AtmoSud

Inspirer un air meilleur

État de la qualité de l'air à Aix-en-Provence suite à la mise en service de l'Aixpress

Mars 2021

RÉSUMÉ :
ÉTAT DE LA QUALITE DE L'AIR A AIX-EN-PROVENCE SUITE A LA MISE EN SERVICE DE L'AIXPRESS
Mars 2021

Dans le cadre de l'évaluation de l'impact de la mise en service de la ligne de bus à haut niveau de service l'Aixpress, deux campagnes de mesures d'air ambiant et intérieur ont été mises en place par AtmoSud : en 2016 avant mise en service, et en 2020 après 6 mois d'exploitation. Ces campagnes de mesures portent sur le dioxyde d'azote, polluant traceur de la pollution par les transports.

► Air ambiant

Entre 2016 et 2019, les concentrations en NO_2 des stations de référence sur la ville d'Aix en Provence ont montré des diminutions de concentration tendancielle de l'ordre de 10%, soit légèrement moins qu'à l'échelle régionale (15%) et nationale (13 %).

L'ensemble des concentrations annuelles estimées en 2020 dans le cadre de cette campagne de mesures respectent la valeur limite réglementaire annuelle de 40 µg/m^3. Pour rappel, ces données prennent en compte la diminution liée à la mise en place du confinement national lié à l'épidémie de covid-19. La concentration moyenne estimée sur les sites de fond urbain est de 23 µg/m^3, alors que pour les sites sous influence trafic elle est de 28 µg/m^3.

Sans prise en compte des effets de la pandémie de covid 19, l'ensemble des sites de mesures reconduits entre 2016 et 2019-2020 montre une décroissance des niveaux de NO_2, avec une diminution moyenne de plus de 20%.

Il est observé une diminution des concentrations plus importantes pour les points de mesures situés en proximité immédiate de la ligne Aixpress par rapport aux autres points de mesure, plus influencés par les autres axes et les niveaux de fond de la ville d'Aix en Provence.

► Air intérieur

Les deux crèches échantillonnées à proximité de la ligne Aixpress présentent des évolutions de concentration intérieures de NO_2 différentes entre elles en fonction de la saison. Alors que la crèche l'Atelier montre des concentrations moyennes globalement inférieures, avec un taux de pénétration du NO_2 moins important en hiver, elle présente un taux de pénétration significativement plus important en été. La différence est expliquée par les modes de renouvellement d'air différents : simple ouverture des fenêtres pour la crèche l'Atelier, centrale de traitement d'air double flux pour la crèche Petit Jardin.

La diminution des niveaux extérieurs en NO_2 entre 2016 et 2020 occasionne une décroissance proportionnelle des concentrations intérieures dans les deux crèches municipales échantillonnées (de 19 à 23 %). Grâce à celle-ci, la crèche l'Atelier respecte désormais la valeur guide en air intérieur de l'ANSES de 20 µg/m^3.

On peut considérer que l'impact de la mise en place de la ligne Aixpress sur les niveaux intérieurs des deux crèches échantillonnées est proportionnel à ce qui est observé en air ambiant à distance équivalente avec la ligne.

Rédaction :	Revue :	Approbation :
Mathieu Izard Mathieu.izard@atmosud.org	Romain Boissat Romain.boissat@atmosud.org	Edwige Révélat Edwige.revelat@atmosud.org
Contact :	**Date de parution :**	**Références :**
Patricia Lozano Patricia.lozano@atmosud.org	16/03/2021	23PT1313_AIXPRESS_Etat1

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les personnes et organismes qui ont accepté d'accueillir du matériel de mesure sur leurs terrains ou dans leurs établissements :

- La Mairie d'Aix-en-Provence
- La Métropole Aix-Marseille-Provence
- Les directrices des crèches Petit Jardin et Atelier

SOMMAIRE

1. Contexte de l'étude 6

2. Descriptif de la zone d'étude 8

2.1 Population générale 8

2.2 Emissions atmosphériques 9

3. Réalisation de la campagne de mesures – Etat 1 10

3.1 Méthodologie 10

3.2 Echantillonnage géographique 10

3.3 Echantillonnage temporel 11

3.4 Echantillonnage intérieur 11

4. Résultats de la campagne de mesures 11

4.1 Air ambiant 12

4.1.1 Résultats généraux 12

4.1.2 Exploitations 12

4.2 Air intérieur 15

5. Interprétation des résultats 16

5.1 Air ambiant 16

5.1.1 Comparaison des résultats obtenus avec les valeurs réglementaires 16

5.1.2 Comparaison des résultats de 2020 avec ceux de l'Etat zéro (2016) 16

5.2 Air intérieur 21

5.2.1 Comparaison des résultats obtenus avec les valeurs de référence 21

5.2.2 Influence de la saison sur l'entrée de NO_2 21

5.2.3 Comparaison des résultats obtenus avec ceux de l'état zéro (2016/2020) 22

6. Conclusions 23

GLOSSAIRE 24

ANNEXES 28

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 Bâtiments des deux crèches municipales échantillonnées et points de mesures retenus 29
ANNEXE 2 Sources de pollution, effets sur la santé, règlementation et recommandations OMS 32
ANNEXE 3 Détails des concentrations en NO_2 en air ambiant de 2016 et 2020 32

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des prélèvements réalisés 10
Tableau 2 : Période et durée d'échantillonnage par substance 11
Tableau 3 : Répartition des concentrations moyennes annuelles en NO_2 par type d'influence 15
Tableau 4 : Comparaison des niveaux mesurés avec les valeurs de référence à disposition 16
Tableau 5 : Comparaison des concentrations moyennes en NO_2 au niveau des crèches (intérieur/extérieur) 22

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude 6
Figure 2 : Bus électrique de la ligne Aixpress 7
Figure 3 : Densité de population à l'échelle de la commune d'Aix en Provence 8
Figure 4 : Emissions des oxydes d'azote par grand secteur d'activité sur Aix-en-Provence 9
Figure 5 : Localisation des points de mesures 10
Figure 6 : Concentrations moyennes annuelles estimée en NO_2 sur l'année 2020 (Aixpress + covid) – campagne tubes air ambiant 12
Figure 7 : Box-plot des concentrations moyennes des points trafic et de fond urbain en hiver et en été 13
Figure 8 : Répartition des gammes de concentration moyenne annuelle estimée en NO_2 2020 (Aixpress + covid) par type d'influence 14
Figure 9 : Evolution des concentrations annuelles entre 2016 et 2019 sur les stations fixes 17
Figure 10 : Comparaison des concentrations moyennes annuelles estimées en NO_2 de 2016 et 2019-2020 (Aixpress sans covid) 18
Figure 11 : Evolution des concentrations en NO_2 aux points de comparaison des campagnes 2016 et 2019-2020 (Aixpress sans covid) 19
Figure 12 : Evolutions des concentrations en NO_2 entre 2016 et 2019-2020 (Aixpress sans covid) par rapport à la zone de proximité de ligne Aixpress inférieure à 50 mètres 20
Figure 13 : Vue aérienne du bâtiment (à gauche), façade sud du bâtiment et entrée (au centre et à droite) 29
Figure 14 : Salle n°1 (à gauche), salle n°2 (à droite) 29
Figure 15 : Point de mesure extérieur situé sur un arbre de la zone de jeu au nord du bâtiment 30
Figure 16 : Vue aérienne à gauche (source google maps) et vue de l'espace extérieur au nord à droite 30
Figure 17 : Salle n°1 située à au Sud du bâtiment 31

1. Contexte de l'étude

La ligne de bus à haut niveau de service (BHNS), nommée Aixpress, dessert les grands quartiers d'habitat, le centre-ville, les équipements et tous les sites universitaires du quartier Saint Mitre au parc-relais Krypton à Aix-en-Provence (13).

Sa mise en service s'est faite en septembre 2019. L'Aixpress a été inauguré à l'arrêt de la Rotonde le 2 septembre 2019 par Madame La Maire d'Aix -en Provence.

Ce nouveau transport en site propre (avec voie réservée) est indépendant du trafic et assure un service rapide et régulier, avec des stations positionnées tous les 350 mètres et une fréquence de passage de 7 minutes.

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

Source : transporturbain.canalblog.com

Cette ligne, connectée avec les autres modes de déplacement, est équipée de 16 bus électriques dont la recharge est réalisée aux terminus, grâce à un pantographe embarqué en toiture.

Figure 2 : Bus électrique de la ligne Aixpress

Source : Ville d'Aix-en-Provence

Dans le cadre de l'évaluation de l'impact de la mise en service de cette ligne de bus à haut niveau de service :

- Une première campagne de mesure préliminaire (« Etat 0 ») s'est déroulée de 24 février au 23 mars 2016 (phase hiver) et du 30 mai au 27 juin 2016 (phase été), afin de caractériser l'état initial de la qualité de l'air au niveau de la future ligne, dans les quartiers aux alentours et à l'intérieur de deux bâtiments recevant du jeune public avant sa mise en service.
- Une seconde campagne « Etat 1 - après mise en service », objet de ce rapport, s'est déroulée du 15 janvier au 15 février 2020 (phase hiver) et du 19 août au 16 septembre 2020 (phase été), afin d'estimer les conséquences de la mise en place de cette nouvelle ligne de bus sur la qualité de l'air, en réalisant une campagne comparable à celle menée en 2016.

Ces campagnes de mesures portent sur le dioxyde d'azote, polluant traceur de la pollution par les transports routiers.

Le présent rapport présente :

- Les résultats sur l'année 2020 : les campagnes « tubes » et les résultats sur les stations fixes.

- La comparaison avec les résultats obtenus par AtmoSud avant la mise en service de la ligne Aixpress en 2016[1].

[1] https://www.atmosud.org/publications/etat-initial-de-la-qualite-de-lair-autour-de-la-ligne-b-du-bhns-daix

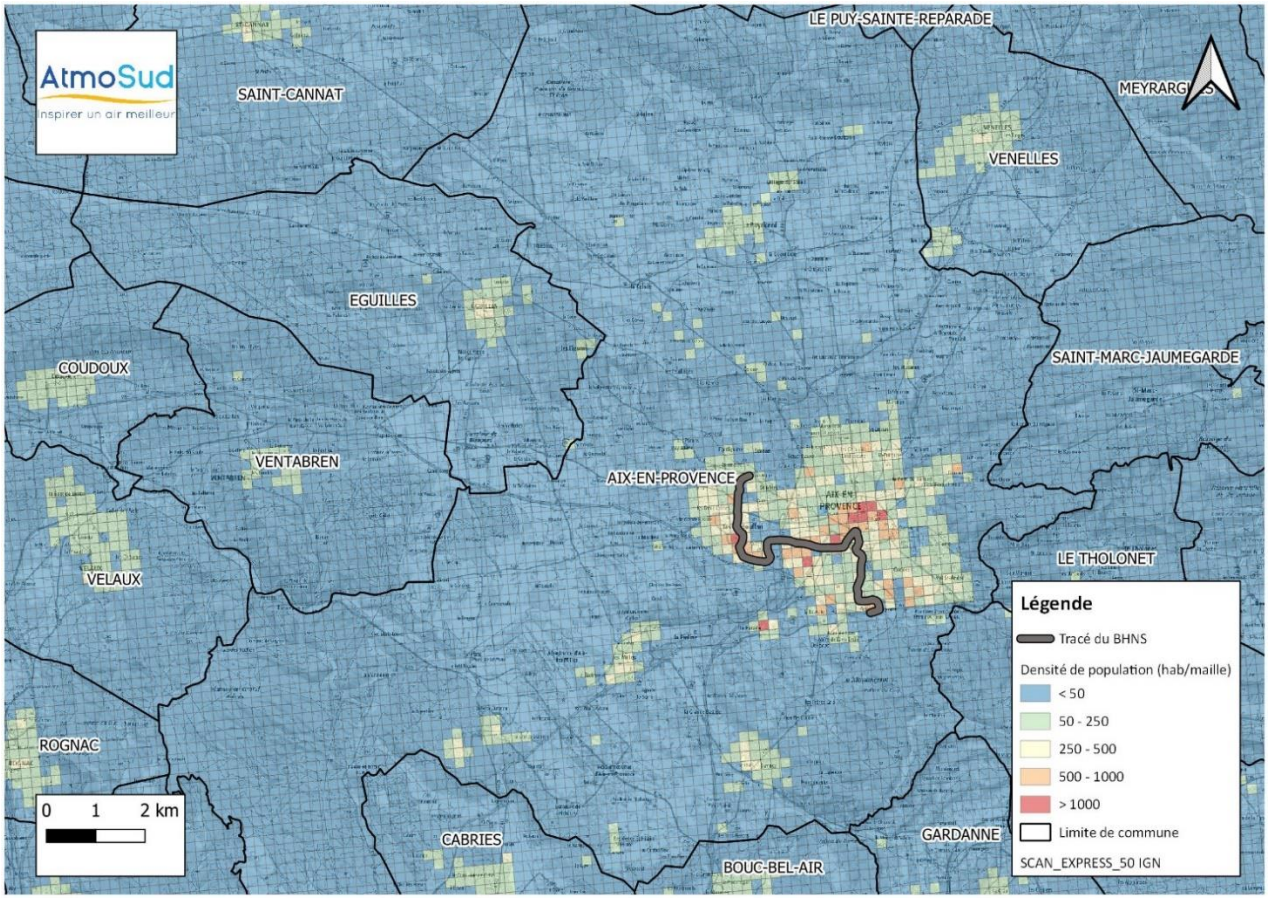
2. Descriptif de la zone d'étude

2.1 Population générale

Sur la commune d'Aix-en-Provence sont présents 143 000 habitants, dont 47% d'hommes et 53% de femmes ; 40% de la population a moins de 30 ans et 24% plus de 60 ans.

La majorité de la population est présente sur la ville d'Aix-en-Provence, au Nord de l'autoroute A8, allant du Jas de Bouffan à l'Ouest au Val Saint André à l'Est, et jusqu'à Saint-Eutrope au Nord. D'autres zones appartenant à la commune d'Aix-en-Provence présentent également un nombre d'habitants notable mais cependant moins important (les Milles, Luynes, Puyricard, la Duranne)

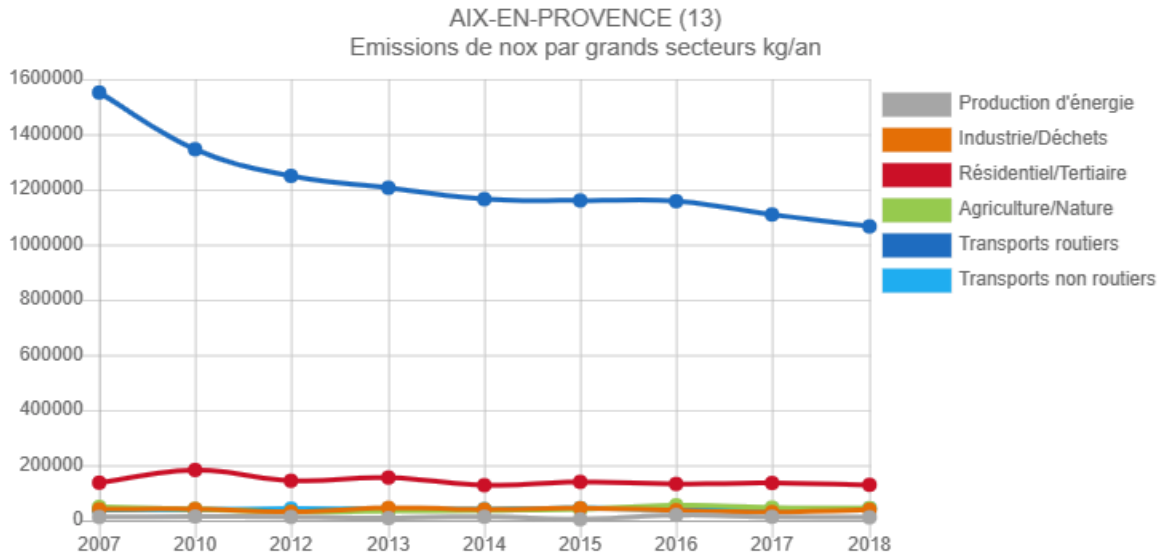
Figure 3 : Densité de population à l'échelle de la commune d'Aix en Provence



2.2 Emissions atmosphériques

AtmoSud met à disposition chaque année, auprès du grand public, l'ensemble de ses données produites par l'association (émissions détaillées, concentrations cartographiées, …)[2]. A titre informatif, les émissions globales d'oxydes d'azote sur Aix-en-Provence sont principalement issues du transport routier (80%). Elles présentent cependant une tendance à la baisse depuis 2007

Figure 4 : Emissions des oxydes d'azote par grand secteur d'activité sur Aix-en-Provence



[2] https://opendata.atmosud.org/

3. Réalisation de la campagne de mesures – Etat 1

3.1 Méthodologie

Le dispositif de surveillance déployé pour cette campagne permet d'évaluer l'influence de la mise en place de la ligne de bus à haut niveau de service « Aixpress » sur le territoire et d'affiner la connaissance générale de la zone pour AtmoSud :

Tableau 1 : Caractéristiques des prélèvements réalisés

Substance	Type de prélèvement	Nombre de points de mesures	Laboratoire d'analyse
Dioxyde d'azote	Tubes passifs PASSAM	Air extérieur : 30	PASSAM AG
		Air intérieur : 3	

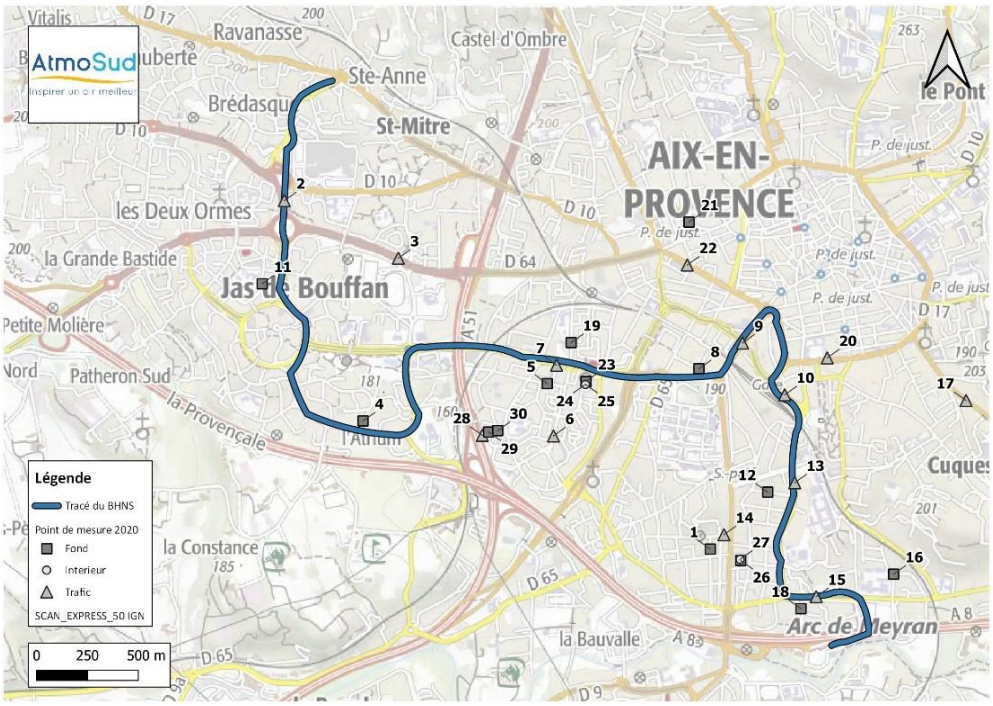
3.2 Echantillonnage géographique

30 points de mesures ont été mis en place dans le cadre de cette surveillance, chacun ayant des spécificités quant aux mesures réalisées. Les sites de mesures ont été sélectionnés en prenant en compte les critères suivants :

- 21 sites de mesure en air ambiant identiques à ceux de l'état initial (points n°1 à 21),
- 4 sites de mesures en air ambiant supplémentaires dont :
  - 1 site de mesure en centre urbain (rue de la République, point n°22),
  - 3 sites sur la zone d'intérêt d'Encagnane (points n°28 à 30),
- 2 sites de mesure en air intérieur dans les mêmes crèches que celles de l'état initial :
  - Crèche Petit Jardin : 2 points intérieurs, 1 point de comparaison extérieur (points n°23 à 25)
  - Crèche L'Atelier : 1 point intérieur, 1 point de comparaison extérieur (points n°26 et 27)

La localisation de ces emplacements sont synthétisées ci-dessous :

Figure 5 : Localisation des points de mesures



3.3 Echantillonnage temporel

Comme mentionné précédemment, la surveillance de l'« Etat 1 » s'est déroulée du 15 janvier au 12 février 2020 pour la phase hiver, soit plus d'un mois avant la période de confinement liée à la covid 19. La phase estivale s'est déroulée du 19 août au 16 septembre 2020, période sans restriction de circulation, avec une reprise quasi-normale de l'activité en France suite à la crise sanitaire.

Le détail des périodes spécifiques de prélèvement par substance et par méthodologie est présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Période et durée d'échantillonnage par substance

Type de prélèvement		Période d'échantillonnage		Durée d'échantillonnage
		Début	Fin	
Air ambiant	Campagne hiver	15/01/2020	12/02/2020	4 semaines
	Campagne été	19/08/2020	16/09/2020	4 semaines
Air intérieur	Campagne hiver	15/01/2020	12/02/2020	4 semaines
	Campagne été	02/09/2020	16/09/2020	2 semaines

3.4 Echantillonnage intérieur

Comme les enfants en bas-âge font partie des populations les plus à risque à l'exposition aux polluants de l'air, deux crèches municipales à proximité de la ligne Aixpress ont fait l'objet de mesures de NO_2 à l'intérieur de leurs locaux en 2016 et 2020 :

- Crèche Petit Jardin :
  - Un point de mesure extérieur (point n°23),
  - Deux points de mesure intérieurs (n°24 et 25),
- Crèche l'Atelier :
  - Un point de mesure extérieur (n°26),
  - Un point de mesure intérieur (n°27).

La description des bâtiments des deux crèches municipales échantillonnées et de la localisation des points de mesure intérieurs et extérieurs est située en annexe 1.

4. Résultats de la campagne de mesures

En raison de la mise en place du confinement liée à la pandémie de covid 19, les concentrations moyennes obtenues sur l'année civile 2020 en dioxyde d'azote sont significativement inférieures aux autres années. Ce paramètre a son importance dans le cadre de ce type de campagne de mesures car ces données sont utilisées dans la méthodologie classique mise en place par AtmoSud pour estimer les concentrations moyennes annuelles lors de campagne « tubes ». Afin de ne pas « surestimer » l'amélioration de la qualité de l'air après mise en place de la ligne Aixpress, AtmoSud a adapté sa méthodologie dans le cadre de la comparaison des résultats avec la précédente campagne (voir paragraphe 5.1.2) et présentera ainsi deux types de résultats :

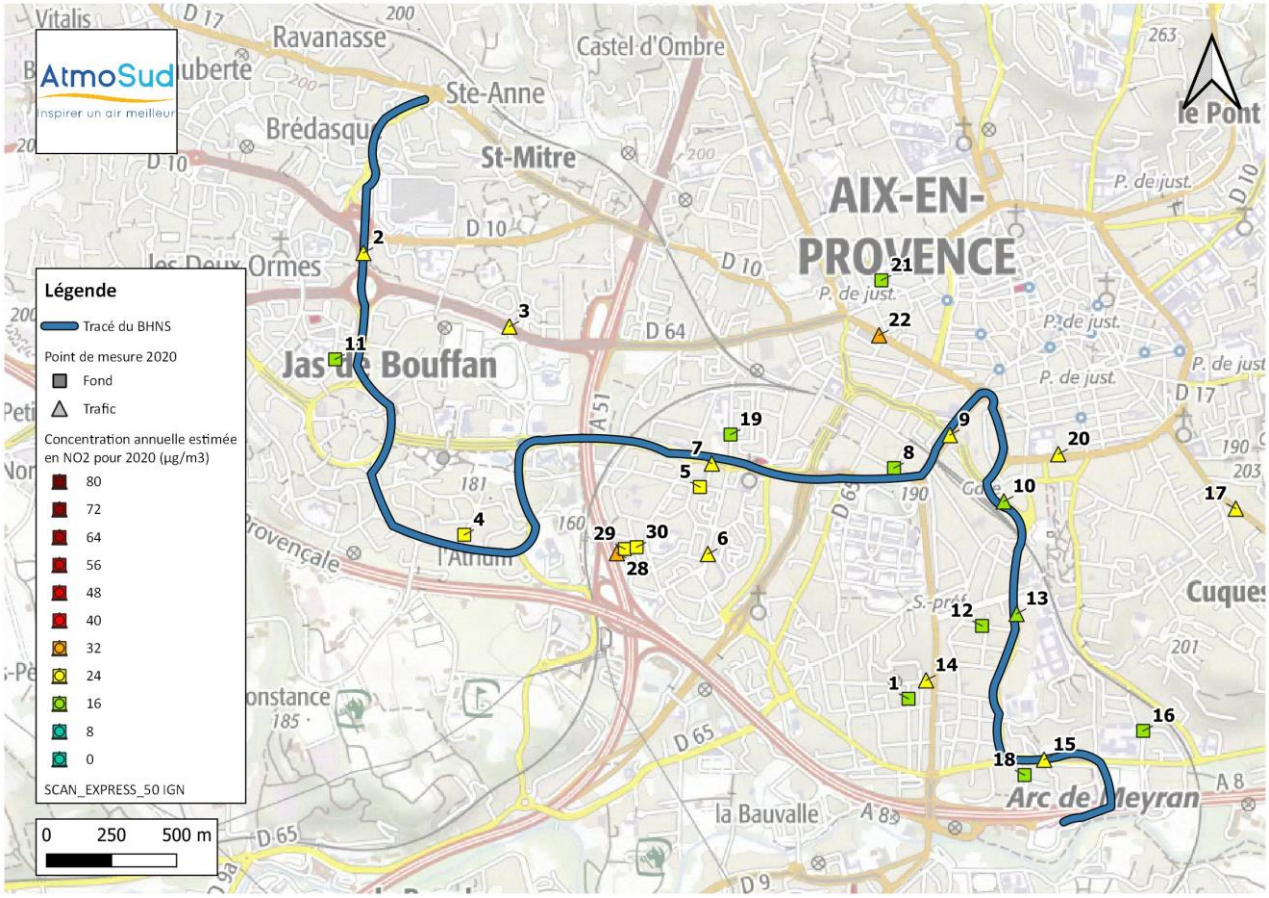
- Les moyennes annuelles estimées pour 2020 avec prise en compte du confinement : moyennes estimées 2020 (Aixpress + covid),
- Les moyennes annuelles recalculées pour comparaison avec « état zéro » : moyennes estimées 2019-2020 (Aixpress sans covid).

4.1 Air ambiant

4.1.1 Résultats généraux

Les concentrations moyennes annuelles estimées en NO_2 dans l'air ambiant pour l'année 2020 sont représentées sur la carte ci-dessous :

Figure 6 : Concentrations moyennes annuelles estimée en NO_2 sur l'année 2020 (Aixpress + covid) – campagne tubes air ambiant



Le calcul des concentrations moyennes annuelles prend en compte pour le NO_2 l'ensemble des stations fixes d'AtmoSud ; de fait pour 2020, l'estimation de la moyenne tient compte de la situation sanitaire ; l'année 2020 étant donc particulière.

Le détail des concentrations est proposé en ANNEXE 2.

Aucun site ne montre une concentration supérieure à la valeur objectif de qualité en moyenne annuelle (fixée à 40 µg/m^3). Les niveaux les plus importants sont retrouvés sur des sites trafic autour des axes suivants : Boulevard de la République (n°22) et Autoroute A51 (Square Henri Dunant, n°28), avec des concentrations annuelles supérieures à 30 µg/m^3.

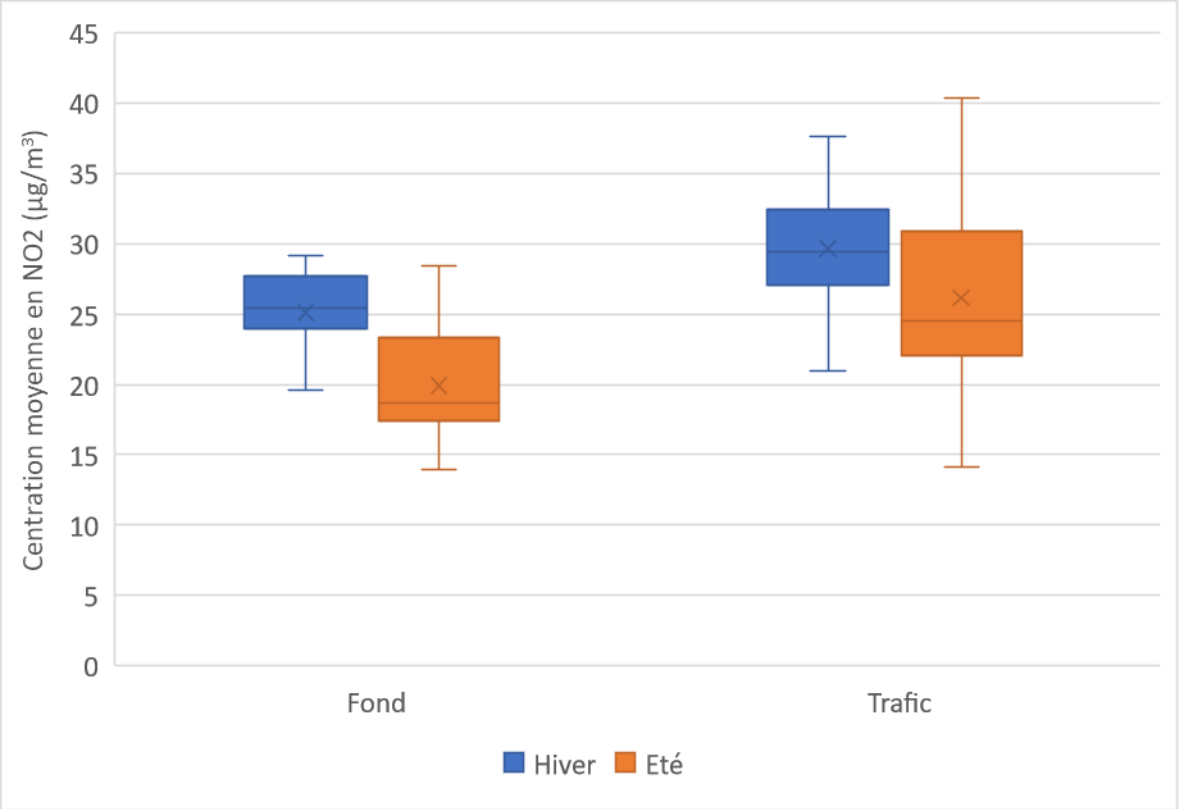
4.1.2 Exploitations

► Données moyennes par saison

Les niveaux en NO_2 sont habituellement moins importants en été qu'en hiver en raison de conditions plus favorables à la photochimie provoquant une photolyse du NO_2 et plus dispersives.

Les concentrations en NO_2 des sites de mesures d'air ambiant de cette campagne sont globalement moins importantes en été qu'en hiver, notamment pour les points de mesure de typologie de fond urbain (-21%).

Figure 7 : Box-plot des concentrations moyennes des points trafic et de fond urbain en hiver et en été

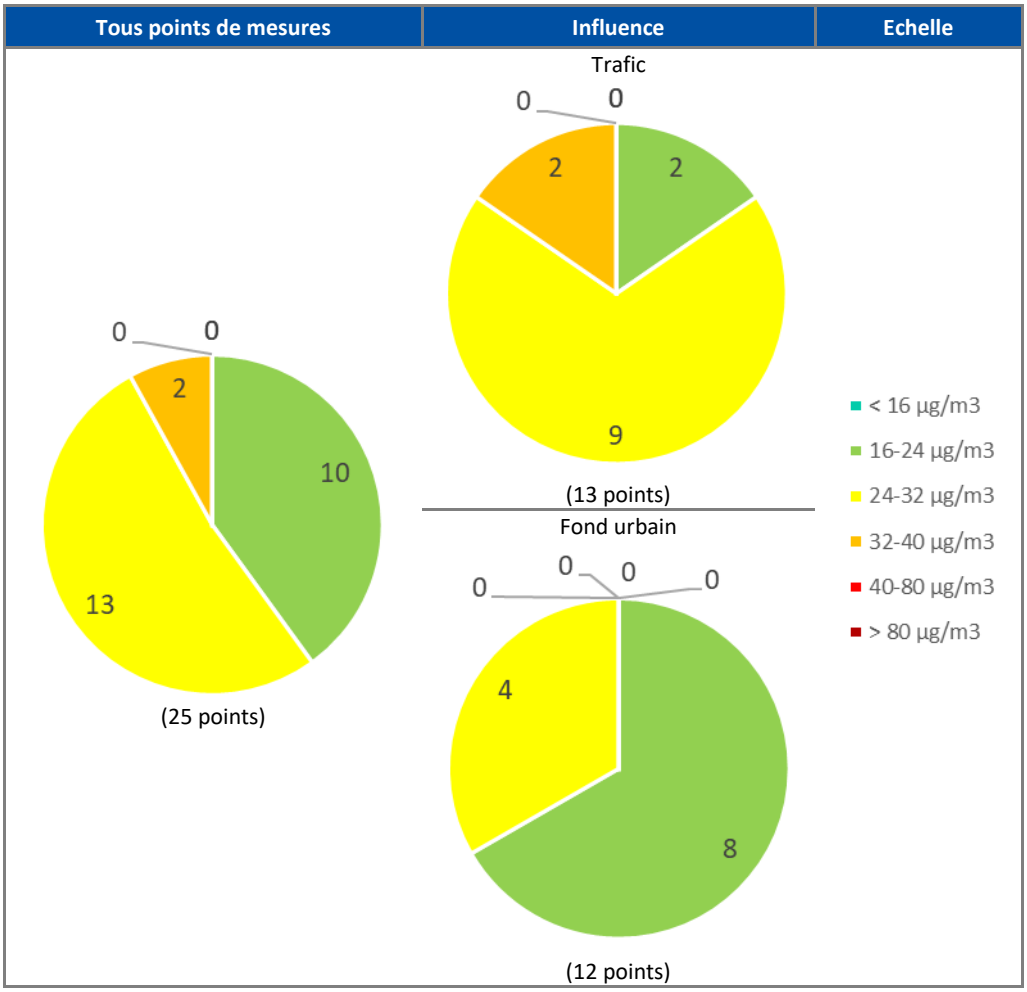


► Données moyennes et répartition par type d'influence

Sur les 25 concentrations moyennes annuelles estimées :

- toutes sont inférieures à 40 µg/m³ (objectif de qualité en moyenne annuelle),
- Les 2 sites présentant une moyenne annuelle supérieure à 32 µg/m³ sont des points trafic. La valeur la plus élevée est 39 µg/m³ (point n°22, Bd de la République) ,
- 13 sites présentent des concentrations de 24 à 32 µg/m³, majoritairement des points d'influence « trafic » (9 sites),
- Les 10 sites de mesure présentant une moyenne annuelle inférieure à 24 µg/m³ sont majoritairement des points de fond urbain (8 sites),

Figure 8 : Répartition des gammes de concentration moyenne annuelle estimée en NO_2 2020 (Aixpress + covid) par type d'influence



Les concentrations moyennes en NO_2 ambiant sont toutes inférieures à 40 µg/m³, objectif de qualité en moyenne annuelle.

Les concentrations aux points de mesure de typologie de fond montrent des concentrations inférieures de 20 % par rapport à ceux de typologie trafic.

Les concentrations en NO_2 sont plus importantes lors de la phase hivernale qu'estivale, notamment sur les points de typologie de fond urbain.

4.2 Air intérieur

Les deux établissements de crèche présentent des concentrations moyennes extérieures similaires quelle que soit la saison (25 µg/m^3), mais les niveaux intérieurs diffèrent, notamment entre les périodes hivernale et estivale.

Les concentrations extérieures en NO_2 des 2 crèches sont globalement inférieures en période estivale de 16 % par rapport à la période hivernale mais cette tendance n'est pas homogène à l'intérieur des deux établissements :

- Dans la crèche Petit Jardin, les concentrations intérieures en NO_2 ont diminué en été de 26 % par rapport à l'hiver,
- Dans la crèche l'Atelier, la concentration intérieure de la salle 1 a légèrement augmenté en été (+5%) mais elle reste significativement inférieure à la concentration extérieure.

Dans la crèche Petit Jardin, les concentrations moyennes été/hiver intérieures dépassent légèrement les 20 µg/m^3 alors que celle de la crèche l'Atelier reste inférieure.

Tableau 3 : Répartition des concentrations moyennes annuelles en NO_2 par type d'influence

Etablissement	Point de mesure	NO_2 2020 (µg/m^3)		
		Période hivernale	Période estivale	**Moyenne été/hiver**
Crèche Petit Jardin	**Intérieur Salle 1**	24.2	16.7	**20.5**
	Intérieur Salle 2	23.7	18.7	**21.2**
	Extérieur	27.2	23	**25.1**
Crèche Atelier	**Intérieur Salle 1**	17.9	18.8	**18.3**
	Extérieur	27.1	22.7	**24.9**

Les ratios des concentrations moyennes intérieures/extérieures sont les suivants :

- 85 % pour la crèche Petit Jardin
- 73 % pour la crèche l'Atelier

Les deux établissements présentent des concentrations extérieures en NO_2 similaires mais l'évolution des concentrations intérieures est différente d'un établissement à l'autre en fonction de la saison, avec une entrée du NO_2 extérieur plus importante en été pour la crèche l'Atelier.

5. Interprétation des résultats

5.1 Air ambiant

5.1.1 Comparaison des résultats obtenus avec les valeurs réglementaires

En matière de surveillance de la qualité de l'air, la réglementation se base essentiellement sur :

- La directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe,
- Des arrêtés préfectoraux,
- L'article R221-1 du Code de l'Environnement.

Le tableau ci-dessous permet de synthétiser les valeurs pour chacune des substances en fonction du seuil concerné :

Tableau 4 : Comparaison des niveaux mesurés avec les valeurs de référence à disposition

Substance	Type de réglementation	Valeur réglementaire (µg/m³)	Durée d'exposition
NO_2	Seuil d'information-recommandations	200	Heure
	Seuil d'alerte	400	Heure (dépassé pendant 3h consécutives)
		200	Heure (si procédure information et recommandation la veille et prévisions de déclenchement)
	Valeur limite	200 - 18h/an	Heures/an
		40	Année
	Objectif de qualité	40	Année

En ce qui concerne le NO_2, la valeur limite annuelle (40 µg/m³) a été respectée sur l'ensemble des points de mesures, y compris aux stations fixes « Fond » et « Trafic » d'Aix-en-Provence.

L'ensemble des concentrations moyennes annuelles des différents sites de mesures ambiantes respectent la valeur limite réglementaire en air ambiant de 40 µg/m³.

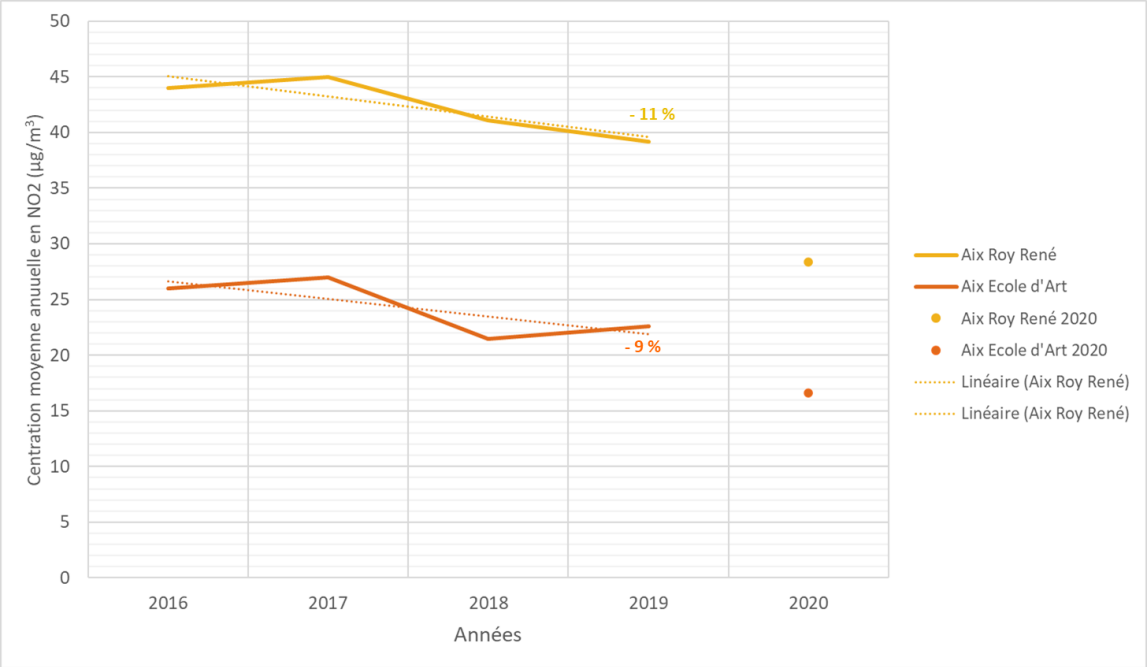
5.1.2 Comparaison des résultats de 2020 avec ceux de l'Etat zéro (2016)

5.1.2.1 Tendanciel moyen sur stations fixes

Entre 2016 et 2019, la tendance globale sur les concentrations en dioxyde d'azote à l'échelle de la ville d'Aix-en-Provence est **à la baisse**, avec une diminution de l'ordre de 10% sur les deux stations (fond et trafic).

En 2020, les conditions sanitaires liées à la pandémie de covid 19 (notamment le premier confinement de mars à mai) ont occasionné une diminution des concentrations significativement plus importante que les autres années.

Figure 9 : Evolution des concentrations annuelles entre 2016 et 2019 sur les stations fixes



A plus large échelle, les concentrations moyennes des stations fixes de référence ont montré une diminution des concentrations entre 2016 et 2019 :

- De 15 % à l'échelle de la Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur,
- De 13 % à l'échelle nationale.

Cette tendance à la baisse des concentrations en dioxyde d'azote est à lier majoritairement aux diminutions des émissions des véhicules au fil des années. Les améliorations technologiques des véhicules permettent que le parc roulant soit moins émissif, même si celui-ci augmente un peu chaque année.

Etant donné la particularité de l'année 2020, il n'est pas possible d'utiliser les données de cette période « 2020 Aixpress + covid » pour l'estimation des concentrations annuelles à comparer avec l'année 2016 (avant mise en service de la ligne AixPress), au risque de fausser la comparaison.

Les données retenues pour l'estimation des concentrations annuelles à comparer avec l'année 2016, sont celles correspondant à la période glissante annuelle la plus proche, de mars 2019 à février 2020 : « **2019-2020 Aixpress sans covid** ».

La tendance d'évolution des concentrations de NO_2 aux sites de mesure de référence en air ambiant est à la baisse. Entre 2016 et 2019, elle a représenté 10 % à l'échelle de la ville d'Aix-en-Provence, 15 % à l'échelle de la Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur et 13 % à l'échelle nationale. Ces baisses de concentrations en NO_2 dans l'air ambiant sont principalement liées au renouvellement du parc de véhicules.

L'année 2020 étant trop influencée par les conditions sanitaires liées à la pandémie de covid 19, elle ne peut pas être prise en compte pour l'évaluation de l'impact de la mise en service de la ligne Aixpress. Pour ce faire, la période retenue est : mars 2019 à février 2020.

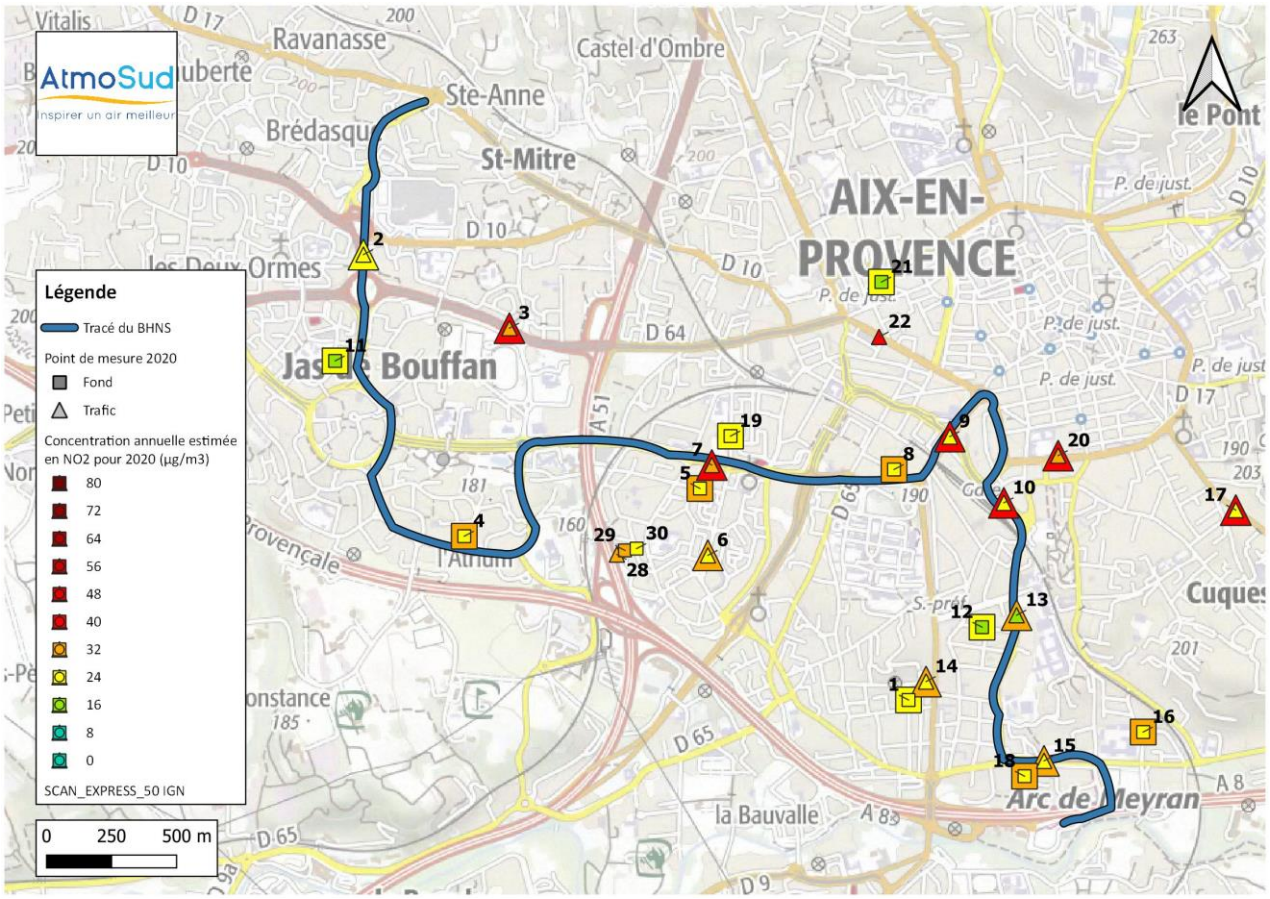
5.1.2.2 Résultats généraux

La carte ci-dessous superpose les concentrations annuelles estimées de 2016 (avant mise en service de la ligne Aixpress) et celles de la période 2019-2020 (Aixpress sans covid). Elle permet de visualiser une diminution des concentrations en NO_2 pour la très grande majorité des 21 points de mesures reconduits entre 2016 et 2019-2020, **avec une diminution moyenne de plus de 20 % pour l'ensemble des points de mesures.**

La totalité des sites de mesures qui dépassaient la valeur limite réglementaire annuelle de 40 µg/m^3, la respectent désormais en 2019-2020.

Nb : Les concentrations annuelles estimées aux stations de référence sur les périodes annuelles prises en compte (de septembre 2015 à août 2016 pour la campagne 2016 et de mars 2019 à février 2020 pour la campagne 2020) montrent une diminution des concentrations de l'ordre de 20 %.

Figure 10 : Comparaison des concentrations moyennes annuelles estimées en NO_2 de 2016 et 2019-2020 (Aixpress sans covid)

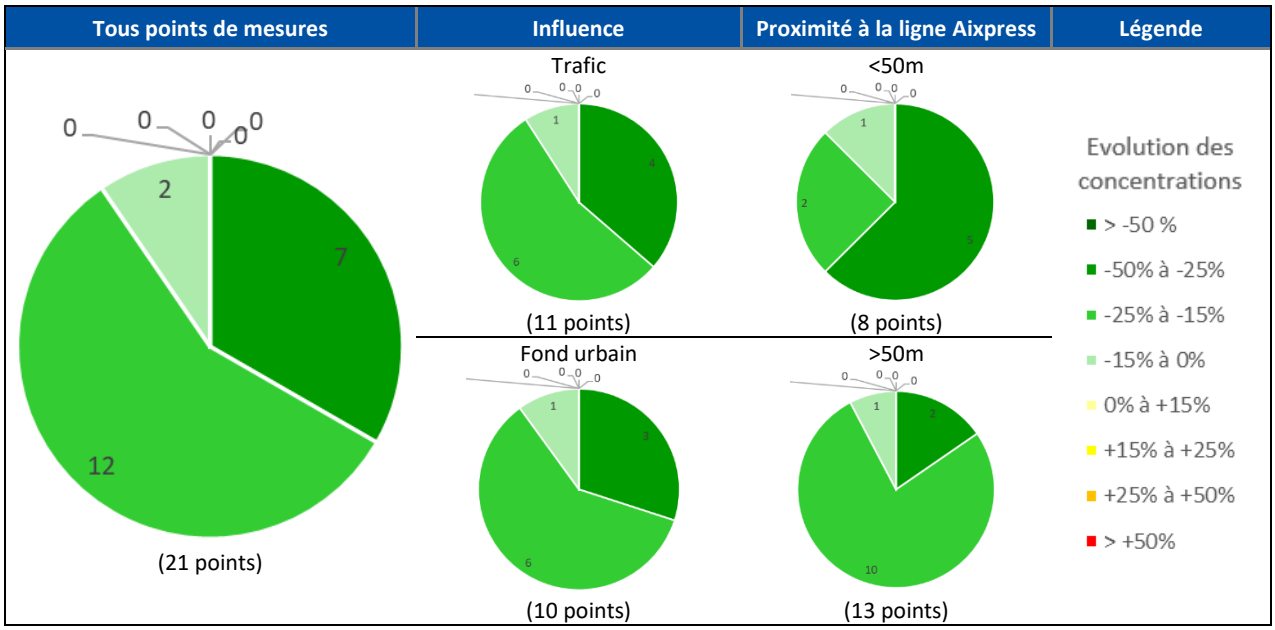


Le détail des concentrations est proposé en ANNEXE 2.

Les graphiques ci-dessous précisent qu'entre 2016 et 2019-2020 (Aixpress sans covid) :

- Les 21 points de mesure reconduits montrent une diminution de la concentration en NO_2, dont :
  - 1/3 avec une diminution de l'ordre de 25% à 50%,
  - Plus de la moitié avec une diminution de l'ordre de 15% à 25%,
  - Une petite proportion (moins de 10 %) avec une diminution inférieure à 15 %,
- Les diminutions des concentrations sont similaires sur les points de typologie trafic ou de fond,
- Les points situés en proximité immédiate de la ligne Aixpress (< 50 mètres) présentent des diminutions plus importantes que les points plus éloignés, avec pour plus de la moitié d'entre eux une diminution des concentrations de 25 à 50%.

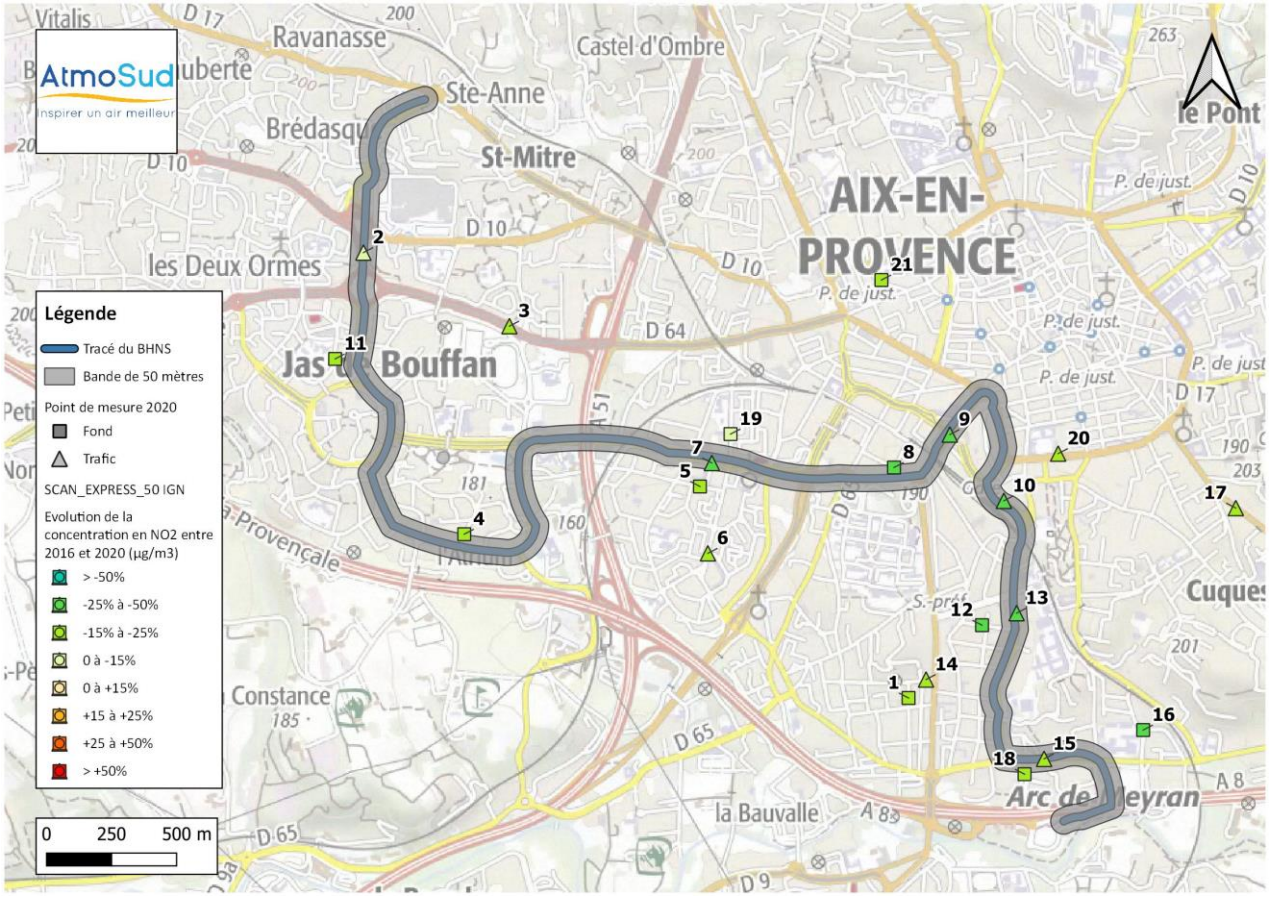
Figure 11 : Evolution des concentrations en NO_2 aux points de comparaison des campagnes 2016 et 2019-2020 (Aixpress sans covid)



La diminution moyenne de concentration en NO_2 des 8 points de mesure situés en proximité immédiate de la ligne Aixpress est de 28 % contre 22 % pour les autres points.

Parmi les points à proximité immédiate de la ligne, ce sont les points ayant présenté des concentrations annuelles 2016 supérieures à la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ qui ont montré les plus fortes diminutions (en moyenne de 31 % pour les 4 points concernés).

Figure 12 : Evolutions des concentrations en NO_2 entre 2016 et 2019-2020 (Aixpress sans covid) par rapport à la zone de proximité de ligne Aixpress inférieure à 50 mètres



L'ensemble des sites de mesures reconduits entre 2016 et 2020 montre une décroissance des niveaux de NO_2, avec une diminution moyenne de 24 % : 22 % pour les points de fond et 26 % pour les sites trafic. La totalité des points de mesure dépassant la valeur limite réglementaire en 2016, la respecte désormais en 2020.

Il est observé une diminution des concentrations plus importantes pour les points de mesures situés en proximité immédiate de la ligne Aixpress par rapport aux autres points de mesure, plus influencés par les autres axes et les niveaux de fond de la ville d'Aix.

5.2 Air intérieur

5.2.1 Comparaison des résultats obtenus avec les valeurs de référence

En France, il n'existe pas de valeur réglementaire en air intérieur pour le NO_2 mais une valeur de référence pour une exposition chronique : la valeur guide en air intérieur (VGAI) de l'ANSES de 20 µg/m^3.

Les concentrations moyennes été/hiver intérieures des deux établissements sont relativement proches. Néanmoins, celles de la crèche Petit Jardin dépassent légèrement la valeur guide, alors que celle de la crèche l'Atelier la respecte.

Les concentrations intérieures de la crèche Petit Jardin sont supérieures à la VGAI de l'ANSES de 20 µg/m^3 en NO_2, alors que celle de la crèche l'Atelier la respecte.

5.2.2 Influence de la saison sur l'entrée de NO_2

La différence d'évolution des concentrations intérieures de NO_2 entre les périodes hivernale et estivale pour les deux établissements peut s'expliquer par les différences de fonctionnement des bâtiments notamment en termes de renouvellement d'air.

La crèche Petit Jardin est équipée d'une centrale de traitement d'air qui renouvelle l'air et le régule en température en été et en hiver de manière constante. Ainsi le ratio intérieur/extérieur en NO_2 évolue peu, de 88 % en hiver à 77 % en été.

Nb : les mesures de confinement réalisées en 2016 confirmaient le très bon renouvellement d'air constant de cet établissement, avec un indice de confinement ICONE de 0. L'évolution des ratios intérieur/extérieur était similaire en 2016 : 90 % en hiver et 76 % en été.

La crèche l'Atelier n'est pas équipée de système de renouvellement d'air ni de système de rafraîchissement d'air en été. Les fenêtres sont ouvertes de manière beaucoup plus régulière en été, ce qui induit une entrée plus importante du NO_2 qu'en hiver, où les fenêtres sont peu ouvertes pour éviter la perte des calories de chauffage. Ainsi le ratio intérieur/extérieur montre plus de différences entre les 2 saisons : 66 % en hiver et 82 % en été.

Nb : Les mesures de confinement réalisées en 2016 confirment le manque important de renouvellement d'air en hiver, avec un indice de confinement ICONE de 4 sur un maximum de 5. L'évolution des ratios intérieur/extérieur était également similaire en 2016 : 58 % en hiver et 88 % en été.

Les deux établissements présentent des évolutions de concentration intérieures de NO_2 différentes entre eux en fonction de la saison. Alors que la crèche l'Atelier montre des concentrations moyennes globalement inférieures, avec un taux de pénétration du NO_2 moins important en hiver, elle présente un taux de pénétration significativement plus important en été. La différence est expliquée par les modes de renouvellement d'air différents : simple ouverture des fenêtres pour la crèche l'Atelier, centrale de traitement d'air double flux pour la crèche Petit Jardin.

5.2.3 Comparaison des résultats obtenus avec ceux de l'état zéro (2016/2020)

En 2016 les concentrations intérieures de la crèche Petit Jardin étaient déjà supérieures à celles de la crèche l'Atelier. Elles dépassaient dans les deux lieux la VGAI de l'ANSES de 20 µg/m^3.

Entre 2016 et 2020, l'évolution des concentrations extérieures des crèches (qui correspondent à des emplacements de typologie de fond urbain) montrent une diminution moyenne des concentrations de 22 %, ce qui est tout à fait conforme à ce qui est observé sur les sites d'air ambiant.

Cela a occasionné une diminution des concentrations moyennes été/hiver à l'intérieur de :

- 23 % pour la crèche petit Jardin
- 19 % pour la crèche l'Atelier

Cela a également permis à la crèche l'Atelier de ne plus dépasser la VGAI de l'ANSES en 2020.

Tableau 5 : Comparaison des concentrations moyennes en NO_2 au niveau des crèches (intérieur/extérieur)

Etablissement	Points de mesure	Moyenne été/hiver en NO_2 2016 (µg/m^3)	Moyenne été/hiver en NO_2 2020 (µg/m^3)
Crèche Petit Jardin	**Intérieur Salle 1**	27.3	20.5
	Intérieur Salle 2	26.9	21.2
	Extérieur	31.7	25.1
Crèche Atelier	**Intérieur Salle 1**	22.7	18.3
	Intérieur Salle 2	22.5	-
	Extérieur	32.9	24.9

La diminution des concentrations en NO_2 à l'extérieur entre 2016 et 2020 occasionne une diminution proportionnelle des concentrations intérieures dans les deux crèches municipales échantillonnées. Grâce à celle-ci, la crèche l'Atelier respecte la valeur guide en air intérieur de l'ANSES de 20 µg/m^3.

Ainsi, on peut considérer que l'impact de la mise en place de la ligne Aixpress sur l'air intérieur de ces deux bâtiments est proportionnel à ce qui est observé en air ambiant à distance équivalente avec la ligne.

6. Conclusions

► Objectif : évaluer l'impact de la ligne de bus à haut niveau de service Aixpress sur la qualité de l'air

Dans le cadre de l'évaluation de l'impact de la mise en service de la ligne de bus à haut niveau de service l'Aixpress, deux campagnes de mesures d'air ambiant et intérieur ont été mises en place par AtmoSud : en 2016 avant mise en service, et en 2020 après 6 mois d'exploitation ; la mise en service ayant eu lieu en septembre 2019.

Ces campagnes de mesures portent sur le dioxyde d'azote, polluant traceur de la pollution par les transports.

► Air ambiant

► Des concentrations en NO_2 des stations fixes en constante baisse à l'échelle régionale

Entre 2016 et 2019, les concentrations en NO_2 des stations de référence sur la ville d'Aix en Provence ont montré des diminutions de concentration tendancielle de l'ordre de 10%, soit légèrement moins qu'à l'échelle régionale (15%) et nationale (13 %).

► Respect de la valeur limite réglementaire en 2020

L'ensemble des concentrations annuelles estimées en 2020 (Aixpress + covid) dans le cadre de cette campagne de mesures respectent la valeur limite réglementaire annuelle de 40 µg/m$^{3.}$ Pour rappel, ces données prennent en compte la diminution liée à la mise en place du confinement national lié à l'épidémie de covid-19. La concentration moyenne estimée sur les sites de fond urbain est de 23 µg/m^3, alors que pour les sites sous influence trafic elle est de 28 µg/m^3.

► Une diminution des concentrations de l'ordre de 20 % entre 2016 et 2019-2020

L'ensemble des sites de mesures reconduits entre 2016 et 2019-2020 (Aixpress sans covid) montre une décroissance des niveaux de NO_2, avec une diminution moyenne de plus de 20%.

► Air intérieur

► Une entrée de NO_2 différente entre les deux crèches

Les deux crèches échantillonnées à proximité de la ligne Aixpress présentent des évolutions de concentration intérieures de NO_2 différentes entre elles en fonction de la saison. Alors que la crèche l'Atelier montre des concentrations moyennes globalement inférieures, avec un taux de pénétration du NO_2 moins important en hiver, elle présente un taux de pénétration significativement plus important en été. La différence est expliquée par les modes de renouvellement d'air différents : simple ouverture des fenêtres pour la crèche l'Atelier, centrale de traitement d'air double flux pour la crèche Petit Jardin.

► Une baisse des concentrations intérieures proportionnelle à celle de l'extérieur

La diminution des niveaux extérieurs en NO_2 entre 2016 et 2020 occasionne une décroissance proportionnelle des concentrations intérieures dans les deux crèches municipales échantillonnées (de 19 à 23 %). Grâce à celle-ci, la crèche l'Atelier respecte désormais la valeur guide en air intérieur de l'ANSES de 20 µg/m^3.

► Evaluation de l'impact spécifique de la ligne Aixpress sur les concentrations en NO_2

Il est observé une diminution des concentrations plus importante pour les points de mesures situés en proximité immédiate de la ligne Aixpress par rapport aux autres points de mesure, plus influencés par les autres axes et les niveaux de fond de la ville d'Aix en Provence.

On peut considérer que l'impact de la mise en place de la ligne Aixpress sur les niveaux intérieurs des deux crèches échantillonnées est proportionnel à ce qui est observé en air ambiant à distance équivalente avec la ligne.

GLOSSAIRE

Définitions

Lignes directrices OMS : Seuils de concentration définis par l'OMS et basés sur un examen des données scientifiques accumulées. Elles visent à offrir des indications sur la façon de réduire les effets de la pollution de l'air sur la santé. Elles constituent des cibles à atteindre qui confère une protection suffisante en termes de santé publique.

Maximum journalier de la moyenne sur huit heures : Il est sélectionné après examen des moyennes glissantes sur huit heures, calculées à partir des données horaires et actualisées toutes les heures. Chaque moyenne sur huit heures ainsi calculée est attribuée au jour où elle s'achève ; autrement dit, la première période considérée pour le calcul sur un jour donné sera la période comprise entre 17 h la veille et 1 h le jour même ; la dernière période considérée pour un jour donné sera la période comprise entre 16 h et minuit le même jour.

Pollution de fond et niveaux moyens : La pollution de fond correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes de temps relativement longues. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur une année (pour l'ozone, on parle de niveaux moyens exprimés généralement par des moyennes calculées sur huit heures). Il s'agit de niveaux de pollution auxquels la population est exposée le plus longtemps et auxquels il est attribué l'impact sanitaire le plus important.

Pollution de pointe : La pollution de pointe correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes de temps courtes. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur la journée ou l'heure.

Procédures préfectorales : Mesures et actions de recommandations et de réduction des émissions par niveau règlementaire et par grand secteur d'activité.

Seuil d'alerte à la population : Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou la dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Seuil d'information-recommandations à la population : Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population, rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates.

Objectif de qualité : n niveau de concentration à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement.

Valeur cible : Un niveau de concentration 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.

Valeur limite : Un niveau de concentration fixé sur la base des connaissances scientifiques, 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 un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Couche limite : Couche atmosphérique en contact direct avec la surface terrestre, dans laquelle se produisent des modifications d'un point de vue dynamique et thermique. Son épaisseur varie d'une centaine de mètres à quelques kilomètres selon les caractéristiques du sol (rugosité, relief, …), la saison (humidité, flux de chaleur, température).

Particules d'origine secondaires : Les particules secondaires résultent de la conversion en particules, des gaz présents dans l'atmosphère. Cette conversion, soit directement gaz-solide, soit par l'intermédiaire des gouttes d'eau, est appelée nucléation. La nucléation est le mécanisme de base de la formation des nouvelles particules dans l'atmosphère. Les principaux précurseurs impliqués dans la formation des particules secondaires sont le dioxyde de soufre (SO_2), les oxydes d'azote (NOx et nitrates), les composés organiques volatils (COV) et l'ammoniac (NH3). Les particules secondaires sont essentiellement des particules fines (<2.5 µm).

AOT 40 : Égal à la somme des différences entre les concentrations horaires d'ozone supérieures à 80 µg/m^3 (mesurés quotidiennement entre 8 h et 20 h, heure d'Europe Centrale) et la valeur 80 µg/m^3 pour la période du 1er mai au 31 juillet de l'année N. La valeur cible de protection de la végétation est calculée à partir de la moyenne sur 5 ans de l'AOT40. Elle s'applique en dehors des zones urbanisées, sur les Parcs Nationaux, sur les Parcs Naturels Régionaux, sur les réserves Naturelles Nationales et sur les zones arrêtées de Protection de Biotope.

Percentile 99,8 (P 99,8) : Valeur respectée par 99,8 % des données de la série statistique considérée (ou dépassée par 0,2 % des données). Durant l'année, le percentile 99,8 représente dix-huit heures.

Sigles

AASQA : Association Agrées de Surveillance de la Qualité de l'Air

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

ANTS : Association Nationale des Techniques Sanitaires

ARS : Agence Régionale de Santé

CSA : Carte Stratégique Air

CERC : Cellule Économique Régionale du BTP PACA

DRAAF : Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de la région PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

EQAIR : Réseau Expert Qualité de l'Air intérieur en région PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR

IARC : International Agency for Research on Cancer

ISA : Indice Synthétique Air

LCSQA : Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

OMS : Organisation Mondiale de la Sante

ORP PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR : Observatoire des résidus de Pesticides en région PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR

PCAET : Plan climat air énergie territorial

PDU : Plan de Déplacements Urbains

PLU : Plan local d'Urbanisme

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

PRSA : Plan Régional de Surveillance de la qualité de l'Air

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

ZAS : Zone Administrative de Surveillance

Unité de mesures

mg/m³ : milligramme par mètre cube d'air (1 mg = 10^{-3} g = 0,001 g)

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air (1 µg = 10^{-6} g = 0,000001 g)

ng/m³ : nanogramme par mètre cube d'air (1 ng = 10^{-9} g = 0,000000001 g)

TU : Temps Universel

Polluants

As : Arsenic

B(a)P : Benzo(a)Pyrène

BTEX : Benzène - Toluène - Éthylbenzène - Xylènes

C_6H_6 : Benzène

Cd : Cadmium

CO : Monoxyde de carbone

CO_2 : Dioxyde de carbone

COV : Composés Organiques Volatils

COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

ML : Métaux lourds (Ni, Cd, Pb, As)

Ni : Nickel

NO / NO_2 : Monoxyde d'azote / Dioxyde d'azote

NOx : Oxydes d'azote

O_3 : Ozone

Pb : Plomb

PM non volatile : Fraction des particules en suspension présente dans l'air ambiant qui ne s'évapore pas à 50°C.

PM volatile : Fraction des particules en suspension qui s'évaporent entre 30°C et 50°C. Cette fraction des particules est mesurée depuis 2007.

PM 10 : Particules d'un diamètre < 10 µm

PM 2.5 : Particules d'un diamètre < 2,5 µm

SO_2 : Dioxyde de soufre

Classification des sites de mesure

Cette classification a fait l'objet d'une mise à jour au niveau national en 2015. Les stations de mesures sont désormais classées selon 2 paramètres leur environnement d'implantation et l'influence des sources d'émission.

Environnement d'implantation

- **Implantation urbaine** : Elle correspond à un emplacement dans une zone urbaine bâtie en continu, c'est-à-dire une zone urbaine dans laquelle les fronts de rue sont complètement (ou très majoritairement) constitués de constructions d'au minimum deux étages
- **Implantation périurbaine** : Elle correspond à un emplacement dans une zone urbaine majoritairement bâtie, constituée d'un tissu continu de constructions isolées de toutes tailles, avec une densité de construction moindre
- **Implantation rurale** : Elle est principalement destinée aux stations participant à la surveillance de l'exposition de la population et des écosystèmes à la pollution atmosphérique de fond, notamment photochimique.

Influence des sources

- **Influence Industrielle** : Le point de prélèvement est situé à proximité d'une source (ou d'une zone) industrielle. Les émissions de cette source ont une influence significative sur les concentrations.
- **Influence Trafic** : Le point de prélèvement est situé à proximité d'un axe routier majeur. Les émissions du trafic ont une influence significative sur les concentrations.
- **Influence de Fond** : Le point de prélèvement n'est soumis à aucun des deux types d'influence décrits ci-après. L'implantation est telle que les niveaux de pollution sont représentatifs de l'exposition moyenne de la population (ou de la végétation et des écosystèmes) en général au sein de la zone surveillée. Généralement, la station est représentative d'une vaste zone d'au moins plusieurs km².

ANNEXES

ANNEXE 1 Bâtiments des deux crèches municipales échantillonnées et points de mesures retenus

Crèche Petit Jardin

La crèche Petit Jardin est un établissement situé au rez-de-chaussée d'un bâtiment de logements. Elle a fait l'objet d'une complète réhabilitation intérieure en 2015 (aménagements, ouvrants, systèmes de ventilation…). Les ouvrants sont performants et le renouvellement d'air est assuré par une centrale de traitement d'air double flux. Elle est située à proximité de l'Avenue de l'Europe. Les points de mesure extérieurs les plus proches en zone urbaine sont la Traverse des Coquelicots (n°5) et l'Avenue Baudoin (n°19).

Figure 13 : Vue aérienne du bâtiment (à gauche), façade sud du bâtiment et entrée (au centre et à droite)

Deux points de mesures intérieurs et un point extérieur ont été retenus dans cet établissement :

- La salle 1 correspond à la pièce située dans l'angle Sud-Est du bâtiment. Elle possède de grandes baies-vitrées au Sud et à l'Est, un revêtement de sol souple et deux types de dalles de faux-plafond. Les dispositifs de mesures de NO_2 ont été suspendus au plafond.
- La salle 2 correspond à une pièce exposée pleins nord donnant sur l'espace de jeux extérieurs. Elle possède de grandes baies-vitrées au Nord, un revêtement de sol souple et les mêmes dalles de faux-plafond. Les dispositifs de mesures chimiques ont été suspendus au plafond.

Figure 14 : Salle n°1 (à gauche), salle n°2 (à droite)

Le point de mesure extérieur est situé sur la zone de jeux au nord du bâtiment sur un arbre, à proximité de la salle 2.

Figure 15 : Point de mesure extérieur situé sur un arbre de la zone de jeu au nord du bâtiment

Crèche l'Atelier

La crèche l'Atelier est un établissement situé dans un bâtiment ancien et n'a pas fait l'objet de rénovation récente. Les fenêtres ne sont vraisemblablement pas étanches à l'air. Elle est située à proximité de l'Avenue Robert Schumann. Les points de mesure extérieurs les plus proches en zone urbaine sont rue Daudet (n°1) et rue des thermes (n°12).

Figure 16 : Vue aérienne à gauche (source google maps) et vue de l'espace extérieur au nord à droite

La salle 1 est une grande pièce située à l'angle Sud-Est du bâtiment. Ses fenêtres sont exposées au sud et donnent sur la zone de jeux extérieure.

Figure 17 : Salle n°1 située à au Sud du bâtiment

ANNEXE 2 Détails des concentrations en NO_2 en air ambiant de 2016 et 2020

Tableau 6 : Comparaison des concentrations moyennes extérieures en NO_2 avant et après mise en service de la ligne Aixpress

Numéro du point de mesures	Description du point de mesures	Influence	Concentration moyenne annuelle 2016 (µg/m³)	Concentration moyenne annuelle estimée 2020 Aixpress + covid (µg/m³)	Concentration moyenne annuelle 2019-2020 Aixpress sans covid (µg/m³)
1	Rue Daudet	Fond	31	21	25
2	Rond-point Galice, route de Berre	Trafic	31	26	29
3	Route de Galice	Trafic	47	32	37
4	Boulevard Coq d'argent - face aux impôts	Fond	38	27	31
5	Traverse des coquelicots	Fond	35	26	29
6	Avenue du 8 mai	Trafic	39	26	30
7	47 avenue de l'Europe	Trafic	46	30	35
8	Avenue de l'Europe/Gare routière billetterie	Fond	34	21	25
9	Avenue des Belges	Trafic	46	25	28
10	Avenue Blondel / Gare SNCF	Trafic	44	24	27
11	Rue Rieu / Ecole d'Arbaud	Fond	30	21	24
12	Rue des Thermes	Fond	30	17	20
13	Avenue Schuman	Trafic	39	18	20
14	Avenue Brossolette croisement Avenue St Michel du pigonnet	Trafic	36	25	29
15	Avenue Gaston Berger	Trafic	40	27	31
16	Chemin du coton rouge / Crèche les Lierres	Fond	32	21	24
17	Cours Gambetta	Trafic	41	27	31
18	Avenue Gaston berger / Résidence Li Passeroun	Fond	33	23	26
19	Avenue Baudoin	Fond	29	22	25
20	Station Aix Roy René	Trafic	44	30	35
21	Station Aix Ecole d'Art	Fond	26	18	20
22	Rue République - face MJC Prévert	Trafic	-	39	44
28	Square Henri Dunant - proche A51	Trafic	-	33	38
29	Square Henri Dunant - proche façade bâtiment	Fond	-	28	32
30	Rue Léon Jouhaux	Fond	-	25	29

ANNEXE 3 Sources de pollution, effets sur la santé, règlementation et recommandations OMS

Sources de pollution

Les polluants atmosphériques ont diverses origines.

Polluants	Sources principales
NO_X Oxydes d'azote	Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion.

Effets sur la santé

Les polluants atmosphériques ont un impact sur la santé variable en fonction de leur concentration dans l'air, de la dose inhalée et de la sensibilité des individus. Ils peuvent aussi avoir des incidences sur l'environnement.

Polluants	Effets sur la santé	Effets sur l'environnement
NO_X **Oxydes d'azote**	- irritation des voies respiratoires - dans certains cas, altération des fonctions pulmonaires	- pluies acides - précurseur de la formation d'ozone - effet de serre déséquilibre les sols sur le plan nutritif

Réglementation

En matière de surveillance de la qualité de l'air, la réglementation se base essentiellement sur :

- La directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe,
- La directive 2004/107/CE concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant,
- L'article R221-1 du Code de l'Environnement.

Les valeurs réglementaires sont exprimées en µg/m3. L'expression du volume doit être ramenée aux conditions de température et de pression suivantes : 293 K et 1013 hPa. La période annuelle de référence est l'année civile. Un seuil est considéré dépassé lorsque la concentration observée est strictement supérieure à la valeur du seuil.

Polluants	Type de réglementation	Valeurs règlementaires (µg/m³)	Durée d'exposition
NO_2 Dioxyde d'azote	Seuil d'information- recommandations	200	Heure
	Seuil d'alerte	400	Heure
	Valeurs limites	200	Heure (maximum 18h / an)
		40	Année

Recommandations de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS)

Les valeurs recommandées par l'OMS (2005) sont fondées sur des études épidémiologiques et toxicologiques publiées en Europe et en Amérique du Nord. Elles ont pour principal objectif d'être des références pour l'élaboration des règlementations internationales.

Il s'agit de niveaux d'exposition (concentration d'un polluant dans l'air ambiant pendant une durée déterminée) auxquels ou en dessous desquels il n'y a pas d'effet sur la sante. Ceci ne signifie pas qu'il y ait un effet dès que les niveaux sont dépassés mais que la probabilité qu'un effet apparaisse est augmentée.

Polluants	Effets considérés sur la santé	Valeur (µg/m³) recommandée par l'OMS	Durée moyenne d'exposition
NO_2 **Dioxyde d'azote**	- faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	200 40	1 heure 1 an

AtmoSud, votre expert de l'air en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur

Un large champ d'intervention : air/climat/énergie/santé

La loi sur l'air reconnaît le droit à chaque citoyen de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. Dans ce cadre, AtmoSud évalue l'exposition des populations à la pollution atmosphérique et identifie les zones où il faut agir. Pour s'adapter aux nouveaux enjeux et à la demande des acteurs, son champ d'intervention s'étend à l'ensemble des thématiques de l'atmosphère : polluants, gaz à effet de serre, nuisances, pesticides, pollens... Par ses moyens techniques et d'expertise, AtmoSud est au service des décideurs et des citoyens.

Des missions d'intérêt général

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30/12/1996 confie la surveillance de la qualité de l'air à des associations agréées :

- Connaître l'exposition de la population aux polluants atmosphériques et contribuer aux connaissances sur le changement climatique
- Sensibiliser la population à la qualité de l'air et aux comportements qui permettent de la préserver
- Accompagner les acteurs des territoires pour améliorer la qualité de l'air dans une approche intégrée air/climat/énergie/santé
- Prévoir la qualité de l'air au quotidien et sur le long terme
- Prévenir la population des épisodes de pollution
- Contribuer à l'amélioration des connaissances

Recevez nos bulletins

Abonnez-vous à l'actualité de la qualité de l'air : https://www.atmosud.org/abonnements

Conditions de diffusion

AtmoSud met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ces travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur notre site Internet.

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'AtmoSud. Toute utilisation de données ou de documents (texte, tableau, graphe, carte…) doit obligatoirement faire référence à AtmoSud. Ce dernier n'est en aucun cas responsable des interprétations et publications diverses issues de ces travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

AtmoSud
Inspirer un air meilleur

Siège social : 146, rue Paradis « Le Noilly Paradis » - 13294 Marseille cedex 06
Établissement de Martigues : route de la Vierge 13500 Martigues
Établissement de Nice : 37 bis, avenue Henri Matisse - 06200 Nice
Tél. 04 91 32 38 00 - Télécopie 04 91 32 38 29 - contact.air@atmosud.org

afaq ISO 9001 Qualité AFNOR CERTIFICATION

Suivez-nous sur