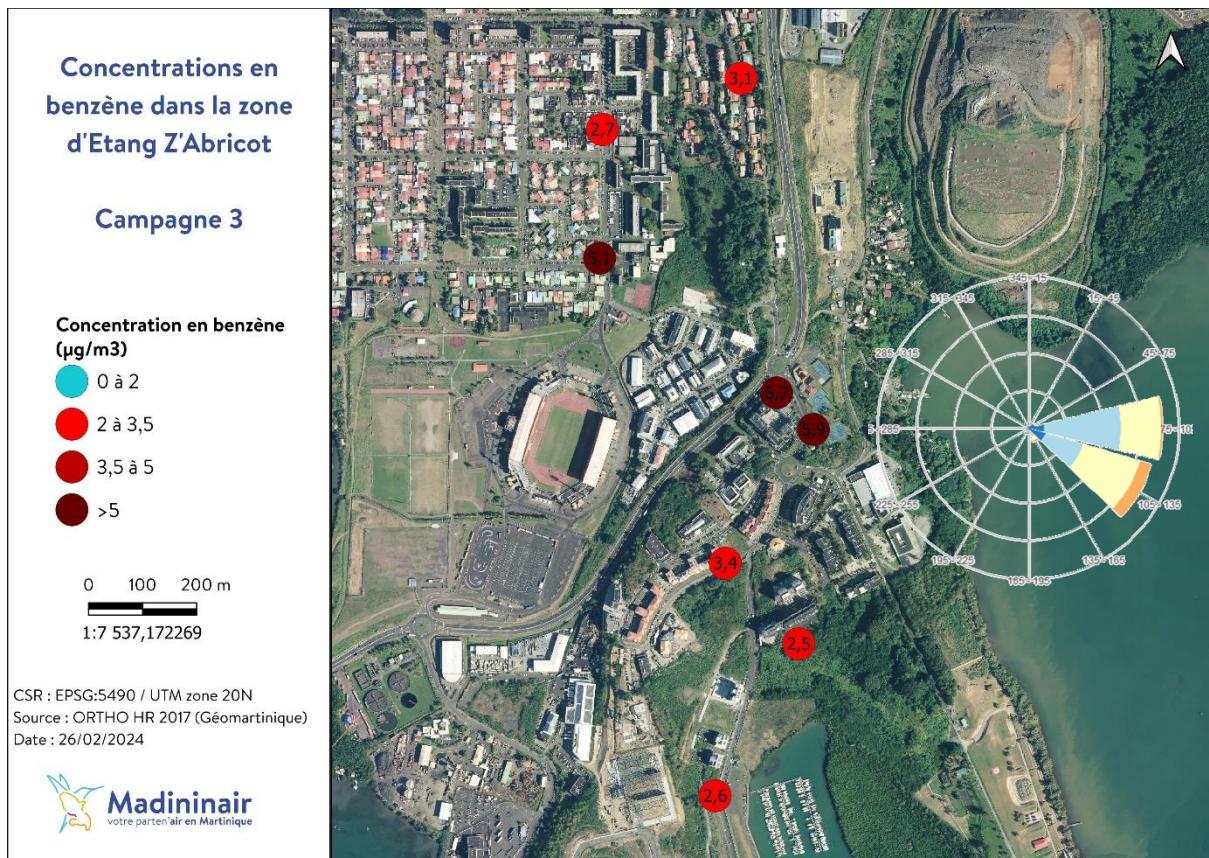
Campagne 2 du 19/06/24 au 26/06/24



Carte IV-3 : Concentrations en benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans la zone d'Etang Z'abricot durant la campagne 2

Durant la campagne 2, la concentration maximale en benzène est mesurée sur le site 1, situé au niveau de la station fixe de mesure Etang Z'abricot, à $4.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

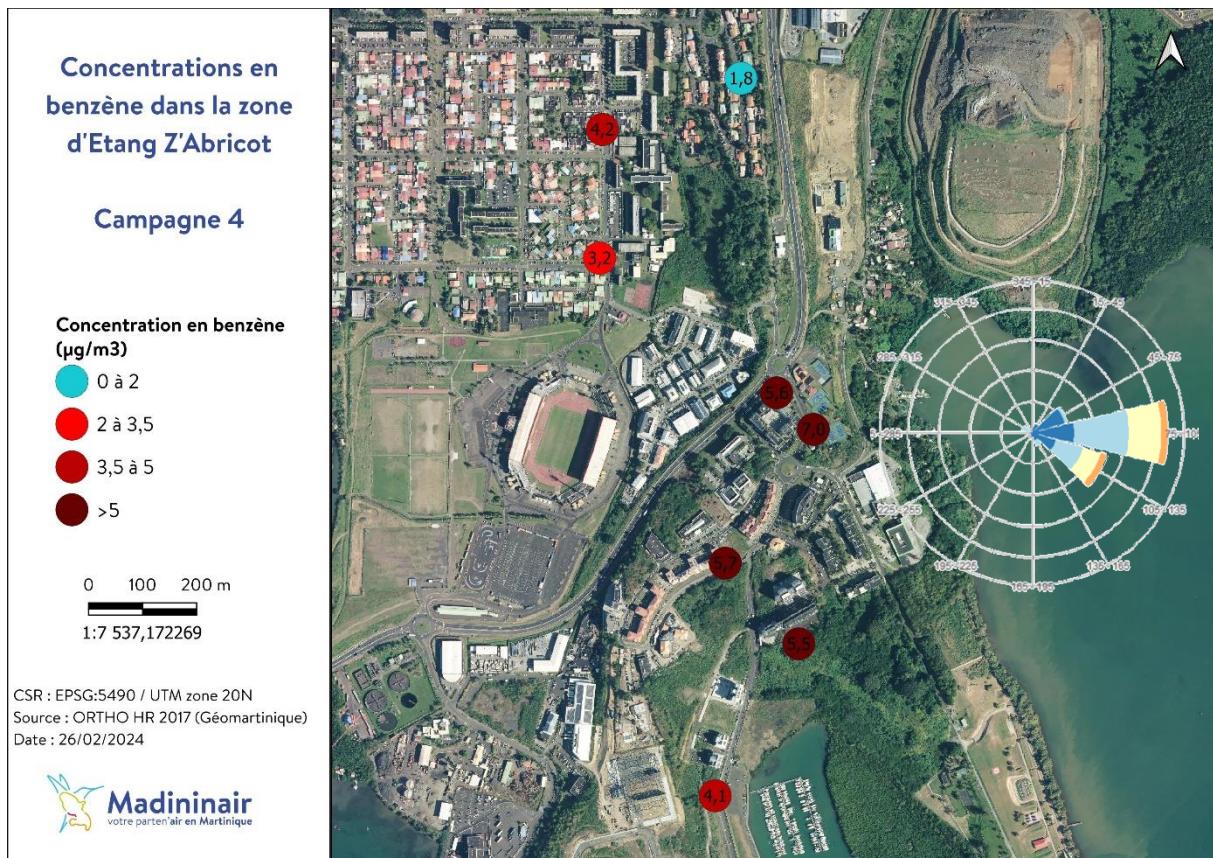
Campagne 3 du 02/07/24 au 09/07/24



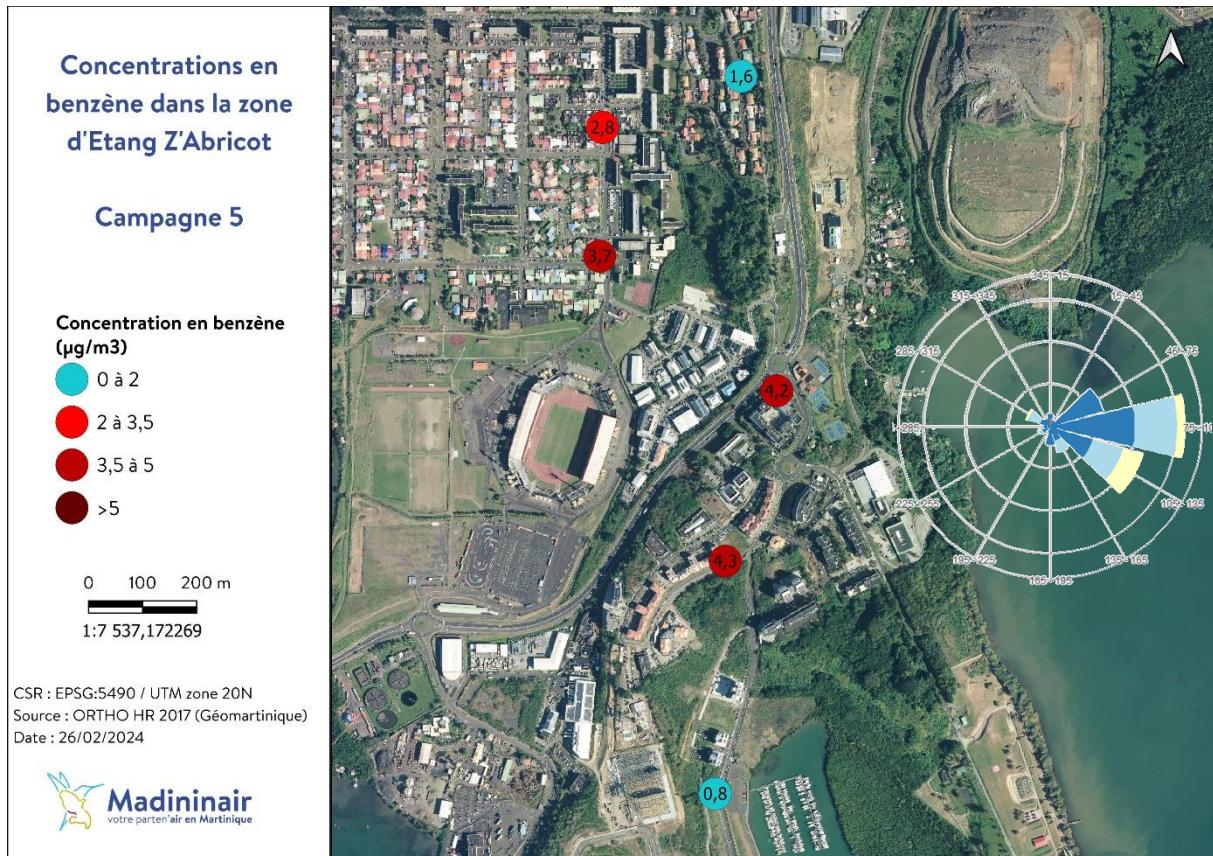
Carte IV-4 : Concentrations en benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans la zone d'Etang Z'Abicot durant la campagne 3

Durant la campagne 3, la concentration maximale en benzène est mesurée sur le site 5, situé au niveau du parking du bâtiment Agora, à $6.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Campagne 4 du 30/07/24 au 06/08/24



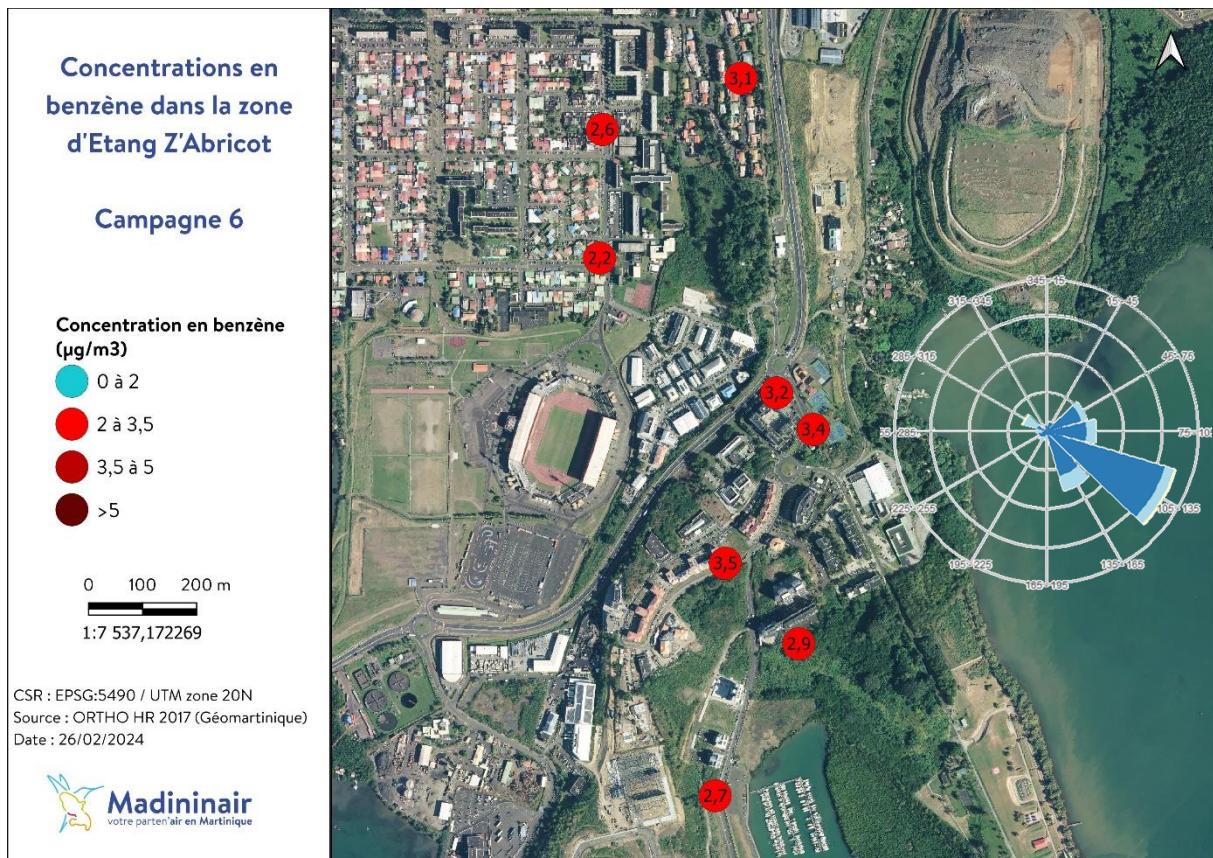
Campagne 5 du 03/09/24 au 10/09/24



Carte IV-6 : Concentrations en benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans la zone d'Etang Z'abricot durant la campagne 5

Durant la campagne 5, la concentration maximale en benzène est mesurée sur le site 4, situé au niveau de la résidence les Gommiers Pointe Grive, à 4.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

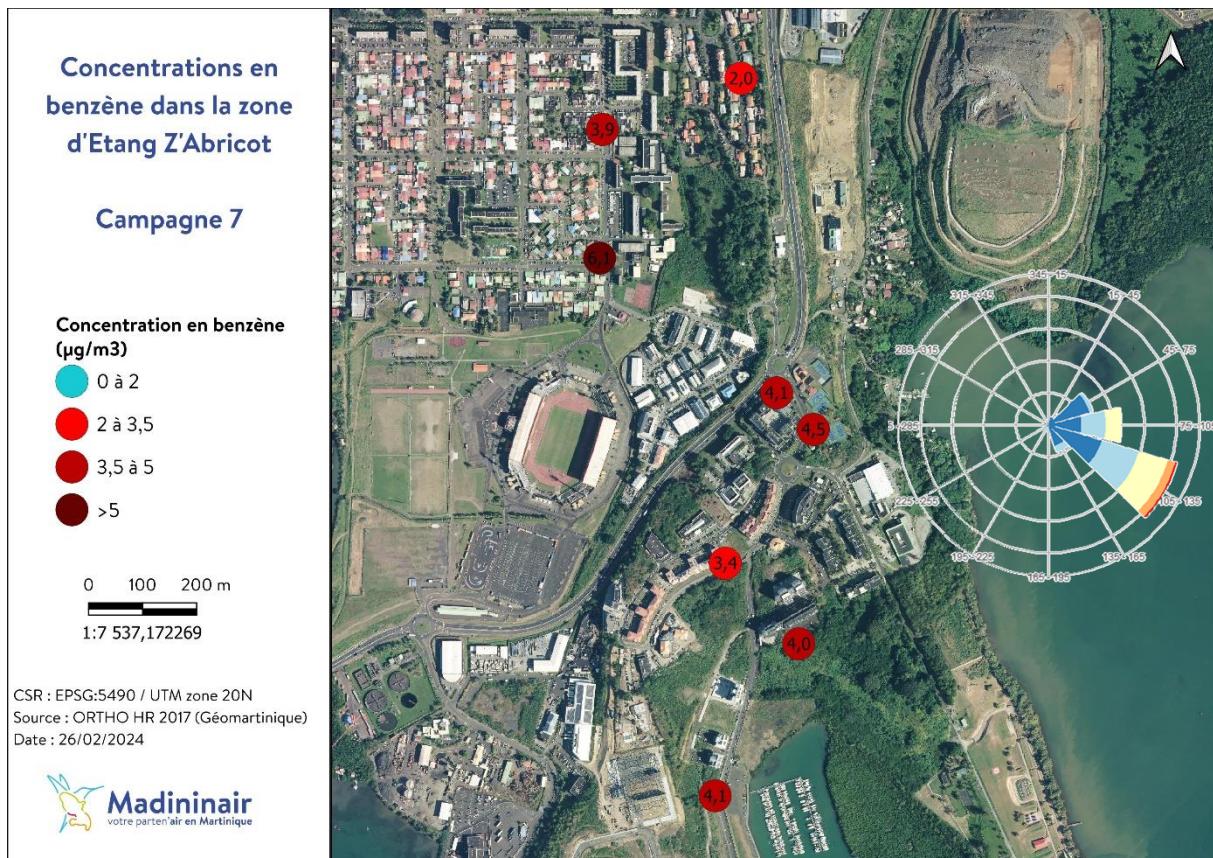
Campagne 6 du 01/10/24 au 08/10/24



Carte IV-7 : Concentrations en benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans la zone d'Etang Z'abricot durant la campagne 6

Durant la campagne 6, la concentration maximale en benzène est mesurée sur le site 4, situé au niveau de la résidence les Gommiers Pointe Grive, à $3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

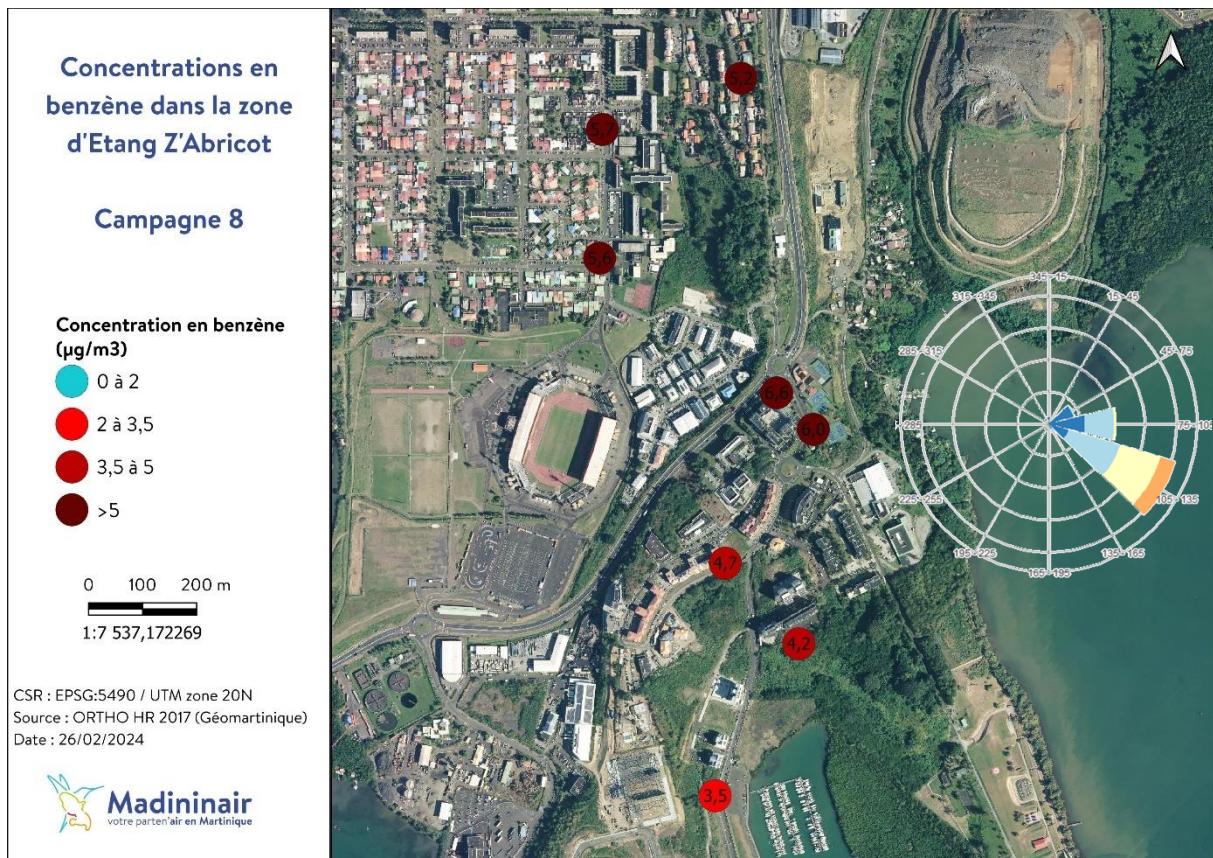
Campagne 7 du 19/11/24 au 26/11/24



Carte IV-8 : Concentrations en benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans la zone d'Etang Z'Abicot durant la campagne 7

Durant la campagne 7, la concentration maximale en benzène est mesurée sur le site 6, situé Avenue de Dillon, à $6.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Campagne 8 du 26/11/24 au 03/12/24



Carte IV-9 : Concentrations en benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans la zone d'Etang Z'Abicot durant la campagne 8

Durant la campagne 8, la concentration maximale en benzène est mesurée sur le site 5, situé au niveau du parking du bâtiment Agora, à $6.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

V. Conclusion

Dans le cadre du Programme Air de la CACEM, Madininair a réalisé l'évaluation des concentrations en BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylène) dans la Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) de l'Etang Z'abricot à Fort-de-France en 2024.

Cette évaluation consiste à mesurer les concentrations en BTEX à l'aide de tubes passifs durant 8 semaines tout au long de l'année. Ces polluants ont été mesurés plus de 14% du temps de l'année, temps minimum pour une représentativité annuelle, sur huit sites de mesure.

Les résultats ont permis de cartographier les niveaux de concentration en BTEX sur la zone résidentielle et urbanisée d'Etang Z'abricot, Pointe des Sable, Dillon et d'évaluer le risque de dépassement des normes environnementales en vigueur. En effet, ces quartiers sont sous l'influence des rejets de la zone industrielle de Rivière-Roche, Jambette et Californie et notamment de la raffinerie pétrolière des Antilles.

Concernant le benzène, en 2024, tous les sites de mesure dépassent l'objectif de qualité annuel de $2\mu\text{g}/\text{m}^3$. Cependant, aucun des sites ne dépasse la valeur limite annuelle pour la protection de la santé de $5\mu\text{g}/\text{m}^3$. En effet, l'ensemble des concentrations moyennes annuelles en benzène sont comprises entre 2 et $5\mu\text{g}/\text{m}^3$. Toutefois, quatre sites (1, 4, 5 et 6) enregistrent des concentrations supérieures au seuil d'évaluation de $3.5\mu\text{g}/\text{m}^3$, signalant un risque élevé de dépassement de la valeur limite pour une mesure réalisée toute l'année sur ces sites.

Les résultats de l'éthylbenzène, du toluène et du xylène sont donnés à titre informatif, car il n'existe actuellement aucune norme environnementale pour ces polluants.

Conformément à la réglementation, les mesures doivent se poursuivre dans la zone afin d'établir à terme une stratégie de surveillance de ce polluant dans la zone. Ainsi, dans le cadre de son programme Air, la CACEM poursuit cette évaluation sur l'année 2025.

VI. Annexes

VI.1 L'éthylbenzène

Le tableau ci-dessous présente les concentrations en éthylbenzène par campagne et par site de mesure, ainsi que la moyenne annuelle.

Concentration en éthylbenzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8
16/04/24	0,4	0,4	0,52	0,3	0,5	0,3	0,6	0,5
19/06/24	0,4	0,2	0,24	0,3	*	0,3	<LQ	0,3
02/07/24	0,6	0,2	0,32	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4
30/07/24	0,7	0,4	0,75	0,4	0,6	0,5	0,4	0,5
03/09/24	*	*	0,40	0,4	0,6	0,1	0,6	0,8
01/10/24	0,5	0,4	0,63	0,4	0,5	0,3	0,5	0,7
19/11/24	0,9	0,5	0,64	0,6	0,8	0,8	0,8	0,3
26/11/24	0,8	0,6	0,51	0,9	0,7	0,5	0,4	0,4
Moyenne annuelle	0,6	0,4	0,5	0,4	0,6	0,4	0,5	0,5

*Résultats manquants (invalidés)

Tableau VI-1 : Concentrations en éthylbenzène dans la zone d'Etang Z'Abricot en 2024

VI.2 Le toluène

Le tableau ci-dessous présente les concentrations en toluène par campagne et par site de mesure, ainsi que la moyenne annuelle.

Concentration en toluène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8
16/04/24	2,9	2,5	3,31	2,0	6,3	2,1	4,1	3,3
19/06/24	4,7	2,6	3,30	3,0	*	3,8	1,9	3,5
02/07/24	6,1	2,4	2,90	3,2	4,5	3,6	3,0	3,2
30/07/24	4,6	3,1	6,25	3,2	3,3	2,5	3,2	2,4
03/09/24	*	*	2,28	3,3	4,4	2,6	4,2	5,6
01/10/24	4,8	3,0	6,20	3,1	4,4	2,9	5,4	5,4
19/11/24	6,0	3,7	5,29	4,1	4,6	4,6	4,7	3,0
26/11/24	3,8	3,6	3,19	5,6	3,6	3,4	2,8	2,8
Moyenne annuelle	4,3	3,0	4,1	3,5	4,4	3,2	3,7	3,6

*Résultats manquants (invalidés)

Tableau VI-2 : Concentrations en toluène dans la zone d'Etang Z'Abricot en 2024

VI.3 Le xylène

Le tableau ci-dessous présente les concentrations en xylène par campagne et par site de mesure, ainsi que la moyenne annuelle.

Concentration en xylène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8
16/04/24	1,8	1,8	2,53	1,2	1,9	1,1	2,6	2,5
19/06/24	1,4	0,9	1,15	1,0	*	1,2	0,1	1,4
02/07/24	2,6	1,0	1,45	1,5	1,6	1,4	1,3	1,9
30/07/24	2,9	1,8	3,82	1,5	2,4	1,9	2,2	1,6
03/09/24	*	*	1,70	1,5	2,4	0,4	2,6	3,6
01/10/24	2,4	1,6	3,23	1,6	2,7	1,6	2,5	3,8
19/11/24	4,7	2,3	3,07	2,7	3,7	3,0	3,8	1,4
26/11/24	3,4	2,7	2,35	4,2	3,1	2,1	2,1	1,8
Moyenne annuelle	2,6	1,7	2,4	1,9	2,5	1,6	2,1	2,2

*Résultats manquants (invalidés)

Tableau VI-3 : Concentrations en xylène dans la zone d'Etang Z'abricot en 2024



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

