



Rapport Etude

Étude de l'impact de la chaufferie gaz du Quartier Nord Saint-Martin (35) sur son environnement

Campagne de mesure de la qualité de l'air – Hiver 2024

V.1 du 19/03/2025

Avertissements

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments à un instant et un lieu donné, caractérisé par des conditions climatiques propres.

Air Breizh ne saurait être tenu pour responsable des évènements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation des informations faites par un tiers.

Conditions de diffusion

Air Breizh est l'organisme agréé de surveillance de la qualité de l'air dans la région Bretagne, au titre de l'article L221-3 du Code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 13 juin 2022 pris par le ministère de l'Environnement portant renouvellement de l'agrément de l'association.

À ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Breizh est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Breizh réserve un droit d'accès au public à l'ensemble des résultats de mesures et rapports d'études selon plusieurs modalités : document papier, mise en ligne sur son site internet www.airbreizh.asso.fr, résumé dans ses publications, ...

Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Air Breizh.

Air Breizh ne peut, en aucune façon, être tenu responsable des interprétations et travaux utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Breizh n'aura pas donné d'accord préalable.

Organisation interne – contrôle qualité

Projet : **Etude de l'impact de la chaufferie gaz du Quartier Nord Saint-Martin (35) sur son environnement - Campagne de mesure de la qualité de l'air – Hiver 2024**

Version - date	Modifications	Auteur	Validation
V.1 du 19/03/2025	Création du document	Antoine LEMERY (Ingénieur d'études)	Olivier CESBRON (Chef de projet) Gaël LEFEUVRE (Directeur)

SOMMAIRE

Avertissements	2
Conditions de diffusion	2
Organisation interne – contrôle qualité	2
SOMMAIRE.....	3
I. Contexte	6
II. Présentation de la zone d'étude.....	7
III. Le dispositif mis en œuvre	8
III.1 Polluants étudiés.....	8
III.2 Réglementation.....	10
IV. Matériel et méthode de mesure.....	11
IV.1 Techniques de mesure	11
IV.2 Stratégie d'échantillonnage	13
V. Contexte des mesures.....	16
V.1 Contrôle de la qualité des mesures	16
V.2 Contexte météorologique.....	18
V.3 Fonctionnement de la chaufferie	23
VI. Matériel et méthode.....	24
VI.1 Méthode d'exploitation des données.....	24
VI.2 Seuils de référence.....	24
VII. Résultats de la campagne 2024	25
VII.1 Evolution spatiale des niveaux de dioxyde d'azote (NO ₂)	25
VII.2 Evolution temporelle des niveaux de dioxyde d'azote (NO ₂)	28
VII.3 Evolution temporelle des niveaux de monoxyde de carbone (CO)	32
VII.4 Origine des concentrations en NO ₂ et CO	35
VIII. Comparaison à l'état initial 2023 et analyse d'impact de la chaufferie	38
VIII.1 Comparaison des conditions météorologiques	38
VIII.2 Comparaison des niveaux de dioxyde d'azote (NO ₂).....	39
VIII.4 Comparaison des niveaux de monoxyde de carbone (CO).....	41
IX. Conclusion.....	43
Annexes.....	45
Annexe 1 : Présentation d'Air Breizh	46

Liste des figures

Figure 1 : Zone d'étude - quartier Nord Saint-Martin	7
Figure 2 : Chaufferie Nord Saint-Martin	7
Figure 3 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en monoxyde de carbone mesurées	8
Figure 4 : Tube à diffusion passive sous abri	12
Figure 5 : Camion laboratoire (P13)	13
Figure 6 : Localisation des points de mesure autour de l'emplacement de la chaufferie Nord Saint-Martin	14
Figure 7 : Comparaison des séries de mesure avec les tubes passifs (Point 13) et l'analyseur de NO2.	17
Figure 8 : Comparaison des séries de mesure avec le tube principal (Point 13) et le doublon (Point P13b)	17
Figure 9 : Comparaison des conditions de vents pendant la surveillance aux normales météorologiques	19
Figure 10 : Plan d'échantillonnage et rose des vents (07/11 – 05/12/2024)	20
Figure 11 : Température (°C) lors de la campagne de mesure (Station Rennes Saint-Jacques).	21
Figure 12 : Précipitations (mm) lors de la campagne de mesure (Station Rennes Saint-Jacques).	21
Figure 13 : Fonctionnement de la chaufferie : puissance utile (MW u) en moyenne journalière [Données ENGIE]	23
Figure 14 : Répartition spatiale des concentrations moyennes de NO2 relevées durant la campagne 2024.....	26
Figure 15 : Classement des concentrations mesurées sur le secteur étudié et comparaison avec les mesures des stations du réseau Air Breizh de Rennes Métropole	27
Figure 16 : Evolution des concentrations en NO2 par série de mesure	27
Figure 17 : Evolution journalière des concentrations en NO2 sur la zone d'étude (P13) et à la station Thabor (données journalières µg/m3) – du 07/11 au 05/12/2024.....	29
Figure 18 : Profils journaliers des concentrations en NO2 sur la zone d'étude (P13) aux stations Thabor (UF) et les Halles (UT), du 07/11 au 05/12/2024 (heure TU).	30
Figure 19 : Box Plot des mesures en NO2, zone d'étude (P13) et station Thabor (UF) (données horaires µg/m3).	31
Figure 20 : Evolution des concentrations en NO2 sur la zone d'étude (P13) aux stations Thabor et les Halles (données max horaires µg/m3) – du 07/11 au 05/12/2024.....	32
Figure 21 : Box Plot des mesures en CO sur la zone d'étude (données horaires mg/m3).	34
Figure 22 : Profil journalier des concentrations en CO sur la zone d'étude (P13), du 07/11 au 05/12/2024.....	34
Figure 23 : Evolution horaire des concentrations en CO sur la zone d'étude (P13) et à la station de Poitiers centre (Nouvelle-Aquitaine), du 07/11 au 05/12/2024.....	35
Figure 24 : Roses des pollutions en NO2 et CO sur la zone d'étude (point P13 – Camion laboratoire), du 07/11 au 05/12/2024.....	37
Figure 25 : Comparaison des conditions de vents entre les campagnes 2023 et 2024.....	38
Figure 26 : Evolution des concentrations en NO2 et écart relatif sur le secteur étudié et les stations du réseau Air Breizh sur la campagne 2023 et sur la campagne 2024.....	40

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des valeurs limites et cibles de la réglementation actuelle, des valeurs recommandées par l'OMS 2021 et des valeurs de la directive européenne 2022/0347.....	10
Tableau 2 : Séries de prélèvement par tube passif lors de la campagne	15
Tableau 3 : Synthèse météorologique et comparaison aux normales.....	20
Tableau 4 : Résultats des concentrations en NO ₂ (µg/m ³).....	25
Tableau 5 : Synthèse statistique des mesures en NO ₂ lors de la campagne (µg/m ³) – du 07/11 au 05/12/2024	29
Tableau 6 : Synthèse statistique des mesures en CO lors de la campagne de mesure (mg/m ³).	33
Tableau 7 : Comparaison des données de température et de pluviométrie sur les campagnes 2023 et 2024.....	39
Tableau 8 : Synthèse statistique des mesures en NO ₂ (µg/m ³) état initial 2023 et campagne 2024.....	40
Tableau 9 : Synthèse statistique des mesures en CO (mg/m ³) état initial 2023 et campagne 2024	41

Glossaire

AASQA	Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air
DJU	Degré Jour Unifié
Heure TU	L'heure est exprimée en Temps Universel (TU)
TMJA	Trafic moyen journalier annuel sur le réseau routier national
NOx	Oxydes d'azote
NO ₂	Dioxyde d'azote
NO	Monoxyde d'azote
CO	Monoxyde de carbone
SO ₂	Dioxyde de soufre
PM	Particules en suspension

I. Contexte

La société En'RnoV, filiale d'ENGIE Solutions, a mis en service courant 2021 une nouvelle chaufferie gaz, située rue Jean-Julien Lemordant à Rennes (35), d'une puissance totale de 25 MW.

A la demande de Rennes Métropole et de son délégataire du réseau de chaleur nord (En'RnoV), Air Breizh a été sollicité afin d'apporter son expertise pour estimer et mesurer l'impact de la chaufferie sur la qualité de l'air du quartier Nord Saint Martin.

Dans ce cadre et afin d'isoler les émissions de la chaufferie, l'expertise d'Air Breizh a consisté à réaliser plusieurs études à savoir :

- **Une comparaison des futures émissions** estimées de la chaufferie avec les émissions issues de son Inventaire Spatialisé des Émissions Atmosphériques complétée par une étude de dispersion des futurs rejets de la chaufferie (décembre 2020)¹,
- **Un état initial de la qualité de l'air avant la mise en service de l'installation** ainsi qu'une **modélisation atmosphérique des rejets futurs** de l'installation (janvier/février 2021)¹,
- **Une première campagne de mesure après la mise en service** de la chaufferie (février/mars 2023)².

A noter, lors de la première campagne de mesure en phase d'exploitation réalisée en 2023, la chaufferie a subi une avarie technique. Les mesures n'ont donc pas permis de quantifier l'impact de la chaufferie sur son environnement, car celle-ci était à l'arrêt la majeure partie de la campagne (phase d'arrêt du 17/02/23 au 16/03/23 – phase de marche du 22/03/23 au 30/03/23). Toutefois, cette campagne a rendu possible la mise à jour de l'état initial réalisé en 2021 et une analyse partielle de l'impact de la chaufferie sur les quelques jours de fonctionnement. **La mise à jour de l'état initial a montré une stabilité de la qualité de l'air sur le quartier Saint Martin entre les campagnes 2021 et 2023.** L'étude partielle du fonctionnement de la chaufferie a montré une absence d'augmentation des concentrations en dioxyde d'azote (NO₂) et en monoxyde de carbone (CO).

Pour une meilleure représentativité de l'impact des rejets de la chaufferie, Air Breizh a été sollicité pour mener une nouvelle campagne hivernale avec des conditions stables et normales de chauffe sur toute la durée de la campagne de mesure.

Le présent rapport porte sur la campagne de mesure, menée du 07/11/2024 au 05/12/2024, ayant pour objectif **de comparer les teneurs de l'état initial (2023) et les teneurs en période de fonctionnement de la chaufferie, et d'en évaluer les impacts sur la qualité de l'air.**

Les résultats présentés portent sur les mesures en continu du CO et du NO₂ et les mesures dites passives en NO₂ selon le maillage préalablement défini pour la zone d'étude.

¹ <https://www.airbreizh.asso.fr/publication/impact-d'une-installation-de-chaufferie-sur-les-emissions-atmosphériques-enrnov/>.

² Campagne de mesure de la qualité de l'air – Quartier Nord Saint Martin (35) – Campagne de mesure 2023 version du 29/09/2023.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

II. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

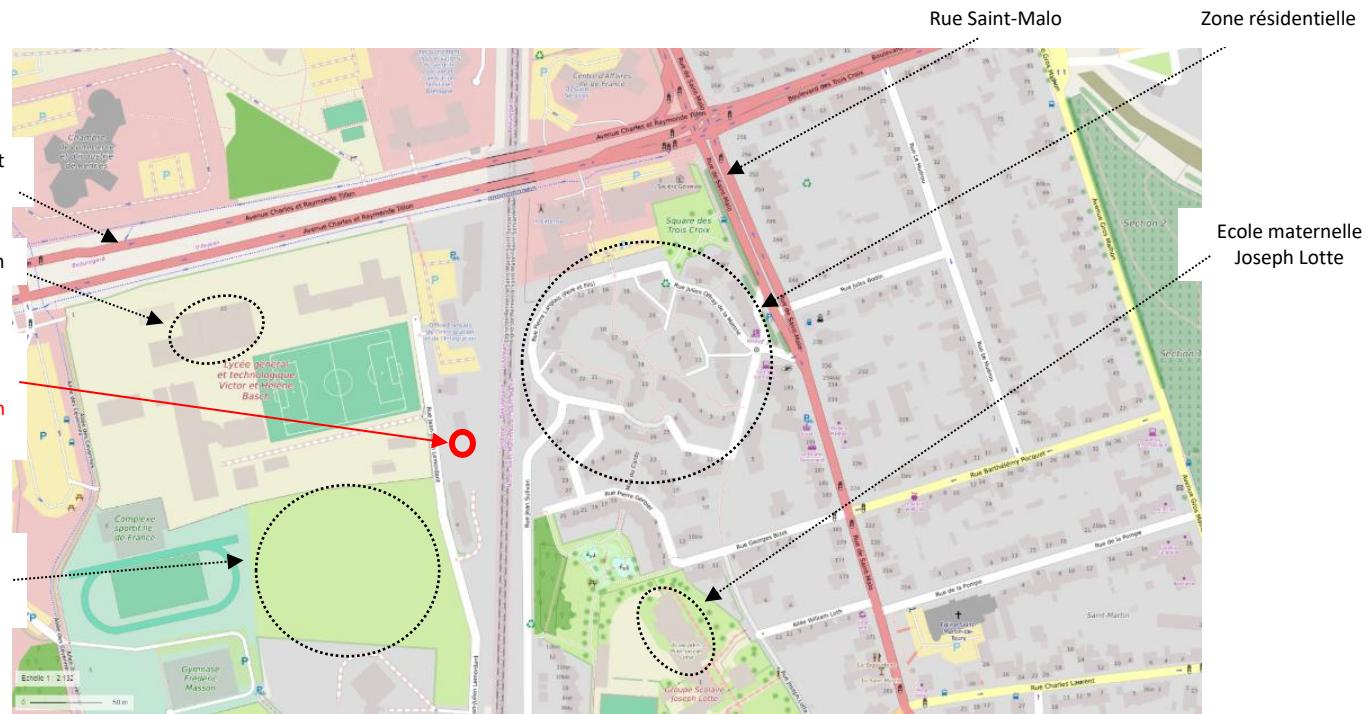


Figure 1 : Zone d'étude - quartier Nord Saint-Martin

La Figure 1 présente la zone d'étude, située dans quartier Nord Saint-Martin au Nord de Rennes. Ce quartier est essentiellement résidentiel.

L'emplacement de la chaufferie gaz, située à proximité immédiate de nombreuses habitations et du lycée Victor-et-Hélène-Basch, fait de ce secteur une zone sensible vis-à-vis de la qualité de l'air.

Il est également intéressant de noter la présence de deux axes routiers au Nord et à l'Est du secteur d'étude : l'avenue Charles et Raymonde Tillon et la rue Saint-Malo. Ces axes connaissent un trafic important³ et ont un impact sur la qualité de l'air à proximité, comme observé lors des campagnes 2021 et 2023.

Pendant la campagne de mesure 2024, la zone au Sud du Lycée V. H. Bach était en travaux (agrandissement de l'hôpital Pontchaillou). Les activités liées au chantier ont pu influencer la mesure des polluants à proximité.

La chaufferie Nord Saint-Martin est présentée en Figure 2.



Figure 2 : Chaufferie Nord Saint-Martin

³ TMJA rue de Saint Malo : 18466 vh/j ; TMJA boulevard Charles et Raymonde Tillon : 16922 vh/j. [Source : données interpolées pour 2023 à partir de modèles de trafic de Rennes Métropole].

III. LE DISPOSITIF MIS EN ŒUVRE

III.1 Polluants étudiés

Les émissions de polluants dans l'air par les chaufferies sont réglementées. En effet, des valeurs limites d'émission de dioxyde de soufre (SO_2), d'oxydes d'azote (NOx), de monoxyde de carbone (CO) et de particules (PM) sont délivrées par l'arrêté du 3 Août 2018, article 58, paragraphe II.

Concernant les nouvelles chaufferies fonctionnant plus de 500h par an au gaz naturel (cas de la chaufferie Nord-Saint-Martin), les concentrations dans les fumées en sortie de cheminée de NOx et de CO sont limitées à 100 mg/Nm³. Les émissions de SO_2 et de PM ne sont quant à elles pas réglementées dans ce cas précis et ne seront donc pas mesurées dans le cadre de cette campagne.

Les concentrations de monoxyde de carbone (CO) dans l'air ambiant ont significativement diminué ces dernières années, atteignant des niveaux inférieurs à 0,4 mg/m³ dans les zones urbaines, bien en deçà de la valeur limite réglementaire de 10 mg/m³ (cf. Figure 3). Depuis 2015, la surveillance réglementaire repose sur des outils de modélisation. L'état initial de 2023 a confirmé de faibles teneurs en CO (max horaire : 1,04 mg/m³), avec des variations liées principalement au chauffage résidentiel.

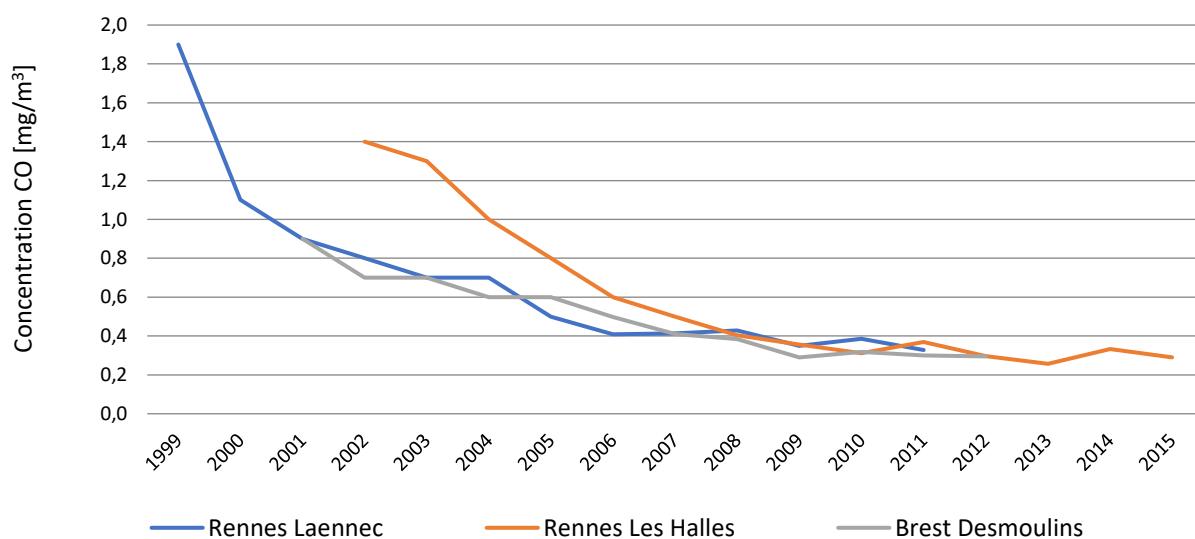


Figure 3 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en monoxyde de carbone mesurées

a) Les oxydes d'azote

Le dioxyde d'azote (NO_2) est un gaz très réactif faisant partie de la famille des oxydes d'azote (NOx). Il peut être émis dans l'atmosphère de manière directe, par des processus de combustion (installations de combustion industrielle, chauffage résidentiel, etc.), mais aussi de manière indirecte par photo-oxydation du monoxyde d'azote (NO), dont la principale source d'émission est le trafic routier. Ainsi, les concentrations en NO et NO_2 augmentent généralement aux heures de pointe dans les villes.

Le NO_2 est réglementé dans le code de l'environnement car il a des effets néfastes sur la santé : une exposition à long terme peut altérer la fonction pulmonaire et augmenter les risques de troubles respiratoires. Le dioxyde d'azote pénètre profondément dans les voies respiratoires, où il fragilise la

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants. Il est irritant pour les bronches et entraîne la peroxydation des lipides des membranes cellulaires, ce qui induit la libération de radicaux libres.

Le terme "oxydes d'azote" (NOx) désigne le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Associés aux composés organiques volatils (COV), et sous l'effet du rayonnement solaire, les oxydes d'azote favorisent la formation d'ozone dans les basses couches de l'atmosphère (troposphère). En France, des dépassements des normes sanitaires dans l'air ambiant persistent, bien qu'elles soient moins nombreuses que par le passé. Les NOx contribuent aussi à la formation des retombées acides et à l'eutrophisation des écosystèmes. Les oxydes d'azote jouent un rôle dans la formation de particules fines dans l'air ambiant.

Les oxydes d'azote, présentent des concentrations hivernales plus importantes qu'en été, en raison notamment des conditions atmosphériques plus stables et d'émissions plus importantes (le chauffage notamment).

b) Le monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz toxique, incolore, inodore, sans saveur et non irritant. Il n'est donc pas perceptible par la personne exposée. Cette molécule provient de la combustion incomplète de matières carbonées (gaz naturel, bois, charbon, butane, essence, fioul, pétrole, propane).

La densité de ce gaz, proche de celle de l'air, lui confère la capacité de se diffuser rapidement dans l'atmosphère pour former avec l'air un mélange très toxique pour l'homme. Chez l'être humain, il est la cause de nombreuses intoxications domestiques, parfois mortelle.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

III.2 Réglementation

Les valeurs de référence sont issues du code de l'environnement (article R221-1)⁴, des nouvelles lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air (révisées en 2021)⁵ et de la nouvelle directive du Parlement européen et du conseil (2022/0347 du 23/10/2024)⁶. Elles sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1 : Synthèse des valeurs limites et cibles de la réglementation actuelle, des valeurs recommandées par l'OMS 2021 et des valeurs de la directive européenne 2022/0347.

Polluants	Durée retenue pour le calcul des moyennes	Réglementation actuelle	Recommandations OMS 2021	Directive (UE) 2022/0347 du 23/10/24 Objectif 2030
NO ₂ (µg/m ³)	Année	40	10	20
	Journée	NA*	25 à ne pas dépasser plus de 5 j/an	50 à ne pas dépasser plus de 18 j/an
	Heure	200 à ne pas dépasser plus de 18 h/an	NA	200 à ne pas dépasser plus d'une h/an
CO (mg/m ³)	Journée	NA	4	4 à ne pas dépasser plus de 18 j/an
	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissantes	10	NA	10

*NA : aucune valeur prescriptive fixée

Il est à noter que les valeurs de référence issues des lignes directrices de l'OMS sont établies sur la base de données scientifiques et constituent des niveaux d'exposition idéaux pour la protection de la santé humaine. Les réglementations européenne et française évoluent progressivement vers ces valeurs guides. De plus, la nouvelle directive (UE) 2022/0347 est entrée en vigueur le 10 décembre 2024, les états membres disposent d'un délai de deux ans pour transposer la directive dans leur droit national. Elles fixent de nouvelles valeurs limites à atteindre pour 2030. D'ici au 31 décembre 2030, la Commission européenne révisera ces normes en fonction des dernières preuves scientifiques, celles-ci seront ensuite révisées tous les cinq ans pour tendre vers les recommandations de l'OMS.

⁴ Article R221-1 du code de l'environnement qui transpose les directives européennes 2008/50/CE et 2004/107/CE.

⁵ Résumé d'orientation (OMS 2021) : Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air.

⁶ Directive établissant des normes actualisées en matière de qualité de l'air dans l'ensemble de l'Union européenne (directive UE 2022/0347 du 23 octobre 2024, JOUE, 20 novembre 2024).

IV. MATERIEL ET METHODE DE MESURE

Durant cette étude, deux techniques de mesure complémentaire ont été employées :

- Des mesures en continu dans l'air ambiant par des analyseurs pour suivre l'évolution des niveaux en monoxyde de carbone (CO) et en oxydes d'azote (NOx).
- Des prélèvements passifs du dioxyde d'azote (NO₂) selon un maillage de la zone d'étude.

Les résultats de ces mesures sont comparés aux valeurs limites réglementaires et aux résultats de la campagne de mesure 2023 (état initial).

IV.1 Techniques de mesure

a) Analyseur de NO₂ : AC32M

L'analyseur AC32M est couramment utilisé pour la mesure réglementaire du NO₂ dans l'air ambiant. Cet analyseur a été certifié QAL1 par le TÜV, homologué par l'USEPA et a été reconnu conforme par le LCSQA pour la surveillance réglementaire du dioxyde d'azote.



Il permet de fournir des mesures en continu, à des concentrations faibles (limite de détection : 0,2 ppb), en utilisant le principe de chimiluminescence, méthode standard pour la mesure des oxydes d'azotes (EN 14211)⁷.

b) Analyseur CO : APMA370



L'analyseur APMA 370 est couramment utilisé pour la mesure réglementaire du CO dans l'air ambiant. Cet analyseur est certifié par le TÜV, homologué par l'USEPA et a été reconnu conforme par le LCSQA pour la surveillance réglementaire du monoxyde de carbone.

Il permet de fournir des mesures en continu, à des concentrations faibles (limite de détection : 0,02 ppm), en utilisant le principe de l'absorption non dispersive des infrarouges, méthode standard pour la mesure du monoxyde de carbone (ISO 4224:2000)⁸.

⁷ EN 14211 (octobre 2012) : Air ambiant - Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et monoxyde d'azote par chimiluminescence

⁸ ISO 4224:2000(fr) Air ambiant — Dosage du monoxyde de carbone — Méthode par spectrométrie dans l'infrarouge selon un procédé de type non dispersif

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

c) Mesure passive du NO₂ : tube RADIELLO®

Le dioxyde d'azote a été mesuré au moyen de tubes à diffusion passive (Figure 4).

L'échantillonnage passif est une technique de mesure courante dans la surveillance de la qualité de l'air. Cette mesure est économique et facile à mettre en œuvre, ce qui permet de déployer plusieurs appareils par campagne pour avoir une meilleure répartition spatiale.

Cette technique est basée sur le transfert de matière d'une zone à une autre par diffusion moléculaire (sans mouvement

Figure 4 : Tube à diffusion passive sous abri

actif de l'air), sous l'effet d'un gradient de concentration. Le polluant est piégé sur un support imprégné d'une substance chimique adaptée à l'absorption des polluants recherchés.

Les échantilleurs passifs sont exposés à l'air ambiant pendant une semaine puis analysés selon la norme EN 14211 (2005)⁹ par un laboratoire sous-traitant (laboratoire AirParif). La concentration atmosphérique moyenne sur la période d'échantillonnage est calculée à partir de la masse piégée, la durée d'exposition et le débit d'échantillonnage.

Remarque : L'échantillonnage par tube à diffusion ne fournit pas de données en temps réel, mais fait état d'une situation moyenne sur la durée d'exposition des tubes. Les élévations ponctuelles de concentrations ne sont donc pas observées.



⁹ EN 14211 (2005) : « Qualité de l'air ambiant — méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et en monoxyde d'azote par chimiluminescence ».

IV.2 Stratégie d'échantillonnage

a) Mesure passive du NO₂

Suivant les résultats des campagnes antérieures, les points de prélèvement ont été implantés selon le maillage présenté en Figure 6 (en page suivante). Il comprend 16 points de prélèvement par tube passif et 1 point de mesure en continu.

La stratégie d'échantillonnage adoptée est celle du maillage concentrique. Cette méthode est utilisée pour spatialiser une pollution dans un environnement donné. Les points sont tous situés dans un rayon de 250 mètres autour de l'emplacement de la chaufferie. D'après la modélisation de la dispersion des rejets de la chaufferie Nord-Saint-Martin, ce périmètre est suffisant pour contenir les zones où l'impact des émissions de la chaufferie sur les concentrations de NO₂ est maximal. Au sein de ce secteur, deux périmètres intermédiaires centrés sur l'emplacement de la chaufferie ont été définis à 50 et 150 mètres de celui-ci. Des points de mesure ont alors été placés sur chacun de ces périmètres suivant plusieurs transects pour observer de possibles gradients de concentrations selon ces axes. On distingue notamment un transect dans la direction Sud-Ouest/Nord-Est (P8-P2-P3-P13-P14) qui est placé dans la direction des vents dominants dans ce secteur et un autre dans la direction Nord-Sud (P16-P2-P4-P6-P12).

Pour compléter ce réseau, des points de mesure ont également été installés à proximité de lieux sensibles tels que des zones d'habitation, un gymnase (P10) et une école (P7 et P9). Aussi, afin de pouvoir évaluer l'impact du trafic routier sur les concentrations en NO₂ dans le secteur, des points de mesure ont été installés le long de la rue Saint-Malo (P11, P14 et P1) et du boulevard Charles et Raymonde Tillon (P6). Enfin, un **point témoin** a été installé dans le Parc Beauregard, suffisamment loin de la chaufferie pour qu'il soit hors de sa zone d'impact.

b) Emplacement de l'analyseur en continu

Le camion laboratoire (Figure 5 ci-contre) contenant les deux analyseurs (CO et NOx) a été installé en plein cœur du lotissement (emplacement similaire aux études 2021 et 2023) à 150 mètres environ à l'Est de l'emplacement de la chaufferie.



Figure 5 : Camion laboratoire (P13)

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)



Figure 6 : Localisation des points de mesure autour de l'emplacement de la chaufferie Nord Saint-Martin

c) Dates de la campagne de mesure

La campagne de mesure s'est déroulée sur une période d'un mois, couvrant un cycle complet de 28 jours consécutifs entre le **07/11/2024** et le **05/12/2024**, décomposée de la manière suivante :

- **Les mesures passives (NO₂) ont été réalisées par série hebdomadaire**

Tableau 2 : Séries de prélèvement par tube passif lors de la campagne

	Campagne 2024
Série 1	07/11 au 14/11/24
Série 2	14/11 au 21/11/24
Série 3	21/11 au 28/11/24
Série 4	28/11 au 05/12/24

- **Les mesures en continu des deux analyseurs (NO₂ et CO) présents dans le camion laboratoire au point P13 (cf. figure 6).**

Cette durée a été choisie pour permettre une évaluation représentative des variations des concentrations en fonction des activités de la chaufferie et des conditions météorologiques et selon différents référentiels temporels (journalières et hebdomadaires).

V. CONTEXTE DES MESURES

Les résultats des contrôles qualité des prélèvements et mesures ainsi que le contexte des mesures sont présentés en préambule de la présentation des résultats et de leurs interprétations.

V.1 Contrôle de la qualité des mesures

a) Analyseur en continu

Les analyseurs en continu ont fait l'objet d'opérations de maintenance, de vérification et d'étalonnage à fréquence régulière durant la campagne, afin de garantir la qualité des mesures effectuées. Les opérations de vérification et d'étalonnage sont réalisées à partir d'un gaz étalon.

L'analyseur NO₂ a seulement présenté un dysfonctionnement pendant une durée de 20 heures, à partir du 22 novembre à 15h00 jusqu'au 23 novembre à 11h00, pendant laquelle la mesure n'a pas été enregistrée. L'analyseur CO a quant à lui fonctionné tout au long de la campagne.

Le taux de fonctionnement enregistré lors de la campagne a donc été de 97% pour l'analyseur NO₂ et de 100% pour l'analyseur CO.

Sur un site de mesure fixe, la Directive 2008/50/CE prescrit une saisie minimale des données de 90% sur la période de mesure afin d'assurer une bonne représentativité des données.

b) Tubes passifs

Comparaison de la méthode de prélèvement à la méthode de référence

Le prélèvement par tube passif, bien que reconnu comme une méthode éprouvée, n'est pas considéré comme une méthode de référence, contrairement à la mesure en continu réalisée avec un analyseur de NO₂. Afin de vérifier la fiabilité des résultats obtenus avec les tubes passifs dans les conditions spécifiques de l'étude, un tube a été placé au même emplacement que l'analyseur (P13) pour permettre une comparaison directe des données. De plus, un tube doublon a été ajouté pour évaluer la reproductibilité de la méthode passive.

La Figure 7 montre que les concentrations mesurées avec l'analyseur de NO₂ (barres bleues) et celles obtenues avec le tube passif (barres jaunes) sont globalement proches sur les quatre séries de prélèvements. Les écarts entre les deux méthodes restent faibles, avec une différence maximale de 19,7 %. **L'écart moyen de 14 % sur l'ensemble de la campagne témoigne d'une cohérence satisfaisante entre les deux approches de mesure et permet donc une comparaison des résultats.**

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

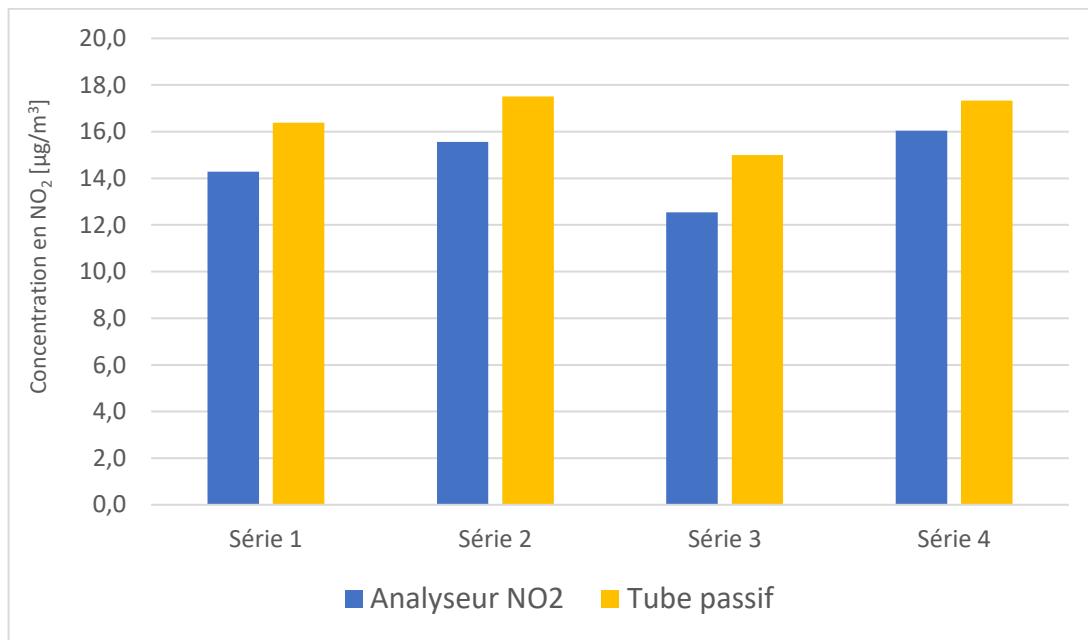


Figure 7 : Comparaison des séries de mesure avec les tubes passifs (Point 13) et l'analyseur de NO₂.

Reproductibilité de la méthode de mesure par tube passif

La Figure 8 illustre les concentrations mesurées en NO₂ aux points P13 et P13b, correspondant respectivement au tube principal et à son doublon, pour les quatre séries de prélèvement. Les résultats montrent une très bonne cohérence entre les deux tubes, avec des écarts faibles (max à 9% pour 5,5% d'écart moyen), **ce qui confirme la reproductibilité de la méthode passive dans les conditions de l'étude**. Cela renforce la fiabilité des données obtenues pour évaluer l'impact potentiel de la chaufferie sur la qualité de l'air.

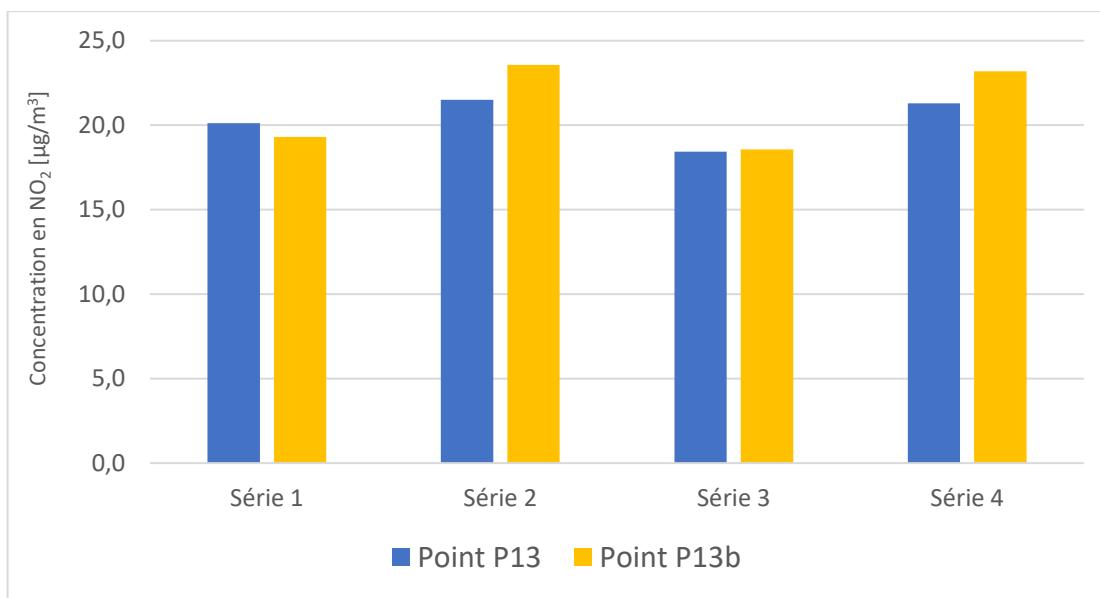


Figure 8 : Comparaison des séries de mesure avec le tube principal (Point 13) et le doublon (Point P13b)

c) Échantillons non exploitables : causes et impacts

Il convient de noter que l'échantillon correspondant au tube de prélèvement P9 de la série n°1 n'a pas pu être analysé en raison d'un incident survenu lors du prélèvement sur le terrain (support endommagé). De même, le tube de prélèvement P0 de la série n°3 a été jugé inexploitable à sa réception au laboratoire d'analyse en raison de la présence d'un corps étranger (une araignée) dans le support. Ces deux échantillons ont été exclus du traitement des résultats, sans toutefois compromettre la représentativité globale des données collectées.

V.2 Contexte météorologique

Le contexte météorologique peut influencer la dispersion des polluants atmosphériques. Certains paramètres, comme la pluie, favorisent leur dispersion et leur lessivage, tandis que d'autres, comme les hautes pressions, peuvent entraîner une accumulation des polluants. De plus, des facteurs comme l'ensoleillement peuvent favoriser leur formation.

Lors d'une campagne de mesure de la qualité de l'air, il est donc essentiel d'examiner les conditions météorologiques pendant lesquelles les mesures ont été réalisées. Divers paramètres météorologiques ont été suivis pendant la campagne, basés sur les données fournies par la station Météo France la plus proche des points de mesure, située à l'aéroport de Rennes Saint-Jacques (35).

a) Direction et vitesse des vents

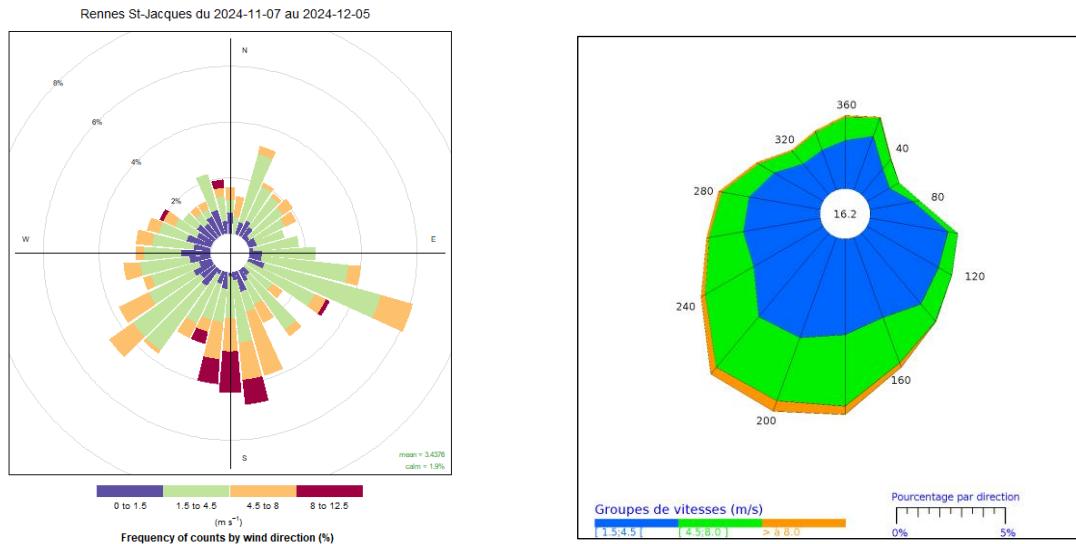
Les conditions de vitesse et de direction des vents sont souvent représentées par une rose des vents. Cette représentation permet de visualiser sur une période donnée :

- Le pourcentage de vent pour chaque direction : plus la pale est de grande taille, plus les vents venant de cette direction ont été nombreux pendant la période ;
- Les vitesses des vents venant de chaque direction : la couleur de chaque pale indique la classe de vitesse et la taille indique le pourcentage de vent avec cette vitesse.

Ainsi, plus la pale est grande, plus les vents en provenance de cette direction sont fréquents (direction majoritaire) et au sein de cette pale, plus les couleurs bleus sont foncés (ou orange pour la normale des vents), plus les vents sont forts.

La Figure 9 présente la rose des vents de la station Météo France de Rennes Saint-Jacques, sur la période de mesure des polluants. Elle est comparée aux normales mensuelles (novembre) de 1991 à 2020.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)



- **Novembre-décembre 2024** : C'est une période marquée par des **vents plus intenses et concentrés dans les directions Sud-Ouest/Sud/Sud-Est**.
- **Climatologie mensuelle (1991-2020)** : Elle reflète les conditions météorologiques moyennes observées sur une période de 29 ans, caractérisées par des vents dominants provenant principalement de l'Ouest et du Sud-Ouest, une fréquence accrue de conditions calmes, et une faible proportion de vents très forts.

La comparaison met en évidence une **intensité accrue et une concentration directionnelle** pour la période novembre-décembre 2024, probablement liée à des conditions météorologiques spécifiques (perturbations et neige du 21/11/2024 : dépression « Caetano », et passage de la tempête « Bert » entre le 23 et le 25/11/2024). La rose climatologique (1991-2020) fournit une image plus équilibrée et moins intense, reflétant les caractéristiques moyennes sur une longue période. Cependant, dans les deux roses (si l'on écarte les deux épiphénomènes cités), les **vents dominants proviennent majoritairement de l'ouest et du sud-ouest**, ce qui est typique du climat breton influencé par les vents océaniques. Cela confirme une stabilité des directions dominantes des vents sur la période longue et pour la situation récente. L'implantation des points de mesure sur cette campagne est donc cohérente avec la modélisation atmosphérique initiale, garantissant une représentativité des concentrations captées par ceux-ci.

Ainsi, lors de la campagne de mesure, les points situés sous les vents des secteurs Ouest à Sud (P3, P11, P15, P4, P6, P12) ont été le plus souvent sous les vents en provenance de la chaufferie. A noter, les points **P12, P6 et P4** ont probablement enregistré les concentrations de polluants liés à la chaufferie lors des deux événements météorologiques spécifiques :

1. **La dépression "Caetano"**, qui a modifié temporairement les directions habituelles des vents (vents majoritaires Sud/Sud Est).
2. **Les vents forts associés à la tempête "Bert"**, qui ont intensifié la dispersion des émissions sur de plus longues distances (vents du Sud).

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

Le **camion laboratoire (P13)**, positionné à proximité, a été directement exposé lorsque les vents provenaient du secteur **Ouest / Sud-Ouest (260°)**.

La Figure 10 permet de visualiser l'exposition des points de mesure en fonction de la provenance des vents.



Figure 10 : Plan d'échantillonnage et rose des vents (07/11 – 05/12/2024)

b) Températures et précipitations

Le Tableau 3 ci-dessous permet de comparer les conditions de température et de précipitations rencontrées pendant la campagne de mesure, par rapport aux normales météorologiques.

Tableau 3 : Synthèse météorologique et comparaison aux normales.

	Normales de novembre (1991-2020)	Campagne 2024 (du 07/11 au 05/12/2024)
Précipitations (mm)	73,20	46,90
Température (°C)	9,20	9,18

La température moyenne mesurée pendant la campagne se situe dans les normales. La Figure 11 présente l'évolution de la température en moyenne journalière pendant la campagne. On peut observer deux périodes plus froides par rapport aux normales mensuelles, la première le 21 novembre et la seconde du 03 au 04 décembre 2024. La première vague de froid est associée à la dépression Caetano, qui a probablement favorisé

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

le lessivage atmosphérique, entraînant une diminution des concentrations en polluants. En revanche, la seconde vague de froid a pu contribuer à leur accumulation dans l'atmosphère, cette période étant marquée par une faible pluviométrie, limitant le lessivage, et par des conditions propices à une inversion thermique.

Les niveaux de précipitations observés pendant la campagne de mesure sont inférieurs aux normales météorologiques. La Figure 12 illustre l'évolution du cumul journalier des précipitations au cours de cette période. Les séries n°2 et n°3 se distinguent par des précipitations notables, correspondant aux moyennes saisonnières, tandis que les débuts et fins de mois n'ont été marqués que par de faibles épisodes pluvieux. À elles seules, les séries n°2 et n°3 représentent respectivement 47 % et 44 % du total des précipitations enregistrées, soit 91 % de la pluviométrie de l'ensemble des quatre séries.

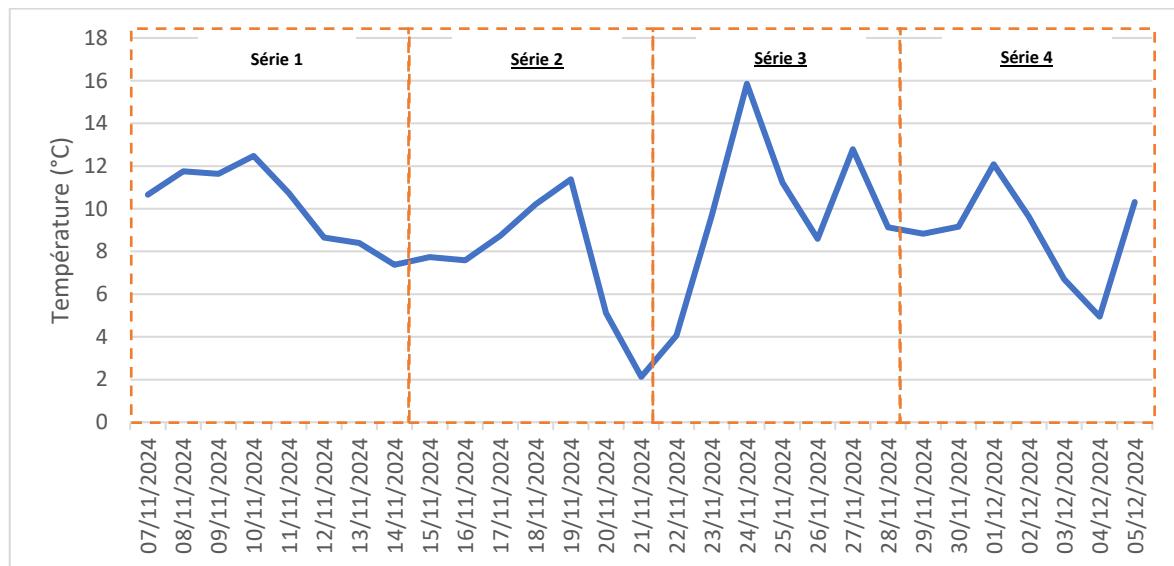


Figure 11 : Température (°C) lors de la campagne de mesure (Station Rennes Saint-Jacques).

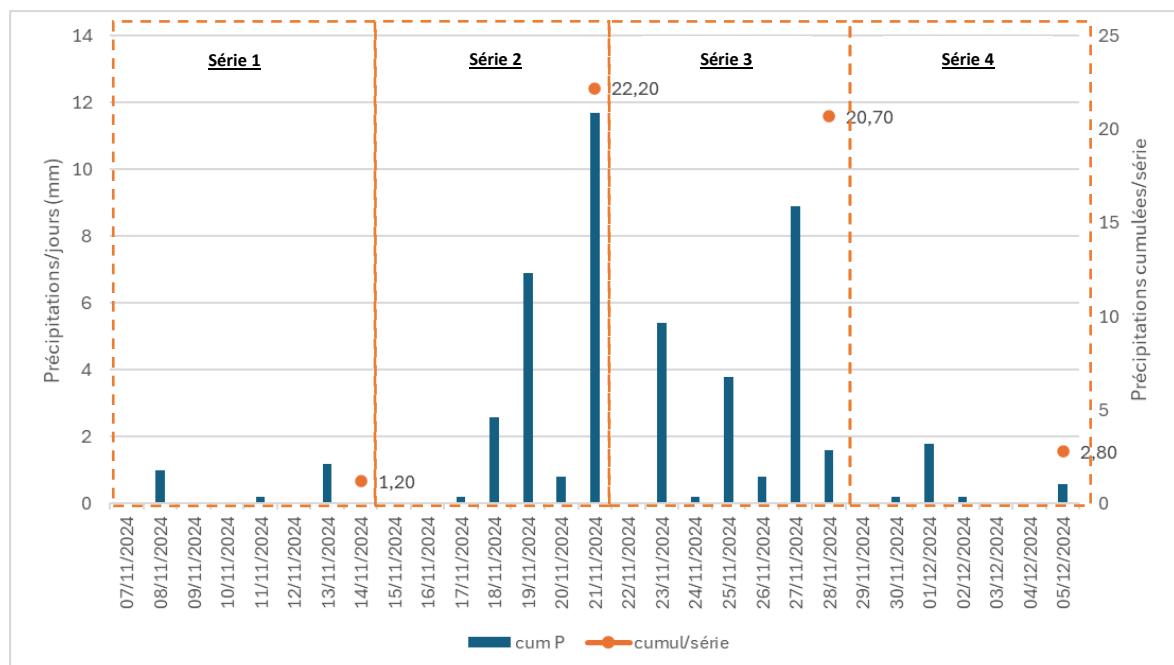


Figure 12 : Précipitations (mm) lors de la campagne de mesure (Station Rennes Saint-Jacques).

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

La température est un paramètre influent sur les teneurs en polluants atmosphériques. Concernant la première quinzaine de novembre, la présence de nuages a limité le rayonnement solaire (11 jours consécutifs sans rayon solaire), réduisant les phénomènes de réchauffement de surface et de convection de l'air. Cela tend à maintenir les polluants à des niveaux proches du sol, diminuant leur dispersion verticale. Pendant la seconde partie du mois, les nuits froides et claires ont pu favoriser les inversions thermiques, où une couche d'air chaud piége l'air froid et pollué près du sol. Cela réduit la dispersion des polluants, augmentant leur concentration dans l'air ambiant, surtout dans les zones résidentielles entourant la chaufferie.

Quant aux précipitations, elles sont favorables à un lessivage de l'atmosphère, permettant une diminution des concentrations en polluants (série n°2 et n°3). Leurs absences, en série n°1 et n°4, ont quant à elles pu contribuer à l'augmentation des concentrations.

Cette période inclut des conditions météorologiques particulières de la saison hivernale, malgré des températures dans la normale, la pluviométrie globale est moins marquée favorisant ainsi l'accumulation des polluants particulièrement sur la série n°1 et n°4. Par ailleurs, deux épisodes dépressionnaires ont pu légèrement influencer la dispersion et le lessivage des polluants. Cependant, le contexte de l'étude est globalement pertinent pour évaluer l'impact de la chaufferie sur son environnement.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

V.3 Fonctionnement de la chaufferie

La Figure 13 ci-dessous détaille les jours de fonctionnement de la chaufferie avec la puissance utile communiquée en moyenne journalière [données ENGIE].

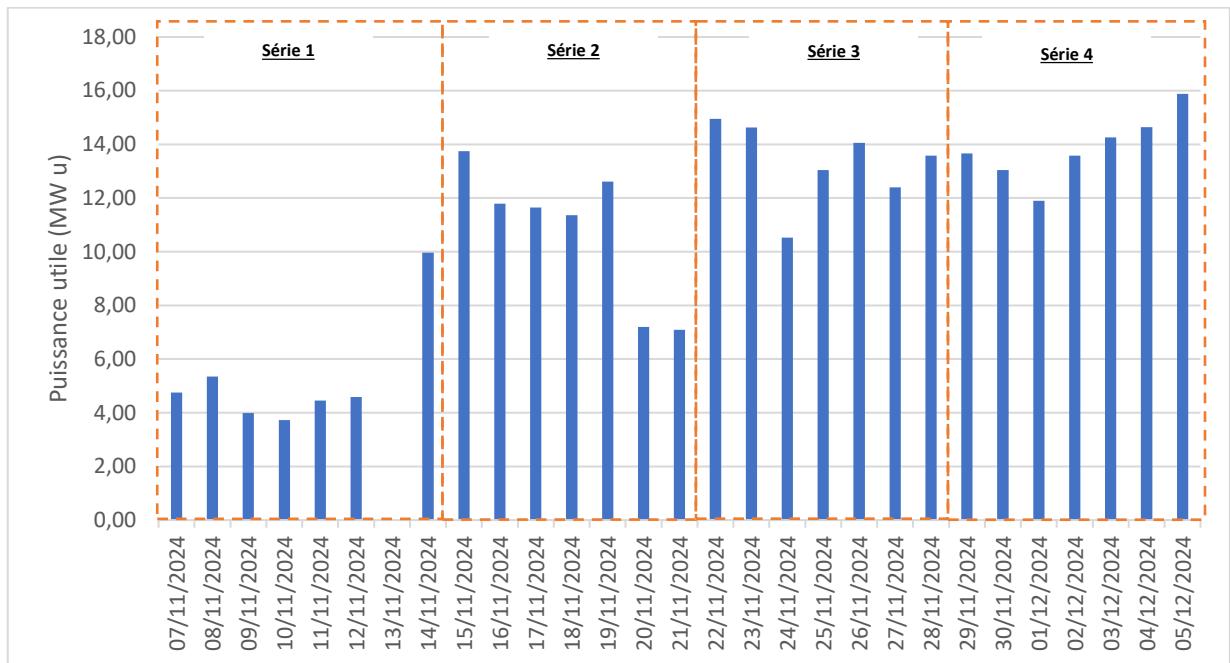


Figure 13 : Fonctionnement de la chaufferie : puissance utile (MW u) en moyenne journalière [Données ENGIE]

Lors de la première série de mesure, la chaudière a été peu sollicitée, avec une puissance moyenne hebdomadaire de 5 MWu, soit une charge de 25 %. Malgré ce faible niveau de fonctionnement, son activité est restée stable tout au long de la semaine, à l'exception d'un arrêt ponctuel **observé du 12 novembre 2024 à 16h00 au 14 novembre 2024 à 10h00**.

À partir de la deuxième série de mesures, la chaufferie a opéré dans des conditions normales, avec une charge hebdomadaire supérieure à 50 %, assurant ainsi la couverture des besoins en chaleur du réseau raccordé.

Durant l'ensemble de la période de mesure, la chaudière a fonctionné conformément à ses spécifications techniques, avec une charge oscillant entre 50 % et 100 %. Son exploitation a suivi des cycles réguliers de mise en marche et d'arrêt, généralement en phase avec la demande en chauffage des installations desservies.

Le taux de fonctionnement global de la chaudière, estimé à 93 % sur la durée de la campagne, est jugé suffisamment représentatif pour évaluer son impact potentiel sur la qualité de l'air.

VI. MATERIEL ET METHODE

Une première partie présente la méthodologie d'exploitation et d'interprétation des données. Les résultats des mesures des différents polluants sont détaillés par la suite.

VI.1 Méthode d'exploitation des données

Les relevés ont été effectués entre le 7 novembre et le 5 décembre 2024. Durant cette période, les données seront comparées aux stations du réseau de mesure d'Air Breizh, aux seuils réglementaire et valeurs guide de l'OMS ainsi qu'à l'état initial.

VI.2 Seuils de référence

Les références suivantes sont utilisées pour l'interprétation des données :

- Mesures d'autres stations du réseau de mesure d'Air Breizh ;
- Seuils de référence (valeurs recommandées par l'OMS, seuils réglementaires et la directive (UE) 2022/0347).

a) Comparaison aux autres stations du réseau de mesure d'Air Breizh

Les données de mesure en dioxyde d'azote (NO_2) du camion laboratoire sont comparées à celles de la station Urbaine de Fond (UF) « Thabor » et à la station Urbaine Trafic (UT) « Les Halles » située en centre-ville de Rennes (cf. **Annexe 1**). Le NO_2 est également mesuré à la station urbaine trafic « Laënnec » mais celle-ci n'a pas été retenue pour la comparaison en raison de ses niveaux moins élevés par rapport l'autre station urbaine trafic de Rennes, à savoir la station des « Halles ».

Dans le cas du monoxyde de carbone (CO), la surveillance réglementaire s'effectue à l'aide d'outils de modélisation régionale depuis 2015. En l'absence de station fixe pour la mesure du CO en Bretagne, nous avons opté pour une station urbaine de fond (UF) située à Poitiers Centre, qui est la plus représentative de l'environnement du quartier Saint-Martin. Les données de cette station ont été étudiées sur la même période que la campagne de mesure menée en 2024 dans le quartier Saint-Martin.

b) Comparaison avec les résultats de l'état initial 2023

Les résultats des mesures du 07/11 au 05/12/24 sont comparés à ceux de l'état initial 2023, à titre indicatif, pour étudier l'évolution des concentrations sur la zone d'étude avec et sans le fonctionnement de la chaufferie.

c) Seuils réglementaire et valeurs guides de l'OMS

Les valeurs limites réglementaires, les valeurs limites de la nouvelle directive (UE) 2022/0347 et les valeurs guides de l'OMS seront également utilisées comme référence (cf. Tableau 1).

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

VII. RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2024

VII.1 Evolution spatiale des niveaux de dioxyde d'azote (NO₂)

Les concentrations moyennes en NO₂ mesurées avec les tubes passifs, l'analyseur et les stations du système de surveillance d'Air Breizh sont présentées dans le tableau suivant (Tableau 4).

Tableau 4 : Résultats des concentrations en NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Campagne NO ₂ (du 07/11 au 05/12/24)	Série 1	Série 2	Série 3	Série 4	Moyenne mensuelle	incertitudes
P0 (témoin)	10	14	-	16	13	42%
P1	26	24	20	25	24	35%
P2	12	13	13	15	13	41%
P3	15	17	17	16	16	38%
P4	13	15	13	16	14	40%
P5	15	17	14	16	16	39%
P6	15	21	19	20	19	37%
P7	15	16	14	17	15	39%
P8	12	12	11	13	12	43%
P9	-	16	14	17	16	38%
P10	12	15	12	16	14	38%
P11	29	27	30	29	29	34%
P12	13	16	16	19	16	38%
P13 (Camion laboratoire)	14	16	13	16	15	15%
P14	26	29	24	28	26	34%
P15	18	18	18	19	18	37%
P16	14	15	14	18	15	39%
Thabor (UF)	9	12	11	15	12	<u>15%</u>
Les Halles (UT)	19	26	21	24	23	<u>15%</u>

Les incertitudes de mesure sont également précisées. Pour les tubes passifs, elles ont été calculées conformément aux préconisations du guide FDX43_070_4_NO2 (AFNOR). Pour l'analyseur, en l'absence de calcul d'incertitude spécifique pour cette campagne, nous avons reporté l'incertitude maximale tolérée par la réglementation pour ce type de mesure à savoir 15% (selon la directive 2022/0347 du 23/10/2024).

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

La Figure 14 ci-après permet de localiser les concentrations moyennes mensuelles dans l'espace selon le plan d'échantillonnage fixé.

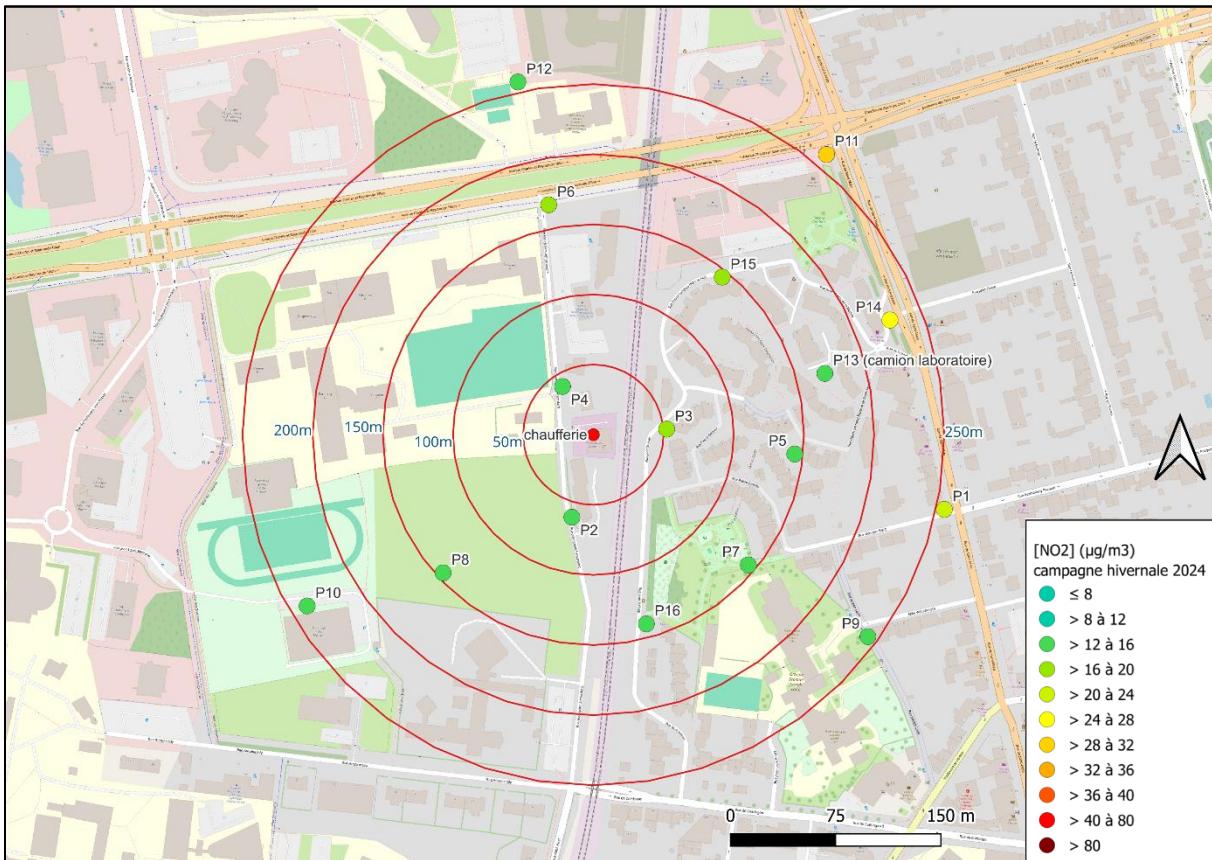


Figure 14 : Répartition spatiale des concentrations moyennes de NO₂ relevées durant la campagne 2024

La Figure 15 permet, quant à elle, de classer les niveaux de NO₂ constatés sur le secteur d'étude (bleu) vis-à-vis du point témoin (vert) et des stations du réseau de surveillance d'Air Breizh sur la Métropole de Rennes, à savoir la station de fond urbain Thabor (en jaune) et la station trafic des Halles (en rouge).

Les trois points présentant les plus fortes concentrations en NO₂ sont P11 (29 µg/m³), P14 (26 µg/m³), et P1 (24 µg/m³). La station des Halles (en rouge), représentant une station urbaine de trafic, affiche une concentration de 23 µg/m³. De fait, on distingue assez clairement l'influence directe de l'axe routier (rue de Saint Malo) et son trafic sur ces trois points. Le point P6 (19 µg/m³) peut également être intégré à l'influence du trafic routier (av. Charles et Raymonde Tillon).

On constate des concentrations légèrement supérieures sur l'ensemble des points présents dans le secteur résidentiel (P3, P5, P7, P9, P13 camion laboratoire, P15, P16) par rapport au point témoin P0 et à la station urbaine de fond « Thabor ».

Les points P2, P4, P8 et P10 présentent des concentrations équivalentes aux points représentant des espaces moins exposés aux sources de pollution (P0 et fond urbain Thabor).

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

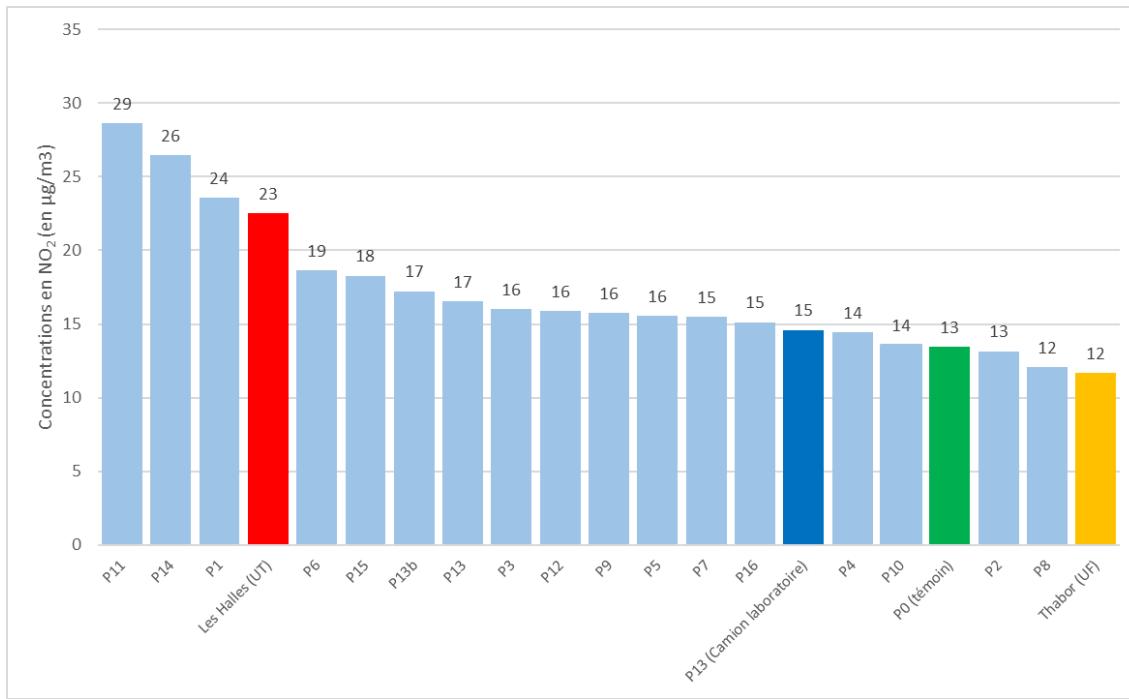


Figure 15 : Classement des concentrations mesurées sur le secteur étudié et comparaison avec les mesures des stations du réseau Air Breizh de Rennes Métropole

La période de mesure n'étant pas représentative d'une année complète tant par sa durée que par sa saisonnalité (période hivernale uniquement), il n'est pas possible de comparer quantitativement les niveaux mesurés par rapport au seuil annuel réglementaire de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pour information, la nouvelle directive (UE) 2022/0347 impose un seuil réglementaire annuel aux nations membres à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les conditions hivernales étant favorables à de plus fortes concentrations par rapport aux autres saisons, il est peu probable que ce seuil soit atteint sur une année complète sur la majorité des points excepté peut-être sur les sites de proximité trafic.

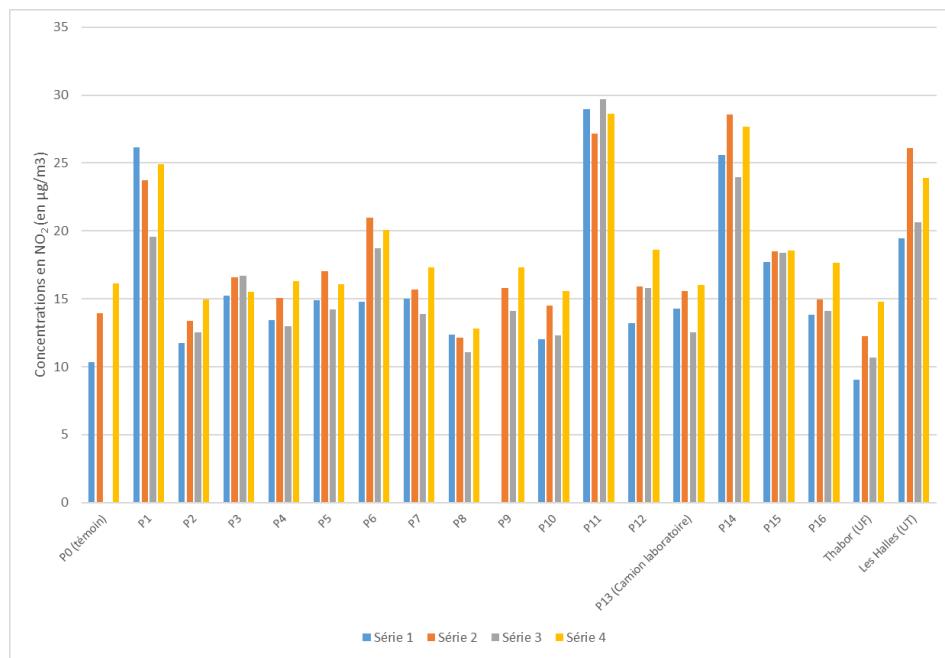


Figure 16 : Evolution des concentrations en NO_2 par série de mesure

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

La Figure 16 indique la répartition des concentrations par série pour l'ensemble des points et des stations de référence d'Air Breizh.

Concernant les fortes concentrations (P1, P6, P11 et P14), l'influence de la chaufferie pour ces points semble négligeable (série 1 élevée malgré la faible charge de la chaufferie). Concernant les épiphénomènes, seule la tempête « Bret » semble avoir impacté légèrement les concentrations à la baisse (série n°3) par dispersion des polluants liée aux forts vents. Ce qui ne s'observe pas pour le point P11, car cas particulier du fait de son positionnement (carrefour).

Pour le reste des points, les concentrations par série sont globalement homogènes, notamment celles situées dans les directions des vents dominants (P3 et P15 – Ouest/Sud-Ouest).

Les résultats de cette étude indiquent que les concentrations les plus élevées en NO₂ ont été relevées à proximité des axes routiers, notamment la Rue de Saint-Malo et l'Avenue Charles et Raymonde Tillon. En dehors de ces zones de trafic, les concentrations restent faibles, variant entre 12 et 16 µg/m³ sur l'ensemble de la zone d'étude. Toutefois, une légère hausse des concentrations est observée aux points P3 et P15, situés à proximité de la zone résidentielle, probablement en lien avec la mise en route du chauffage domestique, notamment l'utilisation de poêles à bois.

Par ailleurs, les deux dépressions marquantes du mois de novembre ne semblent pas avoir significativement influencées les concentrations attendues aux points P12, P6 et P4.

VII.2 Evolution temporelle des niveaux de dioxyde d'azote (NO₂)

Un analyseur automatique de NO₂ a été installé au cœur du lotissement situé à environ 150 mètres à l'est de la chaufferie (Cf. Figure 1et Figure 6). Ce dispositif complète les prélèvements par tubes passifs et offre plusieurs avantages :

- Suivi en temps réel de l'évolution horaire des concentrations, permettant de vérifier leur conformité avec le seuil réglementaire horaire de 200 µg/m³, qui ne doit pas être dépassé plus de 18 heures par an (la nouvelle directive (UE) 2022/0347 impose un seuil à 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus d'une heure par an) ;
- Comparaison des niveaux mesurés avec la valeur guide journalière de l'OMS, fixée à 25 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 5 jours par an (la nouvelle directive (UE) 2022/0347 impose un seuil à 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 j/an) ;
- Mise en parallèle des concentrations relevées avec celles enregistrées par d'autres stations équipées de dispositifs similaires à Rennes, notamment la station urbaine de fond Thabor (typologie identique) et la station urbaine trafic Les Halles, dans le cadre de cette étude.

Les résultats des mesures automatiques sont présentés dans les paragraphes suivants.

Le Tableau 5 ci-dessous présente une synthèse statistique des mesures en NO₂ réalisées sur le site P13 (camion laboratoire). Les maximum horaires et journaliers sont comparés aux seuils de référence et aux mesures des stations Thabor (UF) et les Halles (UT).

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

Tableau 5 : Synthèse statistique des mesures en NO_2 lors de la campagne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – du 07/11 au 05/12/2024

NO ₂	Point P13 (Camion laboratoire)	Station Thabor (UF*)	Station Les Halles (UT*)
du 07/11 au 05/12/2024	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Données horaires			
Valeur limite	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire		
1 ^{er} quartile	8,3	6,20	12,9
Médiane	12,4	8,70	19,5
Moyenne	14,7	11,7	22,5
3 ^{ème} quartile	18,1	13,5	29,7
Maximum horaire	62,7	64,5	76,0
Données journalières			
Valeur guide OMS	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière		
Maximum journalier	27,9	27,8	41,6

* UF : Station Urbaine de fond

*UT : Station Urbaine Trafic

Suivant le tableau de synthèse statistique, la valeur limite pour la protection de la santé humaine en moyenne horaire (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) n'a jamais été dépassée sur le site P13 (max horaire : 62,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Cependant, la valeur guide de l'OMS en moyenne journalière (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a été dépassée une fois, comme sur les deux autres sites de surveillance rennais. La valeur limite en moyenne journalière de la nouvelle directive (UE) de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ n'a jamais été atteinte.

La Figure 17 ci-dessous présente l'évolution journalière des mesures en NO_2 sur la zone d'étude (camion laboratoire) et à la station Thabor. Les variations journalières sont proches entre les deux sites de mesure (les deux sites ont la même typologie : urbaine de fond).

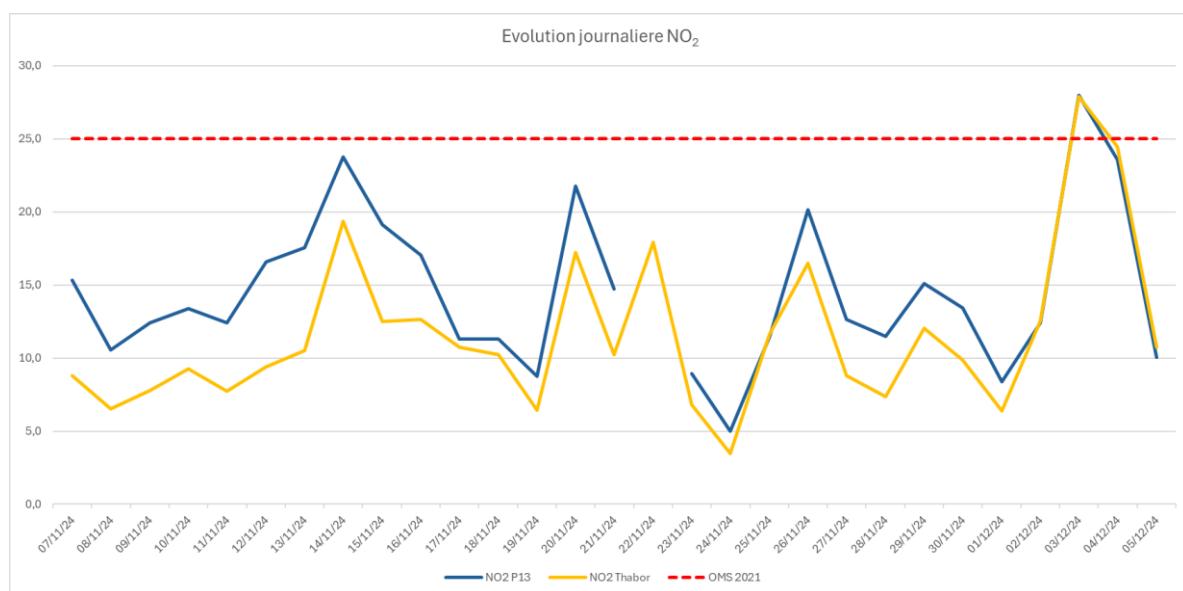


Figure 17 : Evolution journalière des concentrations en NO_2 sur la zone d'étude (P13) et à la station Thabor (données journalières $\mu\text{g}/\text{m}^3$) – du 07/11 au 05/12/2024.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

A noter, la coupure de la courbe « NO₂ P13 » au 22/11/24 s'explique par la perte de données survenue sur cette période (20 heures).

On observe notamment un rapprochement des deux courbes de concentration les 3 et 4 décembre, correspondant à un pic de froid survenu à cette période. La baisse rapide des températures sur ces deux jours a probablement entraîné une augmentation de l'utilisation du chauffage au bois par les habitants, ce qui a eu pour effet d'élèver les concentrations mesurées à la station de fond Thabor jusqu'à des niveaux comparables à ceux relevés par le camion laboratoire, situé au cœur d'une zone résidentielle.

La Figure 18 ci-après présente les profils journaliers des concentrations en NO₂ mesurées au point P13 (camion laboratoire), et par les stations Thabor (UF) et les Halles (UT) sur la même période. Les profils sont très proches entre les trois analyseurs, deux pics de concentration sont présents au cours de la journée : le matin (8h) et en début de soirée (18-19h) ; correspondant aux heures où le trafic est le plus important (début et fin de la journée de travail). On note une légère variation dans les profils journaliers : le point P13 présente une typologie de fond urbain en dehors des heures de pointe, mais adopte une typologie proche de celle d'un site urbain soumis au trafic pendant les heures de pointe, en raison des réactions rapides aux pics de concentration.

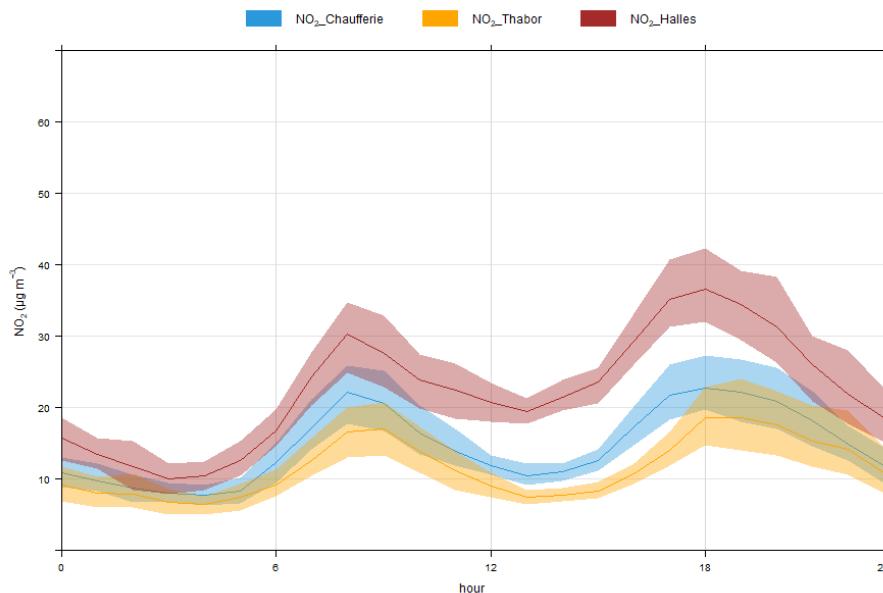


Figure 18 : Profils journaliers des concentrations en NO₂ sur la zone d'étude (P13) aux stations Thabor (UF) et les Halles (UT), du 07/11 au 05/12/2024 (heure TU).

La Figure 19 ci-après présente les jeux de données horaires de la campagne sous forme d'un box plot (boîte à moustaches).

Les données du troisième quartile sont effectivement plus élevées pour la zone d'étude (**point P13**) par rapport à la station Thabor, ce qui indique des concentrations globalement plus importantes à cet emplacement.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

Les concentrations maximales, représentées par les **outliers**, sont aussi plus élevées pour la zone de la chaufferie (P13).

La **médiane** et le **premier quartile** sont similaires entre les deux analyseurs, ce qui montre que les niveaux de fond de NO₂ sont comparables (cf. Tableau 5).

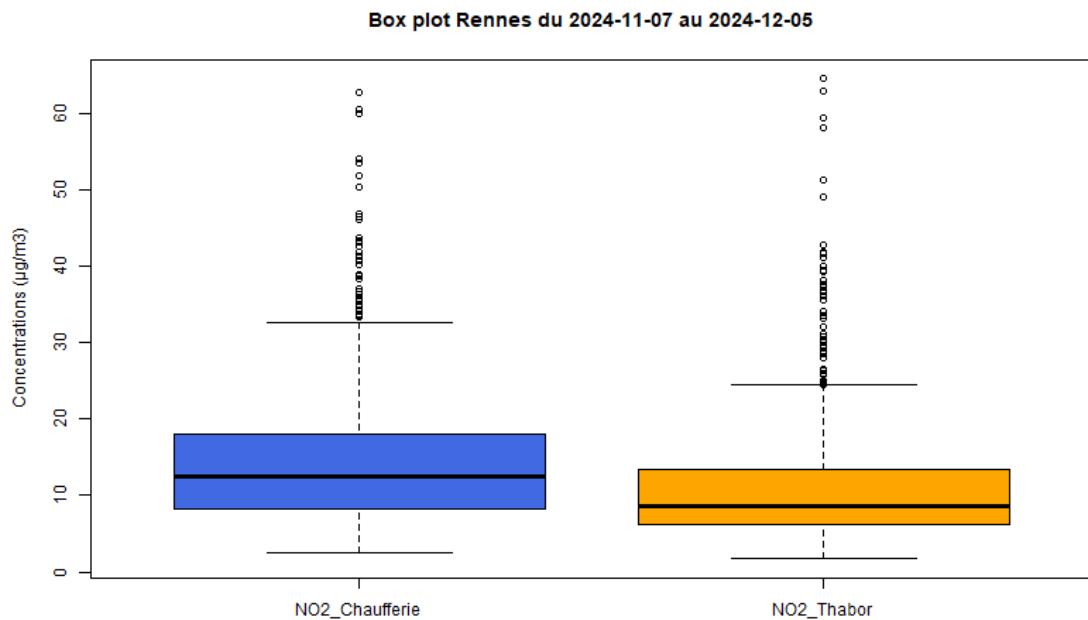


Figure 19 : Box Plot des mesures en NO₂, zone d'étude (P13) et station Thabor (UF) (données horaires $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Intéressons-nous désormais aux tendances inter-sites des concentrations en NO₂.

L'analyse de la Figure 20 ci-dessous montre que les variations des concentrations maximales horaires en NO₂ suivent des tendances similaires entre les trois sites de mesure (P13, Les Halles et Thabor). Lorsque les niveaux de NO₂ augmentent sur le point P13, la courbe tend à se rapprocher de celle de la station urbaine trafic (UT) des Halles, ce qui indique une influence notable du trafic routier local. À l'inverse, lorsque les concentrations sur le site P13 sont faibles, la courbe s'aligne davantage sur les niveaux de fond urbain mesurés par la station Thabor (UF).

La différence observée entre les concentrations au point P13 et à la station Thabor s'explique par la proximité immédiate du point P13 à des axes routiers fortement fréquentés, notamment le carrefour entre l'avenue Charles et Raymonde Tillon et la rue de Saint-Malo. Le camion laboratoire, positionné à seulement 60 mètres de la rue de Saint-Malo, subit une influence directe de ce trafic, ce qui engendre des niveaux de NO₂ plus élevés, particulièrement en période de forte circulation. Ces pics de concentration reflètent un profil similaire à celui de la station Les Halles (UT).

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

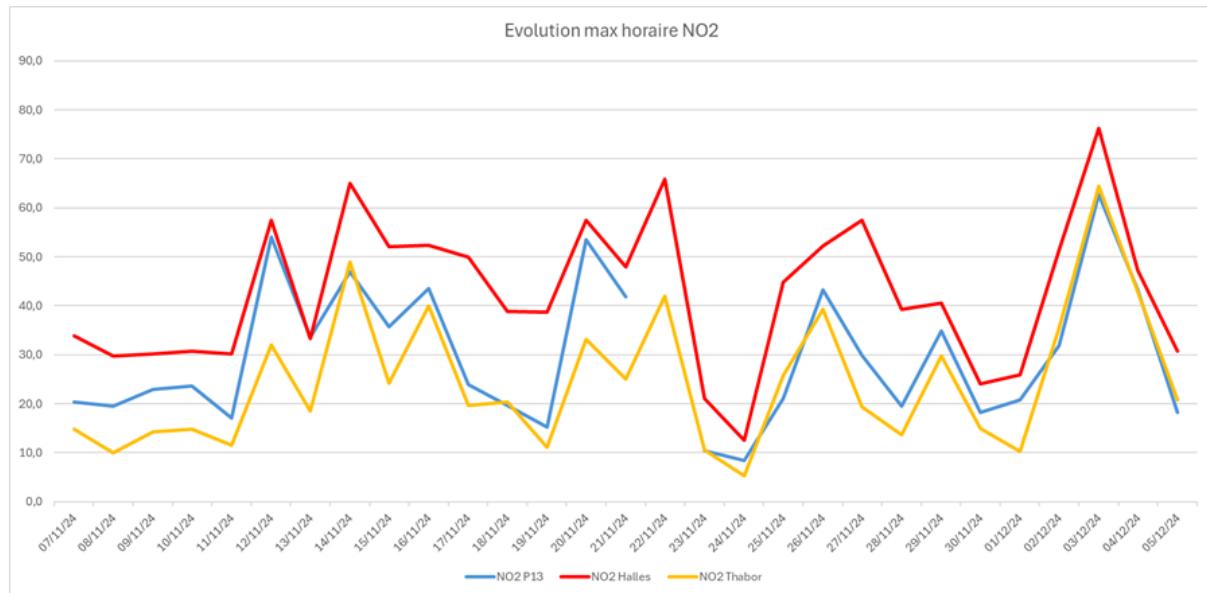


Figure 20 : Evolution des concentrations en NO₂ sur la zone d'étude (P13) aux stations Thabor et les Halles (données max horaires µg/m³) – du 07/11 au 05/12/2024.

A noter, la coupure de la courbe « NO₂ P13 » au 22/11/24 s'explique par la perte de données survenue sur cette période (20 heures).

VII.3 Evolution temporelle des niveaux de monoxyde de carbone (CO)

Selon le même protocole que pour la mesure du NO₂, un analyseur automatique de monoxyde de carbone (CO) a été mis en place dans le camion laboratoire (P13).

Cette méthode de mesure présente les intérêts suivants :

- Comparaison des mesures en données horaires au seuil réglementaire de 10 mg/m³ (maximum journalier de la moyenne sur 8h glissantes) (la nouvelle directive (UE) 2022/0347 conserve ce seuil),
- Comparaison des niveaux mesurés avec la valeur guide journalière de l'OMS, fixée à 4 mg/m³ (pour ce pas de temps, la nouvelle directive (UE) 2022/0347 impose un seuil à 4 mg/m³ à ne pas dépasser plus de 18j/an),
- Comparaison des mesures à celles d'une station d'une autre région (à défaut d'autre point de mesure dans la région¹⁰). La station de 'Poitiers Centre' de typologie identique a été retenue (région Nouvelle-Aquitaine-typologie urbaine de fond).

Les résultats des mesures automatiques sont présentés ci-après.

¹⁰ Du fait des faibles niveaux mesurés en Bretagne, la mesure du monoxyde de carbone a été arrêtée en 2014. Ce polluant est désormais surveillé via des modèles de dispersion.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

Le Tableau 6 ci-dessous présente une synthèse statistique des mesures en CO réalisées sur le site P13 par le camion laboratoire. Le maximum horaire est comparé au seuil de référence.

Tableau 6 : Synthèse statistique des mesures en CO lors de la campagne de mesure (mg/m³).

CO	Point 13 (camion laboratoire)	Station Poitiers centre (UF*)
du 07/11 au 05/12/2024	mg/m ³	
Données horaires		
Valeur limite	10 mg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8h	
1 ^{er} quartile	0,18	0,24
Médiane	0,22	0,26
Moyenne	0,26	0,29
3 ^{ème} quartile	0,28	0,32
Maximum horaire	1,52	0,93
Données journalières		
Valeur guide OMS	4 mg/m ³ en <u>moyenne journalière</u>	
Maximum journalier	0,49	0,87

*UF : Urbaine de Fond

Les mesures horaires indiquent que, pour la plupart des enregistrements, les concentrations en CO restent faibles et très proches entre le point 13 et l'autre station de fond prise comme référence. Le maximum horaire est bien en dessous de la valeur limite réglementaire de 10 mg/m³.

En données journalières, les maximums mesurés (0,49 mg/m³) est également bien inférieur à la valeur guide OMS fixée à 4 mg/m³.

Ces résultats suggèrent que les concentrations en CO mesurées sur le site de point 13 sont cohérentes avec celles relevées sur une station de fond en milieu urbain, avec des valeurs globalement faibles et conformes aux normes en vigueur.

La Figure 21 présente le jeu de données horaires de la campagne sous forme d'un box plot (boîte à moustaches).

Globalement, la distribution des concentrations est faiblement dispersée, avec quelques pics de concentration ponctuels (les valeurs aberrantes). Par comparaison aux limites réglementaires habituelles pour le CO (10 mg/m³ en moyenne glissante sur 8 heures), ces valeurs demeurent très inférieures au seuil fixé.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

Box plot CO_Chaufferie du 2024-11-07 au 2024-12-05

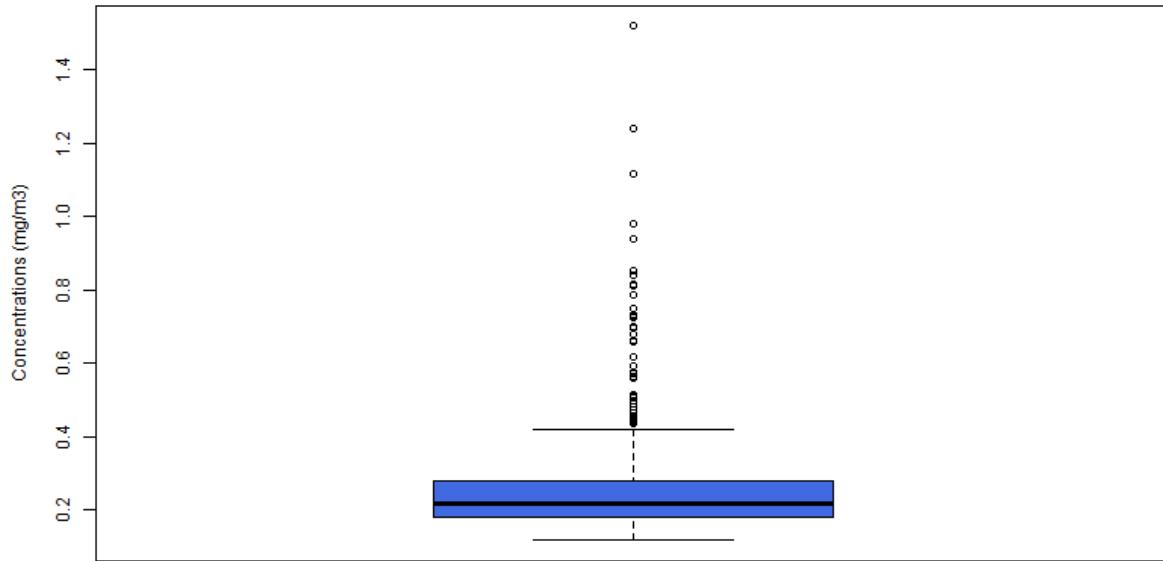


Figure 21 : Box Plot des mesures en CO sur la zone d'étude (données horaires mg/m³).

La Figure 22 illustre le profil journalier des concentrations en CO mesurées entre le 07/11 et le 05/12/2024 sur la zone d'étude.

Les niveaux les plus élevés sont enregistrés le matin, autour de 8h, et en soirée, entre 19h et 22h du matin. Ces pics semblent correspondre aux périodes de la journée où l'utilisation du chauffage résidentiel est plus marquée.

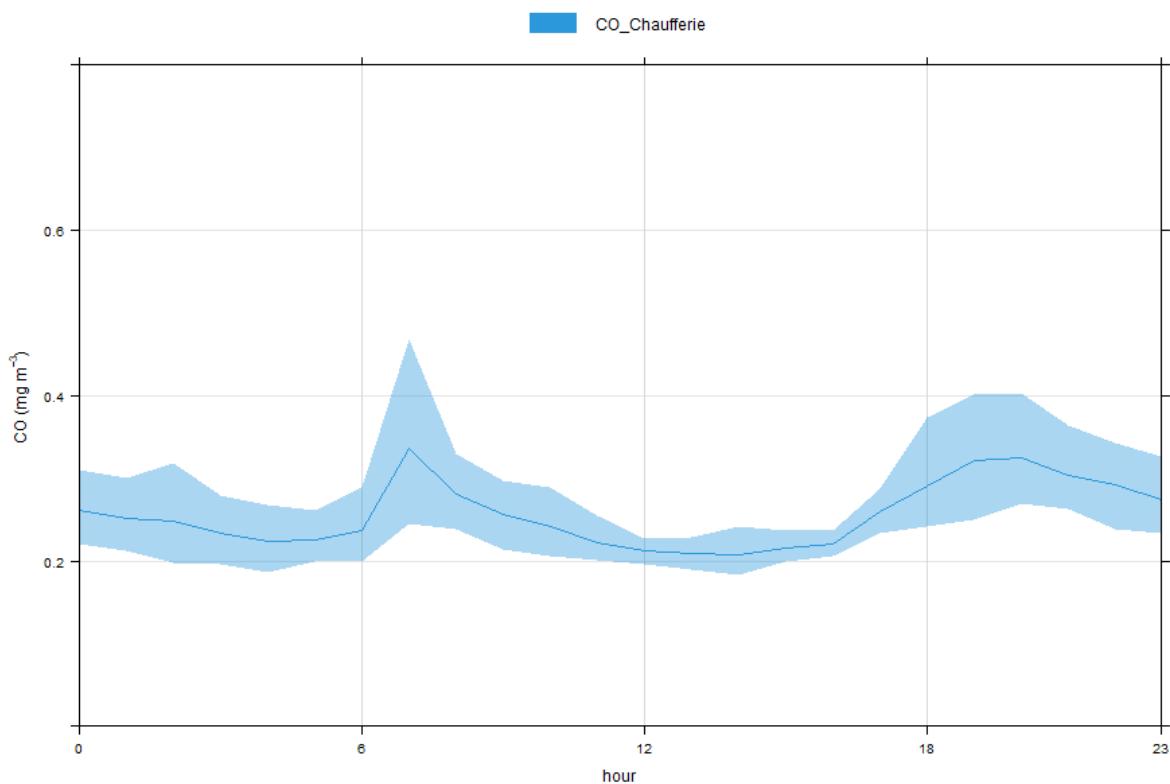


Figure 22 : Profil journalier des concentrations en CO sur la zone d'étude (P13), du 07/11 au 05/12/2024.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

La Figure 23 ci-après présente les concentrations horaires en CO mesurées sur la zone d'étude (P13) lors de la campagne. Ces données sont comparées à celles de la station de Poitiers centre. On peut voir que les mesures réalisées au point P13 sur la zone d'étude présentent des variations importantes avec des pics de concentrations (max : 1,52 mg/m³), tout comme la station de fond urbain de Poitiers.

Le pic de CO observé entre le 03 et le 04 décembre, coïncidant avec le pic de NO₂ durant la même période, est associé à la vague de froid. Le pic de CO résulte des problématiques de combustion imparfaite, notamment lors des allumages et arrêts des poêles.

La station de Poitiers enregistre également des concentrations de CO caractéristiques d'une station de fond urbaine, avec des périodes de faibles niveaux et des augmentations ponctuelles, reflétant l'influence du chauffage urbain sur la qualité de l'air.

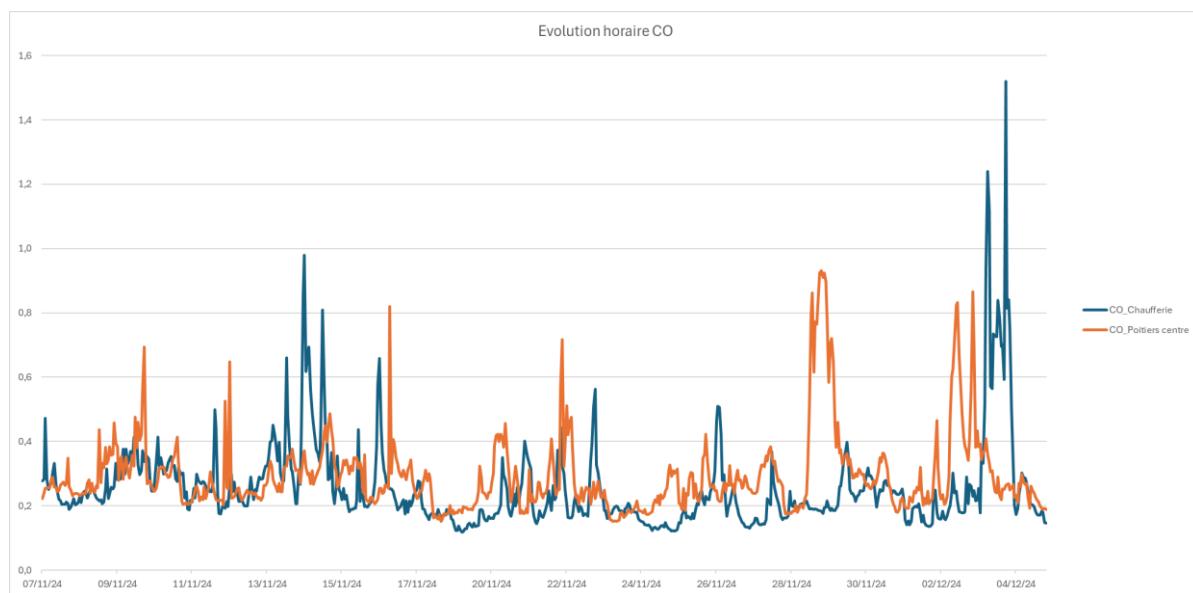


Figure 23 : Evolution horaire des concentrations en CO sur la zone d'étude (P13) et à la station de Poitiers centre (Nouvelle-Aquitaine), du 07/11 au 05/12/2024.

VII.4 Origine des concentrations en NO₂ et CO

Cette section présente la comparaison des données de mesure du NO₂ et du CO avec les directions et vitesses de vent sous la forme d'une rose de pollution. Celle-ci permet d'aider et/ou de confirmer l'identification des sources d'émissions.

Cette analyse est réalisée sur le point de mesure P13 (camion laboratoire), à partir des données de mesure en continu et des conditions de vents mesurées sur la station la plus proche et la plus représentative du quartier Nord Saint-Martin (Station Air Breizh de Rennes Saint-Jacques). Les données de la totalité de la période de mesure ont été prises en compte.

Il est important de noter que cette étude suppose que les conditions météorologiques observées à la station de mesure de Rennes Saint-Jacques sont similaires à celles du site de mesure, bien que des influences micro-locales puissent exister.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

La Figure 24 représente les roses de pollution pour le NO₂ et le CO mesurés au point P13 (camion laboratoire). A noter, l'échelle des concentrations diffère entre la rose des pollutions du CO et celle du NO₂.

Concernant la rose de pollution du CO :

Les concentrations les plus élevées sont observées par vents faibles (< 2 m/s), ce qui confirme une influence locale des émissions, liées au chauffage résidentiel. Par ailleurs, une influence marquée en provenance du quart Nord-Est est constatée pour des vitesses de vent plus élevées (entre 4 et 8 m/s). Cette observation s'explique par la configuration du site, le camion laboratoire est situé à proximité immédiate du périmètre résidentiel.

Concernant la rose de pollution du NO₂ :

Les concentrations les plus élevées de NO₂ sont observées pour des vents faibles à modérés (entre 2 et 4 m/s), marqueur de l'influence locale des émissions liées au chauffage résidentiel. Les concentrations les plus fortes, identifiées par des teintes orangées, présentent une orientation marquée selon un axe Nord-Sud, en cohérence avec la proximité immédiate de la zone résidentielle située le long de cet axe.

Par ailleurs, une influence notable est observée en provenance du quart Nord-Est, ainsi que du secteur Nord/Nord-Ouest (autour de 340°), pour des vitesses de vent plus élevées (10 m/s et > 12 m/s). Dans ces conditions, les concentrations mesurées au point P13 (camion laboratoire) sont influencées par le trafic routier, par la rue de Saint-Malo et l'avenue Charles et Raymonde Tillon, situées dans ces directions. **L'analyse de la rose des pollutions indique que l'influence de la chaufferie sur les concentrations de NO₂ apparaît comme négligeable.**

Les concentrations de NO₂ et de CO mesurées au point P13 ne sont pas influencées par les vents provenant de la direction de la chaufferie. Les principales sources identifiées demeurent le chauffage résidentiel et le trafic routier.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

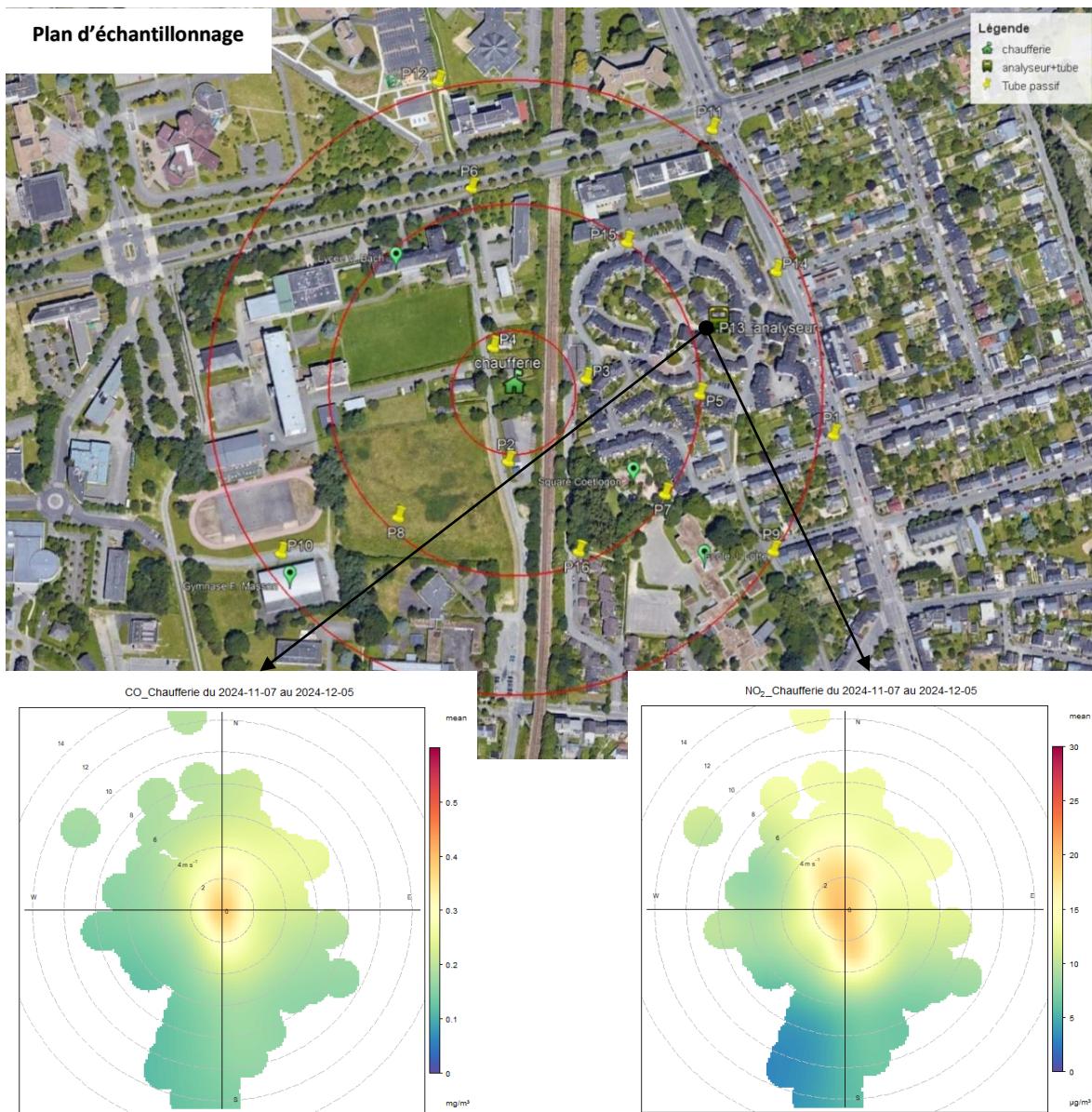


Figure 24 : Roses des pollutions en NO₂ et CO sur la zone d'étude (point P13 – Camion laboratoire), du 07/11 au 05/12/2024.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

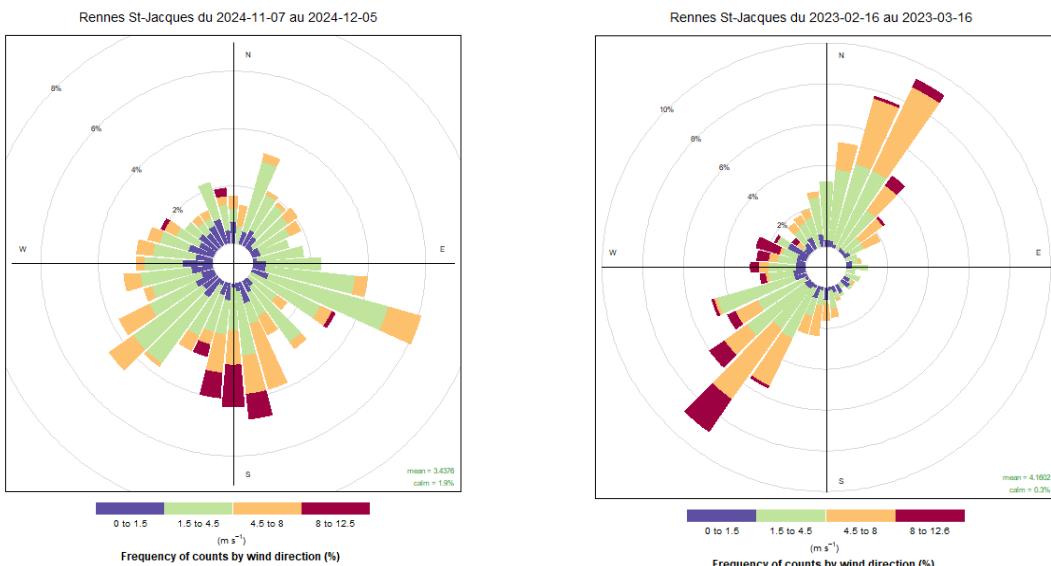
VIII. COMPARAISON A L'ETAT INITIAL 2023 ET ANALYSE D'IMPACT DE LA CHAUFFERIE

Avant de procéder à la comparaison entre la campagne 2024 en phase d'exploitation et l'état initial de 2023, une analyse des conditions météorologiques ayant marqué ces campagnes est réalisée. Cela permet de garantir que la comparaison des données de concentrations soit pertinente et fondée sur des conditions similaires.

VIII.1 Comparaison des conditions météorologiques

a) Direction et vitesse des vents

La Figure 25 met en comparaison la rose des vents de la campagne 2024 et la rose des vents de l'état initial.



Rose des vents – station Rennes Saint-Jacques – du 07 novembre au 05 décembre 2024

Rose des vents – station Rennes Saint-Jacques – du 16 février au 16 mars 2023

Figure 25 : Comparaison des conditions de vents entre les campagnes 2023 et 2024

La direction des vents sur la campagne 2024 est répartie plus équitablement sur la moitié sud que sur la campagne 2023, où la provenance des vents du secteur Sud-Ouest/Nord-Est domine. Effectivement, en 2023, une orientation Sud-Ouest/Nord-Est est plus marquée avec des régimes de vents plus forts et plus concentrés qu'en 2024. La répartition des vents observée lors de la campagne 2024 favorise une meilleure dispersion des polluants et une collecte plus représentative des concentrations, conformément au plan d'échantillonnage établi.

Sur la campagne 2024, nous avons observé des événements climatiques ponctuels mais qui ne semblent pas avoir dominé les tendances et fausser la comparaison. Effectivement, les deux dépressions ont été limitées en durée, leurs influences sur les concentrations moyennes relevées sont marginales.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

L'analyse comparative des deux roses des vents révèle des différences dans les conditions de vent entre les deux campagnes, en particulier avec une fréquence plus faible des vents de Nord-Est durant la campagne de 2024. Toutefois, en tenant compte de la zone d'étude et de la localisation des secteurs d'activité, les deux campagnes peuvent être comparées de manière pertinente.

b) Températures et précipitations

Tableau 7 : Comparaison des données de température et de pluviométrie sur les campagnes 2023 et 2024

	Campagne 2024 (du 07/11 au 05/12/2024)	Campagne 2023 (du 16/02 au 16/03/2023)
Précipitations (mm)	47	49
Température (°C)	9,2	7,4

Sur les deux périodes de mesure, la pluviométrie moyenne est proche, les conditions de lessivage atmosphérique sont donc comparables.

Concernant la température moyenne, la campagne 2024 s'est déroulée en novembre/décembre et la campagne 2023 en février/mars, ce qui peut expliquer la différence de température. Malgré des températures plus élevées en 2024, la couverture nuageuse a été globalement plus dense qu'en 2023 (avec un record de jours sans rayonnement solaire). Cette situation a pu affaiblir les réactions photochimiques, favorisant la prédominance de la réaction exothermique, plus efficace à des températures plus basses, comme celles observées lors de la campagne de 2023.

Les précipitations et les températures sont globalement comparables, ce qui renforce la possibilité d'établir un parallèle entre les deux campagnes.

VIII.2 Comparaison des niveaux de dioxyde d'azote (NO₂)

La Figure 26 nous permet de comparer l'évolution des concentrations en NO₂ entre l'état initial 2023 et la campagne 2024 en phase d'exploitation.

Les concentrations mesurées par les analyseurs (camion laboratoire P13, stations Thabor et Les Halles) montrent une grande stabilité entre les campagnes de 2023 et 2024, avec un écart relatif limité à 7 %. Pour l'ensemble des mesures passives effectuées par tube, y compris le point témoin, l'écart de concentration par point est relativement homogène entre les campagnes hivernales 2023 et 2024 (écart relatif moyen par point : 33 %).

Le point témoin a été positionné de manière à ne pas être influencé par les émissions de la chaufferie, cependant nous observons une différence de concentrations identique sur ce point entre la campagne 2023 et la campagne 2024 (écart relatif entre les deux points témoin : 36%). Nous observons que cet écart se retrouve également sur les autres points de prélèvement. Le contexte météorologique comme détaillé ci-dessus, n'est pas le facteur aggravant. La distribution en concentration par point et par campagne est similaire, l'écart récurrent entre

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

chaque point pour les deux campagnes n'est donc certainement pas attribuable aux émissions de la chaufferie mais plutôt à la méthode de prélèvement par tube et son incertitude.

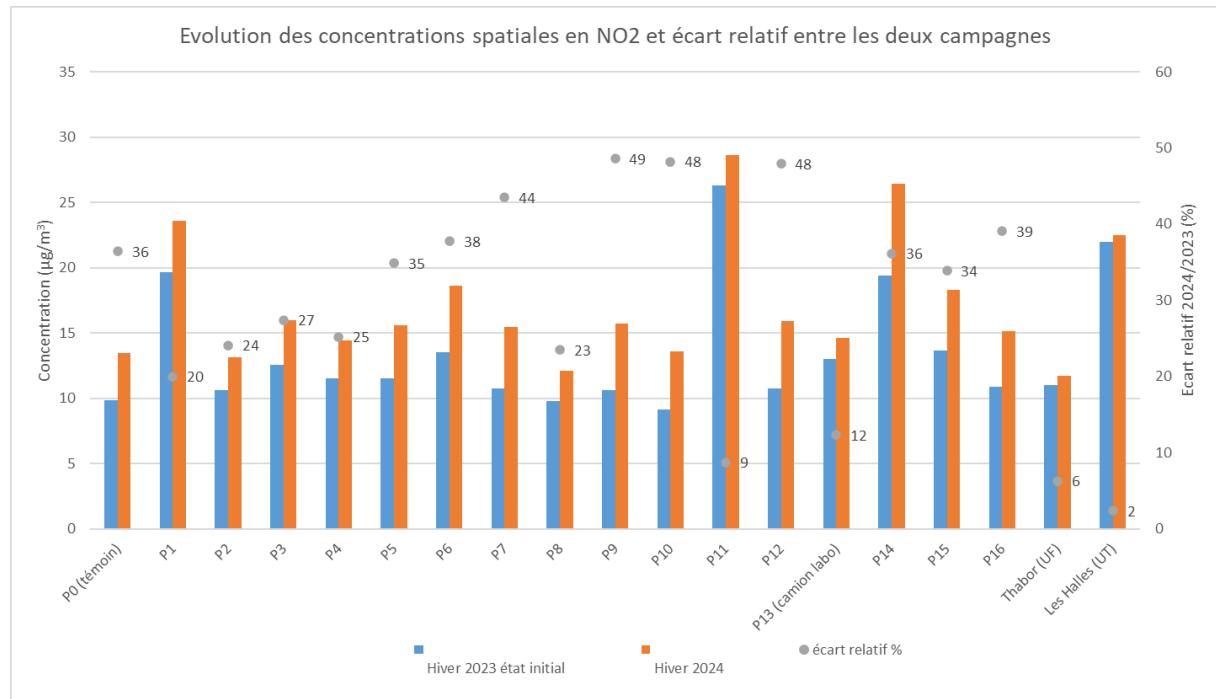


Figure 26 : Evolution des concentrations en NO₂ et écart relatif sur le secteur étudié et les stations du réseau Air Breizh sur la campagne 2023 et sur la campagne 2024

Le Tableau 8 met en comparaison la synthèse statistique des concentrations en NO₂ de l'état initial 2023 avec la campagne de mesure 2024.

Tableau 8 : Synthèse statistique des mesures en NO₂ (µg/m³) état initial 2023 et campagne 2024

Point 13 (camion laboratoire)		
NO ₂	Campagne 2024	
	Du 07/11 au 05/12/2024	
	μg/m ³	
Données horaires		
Valeur limite	200 µg/m ³ en moyenne horaire	
1 ^{er} quartile	8,3	6,1
Médiane	12,4	8,6
Moyenne	14,7	13,2
3 ^{ème} quartile	18,1	16,4
Maximum horaire	62,7	62,8
Données journalières		
Valeur guide OMS	25 µg/m ³ en moyenne journalière	
Maximum journalier	27,9	28,2

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

L'analyse statistique des niveaux de NO₂ mesurés avec les analyseurs sur les campagnes 2023 et 2024 nous permet de dire que :

- Les concentrations horaires et journalières sont relativement proches entre les deux campagnes, avec des moyennes et des maximums similaires,
- Les valeurs horaires maximales restent bien en-dessous de la valeur limite réglementaire de 200 µg/m³,
- Le maximum journalier a dépassé une seule fois en 2024 et trois fois en 2023 la valeur guide OMS (25 µg/m³).

Cela montre qu'il n'y a pas de variation importante entre les deux périodes, bien que les niveaux moyens soient légèrement plus élevés en 2024, particulièrement pour le 1er quartile et la médiane.

VIII.4 Comparaison des niveaux de monoxyde de carbone (CO)

Le Tableau 9 met en comparaison la synthèse statistique des concentrations en CO de l'état initial 2023 avec la campagne de mesure 2024.

Tableau 9 : Synthèse statistique des mesures en CO (mg/m³) état initial 2023 et campagne 2024

Point 13 (camion laboratoire)		
CO	Campagne 2024	Campagne 2023
	du 07/11 au 05/12/2024	du 16/02 au 16/03/2023
	mg/m ³	
Données horaires		
Valeur limite	10 mg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8h	
1 ^{er} quartile	0,18	0,16
Médiane	0,22	0,20
Moyenne	0,26	0,22
3 ^{ème} quartile	0,28	0,24
Maximum horaire	1,52	1,04
Données journalières		
Valeur guide OMS	4 mg/m³ en moyenne journalière	
Maximum journalier	0,49	0,45

L'analyse statistique des niveaux de CO mesurés avec les analyseurs sur les campagnes 2023 et 2024 nous permet de dire que :

- Les concentrations horaires maximales sont relativement faibles comparées à la valeur limite de 10 mg/m³ pour le maximum journalier sur une période glissante de 8 heures,
- Les valeurs moyennes, médianes et des quartiles montrent des concentrations légèrement plus élevées en 2024 par rapport à 2023, mais les différences sont assez faibles,
- Le maximum journalier reste bien en dessous du guide OMS de 4 mg/m³ pour les deux campagnes, avec une légère augmentation en 2024.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

Cela indique que la qualité de l'air en ce qui concerne le CO est stable et largement conforme aux recommandations, avec de faibles variations entre les deux périodes.

Bilan et impact de la chaufferie sur la qualité de l'air :

En comparant les deux campagnes (2023 et 2024), les résultats indiquent une certaine stabilité des niveaux des polluants (NO₂ et CO) dans l'environnement étudié, malgré les variations climatiques rencontrées ou les évolutions potentielles liées au fonctionnement de la chaufferie. Cette constance renforce l'hypothèse que les conditions actuelles de fonctionnement de l'installation, combinées au contexte environnemental local, n'engendrent pas de variations significatives dans les concentrations de NO₂ et de CO.

IX. CONCLUSION

La société En'RnoV a mis en service en 2021 une chaufferie gaz d'une puissance de 25 MW située rue Jean-Julien Lemordant à Rennes. Dans ce cadre, Air Breizh a été mandaté pour évaluer l'impact de cette installation sur la qualité de l'air dans le quartier Nord Saint-Martin.

Pour répondre à cet objectif, une démarche comparative a été mise en œuvre, reposant sur deux états distincts : un état initial sans fonctionnement de la chaufferie, établi en 2021 et mis à jour en 2023, et un état en fonctionnement normal de la chaufferie, observé lors de la campagne menée du 7 novembre au 5 décembre 2024.

➤ Représentativité de l'étude

Le protocole de mesure a été maintenu identique entre les campagnes, permettant une comparaison fiable des données. Toutefois, ces mesures restent spécifiques aux périodes étudiées et ne sont pas représentatives d'une année complète. Le choix d'une période hivernale garantit un contexte émissif significatif, bien que les résultats soient conditionnés par les spécificités météorologiques, du fonctionnement continu et de la puissance utilisée par la chaufferie durant les périodes d'échantillonnage.

➤ Synthèse de la campagne de mesure 2024

• **Dioxyde d'azote (NO₂) :**

La répartition spatiale des concentrations met en évidence une influence notable du trafic routier, avec des niveaux plus élevés mesurés à proximité des axes de circulation principaux (points P1, P11 et P14). Les concentrations observées au point P13, proche de la chaufferie, sont similaires à celles enregistrées par la station urbaine des Halles. Spécifiquement, sur les créneaux horaires à fortes activités de déplacements routiers, les profils journaliers se rapprochent du profil de la station trafic du Thabor. **Les concentrations horaires maximales n'ont pas dépassé la valeur limite réglementaire de 200 µg/m³. L'étude confirme que les concentrations en NO₂ mesurées sur le site d'étude sont principalement issues du secteur résidentiel et du trafic routier.**

• **Monoxyde de carbone (CO) :**

Les concentrations en CO les plus élevées ont été relevées aux moments correspondant aux pics de chauffage résidentiel (matin et soir) au point P13. Les niveaux mesurés sont largement inférieurs à la valeur limite pour la protection de la santé humaine (10 mg/m³), avec une concentration horaire maximale de 1,52 mg/m³ en 2024 et 1,04 mg/m³ en 2023.

➤ Comparaison à l'état initial : Bilan et perspectives

Les résultats de cette étude indiquent que l'impact de la chaufferie sur la qualité de l'air du quartier Nord Saint-Martin est négligeable. En effet, aucun impact significatif de la chaufferie sur son environnement n'a été constaté, comme en témoigne la comparaison des niveaux de pollution mesurés lors de son arrêt (état initial) et de son fonctionnement. **Les concentrations des polluants réglementés mesurées dans son environnement immédiat restent conformes aux seuils réglementaires en vigueur et comparables à celles d'un contexte urbain classique.** L'influence majeure observée est liée au trafic routier et au chauffage résidentiel,

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

confirmant que la chaufferie ne constitue pas une source prédominante de pollution atmosphérique dans cette zone.

Il pourrait être pertinent de continuer à suivre la qualité de l'air du quartier Saint-Martin durant la période de chauffe afin de mieux comprendre l'impact de la chaufferie dans diverses conditions d'exploitation, telles qu'une forte demande énergétique, un prolongement du réseau, un fonctionnement intermittent ou encore des ajustements liés à la puissance autorisée de la chaudière, en application du nouvel arrêté préfectoral du 07/01/2025. Ce suivi permettrait de récolter des données supplémentaires, d'accompagner l'amélioration continue du fonctionnement de la chaufferie et d'anticiper d'éventuels épisodes de pollution pour limiter leur impact sur l'environnement.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

ANNEXES

Annexe 1 : Présentation d'Air Breizh 46

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

ANNEXE 1 : PRESENTATION D'AIR BREIZH

a) Présentation générale

La surveillance de la qualité de l'air est assurée en France par des associations régionales, constituant le dispositif national représenté par la Fédération ATMO France, Ces organismes, agréés par le Ministère de la Transition écologique et solidaire, ont pour missions de base, la mise en œuvre de la surveillance et de l'information sur la qualité de l'air, la diffusion des résultats et des prévisions, et la transmission immédiate au préfet et au public, des informations relatives aux dépassements ou prévisions de dépassements des seuils de recommandation et d'information du public et des seuils d'alerte,

En Bretagne, cette surveillance est assurée par Air Breizh depuis 1986,

Le réseau de mesure s'est régulièrement développé et dispose en 2017, de 18 stations de mesure, réparties sur le territoire breton, ainsi que d'un laboratoire mobile, de cabines et de différents préleveurs, pour la réalisation de campagnes de mesure ponctuelles,

L'impartialité de ses actions est assurée par la composition quadripartite de son Assemblée Générale regroupant quatre collèges :

- Collège 1 : services de l'Etat,
- Collège 2 : collectivités territoriales,
- Collège 3 : émetteurs de substances polluantes,
- Collège 4 : associations de protection de l'environnement et personnes qualifiées,

b) Missions d'Air Breizh

- Surveiller les polluants urbains nocifs (SO₂, NO₂, CO, O₃, Métaux lourds, HAP, Benzène, PM10 et PM2,5) dans l'air ambiant,
- Informer la population, les services de l'Etat, les élus, les industriels..., notamment en cas de pic de pollution, Diffuser quotidiennement l'indice ATMO, sensibiliser et éditer des supports d'information : plaquettes, site web...,
- Etudier l'évolution de la qualité de l'air au fil des ans, et vérifier la conformité des résultats par rapport à la réglementation,
- Apporter son expertise sur des problèmes de pollutions spécifiques et réaliser des campagnes de mesure à l'aide de moyens mobiles (laboratoire mobile, tubes à diffusion, préleveurs, jauge OWEN...) dans l'air ambiant extérieur et intérieur.

c) Réseau de surveillance en continu

La surveillance de la qualité de l'air pour les polluants réglementés est assurée via des d'analyseurs répartis au niveau des grandes agglomérations bretonnes. Ce dispositif comptant une quarantaine d'analyseurs en continu, est complété par d'autres outils comme **l'inventaire spatialisé des émissions** et **la modélisation**, qui permettent d'assurer une meilleure couverture spatiale de notre région.

Campagnes de mesure de la qualité de l'air – Quartier Saint-Martin – Rennes Métropole (35)

