

**ETUDE DE L'IMPACT DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES
D'UNE CENTRALE DE CHAUFFAGE INDUSTRIELLE SUR LA
QUALITE DE L'AIR DE LA COMMUNE D'ESTREES-MONS
(80)**

Commanditaire :

Mairie d'Estrees-Mons

Date d'émission :

19/03/2020

Référence :

RP-AF1933-2-V1

Auteur :Valentin LEGOUGE
valentin.legouge@rincent.fr

01 48 71 90 10

Validation :François CAPE
francois.cape@rincent.fr

01 48 71 90 10

SOMMAIRE

I. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE3

II. METHODOLOGIE3

II. 1. POLLUANTS MESURES 3

II. 2. MESURES DES COMPOSES GAZEUX..... 3

II. 3. MESURE DES COMPOSES PARTICULAIRES 4

II. 4. PLAN D'ECHANTILLONNAGE 5

III. RESULTATS - SAISON CHAUDE.....6

III. 1. PERIODE DE MESURE – SAISON CHAUDE..... 6

III. 2. TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS – SAISON CHAUDE 6

III. 3. DIRECTIONS ET VITESSES DE VENT – SAISON CHAUDE..... 7

III. 4. POLLUTION ATMOSPHERIQUE – SAISON CHAUDE 7

III. 5. CRITERES DE VALIDATION – SAISON CHAUDE..... 8

III. 6. CONCENTRATIONS MEASUREES – SAISON CHAUDE..... 8

III. 7. COMPARAISON AUX VALEURS REGLEMENTAIRES – SAISON CHAUDE..... 9

IV. RESULTATS – SAISON FROIDE..... 11

IV. 1. PERIODE DE MESURE – SAISON FROIDE..... 11

IV. 2. TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS – SAISON FROIDE 11

IV. 4. DIRECTIONS ET VITESSES DE VENT – SAISON FROIDE 12

IV. 5. POLLUTION ATMOSPHERIQUE – SAISON FROIDE 12

IV. 6. CRITERES DE VALIDATION – SAISON FROIDE..... 13

IV. 7. CONCENTRATIONS MEASUREES – SAISON FROIDE..... 13

IV. 8. COMPARAISON AUX VALEURS REGLEMENTAIRES – SAISON FROIDE..... 14

V. SYNTHESE 15

ANNEXES 16

ANNEXE 1 : PHOTOGRAPHIES DES POINTS DE MESURE – SAISON CHAUDE..... 16

ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES DES POINTS DE MESURE – SAISON FROIDE..... 18

I. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

La centrale de Cogénération Biomasse d'Estrees-Mons (CBEM) génère des émissions atmosphériques susceptibles d'avoir un impact auprès des riverains du site. Dans ce cadre, Rincent Air a été mandaté par la mairie d'Estrees-Mons pour mettre en œuvre deux campagnes de mesure afin de caractériser la qualité de l'air en saison estivale et hivernale.

II. METHODOLOGIE

II. 1. Polluants mesurés

Les polluants à mesurer ont été sélectionnés sur la base de trois critères :

- Les émissions polluantes prévisibles de la chaufferie
- L'existence d'une valeur réglementaire pour la protection de la santé des populations
- Les possibilités météorologiques

Une modélisation des émissions atmosphériques de la CBEM a été réalisée par KALIES pour évaluer les augmentations de concentrations en polluants les plus importantes. Les augmentations inférieures à $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'étant pas considérées comme significatives du point de vue météorologique (variation inférieure à la sensibilité des mesures), les polluants suivants sont considérés comme les plus pertinents :

- Particules PM_{10}
- Dioxyde de soufre (SO_2)
- Dioxyde d'azote (NO_2)
- Benzène
- Monoxyde de carbone (CO).

II. 2. Mesures des composés gazeux

Les composés gazeux sont prélevés par diffusion naturelle de l'air sur des capteurs contenant un adsorbant spécifique aux polluants recherchés. Suite au prélèvement, les capteurs sont envoyés en laboratoire pour analyse afin de déterminer une concentration moyenne pendant la période d'exposition.

Le résultat des mesures est une concentration moyenne qui intègre l'ensemble des variations des émissions de polluants pendant la période de mesure.

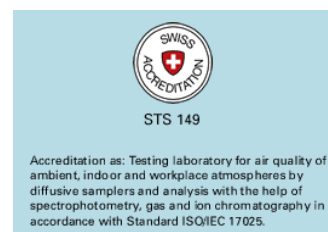
Les capteurs sont placés dans des boîtes les protégeant des intempéries et placées en hauteur sur des supports existants (candélabres, poteaux EDF...) pour éviter les actes de vandalisme.

Rincent Air n'est cependant pas en mesure d'assurer que la totalité des tubes pourront être récupérés à l'issue de la période d'exposition.

Illustration de la méthode : à gauche, boîte de protection / à droite : vue de dessous d'une boîte de protection contenant une cartouche NO_2 et une cartouche benzène



Les analyses seront réalisées par le laboratoire suisse Passam Ag accrédité ISO 17025 (exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais) pour la mesure de la qualité de l'air ambiant, air intérieur, air des lieux de travail par la méthode des tubes à diffusion passive utilisant des techniques de spectrophotométrie et de chromatographie en phase gazeuse. Le tableau suivant présente les différentes caractéristiques de la méthode :



Caractéristique	NO ₂	SO ₂	Benzène	CO
Adsorbant	Triéthanolamine	Carbonate de potassium /glycerine	Charbon actif	Chlorure de Palladium (II)
Analyse	Spectrométrie UV	Chromatographie ionique	Chromatographie en phase gazeuse	Rayonnement IR
Gamme de mesure	1 à 200 µg/m ³	0,5 à 240 µg/m ³	0,5 à 50 µg/m ³	0,5 à 20 mg/m ³
Limite de détection	0,7 µg/m ³	0,2 µg/m ³	0,4 µg/m ³	0,4 mg/m ³
Incertitude	18,4%	22,1%	17,3 %	22,6 %

II. 3. Mesure des composés particuliers

En se conformant aux méthodes réglementaires, les mesures de particules PM₁₀ en air ambiant nécessitent une instrumentation coûteuse et lourde à mettre en œuvre, notamment pour des besoins d'alimentation électrique. Généralement ces contraintes ne permettent pas d'échantillonner plusieurs points de mesure simultanément ni de caractériser la pollution atmosphérique au plus proche de la circulation. Dans le cadre de cette étude, une méthode alternative est donc proposée pour établir l'état initial.

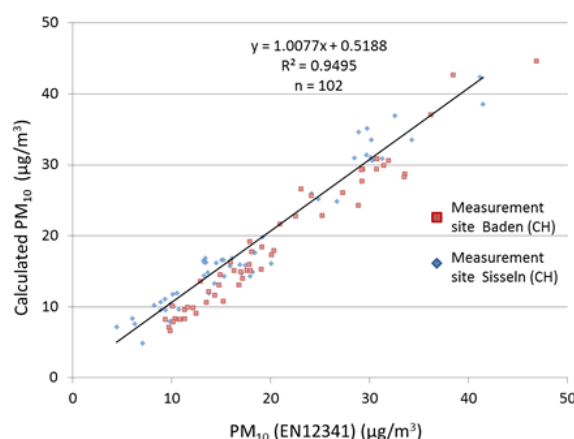
Cette méthode conforme à la norme allemande VDI 2119:2013 (mesure des particules de diamètre aérodynamique entre 2,5 et 80 µm) consiste à recueillir les particules de manière passive à l'aide de collecteurs pouvant être placés sur les supports verticaux du domaine public de la même façon que les boîtes de prélèvement NO₂/benzène.



Les collecteurs contiennent un film adhésif sur lequel les particules se déposent par sédimentation.

L'analyse granulométrique des films par microscope électronique permet d'évaluer la teneur des PM₁₀ dans l'air ambiant au cours de la période d'exposition des films.

Le graphique ci-contre présente la comparaison des résultats de cette méthode avec la mesure réglementaire des PM₁₀ par gravimétrie (norme NF EN 12341).



II. 4. Plan d'échantillonnage

Conformément au cahier des charges, les prélèvements sont réalisés en **3 points** répartis sur la zone d'Estrées-Mons dans l'environnement de la chaufferie.

De plus, un **blanc de contrôle** (capteur non exposé permettant de contrôler l'absence de contamination durant le transport) et un **point doublé** (deux capteurs exposés au même emplacement pour établir la répétabilité de la méthode) sont pris en compte pour la mesure des composés gazeux (la mesure des particules n'est pas soumise aux mêmes biais analytiques).

Le plan ci-dessous présente les emplacements des points de mesure par rapport à la cheminée de la chaufferie. Les photographies des points de mesure sont présentées en annexe 1.



III. RESULTATS - SAISON CHAUDE

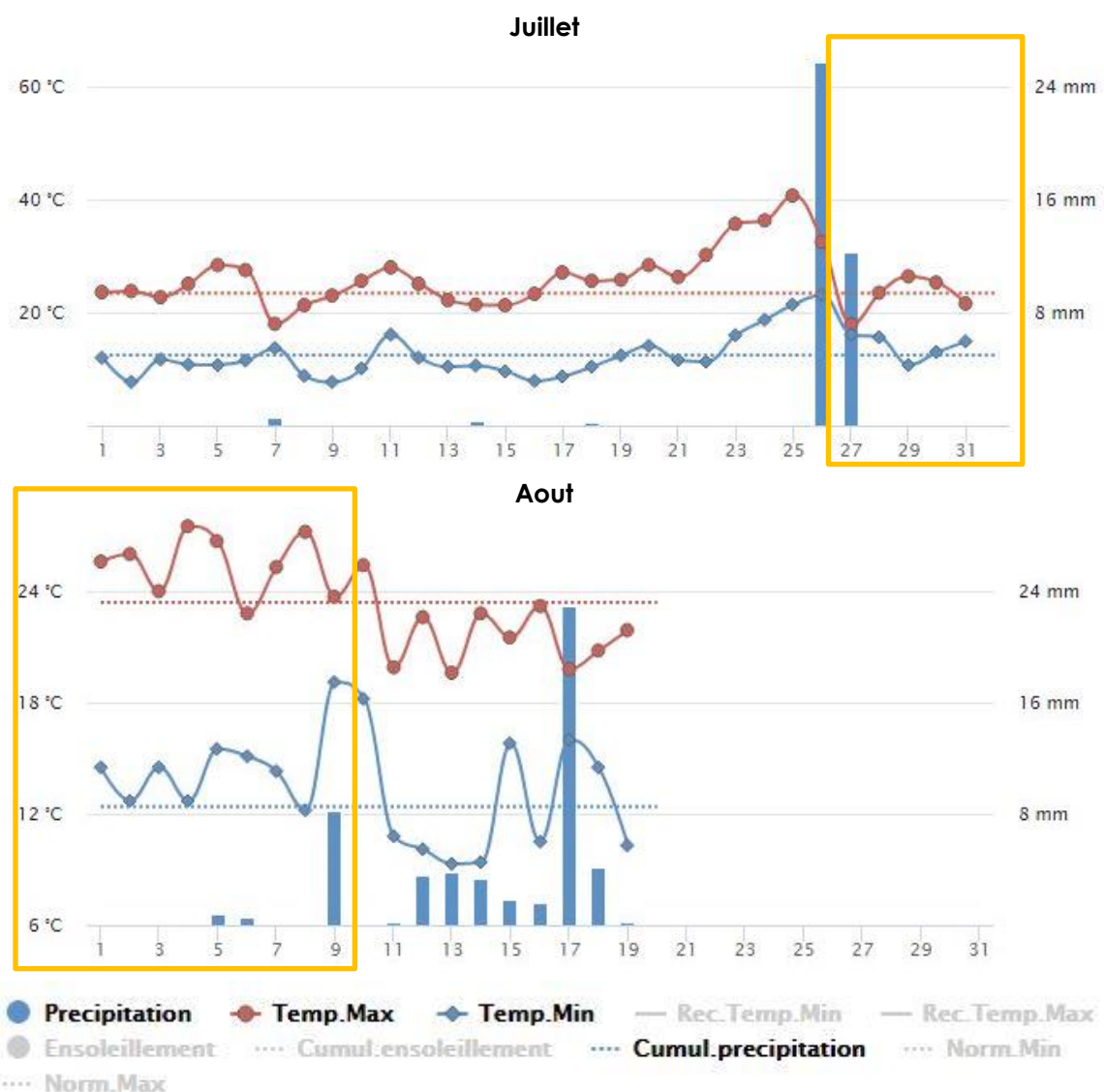
III. 1. Période de mesure – saison chaude

La campagne de mesure a été réalisée du 26 juillet au 9 août 2019.

III. 2. Températures et précipitations – saison chaude

Les conditions météorologiques sont issues de la station Météo France de Saint Quentin, situé à 15 km à l'est d'Estrees-Mons.

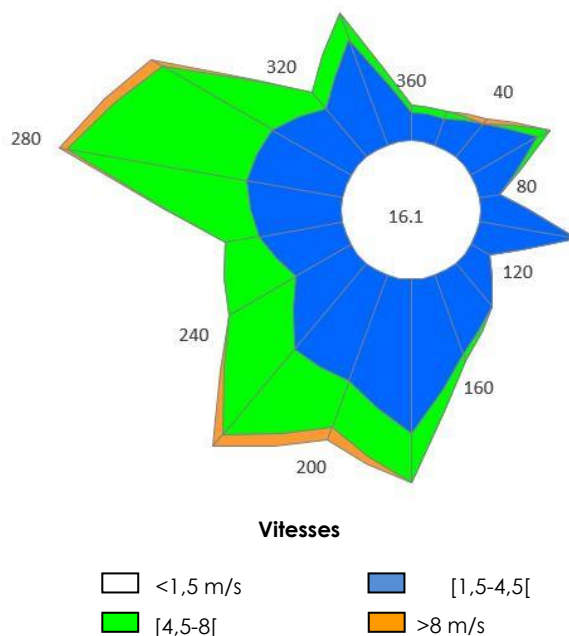
Les graphiques suivants présentent les données de températures et précipitations pendant la campagne de mesure ainsi que les conditions de dispersion sous forme d'une rose des vents.



La campagne de mesure est marquée par des conditions estivales : températures élevées et précipitations nulles, à l'exception des deux premiers jours. Ces conditions peuvent indiquer des concentrations en polluants gazeux plus faibles qu'à l'échelle annuelle (absence des émissions liées au chauffage résidentiel), mais également une augmentation de la pollution particulaire (absence d'abattement par la pluie).

III. 3. Directions et vitesses de vent – saison chaude

Le graphique suivant présente la rose des vents au cours de la période de mesure :



La rose des vents est caractérisée par deux secteurs majoritaires nord-ouest et sud-sud-ouest, indiquant un impact potentiel plus important sur le point P2 que sur P1 et P3. Néanmoins les vitesses de vents sont relativement faibles (70 % des occurrences inférieures à 4,5 m/s), ce qui indique une faible dispersion des polluants sur la zone d'étude et un impact plus important sur les points les plus proches.

III. 4. Pollution atmosphérique – saison chaude

Le réseau local de surveillance de la qualité de l'air (Atmo Hauts-de-France) dispose de stations de mesures permanentes pouvant être utilisées pour qualifier les conditions de pollution atmosphérique au cours de la campagne par rapport à la moyenne annuelle. Parmi les polluants mesurés lors de la campagne, les concentrations en NO₂ et PM₁₀ sont disponibles auprès de la station « Saint-Quentin stade » et les concentrations en benzène sur la station « Saint-Quentin Victor Hugo » en moyenne annuelle uniquement. Ces deux stations sont situées à environ 18 km à l'est du site. Le tableau ci-dessous présente les données disponibles :

Polluant	Site	Concentration pendant la campagne (µg/m ³)	Concentration annuelle 2018 (µg/m ³)
NO ₂	Saint-Quentin stade	10,2	19,0
PM ₁₀		17,0	17,0
Benzène	Saint-Quentin Victor Hugo	ND	1,0

Les concentrations en NO₂ sont de l'ordre de deux fois inférieures à la moyenne annuelle, ce qui confirme une diminution des concentrations liées à l'ensoleillement et aux réactions photochimiques de consommation de ce polluant par production d'ozone.

Malgré les conditions météorologiques sèches pendant la campagne, les concentrations en PM₁₀ sont équivalentes à la moyenne annuelle.

III. 5. Critères de validation – saison chaude

La validité des mesures par capteurs passifs est établie par les deux facteurs suivants :

- L'analyse d'un capteur non exposé (appelé « blanc ») ayant été transporté avec les échantillons lors de tous les trajets entre le laboratoire et les sites de mesure. L'analyse du blanc permet de quantifier la présence résiduelle de polluants sur les supports non liée à l'air échantillonné.
- La détermination de la répétabilité par l'exposition de plusieurs cartouches au même point de mesure dans les mêmes conditions (réplicat). Le résultat du calcul de l'écart standard¹ sur les valeurs obtenues permet de situer les mesures par rapport aux biais éventuels engendrés par la méthode de prélèvement et d'analyse.

Facteur de validité	NO ₂	Benzène	SO ₂	CO
Masse mesurée sur le blanc	< 0,01 µg	< 0,05 µg	< 0,1 µg	< 16 µg
Concentration moyenne du doublet	6,7 µg/m ³	< 0,4 µg/m ³	1,7 µg/m ³	1451 µg/m ³
Ecart standard	5,2 %	0 %	12,9 %	24,7 %
Incertitude élargie théorique	19,0 %	27,1 %	22,1 %	22,6 %

Toutes les concentrations mesurées sur le blanc sont inférieures à la limite de détection, indiquant l'absence de contamination des supports.

L'incertitude élargie représente l'écart maximal pouvant être obtenu sur une mesure en incluant tous les biais potentiels liés au prélèvement et à l'analyse avec un intervalle de confiance de 95%. A l'exception du CO, tous les résultats sont inférieurs à l'incertitude élargie ce qui indique une bonne répétabilité de la mesure. Pour le CO, l'incertitude est exprimée pour des concentrations de l'ordre de 10000 µg/m³. Les concentrations mesurées pendant la campagne sont très inférieures, ce qui explique un écart standard plus important.

III. 6. Concentrations mesurées – saison chaude

Les concentrations en polluants mesurées durant la campagne de mesure sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Concentrations (µg/m ³)	P1	P2	P3
NO ₂	7,7	6,6	12,1
PM ₁₀	27,2	31,4	23,1
SO ₂	2,2	1,7	1,8
Benzène	< 0,4	< 0,4	< 0,4
CO	1298,0	1451,0	1386,0

La répartition des concentrations autour du site peut être observée sur le plan suivant :

¹ Ecart standard = critère de dispersion pour une série de données correspondant à la moyenne des écarts entre les valeurs observées (écart type) et la moyenne des valeurs observées.



Les résultats indiquent des concentrations en SO₂ légèrement plus importantes au niveau du point P1. En revanche les autres polluants présentent des concentrations inférieures sur ce point.

Les concentrations en NO₂ plus importantes sur P3 s'expliquent par l'influence du trafic routier sur la D1029 qui constitue la source majoritaire d'émission de ce polluant dans l'environnement.

Les concentrations en PM₁₀ sont légèrement plus importantes sur le point P2, néanmoins ce polluant présente de nombreuses sources d'émission (trafic routier, activité agricole, remise en suspension de particules naturelles, etc.), ce qui ne permet pas de conclure à un impact du site.

A l'incertitude sur la mesure près, les concentrations en CO peuvent être considérées comme équivalentes entre les différents points de mesure.

Toutes les concentrations en benzène sont inférieures à la limite de détection.

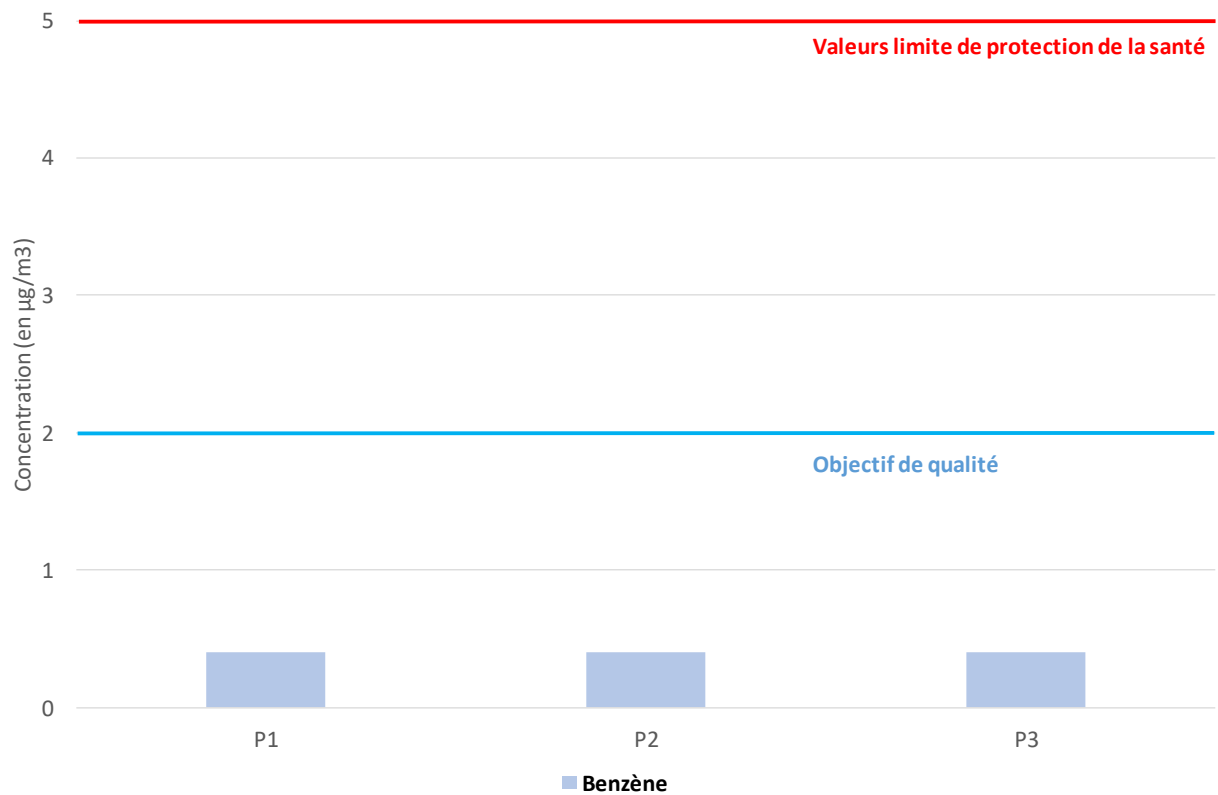
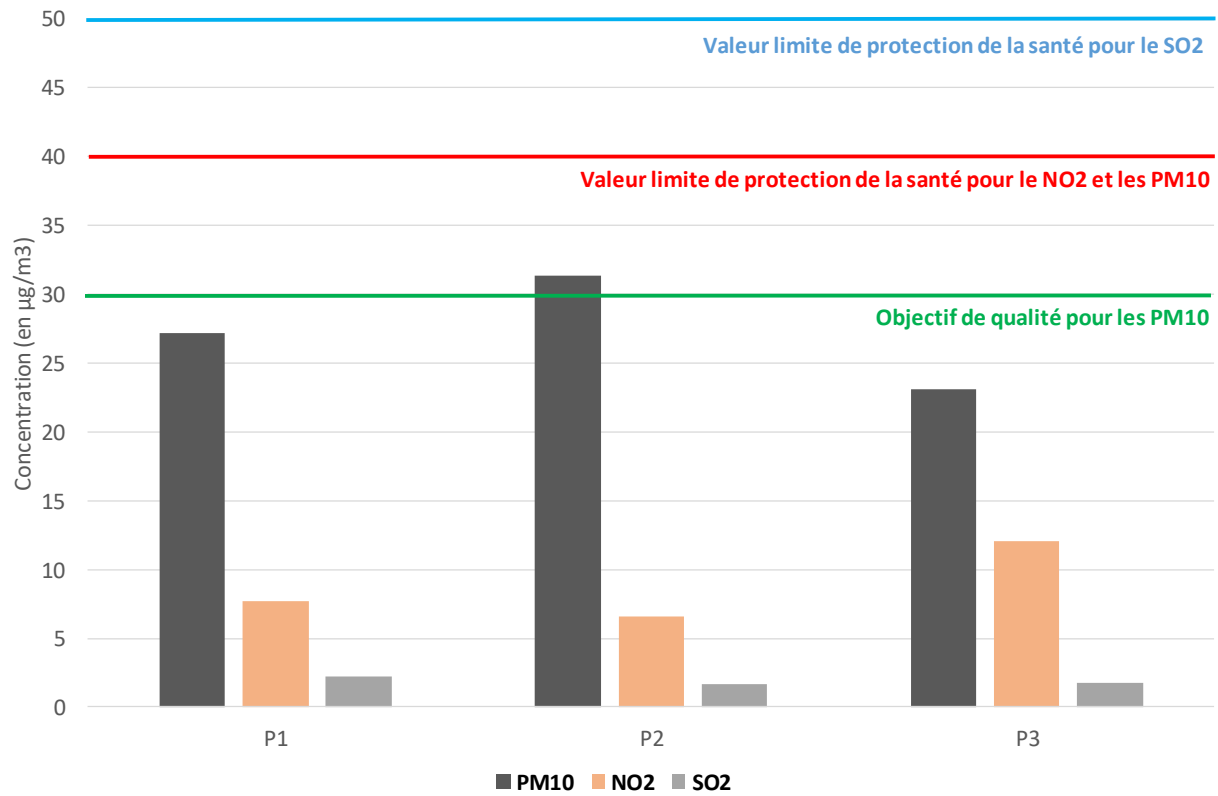
Globalement, les concentrations en polluants sont assez faibles dans l'environnement et ne laissent pas envisager un impact majeur des émissions de la CBEM. Seul le point P2 indique un effet potentiel des émissions du site sur les concentrations en SO₂.

III. 7. Comparaison aux valeurs réglementaires – saison chaude

Les valeurs réglementaires sont issues des articles R221-1 à R221-3 du Code de l'Environnement.

Les graphiques suivants comparent les résultats aux seuils exprimés en valeur limite de protection de la santé et en objectif de qualité en moyenne annuelle pour le NO₂, les PM₁₀ et le SO₂ et le benzène.

Pour le CO, la réglementation établit un seuil en maximum journalier de la moyenne sur 8 h. Les mesures ayant été réalisées en moyenne sur 2 semaines, les résultats ne permettent pas d'établir le respect ou le dépassement de ce seuil.



A l'exception de l'objectif de qualité pour les PM₁₀ qui est dépassé sur le point P2, tous les résultats sont inférieurs aux valeurs réglementaires.

IV. RESULTATS – SAISON FROIDE

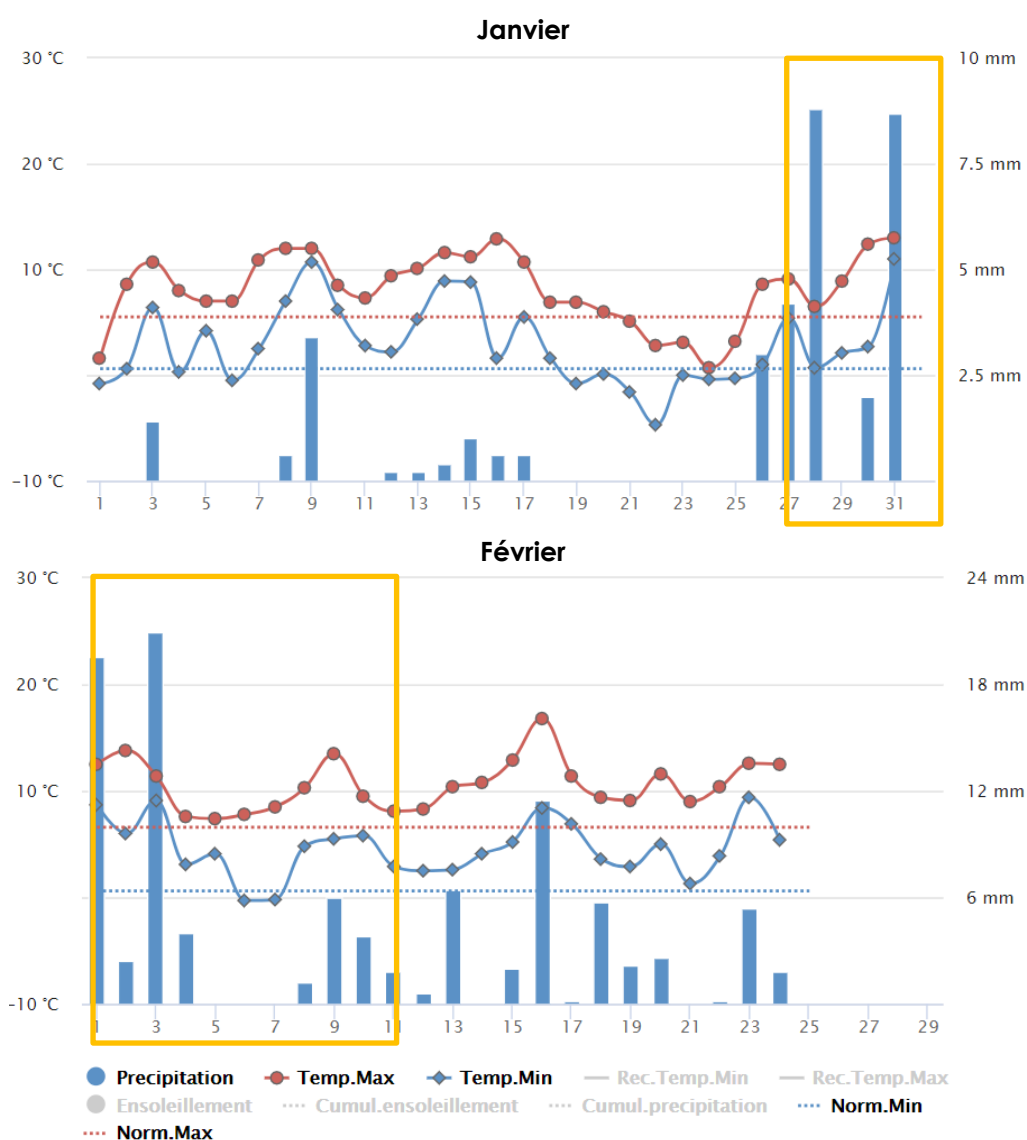
IV. 1. Période de mesure – saison froide

La campagne de mesure a été réalisée du 27 janvier au 10 février 2020.

IV. 2. Températures et précipitations – saison froide

Les conditions météorologiques sont issues de la station Météo France de Saint Quentin, situé à 15 km à l'est d'Estrees-Mons.

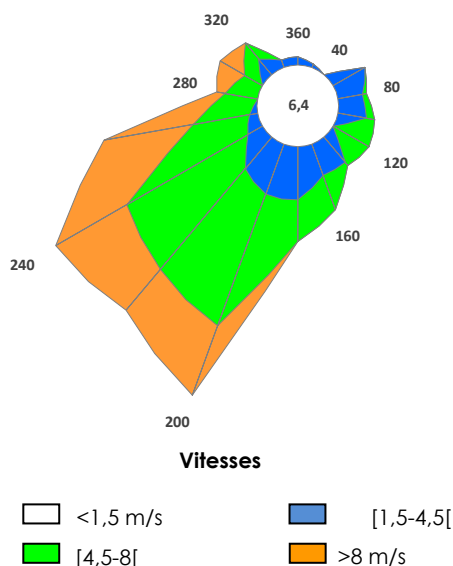
Les graphiques suivants présentent les données de températures et précipitations pendant la campagne de mesure ainsi que les conditions de dispersion sous forme d'une rose des vents.



La campagne de mesure est marquée par de fortes précipitations durant 4 jours, propices à une diminution de la pollution particulaire (abattement par la pluie). En revanche les températures froides peuvent indiquer des concentrations en polluants gazeux plus fortes qu'à l'échelle annuelle (émissions liées au chauffage résidentiel).

IV. 4. Directions et vitesses de vent – saison froide

Le graphique suivant présente la rose des vents au cours de la période de mesure :



Les vents observés au cours des mesure proviennent majoritairement du secteur sud-ouest, indiquant un impact potentiel de la chaufferie plus important sur P2 que sur P1 et P3. De plus, les vitesses de vents sont relativement fortes (23 % des occurrences supérieures à 8 m/s), ce qui indique une forte dispersion des polluants sur la zone d'étude et un impact plus important sur les points plus éloignés.

IV. 5. Pollution atmosphérique – saison froide

Le réseau local de surveillance de la qualité de l'air (Atmo Hauts-de-France) dispose de stations de mesures permanentes telles que les stations « Saint-Quentin stade » et « Saint-Quentin Victor Hugo ». Le tableau ci-dessous présente les données disponibles :

Polluant	Site	Concentration pendant la campagne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration annuelle 2018 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO ₂	Saint-Quentin stade	17,6	19,0
PM ₁₀		13,0	17,0
Benzène	Saint-Quentin Victor Hugo	ND	1,0

Malgré des températures basses au cours de la campagne, les bonnes conditions de dispersion permettent d'observer des concentrations en NO₂ légèrement plus faibles pendant les mesures qu'à l'échelle annuelle.

Les précipitations importantes observées entraînent quant à elles des concentrations en PM₁₀ de l'ordre de 25 % plus faibles que la moyenne annuelle.

IV. 6. Critères de validation – saison froide

Facteur de validité	NO ₂	Benzène	SO ₂	CO
Masse mesurée sur le blanc	< 0,01 µg	< 0,05 µg	< 0,1 µg	< 16 µg
Concentration moyenne du doublet	10,1 µg/m ³	0,55 µg/m ³	<0,5 µg/m ³	< 500 µg/m ³
Ecart standard	3 %	13 %	0 %	0 %
Incertitude élargie théorique	19,0 %	27,1 %	22,1 %	22,6 %

Toutes les concentrations mesurées sur le blanc sont inférieures à la limite de détection, indiquant l'absence de contamination des supports.

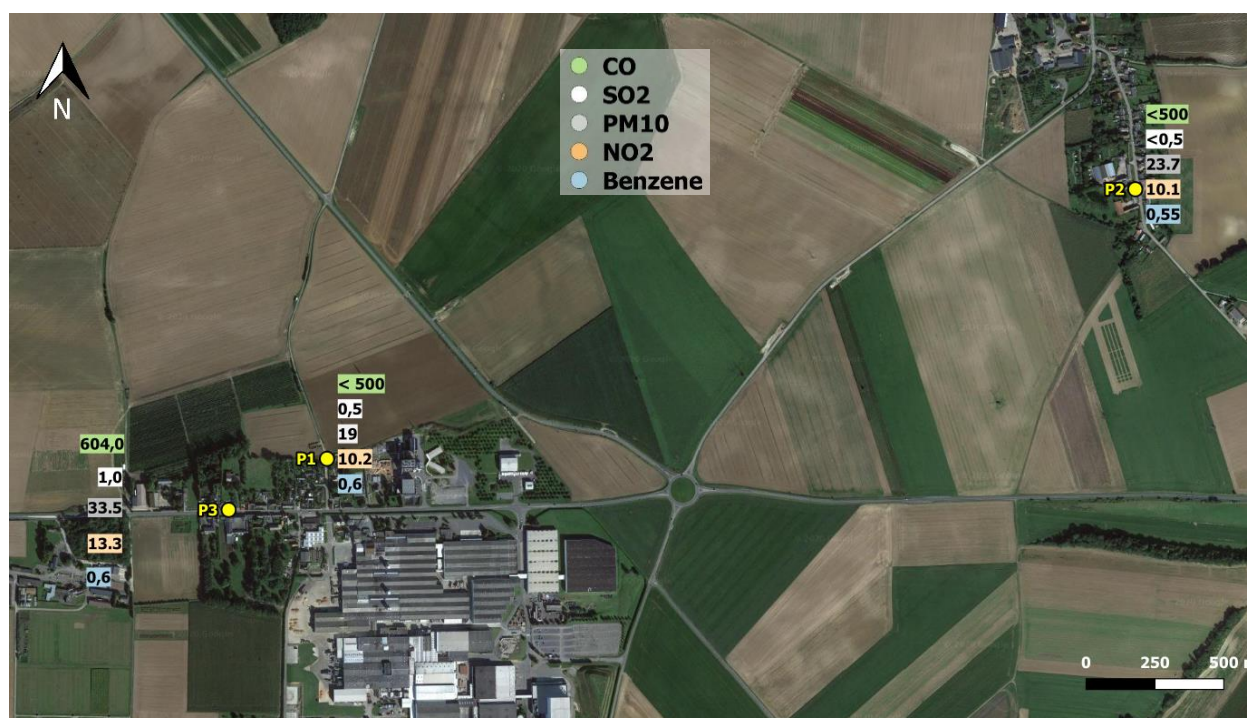
L'incertitude élargie représente l'écart maximal pouvant être obtenu sur une mesure en incluant tous les biais potentiels liés au prélèvement et à l'analyse avec un intervalle de confiance de 95%. Tous les résultats sont inférieurs à l'incertitude élargie ce qui indique une bonne répétabilité de la mesure.

IV. 7. Concentrations mesurées – saison froide

Les concentrations en polluants mesurées durant la campagne de mesure sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Concentrations (µg/m ³)	P1	P2	P3
NO ₂	10,2	10,1	13,3
PM ₁₀	19,0	23,7	33,5
SO ₂	0,5	<0,5	1
Benzène	0,6	0,6	0,6
CO	<500	<500	604,0

La répartition des concentrations autour du site peut être observée sur le plan suivant :



Globalement, toutes les concentrations sont supérieures sur le point P3. Néanmoins le positionnement de ce point par rapport à la chaufferie et aux vents dominants n'indique pas que les concentrations mesurées puissent être liées aux émissions industrielles. Ce résultat s'explique davantage par la proximité de la départementale D1029 dont le trafic routier constitue une source d'émission de CO, NO₂, PM₁₀ et benzène.

Les concentrations sur P1 et P2 sont équivalentes et ne mettent pas en évidence un impact de la chaufferie plus marqué sur P2 qui se situe sous les vents dominants au cours des mesures.

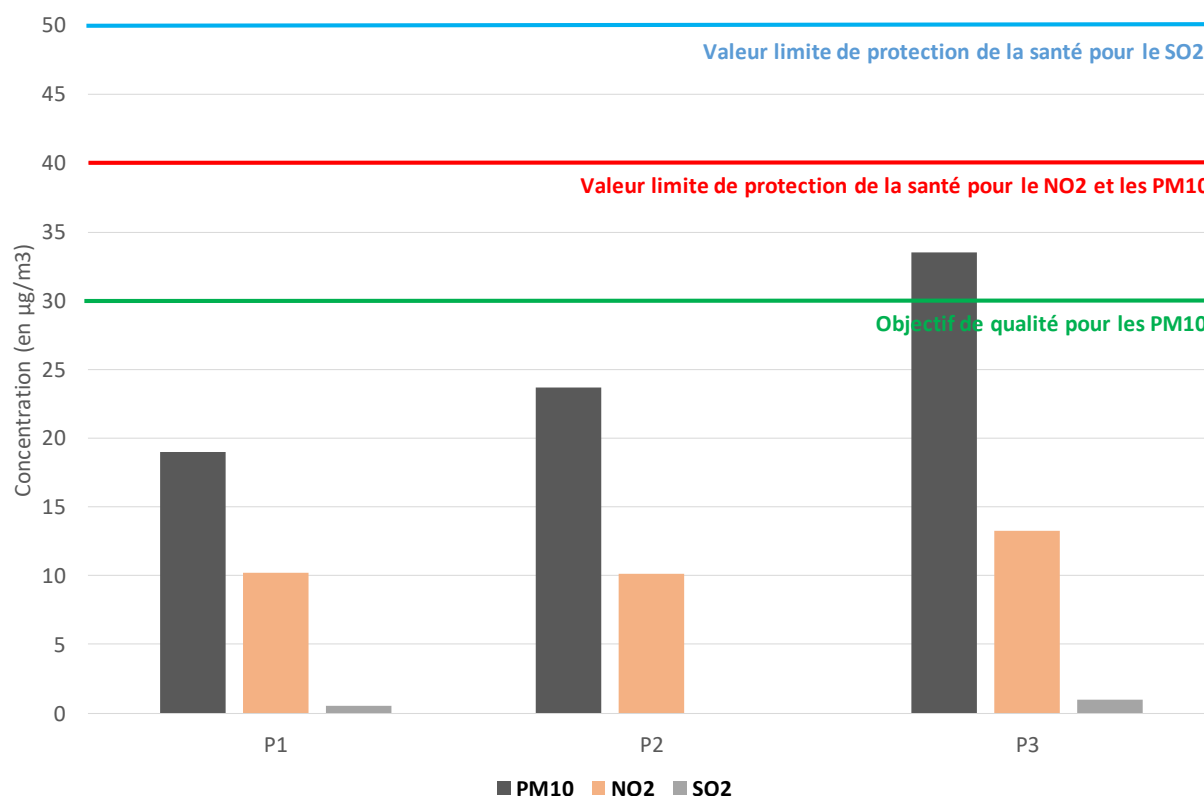
Par ailleurs les concentrations en polluants restent assez faibles dans l'environnement et caractérisent globalement une bonne qualité de l'air sur la zone d'étude.

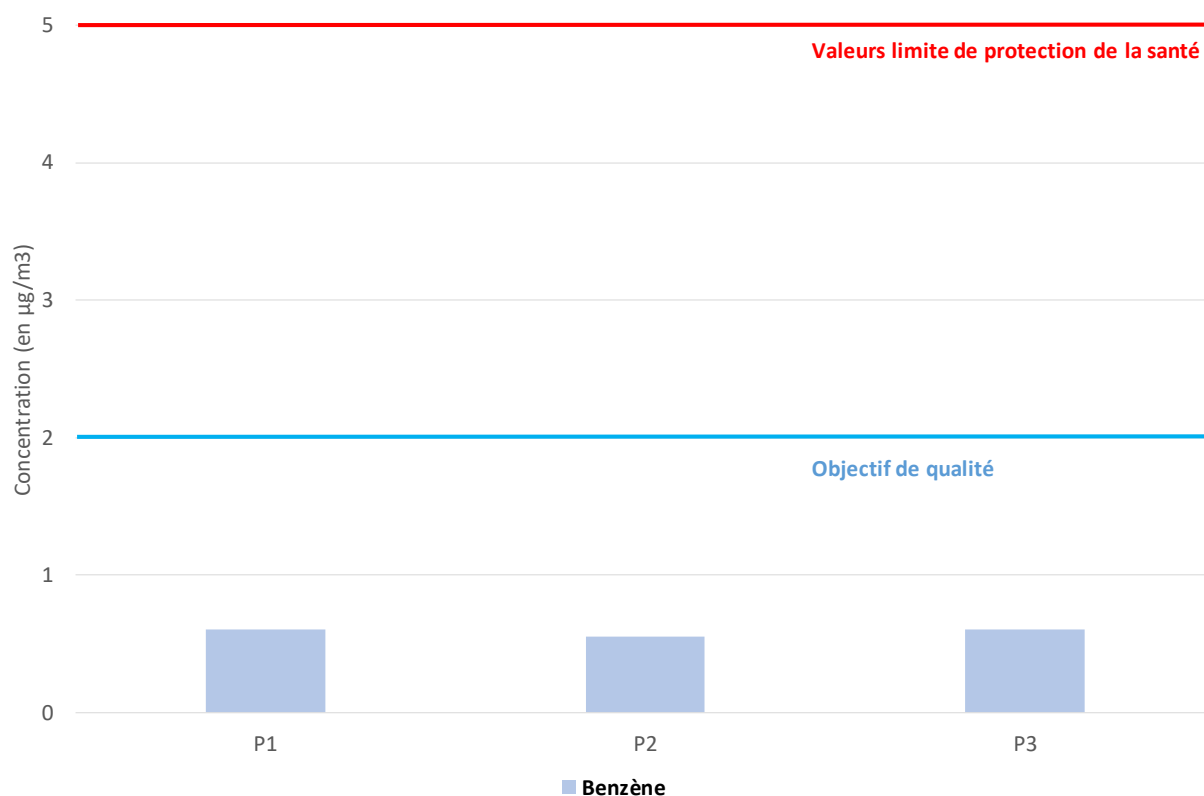
IV. 8. Comparaison aux valeurs réglementaires – saison froide

Les valeurs réglementaires sont issues des articles R221-1 à R221-3 du Code de l'Environnement.

Les graphiques suivants comparent les résultats aux seuils exprimés en valeur limite de protection de la santé et en objectif de qualité en moyenne annuelle pour le NO₂, les PM₁₀ et le SO₂ et le benzène.

Pour le CO, la réglementation établit un seuil en maximum journalier de la moyenne sur 8 h. Les mesures ayant été réalisées en moyenne sur 2 semaines, les résultats ne permettent pas d'établir le respect ou le dépassement de ce seuil.





A l'exception de l'objectif de qualité pour les PM₁₀ qui est dépassé sur le point P3, tous les résultats sont inférieurs aux valeurs réglementaires.

V. SYNTHÈSE

Deux campagnes de mesure ont été réalisées, la première du 26 juillet au 9 août 2019 puis la seconde du 27 janvier au 10 février 2020 afin de caractériser les concentrations en dioxyde d'azote (NO₂), particules fines (PM₁₀), Benzène, monoxyde de carbone (CO) et dioxyde de soufre (SO₂) en saison chaude et en saison froide.



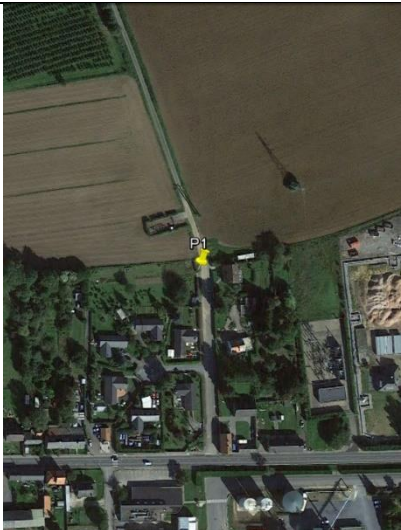
Durant la saison chaude, les conditions de pollution atmosphérique indiquent des concentrations en NO₂ inférieures à la moyenne annuelle (-46 %) et des concentrations en PM₁₀ équivalentes à la moyenne annuelle. Dans ces conditions, les résultats n'indiquent aucun dépassement des valeurs réglementaires exceptés pour les PM₁₀ au point P2 qui dépassent l'objectif de qualité.




La période de mesure en saison froide se caractérise quant à elle par des concentrations en NO₂ légèrement plus faibles qu'à l'échelle annuelle (-7 %), et des concentrations en PM₁₀ beaucoup plus faibles (-24 %). Dans ces conditions, les résultats n'indiquent aucun dépassement des valeurs réglementaires exceptés pour les PM₁₀ au point P3 qui dépassent l'objectif de qualité.

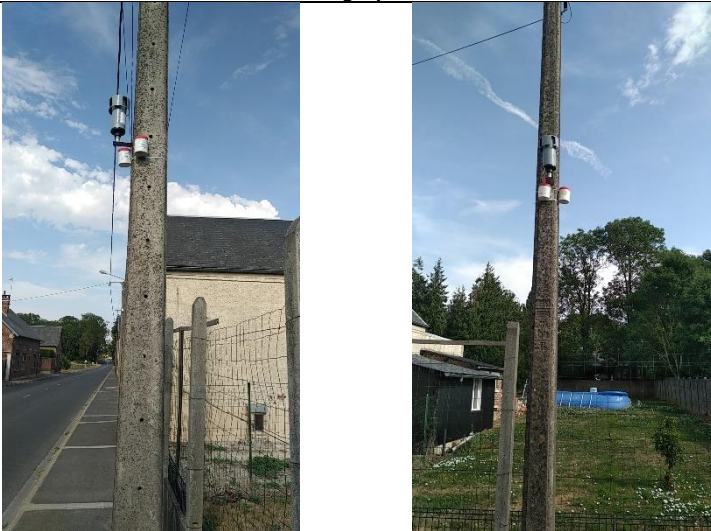

L'ensemble des mesures réalisées ne permet pas d'établir un impact de la chaufferie sur les points de mesure en fonction des conditions de vent. De plus, les concentrations relevées pour les différents polluants mesurés sont faibles et caractérisent une bonne qualité de l'air sur la zone d'étude.

ANNEXES


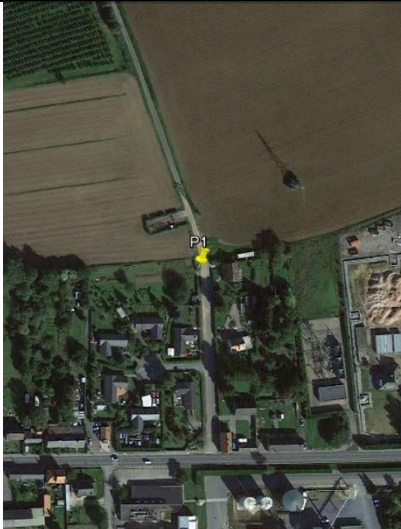
Annexe 1 : photographies des points de mesure – saison chaude



P1						
Adresse : Rue Fernand Poupart			Coordonnées			
Typologie : Fond			49°52'45,06" N	3°02'23,35" E		
Photographies			Plan			
						
Polluant	Capteur	Début		Fin		
NO ₂	164	26/07/2019	10h30	09/08/2019	10h01	
BTEX	68					
CO	1					
SO ₂	22					
PM ₁₀	48					

P2						
Adresse : Rue Basse (Vraignes-en-Vermandois)			Coordonnées			
Typologie : Fond			49°53'06,54" N	3°03'58,45" E		
Photographies			Plan			
						
Polluant	Capteur	Début		Fin		
NO ₂	160/161	26/07/2019	11h00	09/08/2019	10h11	
CO	2/3					
SO ₂	23/24					
BTEX	69/70					
PM ₁₀	49					

P3						
Adresse : Chaussée Brunehaut (D1029)				Coordonnées		
Typologie : Trafic				49°52'41,12" N		3°02'12,18" E
Photographies				Plan		
						
Polluant	Capteur	Début		Fin		
NO ₂	168	26/07/2019	10h05	09/08/2019	09h54	
BTEX	71					
CO	4					
SO ₂	25					
PM ₁₀	50					

Annexe 2 : photographies des points de mesure – saison froide

P1					
Adresse : Rue Fernand Poupart			Coordonnées		
Typologie : Fond			49°52'45,06" N	3°02'23,35" E	
Photographies			Plan		
					
Polluant	Capteur	Début		Fin	
NO ₂	FCA 185	27/01/2020	13h41	10/02/2020	12h49
BTEX	FCA 77				
CO	FCA 10				
SO ₂	FCA 28				
PM ₁₀	FCA 53				

P2					
Adresse : Rue Basse (Vraignes-en-Vermandois)			Coordonnées		
Typologie : Fond			49°53'06,54" N	3°03'58,45" E	
Photographies			Plan		
					
Polluant	Capteur	Début		Fin	
NO ₂	FCA 179/195	27/01/2020	13h25	10/02/2020	13h30
CO	FCA 8/9				
SO ₂	FCA 31/30				
BTEX	76/75				
PM ₁₀	FCA 31				

P3					
Adresse : Chaussée Brunehaut (D1029)			Coordonnées		
Typologie : Trafic			49°52'41,12" N	3°02'12,18" E	
Photographies			Plan		
					
Polluant	Capteur	Début		Fin	
NO ₂	FCA 187	27/01/2020	13h52	10/02/2020	13h10
BTEX	FCA 74				
CO	Blank 1				
SO ₂	Blank 1				
PM ₁₀	FCA 52				