

Mesures d'exposition au NO₂ et PM₁₀ autour de l'aéroport de Bruxelles-Sud - Charleroi

Rapport adressé le 30/03/2023

à

Fanny Saint-Viteux

ARIES Consultants

Rue des Combattants, 96
B-1301 Bierges



BELGIQUE

Siège technique

Route de Longwy, 577

6700 ARLON

Tel : 0032/63 33 90 50

Fax : 0032/63 38 37 34

FRANCE

608, Chemin de l'Isilon

F-38670 Chasse-sur-Rhône

Tel : +33 (0)9 73 03 66 94

www.odometric.com / info@odometric.com



PÔLE LABORATOIRE
COMPRENDRE ET
MESURER LES ODEURS



PÔLE IMPACT
ÉVALUER L'IMPACT
DE VOTRE ACTIVITÉ



PÔLE PROCESS
CAPTER ET TRAITER
LES ÉMISSIONS



PÔLE MONITORING
Suivre Et gérer les
ÉMISSIONS dans le
temps

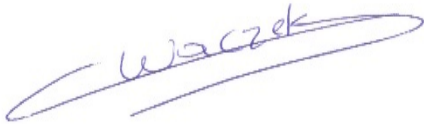
Références du document :

Titre :	Mesures d'exposition au NO ₂ et PM ₁₀ autour de l'aéroport de Bruxelles-Sud - Charleroi
Commanditaire :	ARIES Consultants Rue des Combattants, 96 B-1301 Bierges
Contact :	Fanny SAINT VITEUX
Adresse du site :	Aéroport de Bruxelles-Sud – Charleroi Rue des Frères Wright, 8 B-6041 Charleroi


Numéro de l'offre : 2211238

Nombre de page : 16

Signatures :



Waczek Cédric



Thomas Jean-François

Récapitulatif des modifications :

N° de version	Date	Auteur	Description de la publication ou des modifications
RLC-01-2211238-V01	29/03/2023	Cédric Waczek	Rédaction du rapport
RLC-01-2211238-V01	30/03/2023	JF Thomas	Validation du rapport

En Région wallonne, Odometric est un laboratoire agréé pour réaliser des prélèvements, analyses, essais et recherches dans le cadre de la lutte contre la pollution atmosphérique.

En Région de Bruxelles-Capitale, Odometric est agréé pour la réalisation de prélèvements d'odeur et de réalisation d'essais en olfactométrie dynamique (EN13725 :2003).

Au Grand-duché de Luxembourg, Odometric est agréé pour le contrôle des émissions et la qualité de l'air dans le domaine des odeurs (A5) et pour les études d'impact relatives aux odeurs (E11).

Référence qualité du document :

Numéro : EN-REA-25-V0

Date de validation : 19/06/19

Table des matières

1	Objet de la demande	4
2	Localisation du site et des zones d'occupation humaine proches	4
3	Points d'échantillonnage	5
4	Méthodologie.....	10
5	Conditions météorologiques.....	10
6	Résultats	12
6.1.	Validité des résultats de mesures du NO ₂	12
6.2.	Présentation des résultats de mesure	12
6.2.1.	NO ₂	13
6.2.2.	PM ₁₀	14
Annexe 1 : Rapport d'analyses de NO₂.....		15
Annexe 2 : Rapport d'analyses des PM₁₀		16

Table des figures

<i>Figure 1 : Localisation de l'aéroport de Bruxelles-Sud – Charleroi et de son voisinage sur vue aérienne.....</i>	<i>4</i>
<i>Figure 2 : Localisation des stations de mesure passives et de la station météorologique.....</i>	<i>5</i>
<i>Figure 3 : Rose des vents mesurée à l'aéroport de Bruxelles-Sud – Charleroi du 16/02/2023 au 02/03/2023</i>	<i>10</i>
<i>Figure 4 : Rose des vents annuelle moyenne pour la région de Charleroi. Données IRM (statistiques climatiques sur la période de référence de 1991-2020)</i>	<i>11</i>
<i>Figure 5 : Concentrations de NO₂ mesurées au niveau des différentes stations de mesures passives</i>	<i>13</i>
<i>Figure 6 : Concentrations de PM₁₀ mesurées au niveau des différentes stations de mesures passives.....</i>	<i>14</i>

Table des tableaux

<i>Tableau 1 : Caractéristiques des stations de mesures passives</i>	<i>6</i>
<i>Tableau 2 : Méthodologies de mesures mises en œuvre</i>	<i>10</i>
<i>Tableau 3 : Synthèse des vents dominants pendant la période d'exposition et des stations de mesures les plus exposées</i>	<i>11</i>
<i>Tableau 4 : Autres relevés météorologiques et comparaison aux normales mensuelles</i>	<i>11</i>
<i>Tableau 5 : Résultats du blanc et écart entre les concentrations de l'échantillon 14 et du doublon</i>	<i>12</i>

1 Objet de la demande

ARIES Consultants a sollicité le bureau d'études Odometric pour réaliser l'étude de la dispersion atmosphérique des émissions de polluants rejetés à l'atmosphère par la plateforme aéroportuaire de Charleroi (Bruxelles-Sud), dans le cadre de l'étude d'incidences environnementales pour le renouvellement de son permis unique.

L'objectif de cette étude est de déterminer, par modélisation, les impacts actuels et futurs de l'aéroport et de vérifier que les niveaux de concentrations de polluants au niveau du voisinage du site sont conformes à la réglementation.

Afin de réduire les écarts entre mesures et valeurs simulées, et pour limiter l'incertitude globale en sortie de modélisation, une campagne de mesures a été réalisée à l'aide d'échantillonneurs passifs pour les paramètres NO₂ et PM₁₀. Le but de cette campagne est de récolter des données (concentrations en polluants) qui permettront à la société Numtech, en charge des modélisations, de caler de façon optimale le modèle de dispersion.

La campagne de mesure a été réalisée du 16 février 2023 au 2 mars 2023.

2 Localisation du site et des zones d'occupation humaine proches

L'aéroport de Bruxelles-Sud – Charleroi est localisée à Charleroi et s'étend sur une superficie de 237 hectares au niveau de la rue des Frères Wright. Il est encerclé par des zones d'activités économiques et industrielles ainsi que des zones d'habitations.

La figure ci-dessous localise l'aéroport et son voisinage sur vue aérienne.

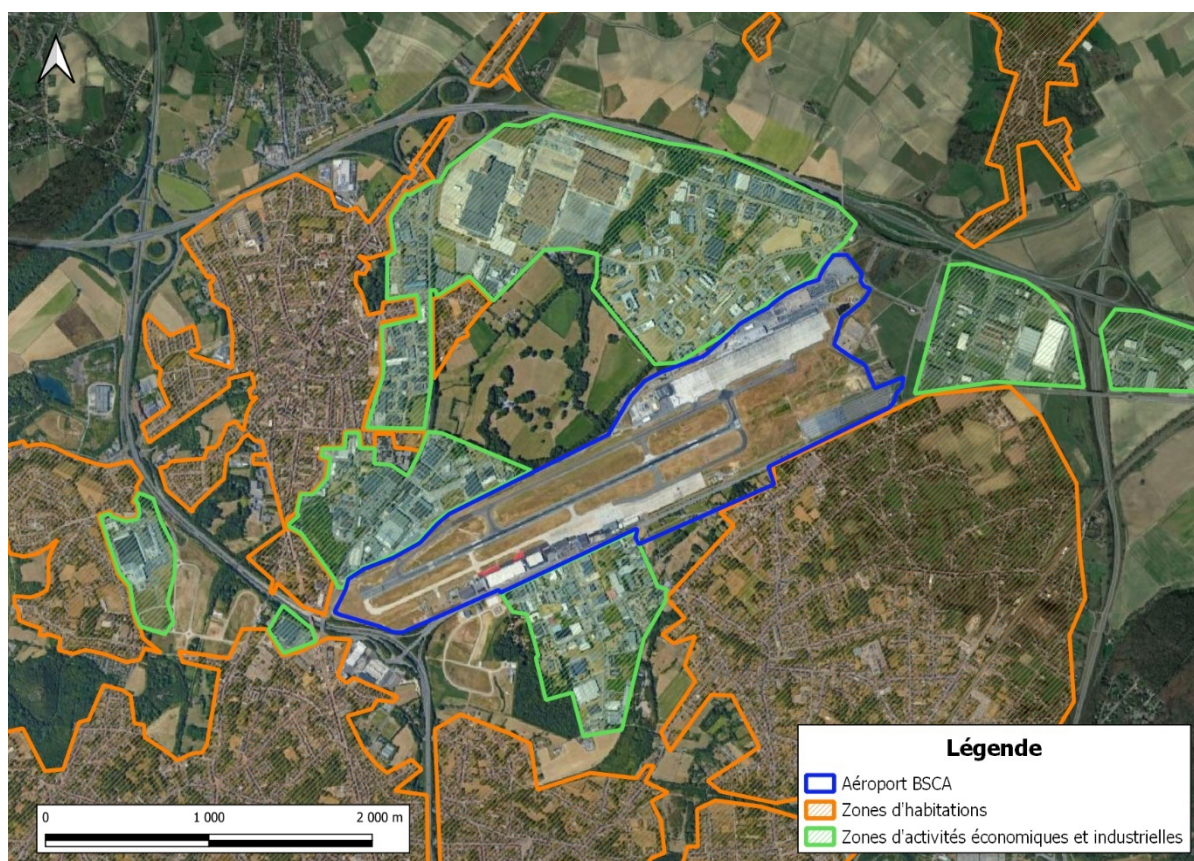


Figure 1 : Localisation de l'aéroport de Bruxelles-Sud – Charleroi et de son voisinage sur vue aérienne

3 Points d'échantillonnage

La campagne de mesure s'est déroulée du 16 février au 02 mars 2023.

Durant cette période, une station météorologique a été installée sur site afin de suivre les paramètres de vitesse et de direction du vent, de température et de pression atmosphérique.

Au total, 15 stations de mesures passives ont été installées sur et autour de l'aéroport afin de quantifier le dioxyde d'azote (NO_2) présent dans l'air. Des supports de prélèvements passifs pour les mesures de PM_{10} ont également été installés au niveau de 5 de ces stations.

La figure ci-dessous illustre le positionnement des différentes stations de mesures ainsi que celui de la station météorologique.

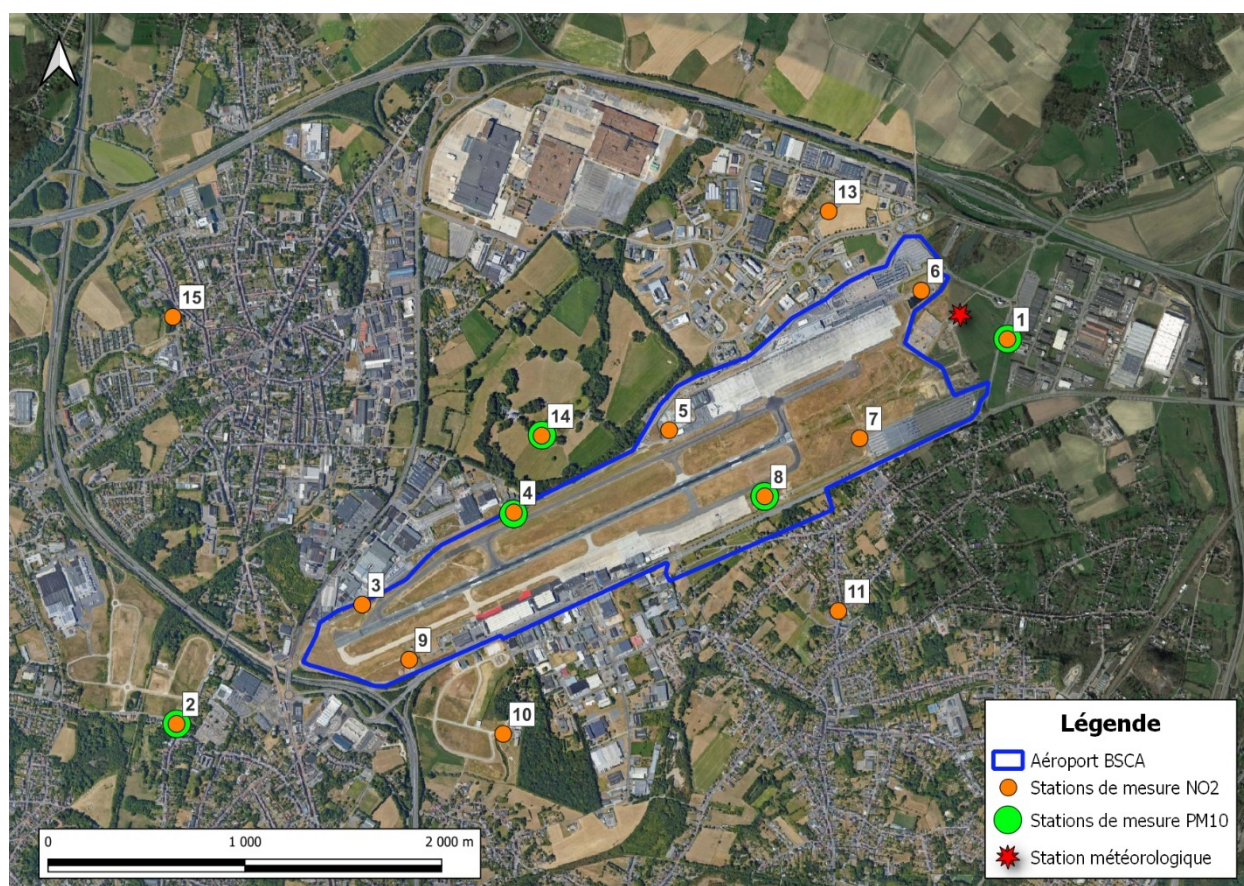












Figure 2 : Localisation des stations de mesure passives et de la station météorologique




Le tableau ci-dessous reprend les caractéristiques des différentes stations de mesures passives.

Tableau 1 : Caractéristiques des stations de mesures passives

Numéro	Paramètres mesurés	Adresse	Coordonnées (Belge Lambert 72 : EPSG 31300)	Hauteur de mesure	Photo
1	NO ₂ + PM ₁₀	Avenue de Heppignies, 30	159010.9; 128575.2	3 m	
2	NO ₂ + PM ₁₀	Angle Rue de Gosselies et Rue Dr Pircard	154820.2; 126829.1	3 m	
3	NO ₂	Aéroport de Gosselies	155640.5; 127341.7	2 m	
4	NO ₂ + PM ₁₀	Aéroport de Gosselies	156373.1; 127813.6	2 m	

Numéro	Paramètres mesurés	Adresse	Coordonnées (Belge Lambert 72 : EPSG 31300)	Hauteur de mesure	Photo
5	NO ₂	Aéroport de Gosselies	157190.3; 128188.9	3 m	
6	NO ₂	Bassin orage N-O	158505.4; 128654.4	2 m	
7	NO ₂	Rue Francisco Ferrer (aéroport de Gosselies)	158242.9; 128141.5	2 m	
8	NO ₂ + PM ₁₀	Rue Francisco Ferrer (aéroport de Gosselies)	157714.9; 127896.5	2 m	

Numéro	Paramètres mesurés	Adresse	Coordonnées (Belge Lambert 72 : EPSG 31300)	Hauteur de mesure	Photo
9	NO ₂	Aéroport de Gosselies	155968.7; 127115.7	2 m	
10	NO ₂	Rue de Bordeaux	156327.8; 126728.4	3 m	
11	NO ₂	Rue Charbonnel, 107	158148.5; 127211.5	2,5 m	
12	NO ₂	Rue Dandois, 26	158914.4; 126972.7	2,5 m	

Numéro	Paramètres mesurés	Adresse	Coordonnées (Belge Lambert 72 : EPSG 31300)	Hauteur de mesure	Photo
13	NO ₂	Rue Louis Breguet, 1	157999.6; 129223.2	3 m	
14	NO ₂ + PM ₁₀	Chaussée de Fleurus, 90 B-6041 GOSSELIES	156491.2; 128350.4	2 m	
15	NO ₂	Rue Couture des Bouillons, 3	154621.8; 129007.5	2,5 m	

Un doublon ainsi qu'un blanc de terrain ont également été réalisés afin de valider les résultats de mesure pour le paramètre NO₂. Ceci n'a pas été réalisé pour les PM₁₀ pour des raisons de budget.

Le doublon a été installé au niveau de la station de mesure 14.

Le blanc de terrain est un support qui a été emmené sur site mais qui n'a pas été exposé.

4 Méthodologie

Le tableau ci-dessous reprend les méthodologies de mesures mises en œuvre.

Tableau 2 : Méthodologies de mesures mises en œuvre

Paramètre	Technique de mesure (sur site)	Technique d'analyse (en laboratoire)	Normes
NO ₂	Prélèvement passif sur tube NO ₂ (Palms)	SP01 – Photométrie*	SN EN 14211:2012
PM ₁₀	Prélèvement passif sur plates	Gravimétrie	VDI 2119:2013

* Analyse accréditée

5 Conditions météorologiques

Comme expliqué précédemment, une station météorologique a été installée sur le site de l'aéroport de Charleroi durant toute la durée d'exposition des supports de mesure passifs.

Les conditions de vitesse et de direction de vent de la période d'exposition (du 16 février au 02 mars 2023) sont synthétisées à la figure 3. La figure 4 illustre la rose des vents annuelle moyenne de la station de l'aéroport de Bruxelles-Sud – Charleroi (statistiques climatiques sur la période de référence de 1991-2020).

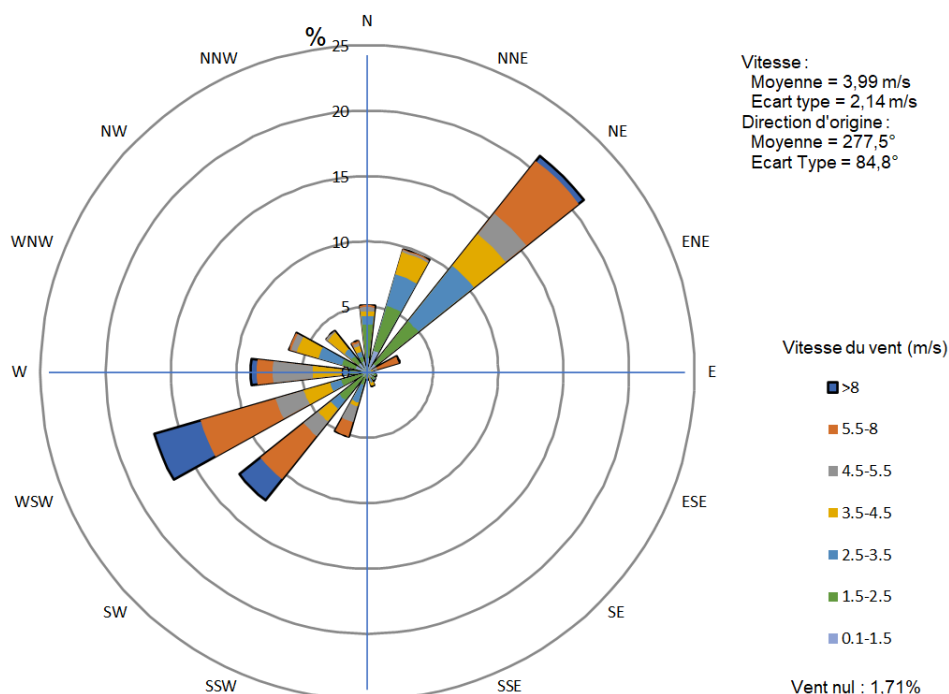


Figure 3 : Rose des vents mesurée à l'aéroport de Bruxelles-Sud – Charleroi du 16/02/2023 au 02/03/2023

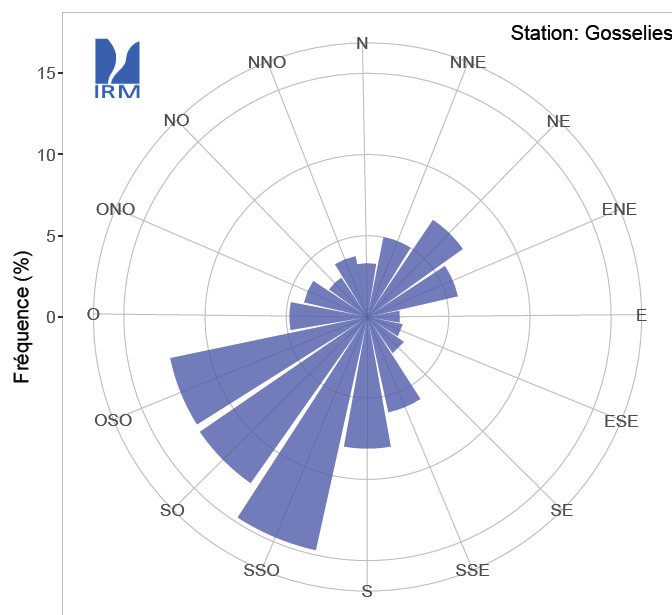


Figure 4 : Rose des vents annuelle moyenne pour la région de Charleroi. Données IRM (statistiques climatiques sur la période de référence de 1991-2020)

Les directions nord-est (NE), ouest-sud-ouest (WSW) et sud-ouest (SW) ont été dominantes pendant la période d'exposition avec des fréquences respectives de 21%, 17% et 12,5%.

En moyenne annuelle, ces mêmes directions sont présentes à des fréquences de 7,2%, 12,4% et 12,5%.

Le tableau ci-dessous reprend pour ces différentes directions les stations de mesures passives les plus exposées durant la campagne.

Tableau 3 : Synthèse des vents dominants pendant la période d'exposition et des stations de mesures les plus exposées

Période de mesure	Vents dominants	Stations de mesures les plus exposées
Du 16/02/2023 au 02/03/2023	NE	2, 8, 9 et 10
	WSW	1, 4, 5 et 6
	SW	4, 5, 6 et 13

Les autres données météorologiques mesurées sont reprises dans le tableau ci-dessous et comparées aux valeurs normales mensuelles de la station IRM la plus proche.

Tableau 4 : Autres relevés météorologiques et comparaison aux normales mensuelles

Paramètre	Station météorologique - Odometric	Données IRM (normales mensuelles)	Ecart à la normale mensuelle
Période	16/02/23 au 02/03/23	Février	/
Température	4,9°C	3,7°C	+
Pluviométrie	8,8 mm	69,9 mm	-

On observe que les températures ont été légèrement plus chaudes que la normale mensuelle tandis que la pluviométrie a été nettement plus faible.

6 Résultats

6.1. Validité des résultats de mesures du NO₂

L'étude de la validité des résultats de mesures repose sur 2 critères :

- L'absence de contamination des supports envoyés au laboratoire ;
- La répétabilité des mesures.

Le premier critère est étudié par l'analyse d'un **blanc de terrain**, c'est-à-dire un support non exposé faisant partie du même lot et ayant suivi les échantillons dans leurs déplacements site/laboratoire.

Le deuxième critère concerne l'étude de la répétabilité des mesures et de l'analyse. Un échantillon **doublon** a été exposé dans les mêmes conditions, pendant le même laps de temps, et analysés selon la même procédure au laboratoire. Dans le cas présent, ce doublon a été installé au point 14.

Le tableau ci-dessous présente les résultats de mesure du blanc ainsi que les concentrations et les écarts (en pourcentage) entre les résultats du doublon et de l'échantillon 14.

Tableau 5 : Résultats du blanc et écart entre les concentrations de l'échantillon 14 et du doublon

Echantillons	Concentrations de NO ₂ mesurées (µg/m ³)	Ecart
Blanc	< 0,7	/
Echantillon 14	11,6	0 %
Doublon	11,6	

Suite à ces données, nous pouvons juger que les résultats de cette étude sont valides pour le NO₂ car :

- La concentration en NO₂ est inférieure à la limite de quantification dans le blanc de terrain ;
- L'écart de concentration en NO₂ entre le point 14 et l'échantillon doublon placé à ce même point est inférieur à 20%.

6.2. Présentation des résultats de mesure

La concentration de NO₂ mesurée dans le blanc étant inférieure à la limite de quantification, elle n'a pas été retranchée des résultats bruts.

Les résultats des analyses sont présentés ci-dessous sous forme d'histogrammes des concentrations mesurées aux différentes stations de mesures, assorties de l'incertitude analytique présentée sous forme de barres d'erreurs.

Les bordereaux d'analyses du laboratoire se trouve en annexe.

6.2.1. NO₂

Les concentrations de NO₂ observées dans l'air ambiant autour de l'aéroport de Charleroi présentent une faible variabilité au niveau des différentes stations de mesure avec des valeurs comprises entre 11,6 (station 4) et 16,5 µg/m³ (station 15).

Les concentrations mesurées au niveau des stations les plus exposées aux vents ne sont pas significativement différentes des concentrations mesurées au niveau des autres stations (station 15, hors vents et hors site).

Le graphique ci-dessous illustre les résultats des concentrations de NO₂ mesurées au niveau des différentes stations de mesures. Sur ce graphique, les bornes d'erreur représentent l'incertitude analytique de 25%.

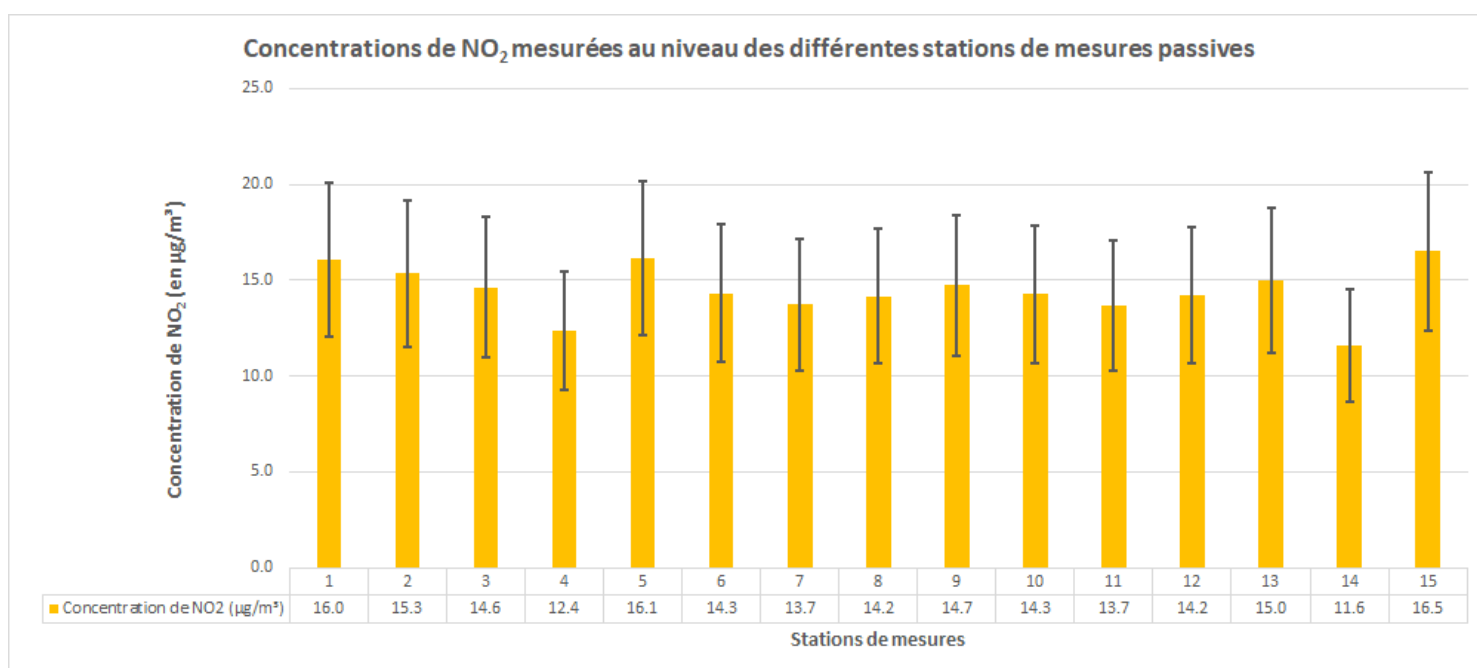


Figure 5 : Concentrations de NO₂ mesurées au niveau des différentes stations de mesures passives

6.2.2. PM_{10}

Les concentrations de PM_{10} observées dans l'air ambiant autour de l'aéroport de Charleroi présentent également une faible variabilité au niveau des différentes stations de mesure avec des valeurs comprises entre 15,9 (station 8) et 20,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (station 2).

Comme pour les mesures de NO_2 , on remarque que les concentrations mesurées les plus importantes sont situées en-dehors du site de l'aéroport (station 15 pour le NO_2 et 2 pour les PM_{10}).

Par ailleurs, la station de mesure 2 fait partie des stations les plus exposées au vent durant la période des mesures.

Le graphique ci-dessous illustre les résultats des concentrations de PM_{10} mesurées au niveau des différentes stations de mesures. Sur ce graphique, les bornes d'erreur représentent l'incertitude analytique de 18%.

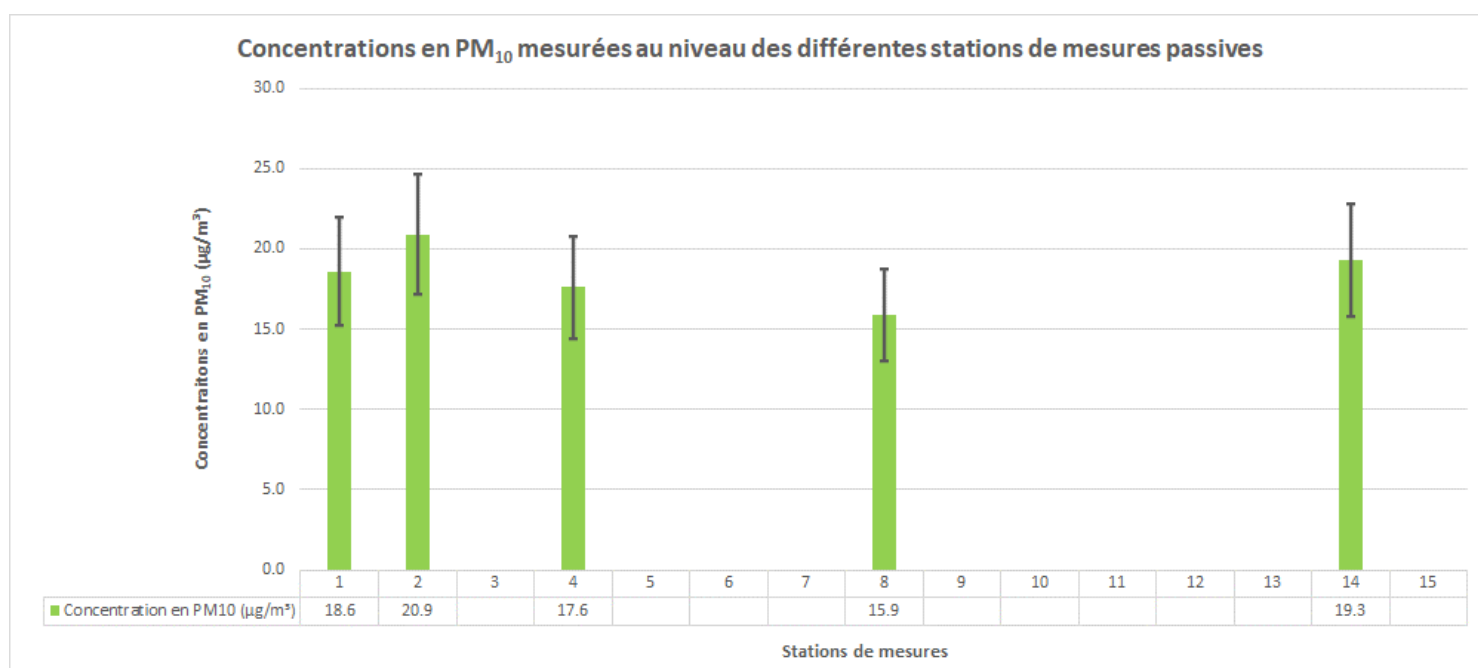


Figure 6 : Concentrations de PM_{10} mesurées au niveau des différentes stations de mesures passives

Annexe 1 : Rapport d'analyses de NO2

Test Report Air Pollution Measurement

passam ag

air quality monitoring

NO2 Nitrogen dioxide measurement by means of passive sampler

customer information

customer: Odometric
customer ID: BOO
contact person: Jean-François Thomas
project: Aries consultants 2211238 BSCA
reference: 16/02/2023 - 02/03/2023

passive samplers

date received: 09.03.2023
type: tube (Palms)
pollutant: NO2
limit of detection: 0.75 ug/m3 (14 days)
sampling rate: 0.734 [ml/min]
protective filter: yes

analysis

method: SP01 photometer, Salzmänn
analyte: NO2
date: 14.03.2023
place: passam ag

test report

created on: 15.03.2023
created by: K. Bodel
checked on: 16.03.2023
checked by: T. Hangartner
file name: BOO012301
pages: 1



note: applies to the sample as received; results below the detection limit are indicated with "<" and the associated value; this method is accredited to ISO/IEC 17025
measurement uncertainty <25%; sampling rate related to 20 °C; further information at www.passam.ch

measuring site	passive sampler		measuring period					measurement			result		Comment on the analysis
	label	lot no.	start		end		exp. time	blank	sample	value	m analyte/ sampler	C NO2	
			date	time	date	time	[h]	[ABS]	dilution	[ABS]	[ug]	[ug/m3]	
Point 14	BOO-1	44897	16-02-2023	10:05	02-03-2023	09:10	335.1	0.001	1	0.078	0.17	11.6	
Point 9	17	44897	16-02-2023	11:45	02-03-2023	11:25	335.7	0.001	1	0.099	0.22	14.7	
Point 8	16	44897	16-02-2023	12:05	02-03-2023	10:40	334.6	0.001	1	0.095	0.21	14.2	
Point 7	4	44897	16-02-2023	12:10	02-03-2023	10:48	334.6	0.001	1	0.092	0.20	13.7	
Point 6	15	44897	16-02-2023	12:25	02-03-2023	10:55	334.5	0.001	1	0.096	0.21	14.3	
Point 5	5	44897	16-02-2023	12:40	02-03-2023	11:07	334.5	0.001	1	0.108	0.24	16.1	
Point 4	12	44897	16-02-2023	12:50	02-03-2023	11:10	334.3	0.001	1	0.083	0.18	12.4	
Point 3	3	44897	16-02-2023	13:00	02-03-2023	11:22	334.4	0.001	1	0.098	0.22	14.6	
Point 2	11	44897	16-02-2023	14:45	02-03-2023	14:09	335.4	0.001	1	0.103	0.23	15.3	
Point 1	14	44897	16-02-2023	15:15	02-03-2023	12:36	333.4	0.001	1	0.107	0.24	16.0	
Point 13	13	44897	16-02-2023	15:45	02-03-2023	13:00	333.3	0.001	1	0.100	0.22	15.0	
Point 12	10	44897	16-02-2023	16:05	02-03-2023	13:28	333.4	0.001	1	0.095	0.21	14.2	
Point 11	8	44897	16-02-2023	16:20	02-03-2023	16:20	336.0	0.001	1	0.092	0.20	13.7	
Point 10	6	44897	16-02-2023	16:44	02-03-2023	16:44	336.0	0.001	1	0.096	0.21	14.3	
Point 15	9	44897	16-02-2023	17:00	02-03-2023	17:00	336.0	0.001	1	0.111	0.24	16.5	
Doublon (point 14)	7	44897	16-02-2023	10:05	02-03-2023	09:10	335.1	0.001	1	0.078	0.17	11.6	
Blanc	2	44897	16-02-2023		02-03-2023		336.0	0.001	1	0.001	< 0.01	< 0.7	

Annexe 2 : Rapport d'analyses des PM₁₀

Mesure de particules avec échantillonneur passif SIGMA-2

passam ag

air quality monitoring

PM Mesure de particules avec échantillonneur passif SIGMA-2

informations client

ID client: BOO
projet: Aries consultants 2211238 BSCA
référence:

échantillonneurs passifs

date de réception: 09.03.2023
type: SIGMA-2
polluant: PM

analyse

méthode: SP27 microscopie optique
date: 22.02.2023
PM10 modèle: PAMO22

rapport de test

créé le: 24.03.2023
nom du fichier: BOO SP27 1-5
pages: 1

notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; la taille des particules se réfère aux diamètres géométriques;
pour plus d'informations sur l'incertitude de mesure et la limite de détection, voir la fiche technique: www.passam.ch

site de mesure	échantillon	période de mesure			résultat										remarque	
		ID	début		temps d'expo. h	Particules SOMBRES: conc. [ug/m3] donnée pour les classes de taille de particules [um]					Particules BRILLANT: conc. [ug/m3] donnée pour les classes de taille de particules [um]					PM10 [ug/m3] modélée
	date		heure	2.5 - 5		5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80	2.5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80		
Point 4	BOO 1	16-02-2023	12:50	334.3	0.6	0.6	0.9	0.4	0.1	5.0	3.2	2.8	2.3	0.1	17.6	
Point 1	BOO 2	16-02-2023	15:15	333.4	0.7	1.0	1.4	0.5	0.4	4.9	3.2	2.3	1.4	0.1	18.6	
Point 2	BOO 3	16-02-2023	14:45	335.4	0.8	1.1	1.7	1.6	0.2	5.3	3.8	3.0	1.9	0.5	20.9	
Point 8	BOO 4	16-02-2023	12:05	334.6	0.6	0.6	0.8	0.4	0.0	4.4	2.8	2.1	0.7	0.2	15.9	
Point 14	BOO 5	16-02-2023	10:05	335.1	0.6	0.5	0.8	0.4	0.1	5.6	3.3	1.9	1.6	0.1	19.3	