



# AMÉNAGEMENTS ANGERS-ACADÉMIE/KENNEDY

Évaluation de l'impact de l'aménagement  
des places Académie et Kennedy à  
Angers sur la qualité de l'air

Mars 2024



# Sommaire

<b>Synthèse</b> .....	<b>2</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>4</b>
<b>Méthodologie d'évaluation</b> .....	<b>5</b>
<b>Résultats de la modélisation</b> .....	<b>8</b>
<b>Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)</b> .....	<b>8</b>
<b>Particules inférieures à 10 µm : PM10</b> .....	<b>11</b>
<b>Particules inférieures à 2,5 µm : PM2.5</b> .....	<b>14</b>
<b>Monoxyde de carbone (CO)</b> .....	<b>16</b>
<b>Conclusion et perspectives</b> .....	<b>20</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>21</b>

## Contributions

Coordination de l'étude - Rédaction : Corentin Berger, Mise en page : Bérangère Poussin, Validation : François Ducroz, Agnès Dumézy, Céline Puente-Lelièvre et David Brehon.

## Conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code l'environnement, précisé par l'arrêté du 2 août 2022 pris par le Ministère chargé de l'Environnement.

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

Air Pays de la Loire, réserve un droit d'accès au public aux résultats des mesures recueillies et rapports produits dans le cadre de commandes passées par des tiers. Ces derniers en sont destinataires préalablement.

Air Pays de la Loire a la faculté de les diffuser selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site Internet [www.airpl.org](http://www.airpl.org), etc...

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Pays de la Loire n'aura pas donné d'accord préalable.

# Synthèse

## Contexte

ALTER (Anjou Loire Territoire) a sollicité Air Pays de la Loire pour évaluer l'impact sur la qualité de l'air des travaux de réaménagement des places Kennedy et Académie d'Angers. Le projet de réaménagement consiste en la piétonnisation des parkings autour de la place de l'Académie et de la place Kennedy (voir figure 1 en page 5), la modification des voies sur la place de l'Académie et avenue de la Blancheraie, et la création d'un futur parking en silo de 300 places entre la rue Quatrebarbes et la rue Kellermann avec la création d'une voie routière pour desservir l'entrée et la sortie du parking.

Cette évolution a fait l'objet de questionnements lors de réunions publiques concernant l'impact sur la qualité de l'air, notamment au niveau de l'école de la Blancheraie et des populations situées à proximité du futur parking en silo. Une première campagne de mesure réalisée par Air Pays de la Loire en 2022 a permis d'établir un [état des lieux de la qualité de l'air avant le projet d'aménagement](#)<sup>1</sup>.

## Objectifs

L'objectif est d'évaluer l'impact des réaménagements sur la qualité de l'air du quartier et de mettre en perspective les concentrations modélisées au regard des réglementations en vigueur dans l'air ambiant. Pour cela, une étude de modélisation des concentrations des polluants PM10, PM2.5, NO<sub>2</sub>, CO et benzène (polluants émis par le trafic routier notamment) a été réalisée sur l'année 2030 (année prévue pour un fonctionnement nominal du parking, selon ALTER). Deux scénarios ont été modélisés : un scénario tendanciel (sans les réaménagements) et un scénario avec les futurs réaménagements.

## Moyens

L'étude de modélisation pour le scénario tendanciel et le scénario avec les futurs réaménagements a été réalisée à l'aide du logiciel ADMS-Urban. Les émissions du trafic routier ont été calculées à l'aide de la méthodologie COPERT V à travers le logiciel CIRCUL'AIR suivant le parc automobile prospectif 2030 du CITEPA, les caractéristiques des voiries et le trafic routier (fourni par Angers Loire Métropole pour 2027 et considéré pour 2030 dans cette étude). Le même outil a été utilisé pour déterminer les émissions des parkings en utilisant la distance moyenne parcourue, ainsi que les entrées et sorties de chaque parking (projection pour 2030 pour le parking en silo). Les paramètres météorologiques en entrée du modèle proviennent de la station Météo-France d'Angers-Beaucouzé relevés en 2022 pour les deux scénarios modélisés. La pollution de fond projetée de 2030 est également intégrée dans cette étude pour prendre en compte les réactions chimiques atmosphériques. Le phénomène de « rue canyon » a été calculé dans cette étude pour les deux scénarios.

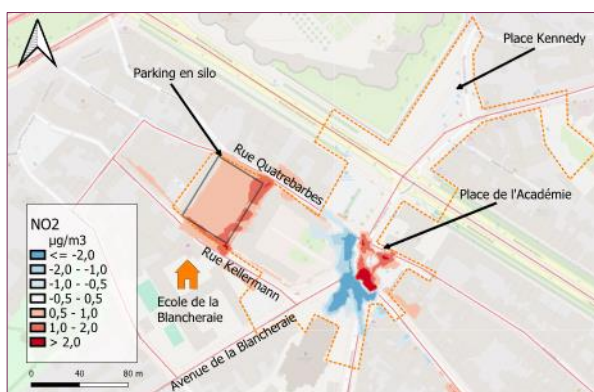
## Résultats

Pour l'année 2030, les futurs réaménagements dans le quartier Angers-Kennedy amènent aux résultats suivants :

- Au sud-ouest de la place de l'Académie, les concentrations modélisées diminuent de -52 % pour le NO<sub>2</sub>, -27 % pour les PM10, -26 % pour les PM2.5, -12 % pour le CO et -13 % pour le benzène. À l'inverse, au nord-est de la place, les concentrations modélisées augmentent de +62 % pour le NO<sub>2</sub>, +18 % pour les PM10, +17 % pour les PM2.5, +6 % pour le CO et +6 % pour le benzène. Aucun impact des futurs réaménagements n'est visible pour les concentrations modélisées de PM10, PM2.5, NO<sub>2</sub>, CO et benzène sur la place Kennedy. Les concentrations pour l'ensemble des polluants sauf PM2.5 pour les deux scénarios restent inférieures aux valeurs réglementaires pour la place de l'Académie et la place Kennedy. Les concentrations modélisées de PM2.5 au nord et au sud de la place de l'Académie dépassent l'objectif de qualité aussi bien dans le scénario tendanciel que dans le scénario avec réaménagement.
- La création du futur parking en silo a un impact qui reste limité pour le NO<sub>2</sub>, les PM10 et les PM2.5 avec une évolution de +0,1 µg/m<sup>3</sup> au niveau de l'école de la Blancheraie. Pour le CO et le benzène, l'évolution n'est pas perceptible. Ainsi, les concentrations modélisées au niveau de l'école restent inférieures aux valeurs réglementaires, et aux valeurs guides de l'OMS à l'exception des particules PM2.5. En effet, les concentrations modélisées de PM2.5 au niveau de l'école de la Blancheraie dépassent la valeur guide aussi bien dans le scénario tendanciel que dans le scénario avec réaménagement. Les concentrations de NO<sub>2</sub>, PM10 et PM2.5 augmentent respectivement de +2,6 µg/m<sup>3</sup>, +0,7 µg/m<sup>3</sup>, et +0,5 µg/m<sup>3</sup> au niveau de la futur voie qui desservira le parking en silo. Les concentrations de NO<sub>2</sub>, de PM10, de PM2.5, de CO et de benzène pour ce nouvel axe restent cependant sous le seuil des valeurs réglementaires pour le scénario avec réaménagement 2030.

<sup>1</sup> Qualité de l'air à Angers-Kennedy, état initial, avant projet d'aménagement des places Kennedy et de l'Académie - campagne octobre 2022, Air Pays de la Loire, 2023.

Les cartes ci-dessous représentent la différence entre les concentrations modélisées du scénario tendanciel et le scénario avec les futurs réaménagements pour les différents polluants étudiés :



Carte de différence des concentrations de NO<sub>2</sub> en moyenne annuelle avec/sans réaménagement en 2030 (le périmètre des réaménagements délimité en pointillé orange).



Carte de différence des concentrations de PM10 en moyenne annuelle avec/sans réaménagement en 2030 (le périmètre des réaménagements délimité en pointillé orange).



Carte de différence des concentrations de PM2.5 en moyenne annuelle avec/sans réaménagement en 2030 (le périmètre des réaménagements délimité en pointillé orange).



Carte de différence des concentrations de CO en moyenne annuelle avec/sans réaménagement en 2030 (le périmètre des réaménagements délimité en pointillé orange).



Carte de différence des concentrations de benzène en moyenne annuelle avec/sans réaménagement en 2030 (le périmètre des réaménagements délimité en pointillé orange).

## Conclusions et perspectives

L'impact du futur parking en silo est limité sur les concentrations modélisées de NO<sub>2</sub>, PM10, PM2.5, CO et benzène pour l'année 2030. Les futurs réaménagements dans le quartier Angers-Kennedy amènent à un report des concentrations entre le sud-ouest et le nord-est de la place de l'Académie. Aucun impact des futurs réaménagements n'est visible pour les concentrations modélisées sur la place Kennedy. Les concentrations pour l'ensemble des polluants sauf PM2.5 pour les deux scénarios restent inférieures aux valeurs réglementaires pour le quartier Angers-Kennedy. Les concentrations modélisées de PM2.5 au nord et au sud de la place de l'Académie dépassent l'objectif de qualité aussi bien dans le scénario tendanciel que dans le scénario avec réaménagement.

Dans le cadre de ce projet de réaménagements à Angers, Air Pays de la Loire réalisera une campagne de mesure de la qualité de l'air en situation *après projet* pour compléter l'étude par modélisation.

# Introduction

Dans le cadre des travaux de réaménagements des places Kennedy et Académie d'Angers, ALTER (Anjou Loire TERRitoire) s'est rapproché d'Air Pays de la Loire, pour la réalisation d'une évaluation de la qualité de l'air par modélisation afin de répondre au mieux aux questionnements et inquiétudes des riverains. Cette modélisation fait suite à une première campagne de mesure ayant pour but de réaliser un état des lieux de la qualité de l'air avant les réaménagements. Le projet de réaménagement consiste en la piétonnisation des parkings autour de la place de l'Académie et de la place Kennedy (Figure 1), la modification des voies sur la place de l'Académie et avenue de la Blancheraie, et la création d'un futur parking en silo de 300 places entre rue Quatrebarbes et rue Kellermann avec la création d'une voie routière pour desservir l'entrée et la sortie du parking. Les reports du trafic liés à la présence du parking au silo (rue de Quatrebarbes, rue Kellerman et rue de l'Esvière) et au fait de la suppression des parkings place Kennedy (rue Toussaint) ont été intégrés au travail de modélisation.

Les polluants PM10, PM2.5, NO<sub>2</sub>, CO et benzène ont été modélisés suivant deux scénarios : un scénario tendanciel sans réaménagement, et un scénario avec les futurs réaménagements pour l'année 2030 (année de fonctionnement nominal du parking en silo selon ALTER). Les concentrations modélisées ont été évaluées au regard des valeurs réglementaires dans l'air ambiant au niveau de la place de l'Académie, de la place Kennedy et de l'ERP de l'école de la Blancheraie. L'objectif est de comparer ces deux scénarios modélisés pour évaluer l'impact des futurs réaménagements en 2030 sur la qualité de l'air.

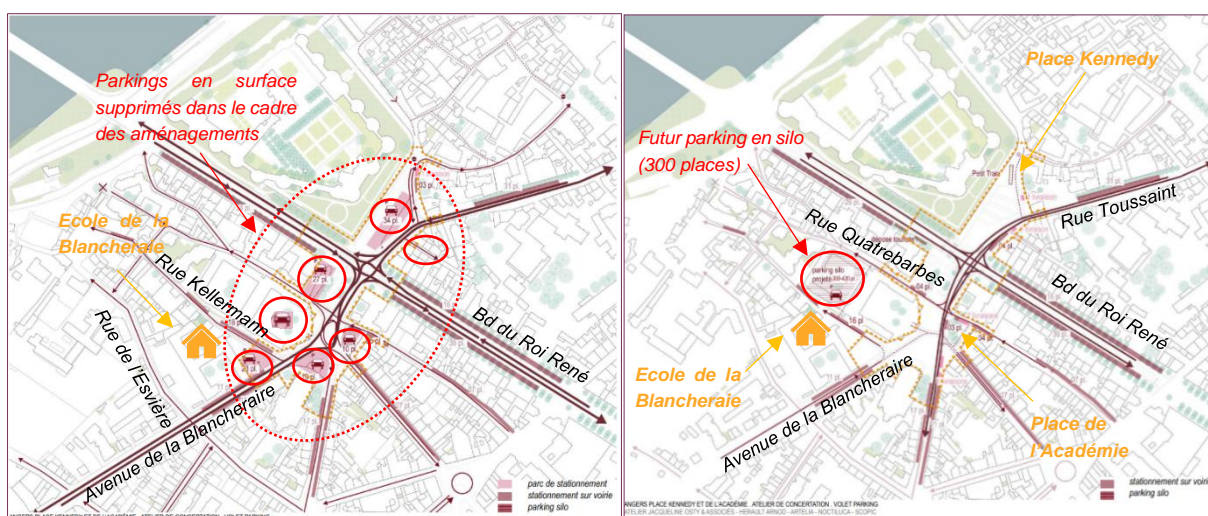


Figure 1 : plan des aménagements actuels (à gauche) au niveau des places Académie et Kennedy avec la localisation des parkings en surface (cercle rouge) et plan des réaménagements urbains prévus avec la localisation du futur parking silo (à droite)

# Méthodologie d'évaluation

## Domaine d'étude

La carte suivante représente le domaine d'étude centré sur la place de l'Académie d'Angers :

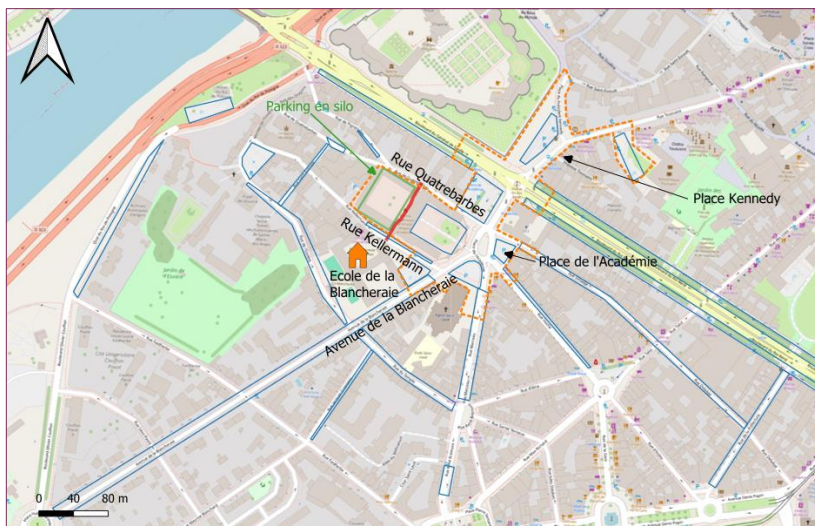


Figure 2 : domaine d'étude avec représentation de la zone de réaménagement (pointillé orange), des parkings en surface (contour bleu), du futur parking en silo (rectangle vert), et de la voie d'accès au parking en silo (en rouge)

## Description des scénarios

Afin d'évaluer l'impact du projet de réaménagements du quartier (cf. Figure 1) sur la qualité de l'air, deux scénarios ont été étudiés pour l'année 2030, année qui correspond au fonctionnement nominal du parking (selon ALTER) :

- Le premier scénario, **scénario tendanciel**, correspond à la situation sans réaménagement. Les données de trafic sont modélisées pour l'année 2030 en prenant en compte l'amélioration de la performance du parc automobile (prévisions du Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique, CITEPA<sup>2</sup>).
- Le deuxième scénario, **scénario avec futur réaménagement**, correspond à la situation réaménagement. Les données de trafic sont modélisées pour l'année 2030 en prenant en compte l'amélioration de la performance du parc automobile (prévisions du CITEPA) et les modifications de circulation, ainsi que le report du trafic issu de la piétonnisation des parkings en surface et de la création d'un parking en silo.



Figure 3 : routes (en rouge), parkings en surface (en bleu) et parking en silo (en vert) identifiés pour le scénario tendanciel 2030 (à gauche) et le scénario avec réaménagement 2030 (à droite)

<sup>2</sup>Méthodologie d'élaboration du parc statistique et roulant est décrite dans le guide OMINEA 20<sup>e</sup> édition, mai 2023 (<https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/ominea>).

# Calcul des émissions

Le calcul des émissions du transport routier est réalisé suivant la méthodologie COPERT V (COmputer Program to calculate Emissions from Road Transport) développé pour le compte de l'Agence Européenne de l'Environnement. Cet outil contient une bibliothèque de facteurs d'émission en fonction de la vitesse moyenne de circulation pour différentes catégories de véhicules (voitures particulières, véhicules utilitaires légers, poids lourds, autobus, autocars, et deux-roues) et sous-catégories faisant intervenir le carburant, la cylindrée, le poids total à charge, et la classe technologique (norme Euro). La méthodologie COPERT V dans sa version 5.3 de septembre 2019 est mise en œuvre à travers l'outil CIRCUL'AIR, développé et mis à disposition par Atmo Grand-Est. Cet outil intègre un module de calcul de la vitesse horaire moyenne de circulation préalablement nécessaire à l'utilisation des équations COPERT. Les émissions sont calculées pour chaque axe routier, par polluant et par sous-catégorie de véhicules. Il est également possible de distinguer les émissions selon leur origine : combustion, évaporation, émissions d'usure (freins, pneumatiques) et de remise en suspension des particules.

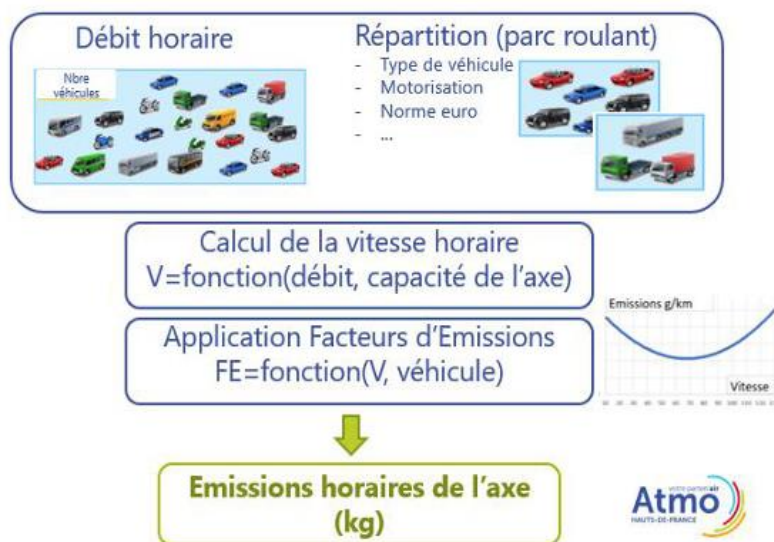


Figure 4 : fonctionnement de la méthodologie COPERT, de calcul des émissions du transport routier (source : ATMO-Hauts-de-France)

Pour calculer les émissions issues du transport routier (trafic routier et parkings) sur l'année 2030 dans le cadre de cette étude, le parc automobile prospectif du CITEPA pour l'année 2030 a été utilisé. Les paramètres météorologiques (température et humidité) pris en compte proviennent de la station Météo-France d'Angers-Beaucouzé relevés en 2022. Les émissions pour les parkings (parking en silo compris) ont été estimées par l'outil CIRCUL'AIR suivant les entrées et sorties des véhicules par parking, et la distance moyenne parcourue au sein de chaque parking. Les émissions issues trafic routier ont été quant à eux déterminées suivant plusieurs paramètres :

- Les caractéristiques de la voirie (vitesse, capacité, longueur)
- Le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) en 2027 pour chaque route, fourni par Angers Loire Métropole (considéré comme le TMJA de 2030)
- Le profil temporel, déterminé à partir de la station de comptage du Conseil Départemental 49 sur la D323 à proximité du cas d'étude.

Les résultats de CIRCUL'AIR ont permis de déterminer les émissions des routes et des parkings pour le scénario tendanciel et le scénario avec réaménagement.

# Calcul des concentrations

L'étude de modélisation a été réalisée sur le logiciel ADMS-Urban. ADMS-Urban dans sa version 5.0 est un modèle gaussien de dispersion des polluants dans l'atmosphère qui est développé par le CERC (*Cambridge Environment Research Consultants*). Il est couramment utilisé par les AASQA (*Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air*) dont Air Pays de la Loire, afin d'identifier les zones les plus impactées. Ce modèle permet de traiter la dispersion des polluants émis par les sources industrielles, domestiques et liées au trafic routier dans des zones urbaines. Il permet ainsi de modéliser les concentrations de polluants à différentes échelles : de l'échelle de la rue à l'échelle de la ville. Les résultats de la modélisation sont représentés par des cartes de concentrations indiquant en chaque point, les concentrations moyennes annuelles calculées.

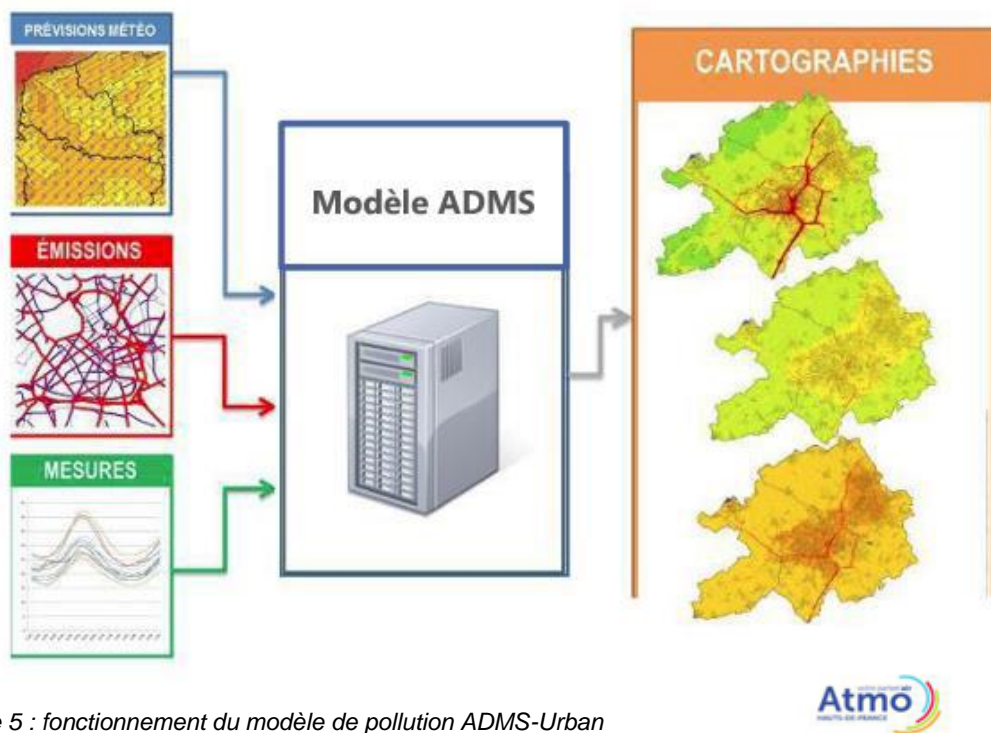


Figure 5 : fonctionnement du modèle de pollution ADMS-Urban

Dans cette étude des deux scénarios (tendanciel et réaménagement), seules les émissions calculées des routes et des parkings ont été intégrées. Le parking en silo étant ventilé de manière naturelle sur les quatre côtés, ce dernier a été modélisé dans le scénario avec réaménagement comme étant un volume émettant de manière diffuse.

La pollution de fond en projection de 2030 (au regard de l'évolution constatée par polluant ces dix dernières années pour la [station de mesure Beaux-Arts](#)) est intégrée à cette étude pour prendre en compte les réactions atmosphériques liées aux oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>). Les paramètres météorologiques en entrée du modèle proviennent de la station Météo-France d'Angers-Beaucouzé relevés en 2022. Les profils d'émission ont été calculés pour les parkings en surface suivant les enquêtes de stationnement de la ville d'Angers pour les différents parkings, pour le parking en silo suivant les simulations de fréquentation fournies par ALTER, et pour les voiries suivant la station de comptage du Conseil Départemental 49 sur la D323 à proximité du cas d'étude.

Les rues canyons qui se caractérisent par des rues étroites bordées de bâtiments peuvent contribuer à l'accumulation des polluants dans ces rues. Le module canyon d'ADMS-Urban a ainsi été intégré dans les calculs des concentrations pour calculer la dispersion des polluants d'une source routière en fonction de la présence et des propriétés des parois du canyon sur un ou les deux côtés de la rue.



# Résultats de la modélisation

Les moyennes annuelles modélisées pour les deux scénarios (scénario tendanciel 2030 et le scénario avec réaménagement 2030) ont été représentées sous forme de cartes pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), les particules PM10 et PM2.5, le monoxyde de carbone (CO) et le benzène.

## Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)



Pour le scénario tendanciel 2030 (Figure 6), les concentrations annuelles modélisées de NO<sub>2</sub> varient de 5,9 à 28,5 µg/m<sup>3</sup> au niveau de la **place de l'Académie**. Les niveaux les plus élevés se trouvent au sud et au nord de la place. Ces niveaux de concentration sont inférieurs à la valeur limite réglementaire (40 µg/m<sup>3</sup>), mais sont supérieurs à la valeur guide OMS (10 µg/m<sup>3</sup>). Les concentrations modélisées de NO<sub>2</sub> au niveau de l'ERP de l'école de la Blancheraie (6,3 µg/m<sup>3</sup>) sont inférieures à la valeur limite réglementaire et à la valeur guide de l'OMS.

Dans le scénario modélisé avec le réaménagement 2030 (Figure 7), les concentrations annuelles de NO<sub>2</sub> varient de 7,0 à 25,4 µg/m<sup>3</sup> sur la **place de l'Académie**, et restent inférieures à la valeur limite réglementaire et supérieures à la valeur guide OMS.

La figure 8 représente la différence des concentrations de NO<sub>2</sub> en moyenne annuelle entre le scénario tendanciel 2030 et le scénario avec réaménagements 2030. Les réaménagements de la place de l'Académie engendrent une diminution des concentrations jusqu'à -14,7 µg/m<sup>3</sup> au sud-ouest, et à l'inverse, une augmentation des concentrations jusqu'à +6,1 µg/m<sup>3</sup> au nord-est de la place.

Dans le scénario modélisé avec les réaménagements 2030, la piétonnisation de la **place de Kennedy** n'a pas d'influence visible sur les concentrations de NO<sub>2</sub> par rapport au scénario tendanciel 2030. Les concentrations annuelles modélisées de NO<sub>2</sub> pour la place Kennedy varient de 6,4 à 8,8 µg/m<sup>3</sup>. Ces niveaux de NO<sub>2</sub> sont inférieurs à la valeur limite réglementaire et à la valeur guide OMS.

**Le futur parking en silo** intégré dans le scénario avec réaménagements a un impact limité sur les concentrations de NO<sub>2</sub> modélisées au niveau de l'ERP de **l'école de la Blancheraie** avec une concentration modélisée annuelle de 6,4 µg/m<sup>3</sup> (au lieu de 6,3 µg/m<sup>3</sup> pour le scénario tendanciel 2030). L'impact est visible pour la future rue qui desservira le parking en silo (perpendiculaire à la rue Quatrebarbes et rue Kellermann) avec une augmentation qui atteint +2,6 µg/m<sup>3</sup> (+40 %) par rapport au scénario tendanciel 2030. La concentration modélisée annuelle de NO<sub>2</sub> dans ce nouvel axe est au maximum de 7,8 µg/m<sup>3</sup>, ce qui est inférieure d'un facteur 5 à la valeur réglementaire et est inférieure à la valeur guide OMS.

Aucun autre impact des aménagements sur les concentrations de NO<sub>2</sub> n'est visible par rapport au scénario tendanciel 2030.



Figure 6 : concentrations en moyenne annuelle modélisées pour le NO<sub>2</sub> pour le scénario tendanciel 2030 ; VG : valeur guide OMS (10 µg/m<sup>3</sup>)



Figure 7 : concentrations en moyenne annuelle modélisées pour le NO<sub>2</sub> pour le scénario avec le réaménagement 2030 ; VG : valeur guide OMS (10 µg/m<sup>3</sup>)



Figure 8 : carte de différence des concentrations de NO<sub>2</sub> en moyenne annuelle avec/sans réaménagement en 2030

# Particules inférieures à 10 µm : PM10

 <p>Les particules fines PM10 et PM2,5 ont un diamètre respectivement inférieur à 10 µm et 2,5 µm, elles sont de nature variée, naturelles ou d'origine humaine. Les PM10 proviennent principalement de l'agriculture, du chauffage au bois, de l'usure des routes, des carrières et chantiers BTP. Les PM2,5 sont essentiellement liées au chauffage au bois, à l'industrie, à l'agriculture et aux transports routiers.</p>	 <p>Les épisodes de pollution par les particules fines se produisent principalement l'hiver ou au printemps.</p>	 <p>Les phénomènes sont généralement de grande envergure (échelle régionale ou nationale). La pollution produite localement s'ajoute alors à une pollution importée d'autres régions.</p>	 <p>Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes.</p>	 <p>Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes les plus évidentes. Certaines particules fines, appelées « carbone suie », contribueraient au réchauffement climatique.</p>
--	---	--	--	--

Pour le scénario tendanciel 2030 (Figure 9), les concentrations annuelles modélisées de PM10 varient de 11,9 à 19,4 µg/m<sup>3</sup> au niveau de la **place de l'Académie**. Les niveaux les plus élevés se trouvent au sud et nord de la place. Ces niveaux de concentration sont inférieurs à l'objectif de qualité (30 µg/m<sup>3</sup>), mais sont supérieurs à la valeur guide OMS (15 µg/m<sup>3</sup>). Les concentrations modélisées de PM10 au niveau de l'ERP de l'école de la Blancheraie (6,3 µg/m<sup>3</sup>) sont inférieures à l'objectif de qualité et à la valeur guide de l'OMS.

Dans le scénario modélisé avec le réaménagement 2030 (Figure 10), les concentrations annuelles de PM10 varient de 12,1 à 18,5 µg/m<sup>3</sup> sur la **place de l'Académie**, et restent inférieures à la valeur limite réglementaire et supérieures à la valeur guide OMS. La figure 11 représente la différence des concentrations de PM10 en moyenne annuelle entre le scénario tendanciel 2030 et le scénario avec réaménagements 2030. Les réaménagements de la place de l'Académie engendrent une diminution des concentrations jusqu'à -5,2 µg/m<sup>3</sup> au sud-ouest, et à l'inverse, une augmentation des concentrations jusqu'à +2,3 µg/m<sup>3</sup> au nord-est de la place.

Dans le scénario modélisé avec les réaménagements 2030, la piétonnisation de la **place de Kennedy** n'a pas d'influence visible sur les concentrations de PM10 par rapport au scénario tendanciel 2030. Les concentrations modélisées de PM10 pour la place Kennedy varient de 12 à 12,7 µg/m<sup>3</sup>. Ces niveaux de PM10 sont inférieurs à la valeur limite réglementaire et à la valeur guide OMS.

**Le futur parking en silo** intégré dans le scénario avec réaménagement a un impact limité sur les concentrations de PM10 modélisées au niveau de l'ERP de l'**école de la Blancheraie** avec une concentration modélisée annuelle de 12 µg/m<sup>3</sup> (au lieu de 11,9 µg/m<sup>3</sup> pour le scénario tendanciel 2030). La concentration de PM10 pour la future rue qui desservira le parking en silo (perpendiculaire à la rue Quatrebarbes et rue Kellermann) augmente de +0,7 µg/m<sup>3</sup> (+5 %) par rapport au scénario tendanciel 2030. La concentration modélisée de PM10 pour ce futur axe est en moyenne de 12,4 µg/m<sup>3</sup>, ce qui est inférieur d'un facteur 2 à l'objectif de qualité et est inférieur à la valeur guide OMS.

Aucun autre impact des aménagements sur les concentrations de PM10 n'est visible par rapport au scénario tendanciel 2030.



Figure 9 : concentrations en moyenne annuelle modélisées pour les particules PM10 pour le scénario tendanciel 2030 ; VG : valeur guide OMS (15 µg/m<sup>3</sup>)



Figure 10 : concentrations en moyenne annuelle modélisées pour les particules PM10 pour le scénario réaménagement 2030 ; VG : valeur guide OMS (15 µg/m<sup>3</sup>)



Figure 11 : carte de différence des concentrations pour les particules PM10 en moyenne annuelle avec/sans réaménagement en 2030

## Particules inférieures à 2,5 µm : PM2.5

Pour le scénario tendanciel 2030 (Figure 12), les concentrations modélisées de PM2.5 varient de 8,1 à 12,5 µg/m<sup>3</sup> au niveau de la **place de l'Académie**. Les niveaux les plus élevés se trouvent au sud et au nord de la place. Ces niveaux de concentration sont supérieurs de 25 % à l'objectif de qualité (10 µg/m<sup>3</sup>) et d'un facteur 2,5 à la valeur guide de l'OMS (5 µg/m<sup>3</sup>). Les concentrations modélisées au niveau de l'ERP de l'école de la Blancheraie (7,9 µg/m<sup>3</sup>) sont inférieures à l'objectif de qualité, mais restent supérieures d'environ 20 % à la valeur guide de l'OMS (qui est dépassée sur l'ensemble du domaine d'étude).

Dans le scénario modélisé avec le réaménagement 2030 (Figure 13), les concentrations de PM2.5 varient de 8 à 12 µg/m<sup>3</sup> sur la **place de l'Académie**, et restent supérieures à l'objectif de qualité et à la valeur guide de l'OMS. La figure 14 représente la différence des concentrations de PM2.5 en moyenne annuelle entre le scénario tendanciel 2030 et le scénario avec réaménagements 2030. Les réaménagements de la place de l'Académie engendrent une diminution des concentrations jusqu'à -3,3 µg/m<sup>3</sup> au sud-ouest, et à l'inverse, une augmentation des concentrations jusqu'à +1,4 µg/m<sup>3</sup> au nord-est de la place.

Dans le scénario modélisé avec les réaménagements 2030, la piétonnisation de la **place de Kennedy** n'a pas d'influence visible sur les concentrations de PM2.5 par rapport au scénario tendanciel 2030. Les concentrations de PM2.5 pour la place Kennedy varient de 7,9 à 8,4 µg/m<sup>3</sup>. Ces niveaux de PM2.5 sont inférieurs à la valeur limite réglementaire.

**Le futur parking en silo** intégré dans le scénario avec réaménagements a un impact non-visible (<+ 0,1 µg/m<sup>3</sup>) sur les concentrations modélisées au niveau de l'ERP de **l'école de la Blancheraie** avec une concentration modélisée annuelle de 7,9 µg/m<sup>3</sup>. La concentration de PM2.5 pour la future rue qui desservira le parking en silo (perpendiculaire à la rue Quatrebarbes et rue Kellermann) augmente de +0,5 µg/m<sup>3</sup> (+6 %) par rapport au scénario tendanciel 2030. La concentration modélisée annuelle de PM2.5 dans ce nouvel axe est au maximum de 8,1 µg/m<sup>3</sup>, ce qui est inférieure à l'objectif de qualité.

Les concentrations de PM2.5 dépassent la valeur guide OMS dans l'ensemble du domaine d'étude quel que soit le scénario, et ce pour l'ensemble de la région. Aucun autre impact des aménagements sur les concentrations de PM2.5 n'est visible par rapport au scénario tendanciel 2030.

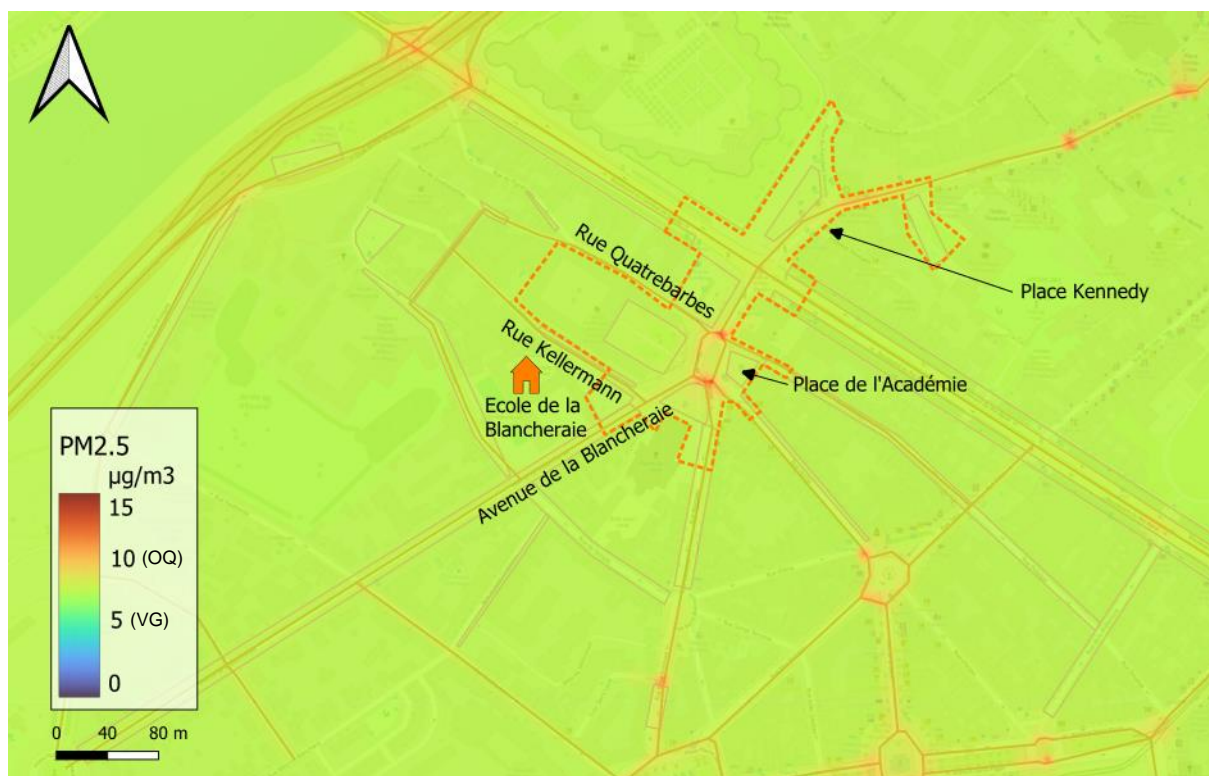


Figure 12 : concentrations en moyenne annuelle modélisées pour les particules PM2.5 pour le scénario tendanciel 2030 ; OQ, objectif de qualité (10 µg/m<sup>3</sup>) et VG, valeur guide OMS (5 µg/m<sup>3</sup>)



Figure 13 : concentrations en moyenne annuelle modélisées pour les particules PM2.5 pour le scénario réaménagement 2030 ; OQ, objectif de qualité (10 µg/m³) et VG, valeur guide OMS (5 µg/m³)

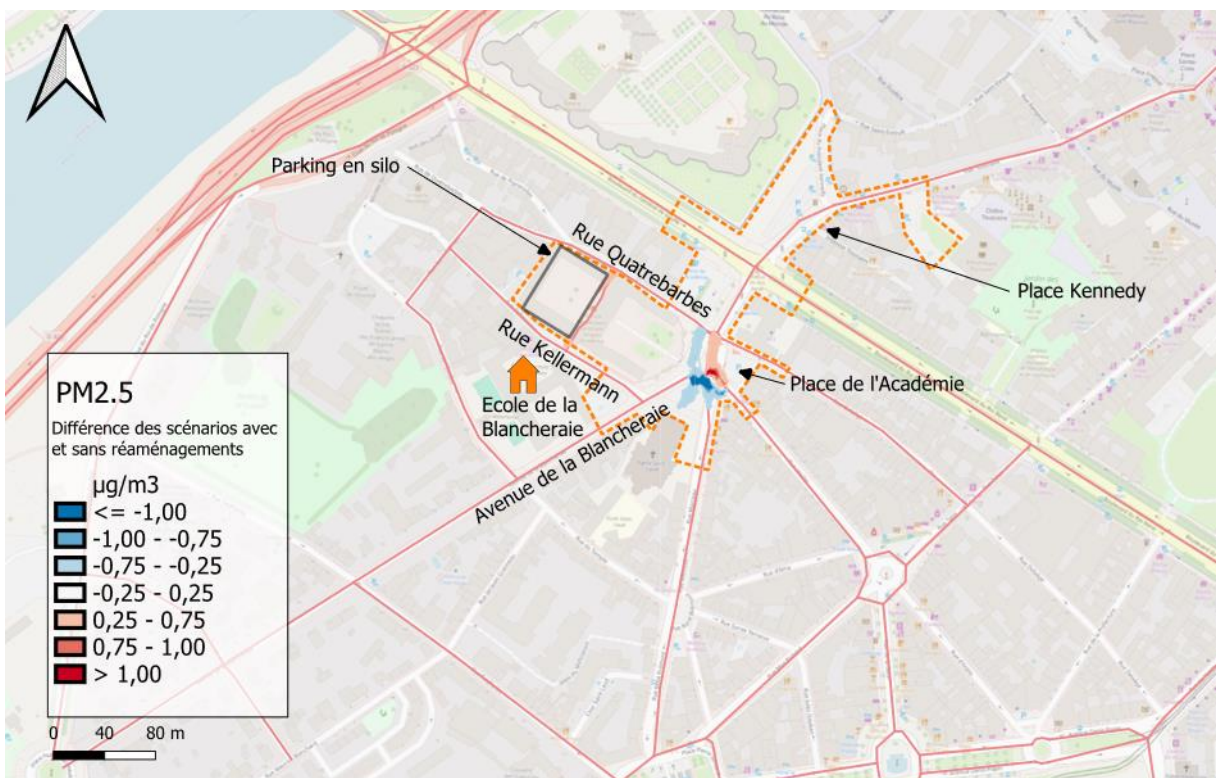


Figure 14 : carte de différence des concentrations pour les particules PM2.5 en moyenne annuelle avec/sans réaménagement en 2030



# Monoxyde de carbone (CO)



Dans le cadre du scénario tendanciel 2030 (Figure 15), les concentrations modélisées de CO (moyenne 8-horaire) varient de 0,241 mg/m<sup>3</sup> à 0,286 mg/m<sup>3</sup> au niveau de la **place de l'Académie**. Les niveaux de concentration sont inférieurs d'un facteur 35 à la valeur limite réglementaire (10 mg/m<sup>3</sup>). Les concentrations modélisées de CO pour la **place Kennedy** varient de 0,240 à 0,244 mg/m<sup>3</sup>. Les concentrations modélisées de CO au niveau de l'ERP de **l'école de la Blancheraie** (0,239 mg/m<sup>3</sup>) sont inférieures d'un facteur 42 à la valeur limite réglementaire.

La figure 17 représente la différence des concentrations de CO (moyenne 8-horaire) entre le scénario tendanciel 2030 et le scénario avec réaménagements 2030. La concentration modélisée de monoxyde de carbone évolue faiblement de -0,033 à +0,015 mg/m<sup>3</sup> au niveau de la place de l'Académie entre le scénario tendanciel et le scénario avec réaménagement.

En dehors de la place de l'Académie, l'évolution des concentrations de CO entre le scénario tendanciel 2030 et le scénario réaménagement 2030 (Figure 16) n'est pas perceptible (<±0,1 mg/m<sup>3</sup>) aussi bien pour la piétonnisation du parking Kennedy que pour le **futur parking en silo**. Pour le scénario réaménagement 2030, la concentration modélisée à l'école de la Blancheraie est de 0,239 mg/m<sup>3</sup>.

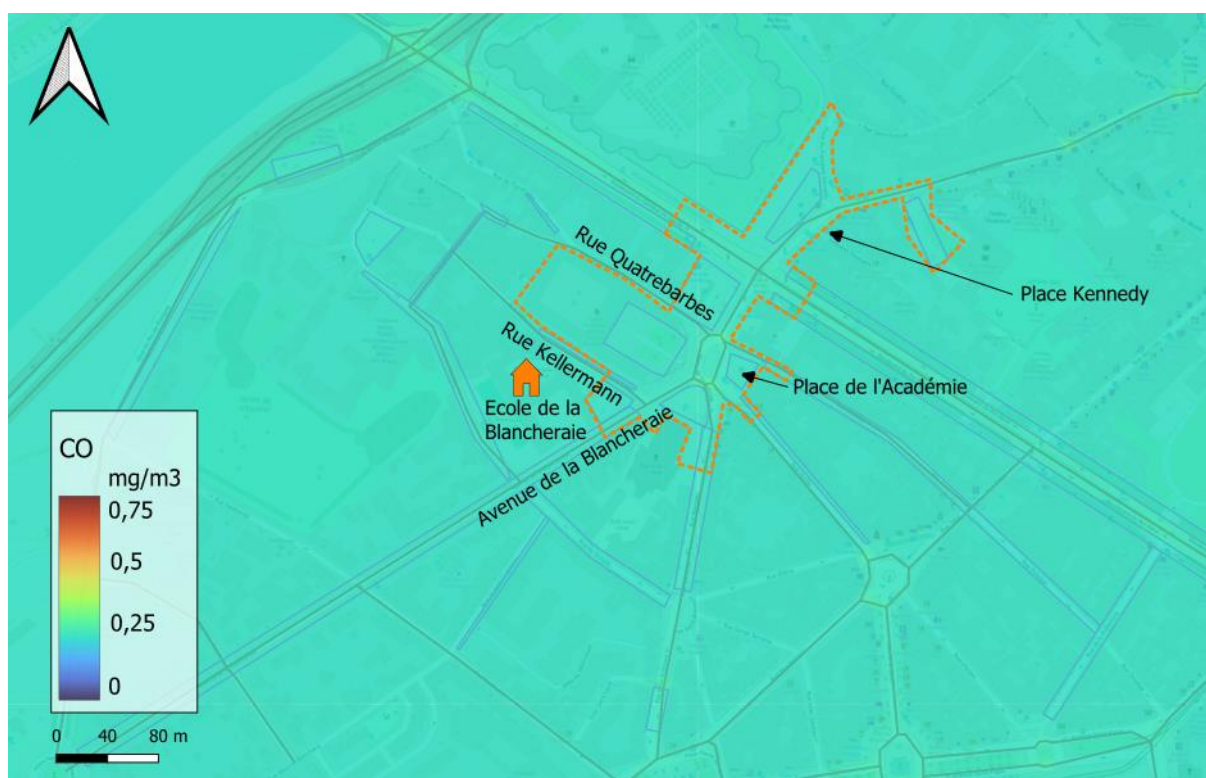


Figure 15 : concentrations en moyenne 8-horaire modélisées pour le CO pour le scénario tendanciel 2030

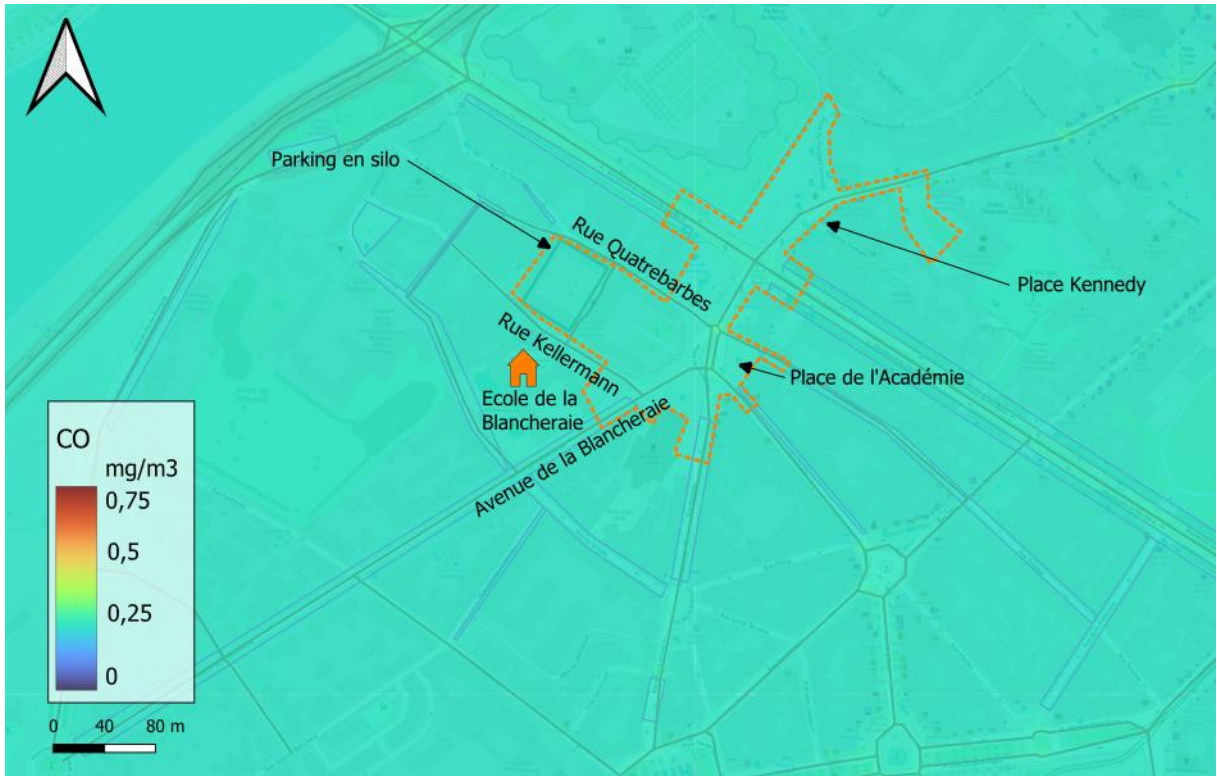


Figure 16 : concentrations en moyenne 8-horaire modélisées pour le CO pour le scénario réaménagement 2030

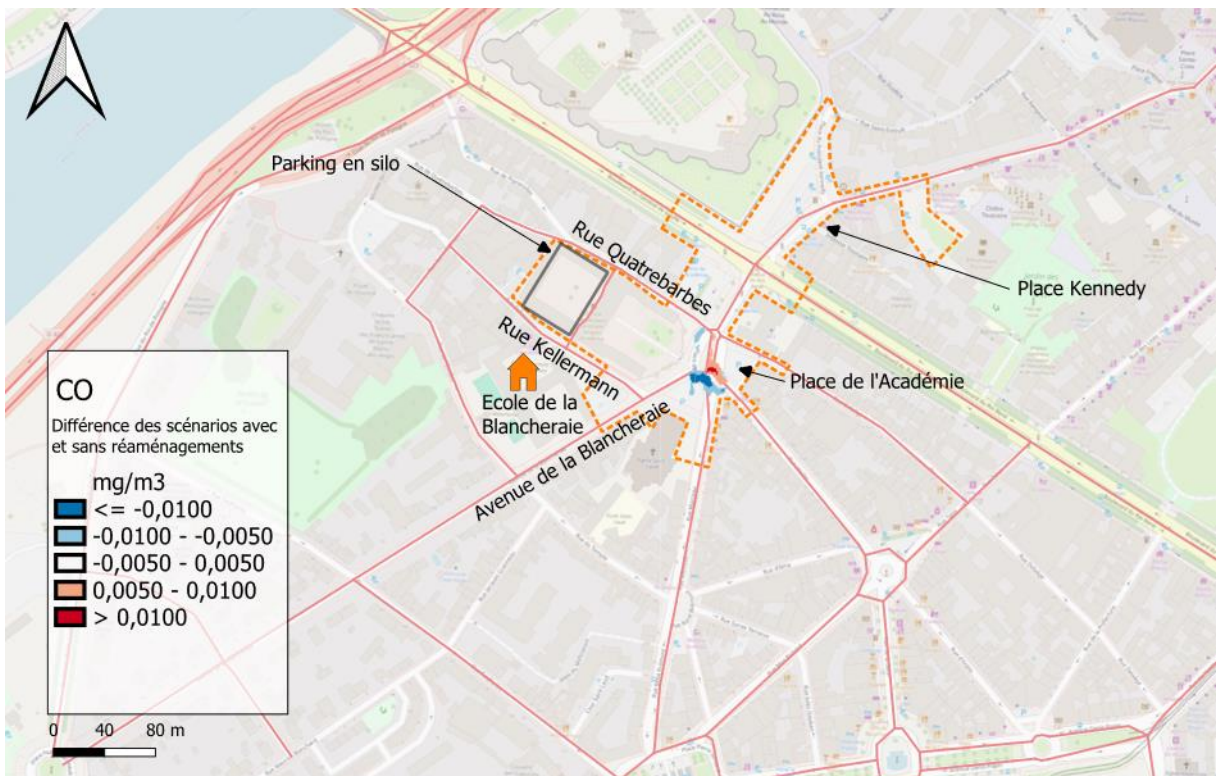


Figure 17 : carte de différence des concentrations de CO en moyenne 8-horaire avec/sans réaménagement en 2030

# Le benzène



Dans le cadre du scénario tendanciel 2030 (Figure 18), les concentrations annuelles modélisées de benzène varient entre 1,1 et 1,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  au niveau de la **place de l'Académie**. Les concentrations annuelles modélisées de benzène au niveau de l'ERP de **l'école de la Blancheraie** et de la **place Kennedy** sont de 1,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les niveaux de concentrations pour la place de l'Académie, la place Kennedy et l'ERP de l'école de la Blancheraie sont inférieurs d'un facteur 2 à l'objectif de qualité (2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et d'un facteur 4 à la valeur limite réglementaire (5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Les concentrations modélisées dans le domaine d'étude correspondent à la pollution de fond. Dans ce scénario tendanciel, la concentration de benzène est peu impactée par le trafic routier.

Dans le scénario modélisé avec le réaménagement 2030 (Figure 19), les concentrations de benzène varient entre 1,1 et 1,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  au niveau de la place de l'Académie. La figure 20 représente la différence des concentrations de benzène en moyenne annuelle entre le scénario tendanciel 2030 et le scénario avec réaménagements 2030. Les réaménagements de la place de l'Académie ont un impact limité sur les concentrations de benzène. Ainsi, les concentrations ont évolué de -0,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  au sud-ouest de la place à +0,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  au nord-est de la place.

En-dehors de la place de l'Académie, l'évolution des concentrations de benzène entre le scénario tendanciel 2030 et le scénario réaménagement 2030 n'est pas perceptible ( $<\pm 0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) aussi bien pour la piétonnisation du parking Kennedy que pour le futur parking en silo. Pour le scénario réaménagement 2030, la concentration modélisée à l'école de la Blancheraie est de 1,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

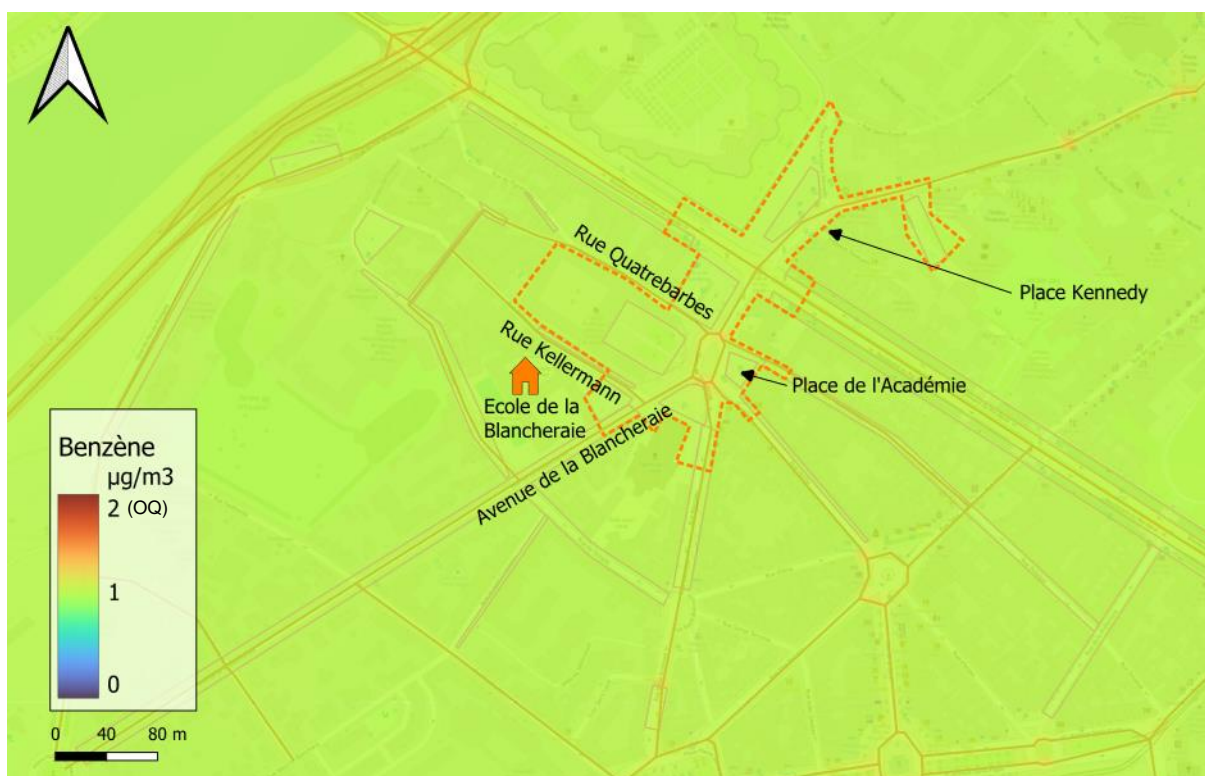


Figure 18 : concentrations en moyenne annuelle modélisées pour le benzène pour le scénario tendanciel 2030 ; OQ, objectif de qualité (2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

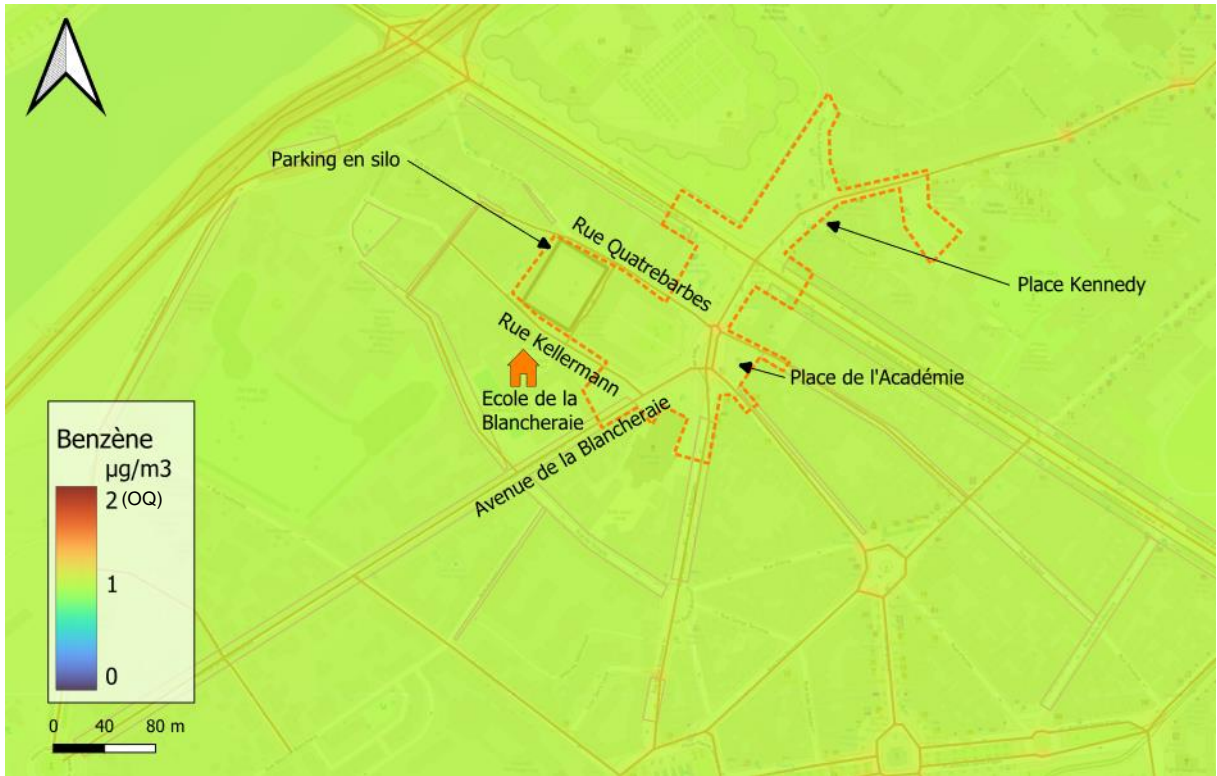


Figure 19 : concentrations en moyenne annuelle modélisées pour le benzène pour le scénario réaménagement 2030 ; OQ, objectif de qualité (2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



Figure 20 : carte de différence des concentrations de benzène en moyenne annuelle avec/sans réaménagement en 2030

# Conclusion et perspectives

Dans le cadre des travaux de réaménagement des places Kennedy et Académie à Angers, Air Pays de la Loire a été sollicité par ALTER (Anjou Loire TERRitoire), selon une démarche volontaire, pour la réalisation d'une évaluation de la qualité de l'air par modélisation afin de répondre au mieux aux questionnements et inquiétudes des riverains. Les concentrations de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), de particules PM2.5 et PM10, de monoxyde de carbone (CO) et de benzène ont été modélisées suivant un scénario tendanciel (sans réaménagement) et un scénario avec les futurs réaménagements pour l'année 2030 (année de fonctionnement nominal du futur parking en silo, selon ALTER).

Les résultats de l'étude de modélisation montrent que les futurs réaménagements dans le quartier Angers-Kennedy entraînent une diminution des concentrations modélisées au sud-ouest de la place de l'Académie jusqu'à -52 % pour le NO<sub>2</sub>, -27 % pour les PM10, -26 % pour les PM2.5, -12 % pour le CO et -13 % pour le benzène. À l'inverse, les futurs réaménagements engendrent une augmentation des concentrations modélisées au nord-est de la place de l'Académie jusqu'à +62 % pour le NO<sub>2</sub>, +18 % pour les PM10, +17 % pour les PM2.5, et 6 % pour le CO et le benzène. Aucun impact des réaménagements n'est visible pour les concentrations modélisées de PM10, PM2.5, NO<sub>2</sub>, CO et benzène sur la place Kennedy. Les concentrations pour l'ensemble des polluants sauf PM2.5 pour les deux scénarios restent inférieures aux valeurs réglementaires pour la place de l'Académie et la place Kennedy. Les concentrations modélisées de PM2.5 au nord et au sud de la place de l'Académie dépassent l'objectif de qualité aussi bien dans le scénario tendanciel que dans le scénario avec réaménagement.

La création du futur parking en silo a un impact limité sur la qualité de l'air au niveau de l'école de la Blancheraie pour le NO<sub>2</sub> et les particules PM10 avec une évolution de +0,1 µg/m<sup>3</sup>. Pour le CO et le benzène, l'évolution n'est pas perceptible. Les concentrations modélisées au niveau de l'école de la Blancheraie restent inférieures aux valeurs réglementaires, et à la valeur guide de l'OMS à l'exception des particules PM2.5. Pour les concentrations de PM2.5, l'impact du futur parking en silo reste limité à +0,1 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations modélisées au niveau de l'école de la Blancheraie dépassent la valeur guide. En effet, les concentrations modélisées de PM2.5 dépassent la valeur guide aussi bien dans le scénario tendanciel que dans le scénario avec réaménagement, et ce pour l'ensemble de la région Pays de la Loire.

Les concentrations de NO<sub>2</sub>, PM10 et PM2.5 augmentent respectivement de +2,6 µg/m<sup>3</sup>, +0,7 µg/m<sup>3</sup>, et +0,5 µg/m<sup>3</sup> au niveau de la futur voie qui desservira le parking en silo. Les concentrations de NO<sub>2</sub>, de PM10, de PM2.5, de CO et de benzène pour ce nouvel axe restent cependant sous le seuil des valeurs réglementaires pour le scénario avec réaménagement 2030.

Dans le cadre de ce projet de réaménagements à Angers, Air Pays de la Loire réalisera une campagne de mesure de la qualité de l'air en situation *après projet*, en complément de la campagne de mesure réalisée *avant-projet* et de l'étude par modélisation réalisée.

# Annexes

- Annexe 1 : Air Pays de la Loire
- Annexe 2 : polluants
- Annexe 3 : seuils de qualité de l'air 2024

# Annexe 1 : Air Pays de la Loire

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé par le Ministère de l'Environnement pour assurer la **surveillance de la qualité de l'air de la région des Pays de la Loire** 24h/24 et 7j/7.

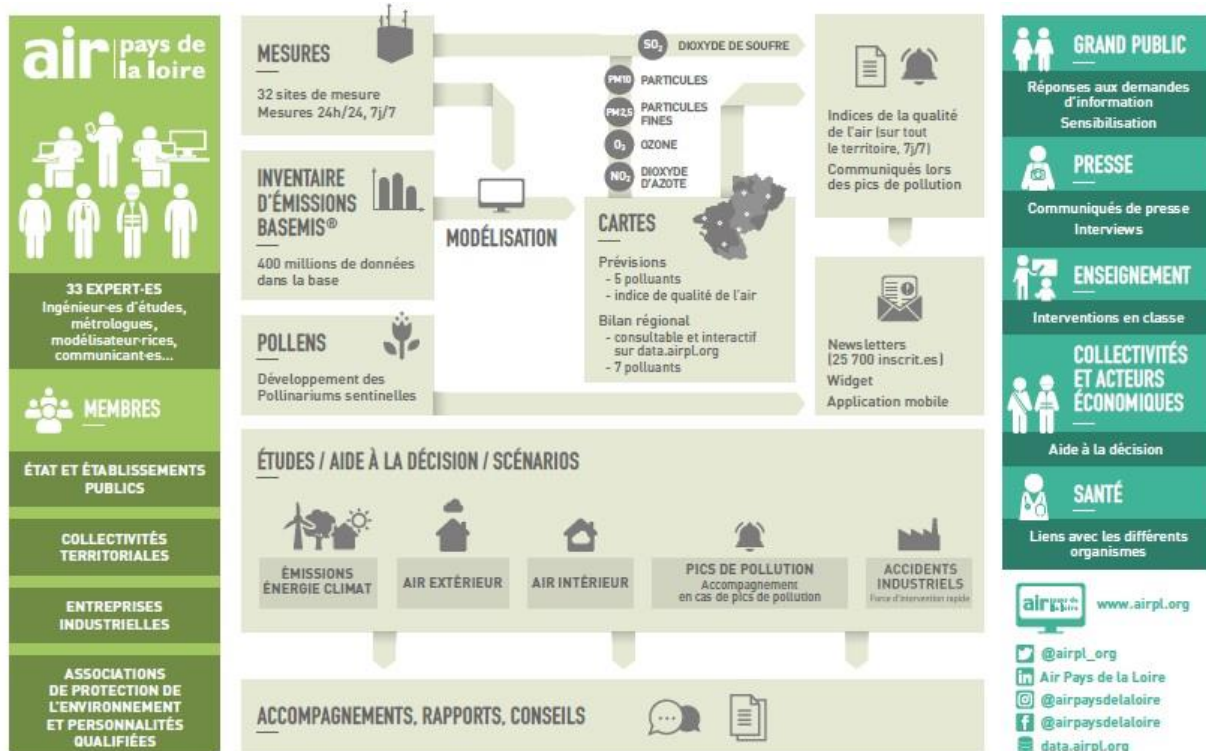
Air Pays de la Loire met quotidiennement à disposition de tous des informations sur la qualité de l'air :

- sur [www.airpl.org](http://www.airpl.org) : mesures en temps réel, prévisions régionales et urbaines, rapports d'études, actualités...
- via des newsletters gratuites : indices de qualité de l'air du jour et du lendemain, alertes pollution et alertes pollens ;
- sur Twitter (@airpl\_org) et Facebook (Air Pays de la Loire)

Ses domaines d'expertise portent sur :

- **qualité de l'air extérieur** : mesures en temps réel, prévisions de qualité de l'air, cartographies, études autour d'industries, dans des zones agricoles...
- **qualité de l'air intérieur** : mesures dans des établissements recevant du public, appui aux collectivités dans les constructions de bâtiments, études spécifiques...
- **émissions, énergie, climat** : inventaire régional des émissions de polluants, gaz à effet de serre et des données énergétiques (BASEMIS®), aide à la décision pour les collectivités (plans climat air énergie territoriaux)...
- **pollens** : diffusion en temps réel des résultats sur la région.

Organisé sous forme pluri-partenaire, Air Pays de la Loire réunit quatre groupes de partenaires : l'Etat, des collectivités territoriales, des industriels et des associations de protection de l'environnement et de défense des consommateurs.



# Annexe 2 : polluants

## Les oxydes d'azote (NOx)

Les NOx comprennent essentiellement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Ils résultent de la combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air à haute température. Environ 95 % de ces oxydes sont la conséquence de l'utilisation des combustibles fossiles (pétrole, charbon et gaz naturel). Le trafic routier (53 %) en est la source principale. Ils participent à la formation des retombées acides. Sous l'action de la lumière, ils contribuent à la formation d'ozone au niveau du sol (ozone troposphérique).

Le monoxyde d'azote présent dans l'air inspiré passe à travers les alvéoles pulmonaires, se dissout dans le sang où il limite la fixation de l'oxygène sur l'hémoglobine. Les organes sont alors moins bien oxygénés.

Le dioxyde d'azote pénètre dans les voies respiratoires profondes. Il fragilise la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants. Aux concentrations rencontrées habituellement, le dioxyde d'azote provoque une hyperréactivité bronchique chez les asthmatiques.

## Les particules

Les particules constituent en partie la fraction la plus visible de la pollution atmosphérique (fumées). Elles ont pour origine les différentes combustions, le trafic routier et les industries. Elles sont de nature très diverse et peuvent véhiculer d'autres polluants comme des métaux lourds ou des hydrocarbures. De diamètre inférieur à 10 µm (PM10), elles restent plutôt en suspension dans l'air. Supérieures à 10 µm, elles se déposent, plus ou moins vite, au voisinage de leurs sources d'émission. Les particules fines, appelées PM2.5 (diamètre inférieur à 2.5 µm) pénètrent plus profondément dans les poumons. Celles-ci peuvent rester en suspension pendant des jours, voire pendant plusieurs semaines et parcourir de longues distances.

La profondeur de pénétration des particules dans l'arbre pulmonaire est directement liée à leurs dimensions, les plus grosses étant arrêtées puis éliminées au niveau du nez et des voies respiratoires supérieures. Le rôle des particules en suspension a été montré dans certaines atteintes fonctionnelles respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire, notamment chez les sujets sensibles (enfants, bronchitiques chroniques, asthmatiques...).

## Le monoxyde de carbone (CO)

Ce gaz provient des combustions incomplètes. Il est émis en grande partie (60 %) par le chauffage urbain, collectif ou individuel. Le trafic routier, vient en deuxième position avec 31 % des émissions. Dans l'atmosphère, il se combine en partie et à moyen terme avec l'oxygène pour former du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>). On le rencontre essentiellement au niveau du sol à proximité des sources d'émission. Il participe avec les oxydes d'azote et les composés organiques volatils, à la formation d'ozone troposphérique.

Le CO est dangereux car non décelable. Son effet toxique se manifeste à de très faibles concentrations en exposition prolongée. Le CO est principalement un poison sanguin. Il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang conduisant à un manque d'oxygénation du système nerveux, du cœur et des vaisseaux sanguins. Les premiers symptômes de l'intoxication sont les seuls signaux d'alarme : maux de tête, une vision floue, des malaises légers, des palpitations. Si les concentrations de CO sont élevées, l'intoxication se traduit par des nausées, des vomissements, des vertiges ou, plus grave, un évanouissement puis la mort. La gravité de l'intoxication dépend de la quantité de CO fixé par l'hémoglobine. Elle est donc liée à plusieurs facteurs : la concentration de CO dans l'air, la durée d'exposition et le volume respiré.

## Le benzène

Le benzène est un composé organique volatile (COV) de la famille des hydrocarbures aromatiques monocycliques. Il est émis lors de la combustion de carburants (notamment dans les gaz d'échappement), ou par évaporation lors de leur fabrication, de leur stockage ou de leur utilisation. La combustion du bois et la fumée de cigarette sont également des sources de benzène. Le benzène est classé comme cancérigène de catégorie 1 (cancérogène avérés pour l'Homme) par le Centre International de Recherche contre le Cancer (CIRC).



# Annexe 3 : seuils de qualité de l'air 2024

## SEUILS DE DÉCLENCHÉMENT DES ÉPISODES DE POLLUTION

Décret 2010-1250 du 21/10/2010 – arrêté ministériel du 07/04/2016

TYPE DE SEUIL (µg/m³)	DURÉE CONSIDÉRÉE	POLLUANTS			
		OZONE (O <sub>3</sub> )	DIOXYDE D'AZOTE (NO <sub>2</sub> )	PARTICULES FINES (PM10)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO <sub>2</sub> )
Seuil de recommandation et d'information	Moyenne horaire	180	200	-	300
	Moyenne 24-horaire	-	-	50	-
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	240 <sup>(1)</sup> 1 <sup>er</sup> seuil : 240 <sup>(2)</sup> 2 <sup>ème</sup> seuil : 300 <sup>(2)</sup> 3 <sup>ème</sup> seuil : 360 ou à partir du 2 <sup>e</sup> jour de prévision de dépassement duseuil de recommandation et d'information (persistance)	400 <sup>(2)</sup> 200 <sup>(2)</sup>	-	500 <sup>(2)</sup>
	Moyenne 24-horaire	-	-	80 ou à partir du 2 <sup>e</sup> jour de dépassement du seuil de recommandation et d'information (persistance)	-

(1) pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire.  
(2) dépassé pendant 3h consécutives.  
(3) si la procédure de recommandation et d'information a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.

**Seuil de recommandation et d'information :** niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée.

**Seuil d'alerte :** niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

## AUTRES SEUILS RÉGLEMENTAIRES

Décret 2010-1250 du 21/10/2010

TYPE DE SEUIL (µg/m³)	DURÉE CONSIDÉRÉE	POLLUANTS												
		OZONE (O <sub>3</sub> )	DIOXYDE D'AZOTE (NO <sub>2</sub> )	OXYDES D'AZOTE (NO <sub>x</sub> )	PARTICULES FINES (PM10)	PARTICULES FINES (PM2.5)	BENZÈNE	MONOXYDE DE CARBONE (CO)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO <sub>2</sub> )	PLOMB	ARSENIC	CADMIUM	NICKEL	BENZO (a) PYRÈNE
Valeur limite	Moyenne annuelle	-	40	30 <sup>(1)</sup>	40	25	5	-	20 <sup>(1)</sup>	0,5	-	-	-	-
	Moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	20 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	50 <sup>(2)</sup>	-	-	-	125 <sup>(3)</sup>	-	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	10 000	-	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	200 <sup>(4)</sup>	-	-	-	-	-	350 <sup>(5)</sup>	-	-	-	-	-
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	-	40	-	30	10	2	-	50	0,25	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120 <sup>(6)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AOT 40	6 000 <sup>(7)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valeur cible	AOT 40	18 000 <sup>(8)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne annuelle	-	-	-	-	20	-	-	-	-	0,006	0,005	0,02	0,001
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120 <sup>(9)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) pour la protection de la végétation  
(2) à ne pas dépasser plus de 35j par an (percentile 99,4 annuel)  
(3) à ne pas dépasser plus de 3j par an (percentile 99,2 annuel)  
(4) à ne pas dépasser plus de 18h par an (percentile 99,79 annuel)  
(5) à ne pas dépasser plus de 24h par an (percentile 99,73 annuel)  
(6) en moyenne sur 5 ans, calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet  
(7) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, à ne pas dépasser plus de 25j par an en moyenne sur 3 ans  
(8) calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet  
(9) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile.

**Valeur limite :** niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement.

**Objectif de qualité :** niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

**Valeur cible :** niveau de pollution fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

	PARTICULES FINES PM2,5		PARTICULES PM10		OZONE O <sub>3</sub>		DIOXYDE D'AZOTE NO <sub>2</sub>		DIOXYDE DE SOUFRE SO <sub>2</sub>		MONOXYDE DE CARBONE CO	
	Court terme (moy. sur 24h)	Long terme (moy. annuelle)	Court terme (moy. sur 24h)	Long terme (moy. annuelle)	Court terme	Long terme	Court terme	Long terme (moy. annuelle)	Court terme	Long terme (moy. annuelle)	Court terme	
Valeurs OMS	15 µg/m <sup>3</sup> a	5 µg/m <sup>3</sup>	45 µg/m <sup>3</sup> a	15 µg/m <sup>3</sup>			100 µg/m <sup>3</sup> a (moy. sur 8h) 60 µg/m <sup>3</sup> b (saison de pointe)		200 µg/m <sup>3</sup> (moy. horaire) 25 µg/m <sup>3</sup> a (moy. sur 24h)	10 µg/m <sup>3</sup>	500 µg/m <sup>3</sup> (moy. sur 10 min) 40 µg/m <sup>3</sup> a (moy. sur 24h)	100 mg/m <sup>3</sup> (moy. sur 15 min) 35 mg/m <sup>3</sup> (moy. horaire) 10 mg/m <sup>3</sup> (moy. sur 8h) 4 mg/m <sup>3</sup> a (moy. sur 24h)



## **AIR PAYS DE LA LOIRE**

5 rue Édouard-Nignon  
CS 70709 – 44307 Nantes cedex 3  
Tél + 33 (0)2 28 22 02 02  
Fax + 33 (0)2 40 68 95 29  
contact@airpl.org

**air** | pays de  
la loire  
[www.airpl.org](http://www.airpl.org)