

9.1.3. ANNEXE 3 : ETUDE AIR ET SANTE (EGIS, 2022)



Étude air et santé



ÉTUDE AIR ET SANTÉ
ETUDE PRÉALABLE – ZAC DURANNE

28 juillet 2022

Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s) Paul MONTENOT
Volume du document Étude Air et Santé
Version V1

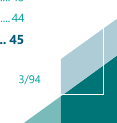
HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

| Version | Date | Rédigé par | Visé par | Modifications |
|---------|------------|---------------|-------------|---|
| V0 | 17/06/2022 | Paul MONTENOT | Hélène PIET | |
| V1 | 28/072022 | Hélène PIET | | Corrections mineures dans la conclusion |



SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| 1 - PRÉAMBULE..... | 7 |
| 1.1 - Présentation du projet d'aménagement et objet de l'étude | 7 |
| 1.2 - Rappel réglementaire..... | 9 |
| 1.3 - Cadre réglementaire de l'étude | 10 |
| 1.3.1 - Niveau de l'étude | 10 |
| 1.3.2 - Contenu de l'étude..... | 12 |
| 1.3.3 - Bande d'étude | 12 |
| 1.3.4 - Polluants étudiés | 14 |
| 1.4 - Notions générales sur les polluants atmosphériques | 14 |
| 1.4.1 - Origine et toxicité des principaux polluants atmosphériques | 14 |
| 1.4.1.1 - Les oxydes d'azote (NO _x)..... | 14 |
| 1.4.1.2 - Le monoxyde de carbone (CO)..... | 14 |
| 1.4.1.3 - Le dioxyde de soufre (SO ₂)..... | 15 |
| 1.4.1.4 - Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)..... | 15 |
| 1.4.1.5 - Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)..... | 15 |
| 1.4.1.6 - Les particules en suspension..... | 16 |
| 1.4.1.7 - Les métaux lourds..... | 16 |
| 1.4.2 - Réglementation dans l'air ambiant | 17 |
| 2 - CARACTÉRISATION DE L'ÉTAT INITIAL..... | 19 |
| 2.1 - Populations et lieux vulnérables..... | 19 |
| 2.1.1 - Densité de population générale..... | 19 |
| 2.1.2 - Populations..... | 22 |
| 2.1.3 - Établissements et autres lieux vulnérables..... | 22 |
| 2.2 - Émissions polluantes | 24 |
| 2.2.1 - Émissions polluantes dans la Métropole Aix-Marseille-Provence | 24 |
| 2.2.1.1 - Les oxydes d'azote (NO et NO ₂)..... | 24 |
| 2.2.1.2 - Les particules PM10 et PM2,5..... | 26 |
| 2.2.1.3 - Le dioxyde de soufre (SO ₂)..... | 29 |
| 2.2.1.4 - Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)..... | 31 |
| 2.2.1.5 - Le monoxyde de carbone..... | 32 |
| 2.2.1.6 - L'ozone (O ₃)..... | 33 |
| 2.2.2 - Sources d'émissions dans la zone d'étude..... | 33 |
| 2.3 - Qualité de l'air..... | 34 |
| 2.3.1 - Surveillance permanente de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur | 34 |
| 2.3.1.1 - Réseau de surveillance..... | 34 |
| 2.3.1.2 - Qualité de l'air en région Provence-Alpes-Côte d'Azur..... | 36 |
| 2.3.1.3 - Indice ATMO..... | 43 |
| 2.3.1.4 - Procédure d'information et alerte région PACA..... | 44 |
| 2.3.2 - Dans la zone d'étude..... | 45 |



2.3.3 - Documents de planification en région Provence-Alpes-Côte d'Azur pour l'air et la santé 47

| | |
|---|----|
| 2.3.3.1 - Le Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PREPA)..... | 47 |
| 2.3.3.2 - Le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)..... | 49 |
| 2.3.3.3 - Le Plan de Protection de l'Atmosphère des Bouches-du-Rhône (PPA)..... | 50 |
| 2.3.3.4 - Le Plan Climat Air Énergie de la Métropole Aix-Marseille-Provence..... | 50 |
| 2.3.3.5 - Le Plan National et le Plan Régional Santé Environnement (PNSE4 et PRSE3)..... | 51 |

2.3.4 - Mesures in situ de la qualité de l'air..... 52

| | |
|---|----|
| 2.3.4.1 - Périodes et moyens de mesures..... | 52 |
| 2.3.4.2 - Choix et répartition des sites..... | 53 |
| 2.3.4.3 - Conditions météorologiques..... | 57 |
| 2.3.4.4 - Validité des points de mesure..... | 59 |
| 2.3.4.5 - Résultats des campagnes de mesures et interprétation..... | 60 |

2.4 - Conclusion..... 64

3 - ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR..... 65

3.1 - Méthodologie..... 65

3.1.1 - Réseau routier et trafics..... 65

3.1.2 - Évaluation des émissions routières..... 69

3.2 - Évaluation des émissions routières dans la zone d'étude..... 69

3.2.1.1 - Analyse comparative des bilans des émissions entre l'État initial et l'horizon de mise en service sans projet..... 70

3.2.1.2 - Analyse comparative des bilans des émissions à l'horizon de mise en service..... 71

3.3 - Conclusion..... 76

4 - MESURES DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION DE PROXIMITÉ..... 77

4.1 - Mesures envisagées pour réduire l'impact sur l'air et la santé..... 77

4.2 - Mesures envisagées en phase chantier..... 77

5 - BILAN SUR LE NIVEAU D'ÉTUDE REQUIS ET IDENTIFICATION DES ZONES À ENJEUX..... 79

6 - CONCLUSION..... 80

7 - ANNEXES..... 82

Fiches de mesure..... 82

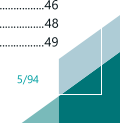


TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1 – Niveau d'étude en fonction du trafic, de la densité de population et de la longueur du projet..... | 10 |
| Tableau 2 – Critères de détermination de la largeur de la bande d'étude..... | 12 |
| Tableau 3 – Critères nationaux de la qualité de l'air..... | 18 |
| Tableau 4 – Densité de population des IRIS et des zones d'habitats en 2018 (en hab/km ²)..... | 20 |
| Tableau 5 – Population des IRIS et dans la bande d'étude en 2018 (en nombre d'habitants)..... | 22 |
| Tableau 6 – Établissements vulnérables dans la bande d'étude..... | 22 |
| Tableau 7 – Nouveaux seuils d'information et d'alerte en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant..... | 45 |
| Tableau 8 – Teneurs moyennes annuelles de 2019 à 2021 pour les stations AtmoSud retenues..... | 45 |
| Tableau 9 – Critères de localisation des sites de mesures Egis..... | 54 |
| Tableau 10 – Températures et précipitations relevées à la station de Marignane comparées aux normales sur 30 ans..... | 57 |
| Tableau 11 – Résultats des mesures – Dioxyde d'azote..... | 60 |
| Tableau 12 – Comparaison des résultats des mesures Egis aux données AtmoSud..... | 62 |
| Tableau 13 – Comparaison des mesures AtmoSud et des résultats de la campagne Egis..... | 63 |
| Tableau 14 – Réseau routier..... | 67 |
| Tableau 15 – Kilométrage parcouru..... | 68 |
| Tableau 16 – Bilan des émissions routières à l'État initial – 2022..... | 70 |
| Tableau 17 – Bilan des émissions routières au Fil de l'eau – 2035..... | 71 |
| Tableau 18 – Bilan des émissions routières à l'État projeté – 2025..... | 72 |

FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure 1 – Plan de localisation générale..... | 8 |
| Figure 2 – bandes d'études..... | 13 |
| Figure 3 – Densité des IRIS à l'horizon 2018..... | 21 |
| Figure 4 – Établissements et lieux vulnérables..... | 23 |
| Figure 5 – Émissions d'oxydes d'azote en 2019 de la Métropole Aix-Marseille-Provence..... | 25 |
| Figure 6 – Émissions de PM10 en 2019 de la Métropole Aix-Marseille-Provence..... | 27 |
| Figure 7 – Émissions de PM2,5 en 2019 de la Métropole Aix-Marseille-Provence..... | 28 |
| Figure 8 – Émissions de dioxyde de soufre en 2019 de la Métropole Aix-Marseille-Provence..... | 30 |
| Figure 9 – Émissions de COVNM en 2019 de la Métropole Aix-Marseille-Provence..... | 31 |
| Figure 10 – Émissions de CO en 2019 de la Métropole Aix-Marseille-Provence..... | 33 |
| Figure 11 – Réseau de surveillance AtmoSud dans les Bouches-du-Rhône..... | 34 |
| Figure 12 – Concentrations moyennes annuelles 2019 en dioxyde d'azote dans les Bouches-du-Rhône..... | 36 |
| Figure 13 – Concentrations moyennes annuelles 2019 en dioxyde d'azote dans la zone d'étude..... | 37 |
| Figure 14 – Concentrations moyennes annuelles 2019 en PM10 dans les Bouches-du-Rhône..... | 38 |
| Figure 15 – Concentrations moyennes annuelles 2019 en PM10 dans la zone d'étude..... | 38 |
| Figure 16 – Concentrations moyennes annuelles 2019 en PM2,5 dans les Bouches-du-Rhône..... | 39 |
| Figure 17 – Concentrations moyennes annuelles 2019 en PM2,5 dans la zone d'étude..... | 40 |
| Figure 18 – Concentrations sur 8h en ozone dans les Bouches-du-Rhône..... | 41 |
| Figure 19 – Concentrations sur 8h en ozone dans la zone d'étude..... | 42 |
| Figure 20 – Correspondance entre concentrations en polluants et indices ATMO..... | 43 |
| Figure 21 – Localisation des stations AtmoSud..... | 46 |
| Figure 22 – Réduction des émissions par rapport à 2005..... | 48 |
| Figure 23 – objectif d'Amélioration de la qualité de l'air défini dans le prepa..... | 49 |



| | |
|--|----|
| Figure 24 – Disposition des capteurs de dioxyde d'azote et de benzène dans le boîtier..... | 52 |
| Figure 25 – Photographies des sites de mesures 09 et 11..... | 54 |
| Figure 26 – Plan d'échantillonnage – Vue d'ensemble..... | 55 |
| Figure 27 – Plan d'échantillonnage – Zoom sur l'emprise du projet..... | 56 |
| Figure 28 – Roses des vents sur la station Marignane..... | 58 |
| Figure 29 – Teneurs en polluants gazeux..... | 61 |
| Figure 30 – Teneurs en dioxyde d'azote sur le transect – sites 01 / 02 / 03 / 04 / 05..... | 62 |
| Figure 31 – Réseau routier retenu..... | 66 |
| Figure 32 – Évolution du kilométrage parcouru..... | 68 |
| Figure 33 – Évolution des émissions totales par polluant et par état..... | 73 |
| Figure 34 – Différence des émissions entre l'Etat projeté et le Fil de l'eau – Horizon 2035..... | 75 |



1 - PRÉAMBULE

1.1 - Présentation du projet d'aménagement et objet de l'étude

Le présent document s'inscrit dans le cadre du projet d'aménagement de la **ZAC de la Duranne**.

Ce projet est localisé dans le département des Bouches-du-Rhône, dans la commune d'Aix-en-Provence (cf. Figure 1). Le quartier de la Duranne est situé au sud-ouest de la commune d'Aix-en-Provence, à 7 km du centre-ville sur les franges du plateau de l'Arbois. Le quartier prend place au cœur d'un noyau d'habitat et de développement économique : village des Milles, Pôle d'activités d'Aix, Pioline, Europôle de l'Arbois. Il est principalement desservi par la voie rapide RD n°9 et en interne par la RD n°543 dite Route d'Apt, qui délimite les deux grands secteurs de la ZAC, la Duranne Haute et la Duranne Basse.

L'opération, nommée ZAC Duranne, a été initiée dans les années 1980. Le dossier de création de la ZAC a été approuvé par décision du Conseil Municipal du 24 janvier 1991 et son dossier de réalisation a été approuvé par décision du Conseil Municipal du 1^{er} octobre 1992.

En 2009, il restait 70 ha à urbaniser et le projet, initialement dévolu à de l'industrie et du tertiaire, a été réorienté sur du logement collectif, incluant notamment, un collège, une école et une maison polyvalente.

Aujourd'hui, début 2022, deux îlots restent à être livrés : un dont la construction s'achève et un dont la construction n'a pas été démarrée.

Comme toute opération d'aménagement qui s'inscrit dans la durée, la Duranne a évolué en absorbant les changements du contexte économique, sociologique, normatif... À cet effet, la ZAC a connu huit modifications du dossier réglementaire durant une période de 26 ans de 1992 à 2020.

Concernant le volet environnemental, et en particulier la qualité de l'air et la santé des populations :

- En 2012, une modification réglementaire importante a obligé à réactualiser l'étude d'impact. Toutefois celle-ci n'incluait pas d'étude sur la qualité de l'air et la santé.
- A l'occasion d'une demande de défrichement pour permettre la création des voiries d'accès aux logements, **l'autorité environnementale a interpellé la SEMAPA sur l'absence d'étude Air et Santé dans le cadre de ce projet.**

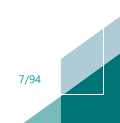
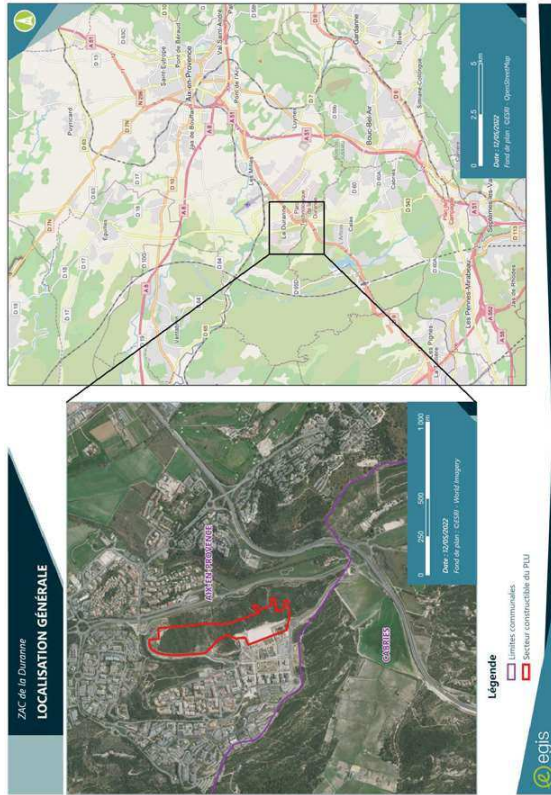


FIGURE 1 – PLAN DE LOCALISATION GÉNÉRALE

Source : Egis



ETUDE PRÉALABLE – ZAC DURANNE
28 juillet 2022
Étude Air et Santé
6/54

1.2 - Rappel réglementaire

En matière de pollution atmosphérique, la réglementation française est transcrite au travers de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (Loi LAURE) du 30 décembre 1996, codifiée aux articles L.220-1 et L.220-2 du Code de l'environnement, qui définit « le droit reconnu à chacun à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé ».

La méthodologie des études air et santé des études d'impact s'inscrit dans le référentiel réglementaire et s'appuie sur les documents suivants :

- Le Code de l'environnement, avec en particulier :
 - l'article L.122-1 (partie législative) imposant que les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine sont précédés d'une étude d'impact ;
 - l'article R.122-5 (partie réglementaire) décrivant le contenu attendu d'une étude d'impact et prévoyant qu'une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement soit réalisée, en particulier sur l'air et la santé. Ainsi, conformément à cet article, le volet « air et santé » des études environnement doit fournir dans le cadre des études préalables les éléments techniques nécessaires à la réalisation de l'étude d'impact présentée à l'enquête publique ;
- La circulaire Direction Générale de la Santé (DGS) n°2000-61 du 3 février 2000 relative au guide de lecture et d'analyse du volet sanitaire des études d'impacts ;
- La directive européenne n°2008/50/CE du 21 mai 2008 relative à la qualité de l'air ambiant et à un air pur pour l'Europe et qui fusionne les Directives 1999/30/CE, 2000/69/CE et 2002/3/CE ;
- L'avis de l'Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières - juillet 2012 ;
- Le guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact – InVS - février 2000 ;
- Le guide méthodologique pour l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées – Institut National de l'Environnement Industriel et des RISques (INERIS) – 2013 ;
- Le guide de recommandations sur l'échantillonnage spatial intitulé « Adaptation des plans d'échantillonnage aux objectifs des campagnes », Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA) – 2007 ;
- La note de la DGS n°2014-307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence initiales pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués ;
- La note technique relative à l'évaluation des projets de transport, Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM) – 27 juin 2014 ;
- L'étude d'impact - Projets d'infrastructures linéaires de transport – Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (CEREMA) – décembre 2020 ;
- L'instruction technique relative aux modalités d'élaboration des opérations d'investissement et de gestion sur le réseau routier national – DGITM – 8 novembre 2018 ;
- La note technique relative à la prise en compte des effets sur la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières – Ministère de la Transition écologique et solidaire et Ministère des Solidarités et de la Santé – 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières – CEREMA – 22 février 2019.

1.3 - Cadre réglementaire de l'étude

L'étude air et santé est réalisée en lien avec la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA, bien que le projet de ZAC de la Duranne (projet d'urbanisation) **ne soit pas directement concerné par sa stricte application au regard du périmètre pour lequel cette note a été établie** (à savoir des projets routiers neufs et des projets d'aménagement d'infrastructures routières existantes).

Ainsi, pour ce projet d'aménagement urbain, nous nous appuyons sur le guide méthodologique suscitité, tout en veillant à l'adapter au contexte particulier de l'aménagement urbain.

1.3.1 - Niveau de l'étude

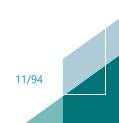
La note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA fixent le cadre et le contenu des études air et santé en fonction des enjeux du projet, selon quatre niveaux d'études (I à IV). L'étude de niveau I a le contenu le plus détaillé. Ces niveaux sont définis en fonction des trafics attendus à terme sur l'infrastructure et de la densité de population à proximité de celle-ci (cf. TABLEAU 1).

TABLEAU 1 – NIVEAU D'ÉTUDE EN FONCTION DU TRAFIC, DE LA DENSITÉ DE POPULATION ET DE LA LONGUEUR DU PROJET

| Densité dans la bande d'étude | Trafic à l'horizon d'étude | | | |
|---|----------------------------|-----------------------|-----------------------|---|
| | > 50 000 véh/j | 25 000 à 50 000 véh/j | 10 000 à 25 000 véh/j | ≤ 10 000 véh/j |
| Bâti avec densité ≥ 10 000 hab/km ² | I | I | II | II si L projet > 5 km ou III si L projet ≤ 5 km |
| Bâti avec densité > 2 000 et < 10 000 hab/km ² | I | II | II | II si L projet > 25 km ou III si L projet ≤ 25 km |
| Bâti avec densité ≤ 2 000 hab/km ² | I | II | II | II si L projet > 50 km ou III si L projet ≤ 50 km |
| Pas de bâti | III | III | IV | IV |

Source : Note technique relative à la prise en compte des effets sur la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières – Ministère de la Transition écologique et solidaire et Ministère des Solidarités et de la Santé – 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières – CEREMA – 22 février 2019

En outre plusieurs facteurs peuvent conduire à adapter, à la hausse ou à la baisse, le niveau d'étude. On citera par exemple : la présence de lieux vulnérables, l'importance de la population, l'existence d'un plan de protection de l'atmosphère ou encore l'augmentation attendue du trafic pour les aménagements en place.



Cette étude ne concerne pas directement un projet routier, ainsi cette grille de décision du niveau d'étude à considérer ne peut pas être strictement appliquée. Néanmoins, on notera les éléments de contexte suivant :

- Les (cf 3.1.1 - Réseau routier et trafics) sur les voies à l'intérieur du quartier Duranne sont, aux horizons futurs, de l'ordre de 500 à 5000 véhicules par jour selon les voies. Les trafics des voies principales de dessertes de la zone sont de l'ordre de 12 000 véhicules par jour pour la RD n°543.
- La densité de population est inférieure à 2000 habitants au km² sur le domaine d'étude (cf 2.1 - Populations et lieux vulnérables)

En approche préalable, nous proposons de conduire **une étude de niveau III**. Cette étude de niveau III permet ainsi :

- D'analyser les exigences réglementaires sur la thématique Air et Santé et notamment le niveau d'étude requis,
- D'apprécier les enjeux en présence en lien avec la qualité de l'air existante sur la zone du projet et les aménagements prévus.
- De conduire une première analyse de l'impact du projet sur les émissions atmosphériques.

1.3.2 - Contenu de l'étude

Conformément à la **note technique du 22 février 2019** et au **guide méthodologique** relatifs aux volets air et santé des études d'impact des infrastructures routières du CEREMA, l'étude air et santé comprend (étude de niveau III) :

- la **caractérisation de l'état initial** de la zone d'étude, avec notamment des mesures in-situ de la qualité de l'air ;
- l'**évaluation des émissions polluantes** induites par le trafic routier (conformément à la méthodologie COPERT) ;
- des propositions, le cas échéant, de **mesures réductrices et compensatoires** en phase d'exploitation et en phase chantier.

1.3.3 - Bande d'étude

Le réseau routier retenu contient les projets d'infrastructure routière existants ou approuvés, présents dans la zone d'étude, même s'ils ne sont pas impactant pour le projet ou, impactés par celui-ci.

La bande d'étude sera définie autour de chaque voie du réseau routier retenu. La largeur de la bande d'étude est réglementairement comprise entre 100 et 300 m de part et d'autre des axes routiers (bande d'étude de 200 à 600 m de large) pour les polluants gazeux et de 100 m de part et d'autre des axes routiers (bande d'étude de 200 de large) pour les polluants particulaires, comme il est précisé dans le Tableau 2. L'étude peut ainsi être réalisée suivant deux largeurs de bande distinctes.

TABLEAU 2 – CRITÈRES DE DÉTERMINATION DE LA LARGEUR DE LA BANDE D'ÉTUDE

| TMJA à l'horizon d'étude | Largeur minimale de la bande d'étude de part et d'autre de l'axe |
|--------------------------|--|
| > 50 000 véh | 300 m |
| de 25 000 à 50 000 véh | 200 m |
| de 10 000 à 25 000 véh | 150 m |
| ≤ 10 000 véh | 100 m |

Source : Note technique relative à la prise en compte des effets sur la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières – Ministère de la Transition écologique et solidaire et Ministère des Solidarités et de la Santé – 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières – CEREMA – 22 février 2019

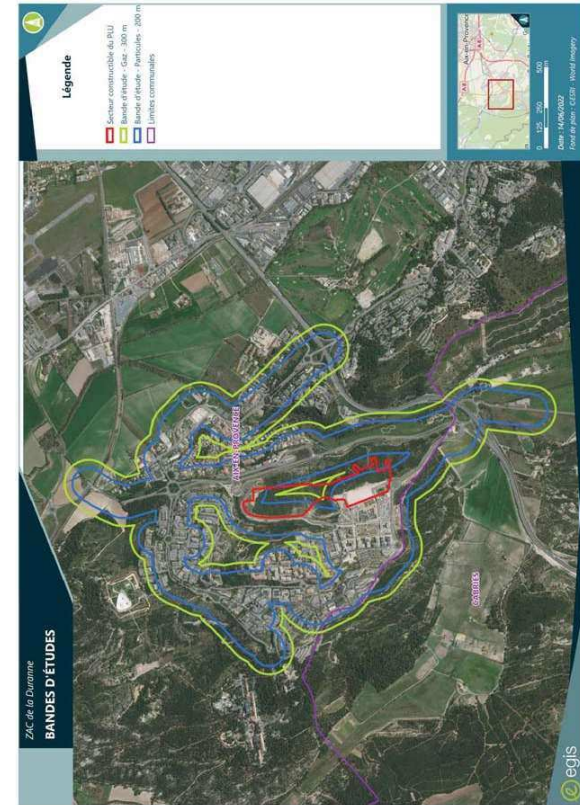
Au regard des données de trafic (cf. 3.1.1 - Réseau routier et trafics), la bande d'étude des polluants gazeux possède une largeur de 300 m et est centrée sur l'axe de projet (150 m de part et d'autre de l'axe).

La bande d'étude des polluants particulaires possède une largeur de 200 m et est centrée sur l'axe de projet (100 m de part et d'autre de l'axe).

Les deux bandes d'étude sont représentés sur la Figure 2. Les bandes d'étude sont définies autour du réseau routier retenu présenté dans le chapitre 3.1.1 - Réseau routier et trafics.



FIGURE 2 – BANDES D'ÉTUDES
Source : Egis



1.3.4 - Polluants étudiés

Conformément à la note technique et au guide méthodologique précités, **les polluants suivants** sont retenus pour les études, à savoir :

- les oxydes d'azote – NOx (plus particulièrement le dioxyde d'azote – NO₂) ;
- les particules PM10 et PM2,5 ;
- le monoxyde de carbone – CO ;
- les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques – COVNM ;
- le benzène – C₆H₆ ;
- le dioxyde de soufre – SO₂ ;
- deux métaux : l'arsenic – As, le nickel – Ni ;
- le benzo[a]pyrène, représentant de la famille des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

1.4 - Notions générales sur les polluants atmosphériques

Les polluants atmosphériques sont trop nombreux pour être surveillés en totalité. Certains d'entre eux sont donc choisis parce qu'ils sont caractéristiques d'un type de pollution (industrielle, routière, etc.) et parce que leurs effets nuisibles sur l'environnement et/ou la santé sont avérés.

Ce paragraphe rappelle successivement les sources et les effets sanitaires des principaux polluants atmosphériques, puis la réglementation relative à la qualité de l'air ambiant.

1.4.1 - Origine et toxicité des principaux polluants atmosphériques

1.4.1.1 - Les oxydes d'azote (NO_x)

Les oxydes d'azote (NO et NO₂) sont formés lors des processus de combustion, par oxydation de l'azote contenu dans le combustible et par quelques processus industriels. Lors de la combustion, la proportion entre le NO (monoxyde d'azote) et le NO₂ (dioxyde d'azote) varie en fonction du procédé et, notamment, de la température. Le NO, qui est émis majoritairement, s'oxyde en NO₂ et ce, d'autant plus rapidement que la température est élevée. Dans l'air ambiant, le NO₂ est également formé à partir des émissions de NO. Cette transformation chimique est étroitement dépendante de la présence d'ozone.

Les principales sources d'oxydes d'azote sont le transport routier et les installations de combustion. Le pot catalytique a permis depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules à essence, mais l'effet reste encore peu perceptible compte tenu de la forte augmentation du trafic et de la durée de renouvellement du parc automobile. De plus, les véhicules diesel, en forte progression ces dernières années, rejettent davantage de NOx que les véhicules essence. Le dioxyde d'azote est un polluant indicateur du transport routier.

Les études épidémiologiques ont montré que les symptômes bronchitiques chez l'enfant asthmatique augmentent avec une exposition de longue durée au NO₂. A des fortes teneurs (supérieures à 200 g/m³), sur des courtes durées, le dioxyde d'azote est un gaz toxique entraînant une inflammation importante des voies respiratoires. Le NO n'est pas considéré comme un polluant nuisible pour la santé.

1.4.1.2 - Le monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone se forme lors des combustions incomplètes (gaz, charbon, fioul, bois). Ces principales sources sont le trafic routier et le chauffage résidentiel.

Le monoxyde de carbone agit comme un gaz asphyxiant. À des fortes teneurs et en milieu confiné, il se combine avec l'hémoglobine du sang empêchant l'oxygénation de l'organisme. Il peut alors causer des intoxications (maux de tête, vertiges, voire coma) et peut être mortel en cas d'exposition prolongée à des concentrations élevées.



1.4.1.3 - Le dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est un sous-produit de la combustion du soufre contenu dans les matières organiques. Les émissions de SO₂ sont ainsi directement liées aux teneurs en soufre des combustibles (gazole, fuel, charbon...).

Le dioxyde de soufre est généralement associé à une pollution d'origine industrielle, en raison principalement des consommations en fioul lourd et en charbon de ce secteur.

Le dioxyde de soufre est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires.

1.4.1.4 - Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)

Les COVNM regroupent un ensemble de composés formés d'atomes d'hydrogène et de carbone (hydrocarbures), associés parfois à d'autres atomes comme l'azote, le chlore, le soufre, les halogènes (brome, chlore, fluor, etc.), le phosphore ou l'oxygène. Ces composés se caractérisent par une grande volatilité dans les conditions normales de température et de pression.

Ils proviennent des transports et de nombreux procédés industriels (industries chimiques, raffinage de pétrole, stockage et distribution de carburants et combustibles liquides, stockages de solvants, imprimerie, etc.) mais également d'usages domestiques (utilisation de solvants, application de peinture).

Leurs effets sont très divers selon la nature des composés : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation des voies respiratoires, une diminution de la capacité respiratoire, ou des risques d'effets mutagènes et cancérogènes (formaldéhyde, benzène, etc.).

Le **benzène (C₆H₆)** est un Hydrocarbure Aromatique Monocyclique (HAM). Il peut être d'origine naturelle (volcans, feux de forêts, pétrole ou gaz naturel), mais il a surtout une origine anthropique (gaz d'échappement, manufactures, industrie, fumée de tabac). Il est émis majoritairement par le trafic routier, notamment les véhicules à motorisation essence dont les deux roues motorisées.

Le benzène est classé parmi les « cancérogènes certains pour l'homme » (leucémie myéloïde aiguë groupe I, Classification du CIRC). Sa toxicité hématologique par atteinte de la moelle osseuse est connue depuis longtemps. Elle touche toutes les lignées sanguines et peut se manifester par une anémie ou, plus rarement, une polyglobulie (lignée des globules rouges), une leucopénie ou parfois une hyperleucocytose (globules blancs) ou une thrombopénie (plaquettes).

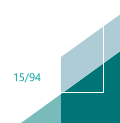
Outre les expositions chroniques par inhalation, il a été retenu pour d'autres types d'effets et d'exposition (exposition aiguë et effets non cancérogènes dans l'exposition chronique).

1.4.1.5 - Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les HAP se forment lors des combustions incomplètes et sont ainsi majoritairement émis par le chauffage (bois, charbon, fioul), par les combustions non maîtrisées (déchet vert, barbecue), ainsi que par le trafic routier, notamment les véhicules diesel et les véhicules à essence non catalysés. Ils peuvent se trouver sous forme gazeuse ou particulaire dans l'air ambiant.

Le **benzo(a)pyrène (C₂₀H₁₂)** est formé lors de combustion incomplète ou de la pyrolyse de matériaux organiques. Ainsi, il est présent dans les suies et fumées de toutes origines, dans les gaz d'échappement des moteurs à explosion, dans la fumée de cigarette, etc.

Le benzo(a)pyrène, considéré comme traceur de la pollution urbaine aux HAP, est reconnu comme cancérogène catégorie 1 pour l'homme. Par ailleurs, l'Union européenne l'a classé comme toxique pour la reproduction, catégorie 2 (fertilité et développement).



1.4.1.6 - Les particules en suspension

Les particules constituent un mélange complexe de par la variété de leurs compositions chimiques et de leurs tailles. La surveillance réglementaire porte sur les particules PM10 (de diamètre inférieur à 10 µm) et PM2,5 (de diamètre inférieur à 2,5 µm).

Les sources de particules sont multiples. Elles sont émises par la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), le secteur résidentiel et tertiaire, le trafic routier, l'industrie (incinération, sidérurgie), l'agriculture, les chantiers et les carrières. Les particules PM2,5 sont majoritairement formées par les phénomènes de combustion (secteur résidentiel et tertiaire, trafic routier), tandis que les activités mécaniques (secteur agricole, chantier) favorisent la formation des particules de taille plus importante (PM10). Les sources indirectes de particules résultent essentiellement de la transformation chimique des polluants gazeux et des processus de remise en suspension des poussières déposées au sol.

Selon leur granulométrie (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. De plus, les particules fines peuvent véhiculer des substances toxiques. L'ensemble des particules fines, ainsi que la pollution de l'air extérieur, est classé comme cancérigènes certains (groupe 1) pour l'homme par l'OMS depuis 2016.

1.4.1.7 - Les métaux lourds

Les métaux lourds proviennent majoritairement de la combustion des combustibles fossiles (charbon, pétrole), de la combustion des ordures ménagères, ainsi que de certains procédés industriels (métallurgie des métaux non ferreux notamment).

Dans le cadre des études air et santé des infrastructures de transport routier de niveau II, deux métaux sont retenus : le nickel et l'arsenic.

Le **nickel (Ni)** est présent naturellement dans l'environnement. Dans l'industrie, il est principalement émis par la combustion du fioul lourd, qui contient des traces de ce métal, mais aussi par les aciéries électriques dans le but d'améliorer leurs propriétés mécaniques et leur résistance à la corrosion et à la chaleur. Il est également utilisé pour la préparation d'alliages non ferreux (pour la fabrication d'outils, d'ustensiles de cuisine et de ménage), dans les revêtements électrolytiques des métaux et comme catalyseur en chimie organique.

Le nickel, absorbé par voie respiratoire en exposition chronique, provoque un effet inflammatoire sur les muqueuses nasales et les bronches. Le nickel est considéré comme agent potentiellement cancérigène par le CIRC, en revanche les oxydes de nickel sont classés dans le groupe 1, c'est-à-dire reconnus cancérigènes pour l'homme par le CIRC et l'Union européenne. L'exposition aiguë est responsable de troubles digestifs et généraux assez limités, une détresse respiratoire est possible après inhalation. Il n'est pas irritant pour la peau. Le nickel est un sensibilisant cutané (eczéma) et respiratoire (rhinite, asthme), l'inhalation répétée provoque des bronchites chroniques. Le nickel provoque un risque accru de tumeurs de la cavité nasale et des poumons.

L'**arsenic (As)** provient de la combustion de combustibles minéraux solides et du fioul lourd contenant des traces de ce métal, ainsi que de l'utilisation de certaines matières premières utilisées dans la production de verre, de métaux non ferreux ou de la métallurgie des ferreux.

L'arsenic est essentiellement absorbé par voie digestive, mais aussi par voie respiratoire et à un moindre degré par voie cutanée. L'exposition aiguë par ingestion peut provoquer des atteintes digestives parfois graves, des atteintes neurologiques centrale et périphérique, cardiovasculaire, hépatique ou rénale pouvant aller jusqu'à la mort. Par inhalation, on observe une irritation respiratoire et conjonctivale. L'exposition cutanée peut être responsable d'atteintes neurologiques. Des irritations cutanées et de graves brûlures oculaires sont possibles lors de contacts cutanés ou muqueux. Une exposition répétée ou prolongée pourrait entraîner des signes cutanés, muqueux, phanériens (cheveux, poils et ongles) et des atteintes neurologiques ou hématologiques. L'augmentation du nombre de cancers du poumon et de la peau est décrite dans plusieurs études.



1.4.2 - Réglementation dans l'air ambiant

Les critères nationaux de la qualité de l'air sont définis aux articles R.221-1 à R.221-3 du Code de l'environnement. Les principales valeurs mentionnées dans la réglementation française sont synthétisées dans le Tableau 3.

Les définitions de ces valeurs seuils sont rappelées ci-après.

- **Valeur limite** : niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement ;
- **Objectif de qualité** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, à atteindre sur une période donnée dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement ;
- **Valeur cible** : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ;
- **Seuil d'information et de recommandation** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, au-delà duquel des effets limités et transitoires sont constatés sur la santé de catégories de la population particulièrement sensibles en cas d'exposition de courte durée ;
- **Seuil d'alerte** : 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 de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.
- À titre indicatif, **les recommandations de l'OMS** sont présentées dans ce tableau. Il s'agit de valeurs guide pour la protection de la santé humaine qui à ce jour ne sont pas réglementaires. Elles sont non réglementaires, donc non contraignantes.



TABLEAU 3 – CRITÈRES NATIONAUX DE LA QUALITÉ DE L'AIR

| Polluants | Recommandations OMS | Valeurs limites | Objectif de qualité ou valeur cible | Seuils d'information et d'alerte |
|---|--|--|---|--|
| Dioxyde d'azote NO ₂ | En moyenne annuelle 10 µg/m ³ | En moyenne annuelle 40 µg/m ³ | En moyenne annuelle 40 µg/m ³ | En moyenne horaire information et recommandation : 200 µg/m ³ |
| | En moyenne journalière 25 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 j par an | En moyenne horaire dépassé le 1er janvier 2010 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 h par an (P99,8) | | alerte : 400 µg/m ³ sur 3 h consécutives et 200 µg/m ³ si dépassement J-1 et risque pour J+1 |
| Dioxyde de soufre SO ₂ | En moyenne journalière 40 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 j par an | En moyenne journalière 125 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 j par an (P99,2) En moyenne horaire dépassé le 1er janvier 2005 350 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 h par an (P99,7) | En moyenne annuelle 50 µg/m ³ | En moyenne horaire information et recommandation : 300 µg/m ³ alerte : 500 µg/m ³ sur 3 h consécutives |
| | | | | |
| Benzène C ₆ H ₆ | | En moyenne annuelle 5 µg/m ³ | En moyenne annuelle 2 µg/m ³ | |
| Monoxyde de carbone CO | En moyenne journalière 4 000 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 j par an | En moyenne sur 8 heures 10 000 µg/m ³ | | |
| Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 µm PM10 | En moyenne annuelle 15 µg/m ³ | En moyenne annuelle dépassé le 1er janvier 2005 40 µg/m ³ | En moyenne annuelle 30 µg/m ³ | |
| | En moyenne journalière 45 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 j par an | En moyenne journalière dépassé le 1er janvier 2010 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 j par an (P90,4) | | |
| Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm PM2,5 | En moyenne annuelle 5 µg/m ³ En moyenne journalière 15 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 j par an | En moyenne annuelle 25 µg/m ³ depuis 2015 | En moyenne annuelle Objectif de qualité : 10 µg/m ³ Valeur cible : 20 µg/m ³ | |
| Arsenic As | | | En moyenne annuelle Valeur cible : 6 ng/m ³ | |
| Nickel Ni | | | En moyenne annuelle Valeur cible : 20 ng/m ³ | |
| Benzo(a)pyrène | | | En moyenne annuelle Valeur cible : 1 ng/m ³ | |
| Ozone O ₃ | Max jour de la moyenne sur 8 h 100 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 j par an Pic saisonnier* 60 µg/m ³ | | <u>Objectif de qualité (santé)</u> Max jour de la moyenne sur 8 h 120 µg/m ³ <u>Valeur cible (santé)</u> Max jour de la moyenne sur 8 h à ne pas dépasser plus de 25 j/an en moyenne sur 3 ans 120 µg/m ³ | En moyenne horaire information et recommandation : 180 µg/m ³ alerte : seuil 1 - 240 µg/m ³ sur 3 h consécutives seuil 2 - 300 µg/m ³ sur 3 h consécutives seuil 3 - 360 µg/m ³ |
| | | | | |

Source : Articles R221-1 à R221-3 du Code de l'Environnement - Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

*Moyenne de la concentration moyenne quotidienne maximale d'ozone sur 8 heures au cours des six mois consécutifs où la concentration moyenne d'ozone a été la plus élevée



2 - CARACTÉRISATION DE L'ÉTAT INITIAL

La caractérisation de l'état initial (ou état initial) a pour objectif de fournir une description détaillée de la qualité de l'air et de ses effets dans la zone d'étude en l'absence de tout projet. Il comprend notamment :

- un **inventaire des établissements vulnérables** (établissements scolaires et de soins notamment) et des lieux vulnérables, ainsi que des populations ;
- D'un **bilan de la qualité de l'air** dans la zone d'étude sur la base des documents de planification existants (SRCAE, PPA notamment) et des études et mesures du réseau de surveillance de qualité de l'air locale, AtmoSud ;
- D'un **inventaire des sources de pollution** sur la base des recensements des principaux émetteurs industriels effectués par la DREAL ;
- 2 **campagnes de mesures in situ** de la qualité de l'air.

2.1 - Populations et lieux vulnérables

Le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA précise quelles sont les populations vulnérables :

- jeunes enfants ;
- personnes âgées ;
- enfants ou adultes atteints de problèmes pulmonaires et/ou cardiaques chroniques.

Les établissements vulnérables sont alors déduits :

- crèches, multi-accueil, micro-crèches...
- écoles maternelles et élémentaires ;
- accueil d'enfants handicapés ou en réinsertion ;
- maisons de retraite (EHPA, EHPAD, Résidence autonomie...);
- établissements de soins (hôpitaux, cliniques,...).

Ce paragraphe a pour objet d'évaluer les cibles potentielles des émissions polluantes situées dans le domaine d'étude.

Les densités et les populations communales ont été estimées en 2018 sur la base des données de population INSEE les plus récentes disponibles

Les populations situées dans la bande d'étude ont ensuite été déterminées, sous SIG, en interceptant la bande d'étude et les communes avec une clef de répartition spatiale (données d'occupation des sols Open Street Map et orthophotos), afin de localiser les populations sur les zones bâties.

2.1.1 - Densité de population générale

Le projet est localisé sur la commune d'Aix-en-Provence, en plus de la commune de Cabriès qui est interceptée par la bande d'étude, dans des zones rurales et péri-urbaines.

Les densités de population des IRIS interceptées par la bande d'étude sont données dans le Tableau 4 et sont représentées sur la Figure 3.





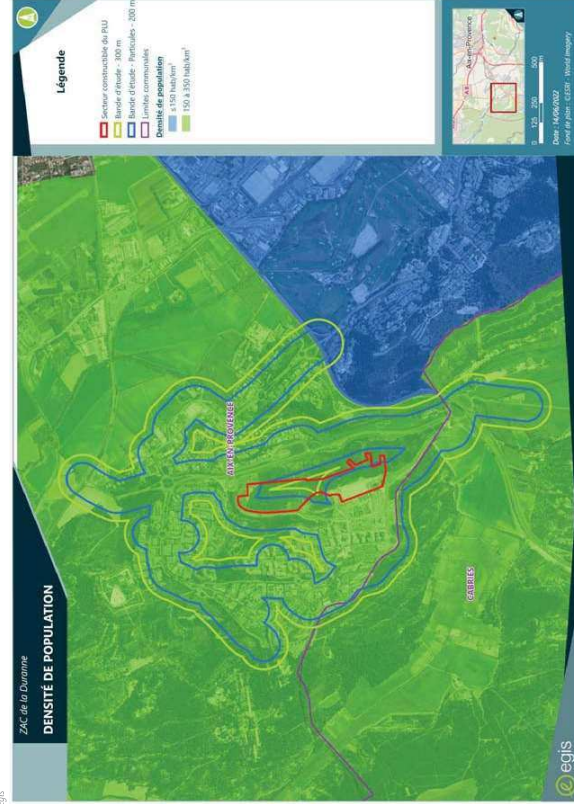
TABEAU 4 – DENSITÉ DE POPULATION DES IRIS ET DES ZONES D'HABITATS EN 2018 (EN HAB/KM²)

| Commune | IRIS | Densité des IRIS |
|-----------------|---------------------|------------------|
| | | 2018 |
| Aix-en-Provence | Arbois partie ouest | 153 |
| | Zi Les Milles | 112 |
| Cabriès | Calas | 321 |
| | Extérieurs | 181 |

Source : INSEE

FIGURE 3 – DENSITÉ DES IRIS À L'HORIZON 2018

Source : INSEE – Egis



2.1.2 - Populations

Les populations des IRIS interceptés par la bande d'étude du projet sont données dans le Tableau 5.

Sur la base de ces estimations, la population en 2018 située dans la bande d'étude s'établit à 4 623 habitants.

| TABLEAU 5 – POPULATION DES IRIS ET DANS LA BANDE D'ÉTUDE EN 2018 (EN NOMBRE D'HABITANTS) | | | |
|--|---------------------|----------------------|----------------------------------|
| Commune | IRIS | Population de l'IRIS | Population dans la bande d'étude |
| Aix-en-Provence | Arbois partie ouest | 5 463 | 4 623 |
| | Zi Les Milles | 1 124 | |
| Cabriès | Calas | 2 146 | |
| | Extérieurs | 4 345 | |
| TOTAL | | 13 078 | 4 623 |

Source : INSEE

2.1.3 - Établissements et autres lieux vulnérables

Un inventaire des établissements recevant des populations vulnérables (écoles, crèches, hôpitaux, maisons de retraite, etc.) a été effectué dans la bande d'étude.

Les établissements et lieux vulnérables dans la bande d'étude sont représentés sur la Figure 4.

Sur la base de cet inventaire, 10 établissements vulnérables ont été identifiés dans la bande d'étude (cf. Tableau 6) :

- 2 écoles ;
- 8 structure d'accueil pour la petite enfance.

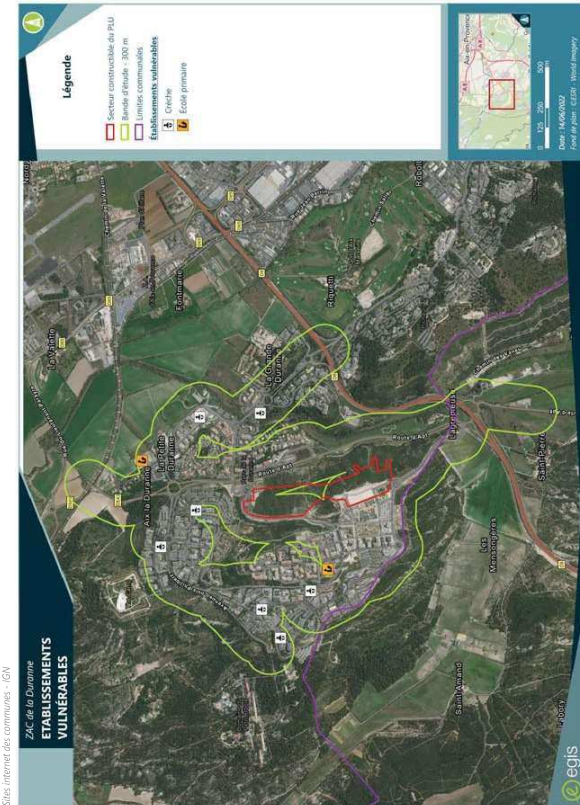
| TABLEAU 6 – ÉTABLISSEMENTS VULNÉRABLES DANS LA BANDE D'ÉTUDE | | | |
|--|----------------|--|--|
| Commune | Type | Nom | Adresse |
| | École primaire | Groupe scolaire Pierre-Gilles de Gennes | 165 Rue du jas des vaches |
| | | Groupe scolaire Simone Veil | 90 Imp. de la Draille |
| Aix-en-Provence | Crèche | Crèche Babilou Aix-en-Provence La Duranne Cézanne | 380 Av. Archimède |
| | | Crèche Les graines d'étoiles | Av. François Arago |
| | | Les Petits Chaperons Rouges - AIX DSP GRAINES D ÉTOILES | Quartier la Duranne, Av. François Arago |
| | | Les Petits Chaperons Rouges - AIX LA DURANNE | Parc De La Duranne, 975 Rue René Descartes |
| | Micro-crèche | Micro-crèche Le colibri de l'arbois | 35 rue de la Déesse HESTIA - Pôle santé Duranne Arbois |
| | | Micro-crèche Prunelle et Mirabelle | 260 Rue René Descartes, 130 |
| | | Micro-crèche The Little Ones - L'Attrape-Rêves | Le Tourillon C, 235 Rue Denis Papin |
| | | Micro-crèche The Little Ones - Une Étoile dans ma Cabane | 185 Av. Archimède |

Source : Egis



FIGURE 4 – ÉTABLISSEMENTS ET LIEUX VULNÉRABLES

Source : INSEE – Sites internet des communes – IGN



2.2 - Émissions polluantes

2.2.1 - Émissions polluantes dans la Métropole Aix-Marseille-Provence

Les données relatives aux émissions polluantes de la Métropole Aix-Marseille-Provence sont issues du site internet d'AtmoSud et des inventaires Géolocalisés Air-climat-Energie (CIGALE). Les émissions de polluants, de GES (Gaz à Effet de Serre) et la consommation/production d'énergie sont données pour chaque secteur d'activité (agriculture, industrie, résidentiel/ tertiaire, transport et production d'énergie). Ainsi, sur chaque territoire (communal ou à l'échelle de l'EPCI¹), les sources responsables de la pollution sont identifiées. De plus, la tendance d'évolution de l'ensemble des paramètres peut être visualisée par secteur :

- Branche énergie ;
- Industrie (hors énergie) ;
- Résidentiel ;
- Tertiaire ;
- Agriculture ;
- Transports routiers ;
- Maritime ;
- Aérien ;
- Ferroviaire ;
- Fluvial ;
- Déchets ;
- Émetteurs non inclus (émissions non prises en compte dans les totaux sectoriels ainsi que les sources non anthropiques, il s'agit notamment de la remise en suspension des particules fines, des feux de forêt et des sources naturelles).

L'inventaire d'émission présente l'évolution des émissions sectorielles de 2007 à 2019 pour la Métropole d'Aix-Marseille-Provence.

2.2.1.1 - Les oxydes d'azote (NO et NO₂)

Les oxydes d'azote (NOx) regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ils proviennent essentiellement de la combustion de produits énergétiques et de quelques procédés industriels. Les principaux émetteurs sont les installations de combustion et surtout les véhicules motorisés. D'autres sources, comme les feux de forêts, peuvent aussi contribuer aux émissions. Les NOx interviennent dans la formation des oxydants photochimiques et, par effet indirect, dans l'accroissement de l'effet de serre.

D'après l'application CIGALE, les émissions totales de la Métropole Aix-Marseille-Provence en NOx s'élevaient en 2019 à 39 058 tonnes, soit 24,6 % des émissions régionales. Les principaux secteurs émetteurs sont le transport routier et le transport maritime avec respectivement 30 % et 31 % des émissions. Les émissions routières proviennent principalement de la combustion dans les moteurs diesels (poids lourds diesel, utilitaires et véhicules particuliers).

Plus précisément, en 2019, la commune d'Aix-en-Provence a émis 1 298 tonnes d'oxydes d'azote, soit 3 % des émissions de la Métropole Aix-Marseille-Provence. Le secteur Transport routier est le principal émetteur de NOx avec 79 % des émissions de la commune.

La Figure 5 illustre la répartition par secteurs d'activités des émissions d'oxydes d'azote en 2019 et la diminution des émissions depuis 2007 de la Métropole Aix-Marseille-Provence.

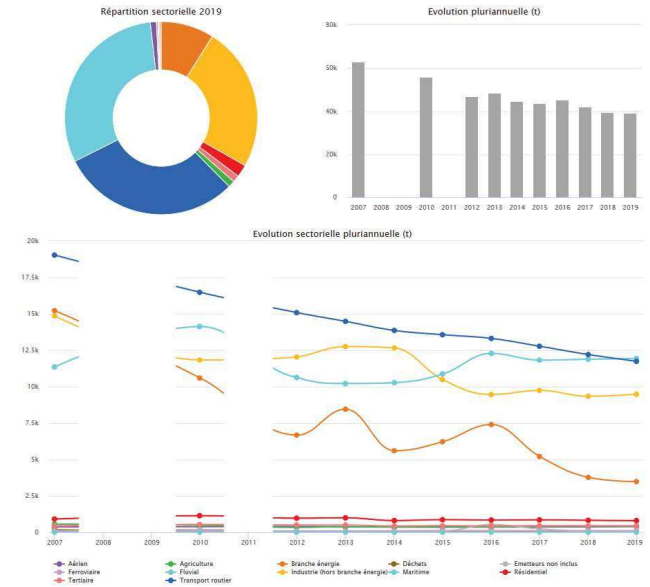
¹ Établissement public de coopération intercommunale



FIGURE 5 – ÉMISSIONS D'OXYDES D'AZOTE EN 2019 DE LA MÉTROPOLÉ AIX-MARSEILLE-PROVENCE

Source : AtmoSud CIGALE

MÉTROPOLÉ D'AIX-MARSEILLE-PROVENCE Emissions de nox



2.2.1.2 - Les particules PM10 et PM2,5

Les particules en suspension sont soit d'origine naturelle (pollens, érosion...), soit d'origine anthropique (activités humaines). Dans ce dernier cas, elles proviennent de l'usure des matériaux ou de la combustion incomplète des combustibles fossiles. En air intérieur, ces particules proviennent essentiellement des activités humaines et notamment de la fumée du tabac.

D'après l'application CIGALE, les émissions totales de la Métropole Aix-Marseille-Provence en PM10 s'élèvent en 2019 à 5 348 tonnes, soit 31,6 % des émissions régionales. Le principal secteur émetteur est Industrie (hors secteur énergie) avec 41 % des émissions

Plus précisément, en 2019, la commune d'Aix-en-Provence a émis 264 tonnes de PM10, soit 5 % des émissions de la Métropole Aix-Marseille-Provence. Les secteurs Transport routier, Émetteurs non inclus et Résidentiel sont les principaux émetteurs de PM10 avec respectivement 26 %, 24 % et 27 % des émissions de la commune.

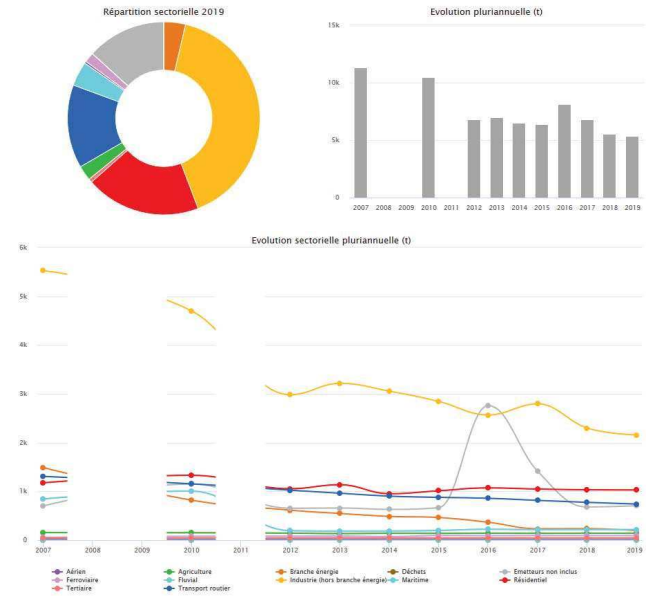
La Figure 8 illustre la répartition par secteurs d'activités des émissions de PM10 en 2019 et la diminution des émissions depuis 2007, avec néanmoins un pic en 2016 et une diminution jusqu'à 2019.



FIGURE 6 – ÉMISSIONS DE PM10 EN 2019 DE LA MÉTROPOLE AIX-MARSEILLE-PROVENCE

Source : Atmosud CIGALE

MÉTROPOLE D'AIX-MARSEILLE-PROVENCE Émissions de pm10



Concernant les PM2,5, d'après l'application CIGALE, leurs émissions régionales totales s'élèvent en 2019 à 3 662 tonnes. Les secteurs Industrie (hors branche énergie) et Résidentiel sont les secteurs émetteurs majoritaires avec respectivement 34 % et 28 % des émissions totales.

Plus précisément, en 2019, la commune d'Aix-en-Provence a émis 187 tonnes de PM2,5, soit 5 % des émissions de la Métropole Aix-Marseille-Provence. Les secteurs Transport routier et Résidentiel sont les principaux émetteurs de PM2,5 avec respectivement 27 % et 37 % des émissions de la commune.

La Figure 7 illustre la répartition par secteurs d'activités des émissions de PM2,5 en 2019 et la diminution des émissions depuis 2007, avec néanmoins un pic en 2016 et une diminution jusqu'à 2019.

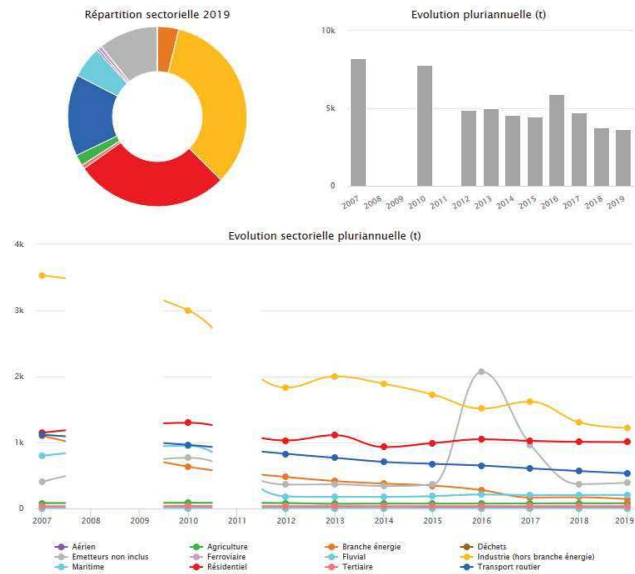


FIGURE 7 – ÉMISSIONS DE PM2,5 EN 2019 DE LA MÉTROPOLÉ AIX-MARSEILLE-PROVENCE

Source : AtmoSud CIGALE

MÉTROPOLÉ D'AIX-MARSEILLE-PROVENCE

Emissions de pm2.5



2.2.1.3 - Le dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est formé principalement lors du brûlage de combustibles fossiles sulfurés : charbon, lignite, coke de pétrole, fioul lourd, fioul domestique, gazole, ... Tous les utilisateurs de ces combustibles sont concernés. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustions industrielles et les unités de chauffage individuel et collectif. Quelques procédés industriels émettent également des oxydes de soufre : extraction et raffinage du pétrole, production d'acide sulfurique, grillage de minerais, production de pâte à papier, ... La part des transports est faible et baisse avec la suppression progressive du soufre dans les carburants. Le dioxyde de soufre peut également provenir de sources naturelles comme les volcans (principale source naturelle), des océans, des végétaux soit au travers de leur combustion, lors de feux de forêt par exemple, soit de leur putréfaction.

D'après l'application CIGALE, les émissions régionales totales en dioxyde de soufre s'élèvent en 2019 à 12 442 tonnes. Les secteurs Industrie (hors branche énergie) et Branche énergie sont les secteurs émetteurs majoritaires avec respectivement 50 % et 45 % des émissions totales.

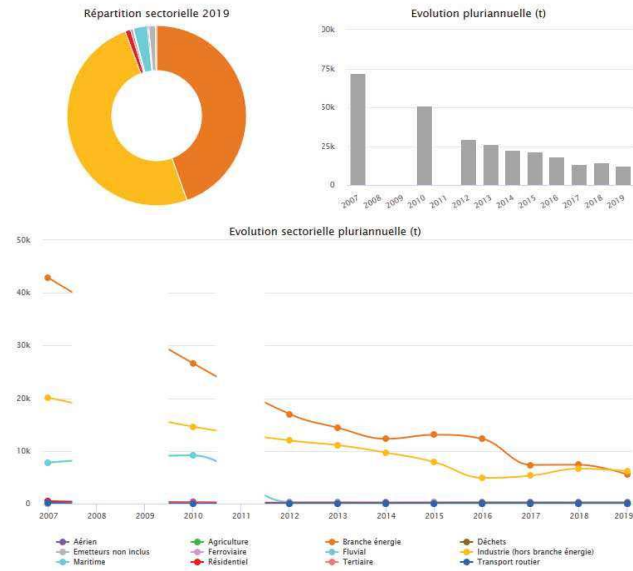
Plus précisément, en 2019, la commune d'Aix-en-Provence a émis 26 tonnes de SO₂, soit 0,2 % des émissions de la Métropole Aix-Marseille-Provence. Les secteurs Résidentiel et Tertiaire sont les principaux émetteurs de SO₂ avec respectivement 46 % et 32 % des émissions de la commune.

La Figure 8 illustre la répartition par secteurs d'activités des émissions de dioxyde de soufre en 2019 et la diminution des émissions depuis 2007.

FIGURE 8 – ÉMISSIONS DE DIOXYDE DE SOUFRE EN 2019 DE LA MÉTROPOLÉ AIX-MARSEILLE-PROVENCE

Source : AtmoSud CIGALE

MÉTROPOLÉ D'AIX-MARSEILLE-PROVENCE Emissions de so2



2.2.1.4 - Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)

Les COVNM regroupent de très nombreuses substances d'origine anthropique (évaporations des solvants, raffinage, imbrûlés...) ou d'origine naturelle. Les COVNM interviennent dans la formation des oxydants photochimiques (e.g. l'ozone) et indirectement dans l'accroissement de l'effet de serre.

D'après l'application CIGALE, les émissions totales de la Métropole Aix-Marseille-Provence en COVNM s'élevaient en 2019 à 28 088 tonnes, soit 17,7 % des émissions régionales. Le principal émetteur est le secteur Émetteurs non inclus avec 42 % des émissions en COVNM.

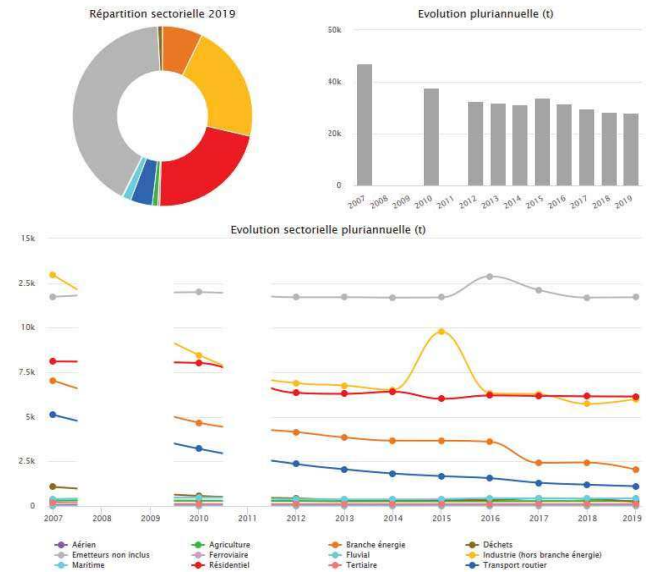
Plus précisément, en 2019, la commune d'Aix-en-Provence a émis 1 306 tonnes de COVNM, soit 5 % des émissions de la Métropole Aix-Marseille-Provence. Les secteurs Résidentiel et Émetteurs non inclus sont les principaux émetteurs de COVNM avec respectivement 33 % et 37 % des émissions de la commune.

La Figure 9 illustre la répartition par secteurs d'activités des émissions de COVNM en 2019 et la diminution des émissions depuis 2007.

FIGURE 9 – ÉMISSIONS DE COVNM EN 2019 DE LA MÉTROPOLÉ AIX-MARSEILLE-PROVENCE

Source : AtmoSud CIGALE

MÉTROPOLÉ D'AIX-MARSEILLE-PROVENCE Emissions de covnm



2.2.1.5 - Le monoxyde de carbone

Ce polluant est issu de la mauvaise combustion des appareils de chauffage et du trafic automobile. On peut ainsi retrouver des quantités importantes d'émissions de monoxyde de carbone lorsqu'un moteur tourne au ralenti dans un endroit clos comme un garage ou lors d'un embouteillage dans un parking souterrain ou un tunnel, ainsi que lors du fonctionnement altéré d'un appareil de chauffage domestique.

D'après l'application CIGALE, les émissions totales de la Métropole Aix-Marseille-Provence en CO s'élevaient en 2019 à 96 708 tonnes, soit 53,8 % des émissions régionales. Le principal émetteur est le secteur Industrie (hors branche énergie) avec 59 % des émissions en monoxyde de carbone.

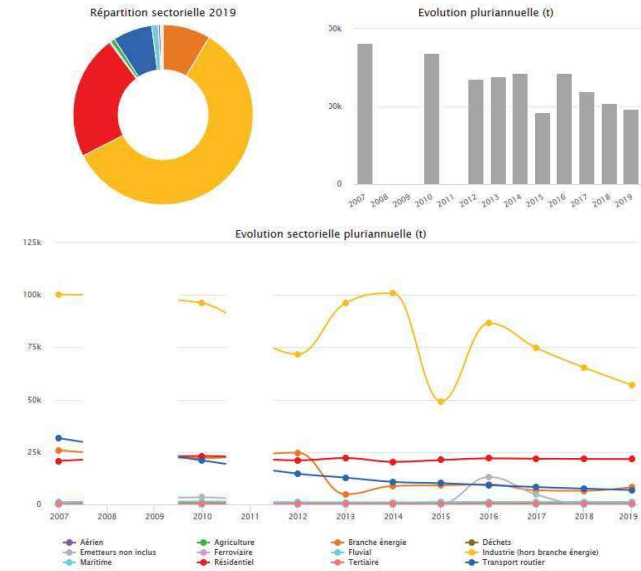
Plus précisément, en 2019, la commune d'Aix-en-Provence a émis 1 672 tonnes de CO, soit 2 % des émissions de la Métropole Aix-Marseille-Provence. Le secteur Résidentiel est le principal émetteur de CO avec 49 % des émissions de la commune.

La Figure 7 illustre la répartition par secteurs d'activités des émissions de monoxyde de carbone en 2019 et la diminution des émissions depuis 2016.

FIGURE 10 – ÉMISSIONS DE CO EN 2019 DE LA MÉTROPOLE AIX-MARSEILLE-PROVENCE

Source : Atmosud CIGALE

MÉTROPOLE D'AIX-MARSEILLE-PROVENCE Emissions de CO



2.2.1.6 - L'ozone (O₃)

Polluant secondaire, l'ozone ayant un impact négatif sur l'environnement et la qualité de l'air, à l'échelle de la troposphère, résulte d'une réaction photochimique (sous l'effet des rayons solaires) de certains polluants primaires automobiles et industriels (NOx et COV) dans l'atmosphère. La pollution à l'ozone intervient donc essentiellement en période estivale.

L'ozone n'étant pas directement émis dans l'atmosphère, il n'y a pas d'inventaire d'émission pour ce polluant.

2.2.2 - Sources d'émissions dans la zone d'étude

Aucune source d'émissions industrielles, recensée au titre des émissions dans l'air, n'est située dans la zone d'étude (dans ou à proximité de la bande d'étude).

Au-delà de ces sources industrielles, les trafics routiers et le secteur résidentiel / tertiaire constituent les principales sources d'émissions de polluants atmosphériques dans la zone d'étude.

2.3 - Qualité de l'air

2.3.1 - Surveillance permanente de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

2.3.1.1 - Réseau de surveillance

La surveillance permanente de la qualité de l'air dans la région PACA est réalisée par l'association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA) AtmoSud. Cette association fait partie du dispositif national de surveillance et d'information de la qualité de l'air, composé de 19 AASQAs, conformément au code de l'environnement (Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie du 30 décembre 1996 codifiée) et à la loi Grenelle II qui a requis leur régionalisation.

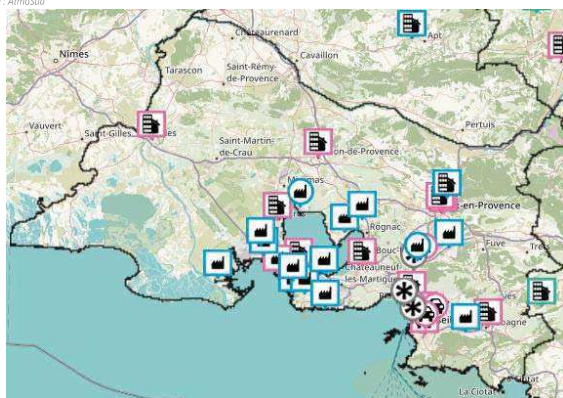
AtmoSud compte 58 sites de mesures fixes et 11 stations mobiles :

- Alpes-de-Haute-Provence – 2 stations fixes de fond ;
- Hautes-Alpes – 1 station fixe trafic ;
- Alpes-Maritimes – 9 stations fixes de fond – 2 stations fixes industrielles – 2 stations fixes trafic – 3 sites de stations mobiles ;
- Bouches-du-Rhône – 17 stations fixes de fond – 20 stations fixes industrielles – 3 stations fixes trafic – 10 sites de stations mobiles ;
- Var – 9 stations fixes de fond – 1 station fixe trafic ;
- Vaucluse – 4 stations fixes de fond – 1 station fixe trafic.

Les stations des Bouches-du-Rhône sont représentées sur la Figure 11.

FIGURE 11 – RÉSEAU DE SURVEILLANCE ATMOSUD DANS LES BOUCHES-DU-RHÔNE

Source : AtmoSud



2.3.1.2 - Qualité de l'air en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

AtmoSud présente les teneurs annuelles en dioxyde d'azote, l'ozone, les PM10 et les PM2,5 dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur de 2013 à 2020².

D'après AtmoSud « En 2020, les différentes formes de confinement, de restriction de l'activité et de la circulation ont montré l'impact positif d'une forte baisse du trafic routier sur la qualité de l'air (...). L'année 2020, en raison de la crise sanitaire, n'est pas représentative de l'exposition des populations ».

L'année 2020 étant particulière, les niveaux de pollution annuels ne sont pas représentatifs. Ainsi, il sera présenté dans ce chapitre les bilans annuels de la pollution atmosphérique pour l'année 2019.

2.3.1.2.1 - Le dioxyde d'azote

Les Figure 12 et Figure 13 présentent la répartition géographique des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote dans les Bouches-du-Rhône et plus localement à l'échelle de la zone d'étude pour l'année 2019.

La Figure 12 montre que les fortes teneurs en dioxyde d'azote sont principalement localisées sur les axes routiers importants comme les autoroutes A7, A8 et également dans de grandes agglomérations comme Marseille, Aix-en-Provence et Marignane en liant avec les trafics routiers importants dans ces communes.

La Figure 13 est un zoom sur la zone d'étude. La RD9 est la principale source de dioxyde d'azote dans la zone avec de fortes teneurs tout au long de l'axe. La RD543 présente des teneurs en NO₂ moins importante que sur la RD9. D'après les modélisations AtmoSud, la teneur moyenne annuelle 2019 en dioxyde d'azote dans la zone d'étude hors axes routiers, respecte la valeur limite (40 µg/m³).

FIGURE 12 – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES 2019 EN DIOXYDE D'AZOTE DANS LES BOUCHES-DU-RHÔNE

Source : AtmoSud



² AtmoSud OpenData – <https://opendata.atmosud.org/viewer.php?categorie=modellisation>

FIGURE 13 – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES 2019 EN DIOXYDE D'AZOTE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Source : AtmoSud



2.3.1.2.2 - Les particules PM10 et PM2,5

Les Figure 14 et Figure 15 présentent la répartition géographique des concentrations moyennes annuelles en PM10 dans les Bouches-du-Rhône et plus localement à l'échelle de la zone d'étude pour l'année 2019.

D'après la Figure 14, les fortes teneurs en PM10 sont moins marquées que pour le dioxyde d'azote. Les teneurs en PM10 les plus élevées se trouvent au niveau des zones urbaines et globalement dans la partie Ouest des Bouches-du-Rhône.

La Figure 15 montre que la teneur moyenne annuelle 2019 en PM10 respecte la valeur limite (40 µg/m³) dans la zone d'étude et est globalement équivalente dans l'ensemble de la zone d'étude, à l'exception de la RD9 qui présente des teneurs en PM10 légèrement supérieure.

FIGURE 14 – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES 2019 EN PM10 DANS LES BOUCHES-DU-RHÔNE

Source : AtmoSud

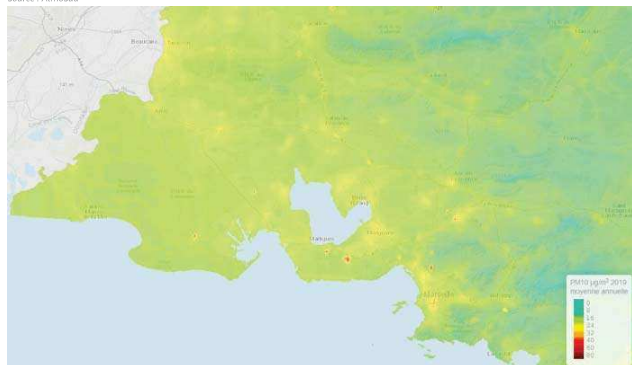


FIGURE 15 – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES 2019 EN PM10 DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Source : AtmoSud



Les Figure 16 et Figure 17 présentent la répartition géographique des concentrations moyennes annuelles en PM2,5 dans les Bouches-du-Rhône et plus localement à l'échelle de la zone d'étude pour l'année 2019.

D'après la Figure 16, comme pour les PM10, les teneurs en PM2,5 les plus élevées se trouvent au niveau des zones urbaines et globalement dans la partie Ouest des Bouches-du-Rhône.

La Figure 17 montre que la teneur moyenne annuelle 2019 en PM2,5 est globalement équivalente dans l'ensemble de la zone d'étude.

FIGURE 16 – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES 2019 EN PM2,5 DANS LES BOUCHES-DU-RHÔNE

Source : AtmoSud

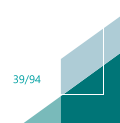


FIGURE 17 – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES 2019 EN PM2,5 DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Source : AtmoSud



2.3.1.2.3 - L'ozone (O₃)

Les Figure 18 et Figure 19 présentent la répartition géographique des concentrations moyennes sur 8h en ozone, le 26^{ème} jour de l'année 2019 après 25 jours de dépassement de 120 µg/m³, dans les Bouches-du-Rhône et plus localement à l'échelle de la zone d'étude pour l'année 2019.

D'après la Figure 18, les teneurs en ozone sont élevées et supérieures à 120 µg/m³ dans tout le département, à l'exception des alentours de Marseille où les teneurs sont légèrement plus faibles car l'excès d'oxydes d'azote dans cette zone empêche la formation d'ozone.

La Figure 19 montre que la teneur moyenne sur 8h en ozone est globalement équivalente dans l'ensemble de la zone d'étude et supérieure à 120 µg/m³.

FIGURE 18 – CONCENTRATIONS SUR 8H EN OZONE DANS LES BOUCHES-DU-RHÔNE

Source : AtmoSud

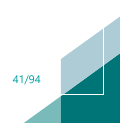
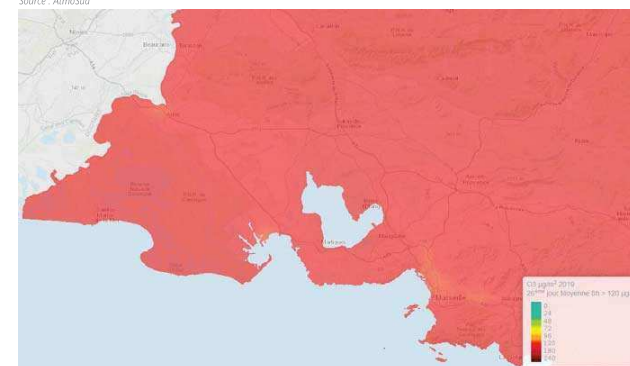
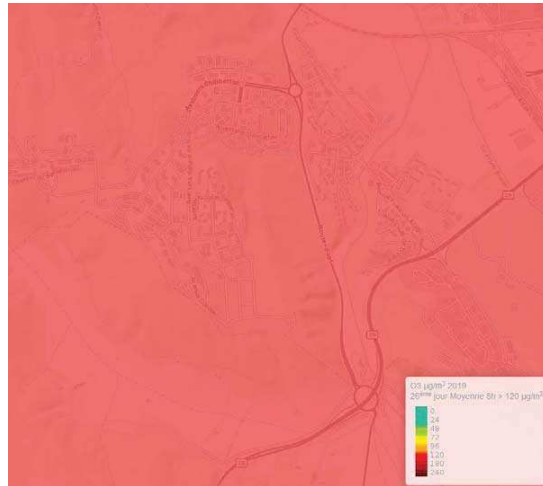


FIGURE 19 – CONCENTRATIONS SUR 8H EN OZONE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Source : AtmoSud



2.3.1.3 - Indice ATMO

L'indice de la qualité de l'air est destiné à qualifier globalement, chaque jour, la qualité de l'air d'une ville ou d'une agglomération. Il est dénommé Indice ATMO lorsqu'il concerne les agglomérations de plus de 100 000 habitants et qu'il répond à tous les critères de calcul définis par l'arrêté ministériel du 22 juillet 2004, entré en vigueur au 1^{er} janvier 2005.

Cet indice est calculé à partir des concentrations en polluants relevées sur les stations urbaines et périurbaines représentatives de zones de pollution homogène. Son calcul fait intervenir quatre polluants :

- les particules fines de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) ;
- le dioxyde d'azote (NO₂) ;
- l'ozone (O₃) ;
- le dioxyde de soufre (SO₂).

Comme tout indicateur, l'indice présente des limites. Il ne peut être représentatif de situations particulières et des pointes de pollution qui peuvent être rencontrées au voisinage immédiat de sources (trafic routier ou industrie).

Depuis le 1^{er} janvier 2021, un nouvel indice ATMO a été adopté par le Ministère de la Transition Écologique après consultation du Conseil National de l'Air et des AASQA.

Les principales évolutions concernent :

- l'intégration des particules PM2,5 ;
- une évolution des qualificatifs et un changement des seuils, en lien avec les recommandations sanitaires ;
- un changement du mode de calcul, qui s'appuie maintenant sur les concentrations maximales et non plus les concentrations moyennes ;
- un changement de la zone géographique. L'indice ATMO n'est plus calculé à l'échelle de l'agglomération, il se décline à une échelle plus fine (commune ou EPCI).

La définition et les modalités de calcul de cet indice sont précisées dans l'arrêté du 10 juillet 2020 relatif à l'indice de la qualité de l'air ambiant.

Ces évolutions vont entraîner une augmentation du nombre d'indices de qualité de l'air qualifiés de « Mauvais » et « Très Mauvais ».

La Figure 20 présente les correspondances entre concentrations en polluants et indices ATMO 2021.

FIGURE 20 – CORRESPONDANCE ENTRE CONCENTRATIONS EN POLLUANTS ET INDICES ATMO

Source : ATMO Bourgogne-Franche-Comté

| | BON | MOYEN | DÉGRADÉ | MAUVAIS | TRÈS MAUVAIS | EXTRÊMEMENT MAUVAIS |
|-----------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|--------------|---------------------|
| PM2,5 - moyenne journalière | 0 - 10 | 10 - 20 | 20 - 25 | 25 - 50 | 50 - 75 | > 75 |
| PM10 - moyenne journalière | 0 - 20 | 20 - 40 | 40 - 50 | 50 - 100 | 100 - 150 | > 150 |
| O ₃ - maximum horaire | 0 - 50 | 50 - 100 | 100 - 130 | 130 - 240 | 240 - 280 | > 280 |
| NO ₂ - maximum horaire | 0 - 40 | 40 - 90 | 90 - 120 | 120 - 230 | 230 - 340 | > 340 |
| SO ₂ - maximum horaire | 0 - 100 | 100 - 200 | 200 - 350 | 350 - 500 | 500 - 750 | > 750 |

▲ Correspondance entre concentrations (µg/m³) et sous-indices

Cependant, AtmoSud ne fournit pas en détail les indices ATMO de la commune d'Aix-en-Provence. Ainsi, d'après les bulletins mensuels 2021 de la région Est des Bouches-du-Rhône, l'indice ATMO est principalement

bon à moyen (majoritairement pendant 8 mois), mais des indices dégradés à mauvais sont régulièrement observés (majoritairement pendant 4 mois).

2.3.1.4 - Procédure d'information et alerte région PACA

En région PACA, il existe une procédure d'information et d'alerte des populations en cas de pics de pollution. Cette procédure est décrite dans un arrêté inter-préfectoral qui définit les conditions d'information et d'alerte en cas d'épisode de pollution atmosphérique ainsi que les mesures à mettre en œuvre dans cette situation.

Le dispositif de gestion des épisodes de pollution de l'air a été mis en place en 2017, avec les objectifs suivants :

- Mieux anticiper les épisodes de pollution persistants pour les particules PM10 et l'ozone et limite l'exposition des populations et leur durée d'exposition (en particulier les personnes sensibles et vulnérables) ;
- Mieux associer les collectivités aux décisions ;
- Communiquer positivement sur les bonnes pratiques et les comportements à adopter pour améliorer la qualité de l'air.

La procédure interdépartementale organise une série d'actions et de mesures d'urgence afin de réduire ou de supprimer l'émission de polluants dans l'atmosphère en cas de pointe de pollution atmosphérique. L'objectif est de limiter les effets sur la santé humaine et sur l'environnement.

Elle concerne la région PACA dans son ensemble, et s'applique à 3 polluants :

- Ozone (O₃) ;
- Dioxyde d'azote (NO₂) ;
- Dioxyde de soufre (SO₂) ;
- Particules (PM10).

La procédure comporte trois niveaux de gravité croissante :

- 1) La procédure d'information et de recommandation dès le 1^{er} jour de dépassement du seuil d'information-recommandation ;
 - Niveau d'information et de recommandation : niveau de concentration à partir duquel une information-recommandation est relayée vers les populations sensibles et vulnérables (femmes enceintes, nourrissons, personnes âgées et/ou présentant des pathologies dont les symptômes peuvent être amplifiés lors d'épisodes de pollution) ;
- 2) La procédure d'alerte de niveau 1 dès le 2^{ème} jour de dépassement du seuil d'information-recommandation ou au 1^{er} jour de dépassement du seuil d'alerte (mesures N1 systématiques) ;
- 3) La procédure d'alerte de niveau 2 qui nécessite la réunion du comité d'exp/ AIR⁴ pour la mise en place au cas par cas de mesures de niveau N2.
 - Niveau d'alerte : niveaux de concentration plus élevés que le précédent ou persistance du premier seuil pendant au moins deux jours consécutifs. Les recommandations sanitaires et comportementales concernent alors toutes les populations. Des actions de réduction des émissions polluantes sont mises en place par la préfecture (réduction de vitesse, réduction des émissions industrielles...) en fonction de l'intensité de l'épisode.

En 2021, 11 épisodes de pollution aux PM10 et 10 épisodes de pollution à l'ozone ont été signalés dans les Bouches-du-Rhône.

⁴ Comité départemental présidé par le préfet et réunissant des experts, les services de l'État et des élus des collectivités concernées



À noter, à titre indicatif, que l'ANSES a émis un avis le 30 septembre 2021⁵ concernant la modification des seuils de déclenchement des procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant suite à l'adoption du nouvel indice ATMO. Les nouveaux seuils proposés sont présentés dans le Tableau 7.

TABLEAU 7 – NOUVEAUX SEUILS D'INFORMATION ET D'ALERTE EN CAS D'ÉPISODES DE POLLUTION DE L'AIR AMBIANT

| Polluants | Seuils d'information | Seuils d'alerte |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| PM2,5 | 25 µg/m ³ | 50 µg/m ³ |
| PM10 | 50 µg/m ³ | 100 µg/m ³ |
| O₃ | 130 µg/m ³ | 240 µg/m ³ |
| NO₂ | 120 µg/m ³ | 230 µg/m ³ |
| SO₂ | 350 µg/m ³ | 500 µg/m ³ |

Source : ANSES - Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail - 30 septembre 2021

En conclusion de son avis, l'ANSES recommande de réviser les seuils en tenant compte des nouvelles valeurs guides de l'OMS.

2.3.2 - Dans la zone d'étude

Les stations permanentes de mesures AtmoSud Aix École d'Art et Aix Roy René sont les stations les plus proches de la zone d'étude. Elles sont localisées sur la Figure 21.

Les teneurs moyennes annuelles 2019, 2020 et 2021 en dioxyde d'azote, PM10 et PM2,5 sont synthétisées dans le Tableau 8 et comparées aux normes réglementaires en moyennes annuelles.

Sur ces stations, les teneurs moyennes annuelles mesurées respectent les normes de qualité de l'air pour l'ensemble de ces polluants de 2019 à 2021, à l'exception des PM2,5 en 2019 qui dépassent légèrement l'objectif de qualité. À titre indicatif, l'ensemble des polluants de 2019 à 2021 dépassent les seuils recommandés par l'OMS.

Les résultats montrent que, pour les deux stations et chaque polluant, les teneurs moyennes annuelles diminuent entre 2019 et 2020 puis augmentent entre 2020 et 2021. À l'exception du dioxyde d'azote pour la station Aix Roy René qui diminue entre 2020 et 2021. Néanmoins, malgré les augmentations, les teneurs moyennes 2021 restent inférieures aux teneurs mesurées en 2019.

Cette évolution peut s'expliquer par la pandémie Covid-19 qui a fortement impacté le trafic pendant toute l'année 2020 et sur une partie de l'année 2021. Ainsi, les mesures 2020 et 2021 ne sont pas représentatives de moyennes annuelles « classiques ».

TABLEAU 8 – TENEURS MOYENNES ANNUELLES DE 2019 À 2021 POUR LES STATIONS ATMOSUD RETENUES

| Polluants | Aix École d'Art | | | Aix Roy René | | | Valeurs limites | Objectif de qualité en moyenne annuelle | Recommandations OMS |
|--|-----------------|------|------|--------------|------|------|-----------------|---|---------------------|
| | 2019 | 2020 | 2021 | 2019 | 2020 | 2021 | | | |
| Dioxyde d'azote (NO ₂) µg/m ³ | 22,6 | 16,6 | 17,1 | 39,2 | 28,8 | 27,0 | 40 | 40 | 10 |
| PM10 µg/m ³ | 18,6 | 16,1 | 17,8 | 24,8 | 18,8 | 20,3 | 40 | 30 | 15 |
| PM2,5 µg/m ³ | 10,5 | 8,4 | 9,0 | | | | 25 | 10 | 5 |

Source : AtmoSud

⁵ ANSES - Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à « la modification des seuils de déclenchement des procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant » - 30 septembre 2021

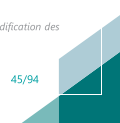
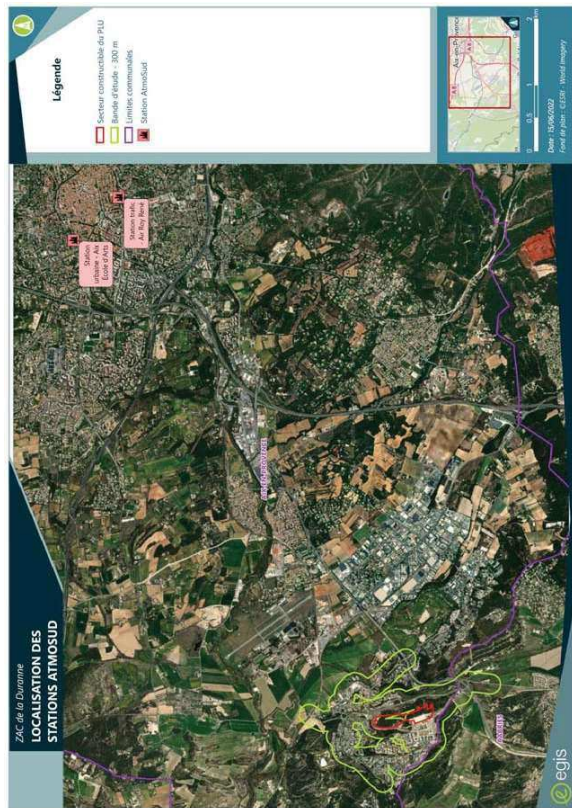


FIGURE 21 – LOCALISATION DES STATIONS ATMOSUD
Source : Egis – Atmosud



ETUDE PRÉALABLE – ZAC DURANNE
46/94
28 juillet 2022
Étude Air et Santé

2.3.3 - Documents de planification en région Provence-Alpes-Côte d'Azur pour l'air et la santé

Le domaine d'étude est soumis à des outils de planification au niveau régional et local concernant la qualité de l'air et la santé. Ces outils fixent des orientations et/ou des actions pour limiter et prévenir la pollution atmosphérique :

- Le Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) ;
- le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) ;
- le Plan de Protection de l'Atmosphère des Bouches-du-Rhône (PPA) ;
- le Plan Climat Air Énergie de la Métropole Aix-Marseille-Provence (PCAEM).

Et la santé :

- le Plan National Santé Environnement 4 (PNSE 4) ;
- le Plan Régional Santé Environnement 3 de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PRSE3).

2.3.3.1 - Le Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PREPA)

Le PREPA fixe la stratégie de l'État pour réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et respecter les exigences européennes. C'est l'un des outils de déclinaison de la politique climat-air-énergie. Il combine les différents outils de politique publique : réglementations sectorielles, mesures fiscales, incitatives, actions de sensibilisation et de mobilisation des acteurs, action d'amélioration des connaissances.

Tels que prévu par l'article 64 de la Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV), le PREPA est composé :

- D'un décret fixant les objectifs chiffrés de réduction des émissions des principaux polluants à l'horizon 2020, 2025 et 2030 ;
- D'un arrêté établissant pour la période 2017-2021, les actions prioritaires retenues et les modalités opérationnelles pour y parvenir.

L'élaboration du plan s'appuie sur l'étude « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA » réalisée entre 2015 et 2016. Pour sélectionner les mesures sectorielles (industrie, résidentiel tertiaire, transports et agriculture) les plus pertinentes, une analyse multicritère a été réalisée.

Pour chaque mesure, l'évaluation a porté sur le potentiel de réduction d'émissions au niveau national, le potentiel d'amélioration de qualité de l'air, la faisabilité juridique, le niveau de controverse, le ratio coût-bénéfices et les co-bénéfices.

Les parties prenantes et les membres du Conseil national de l'air ont été consultés tout au long de la démarche d'élaboration. La consultation du public a été réalisée du 6 au 27 avril 2017.

Le PREPA prévoit la poursuite et l'amplification des mesures de la LTECV et des mesures supplémentaires de réduction des émissions dans tous les secteurs, ainsi que des mesures de contrôle et de soutien des actions mises en œuvre :

- Industrie ; application des meilleures techniques disponibles (cimenteries, raffineries, installations de combustion...) et renforcement des contrôles ;
- Transports : poursuite de la convergence essence-gazole, généralisation de l'indemnité kilométrique vélo, mise en œuvre des certificats Crit'Air, renouvellement des flottes par des véhicules à faibles émissions, contrôles des émissions réelles des véhicules, initiative avec les pays méditerranéens pour mettre en place une zone à basses émissions en Méditerranée ;

- Résidentiel-tertiaire : baisse de la teneur en soufre du fioul domestique, cofinancement avec les collectivités d'aides au renouvellement des équipements de chauffage peu performants, accompagnement des collectivités pour le développement d'alternatives au brûlage des déchets verts ;
- Agriculture : réduction des émissions d'ammoniac (utilisation d'engrais moins émissifs ; utilisation de pendillards ou enfouissement des effluents d'élevage...), développement de filières alternatives au brûlage des résidus agricoles, mesure des produits phytosanitaires dans l'air, contrôle de l'interdiction des épandages aériens, accompagnement du secteur agricole par la diffusion des bonnes pratiques, le financement de projets pilote et la mobilisation des financements européens.

Le PREPA prévoit également des actions d'amélioration des connaissances, de modélisation des acteurs locaux et des territoires, et la pérennisation des financements en faveur de la qualité de l'air.

Les objectifs du PREPA sont fixés à l'horizon 2020 et 2030 conformément à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et à la directive 2016/2284 (cf. Figure 22).

FIGURE 22 – RÉDUCTION DES ÉMISSIONS PAR RAPPORT À 2005

Source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer – PREPA

RÉDUCTION DES ÉMISSIONS PAR RAPPORT À 2005

| POLLUANT | À partir de 2020 | À partir de 2030 |
|---------------------------------------|------------------|------------------|
| Dioxyde de soufre (SO ₂) | -55 % | -77 % |
| Dioxydes d'azote (NO _x) | -50 % | -69 % |
| Composés organiques volatils (COVNM) | -43 % | -52 % |
| Ammoniac (NH ₃) | -4 % | -13 % |
| Particules fines (PM _{2.5}) | -27 % | -57 % |

La mise en œuvre du PREPA permettra :

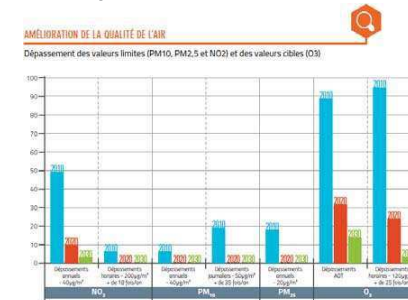
De limiter très fortement les dépassements des valeurs limites dans l'air : ceux-ci sont réduits fortement dès 2020, et quasiment supprimés à l'horizon 2030. La concentration moyenne en particules fines baissera d'environ 20% d'ici 2030 (cf. Figure 23) :

- D'atteindre les objectifs de réduction des émissions à 2020 et 2030. Les mesures du PREPA sont tout particulièrement indispensables pour atteindre les objectifs de réduction des émissions d'ammoniac ;
- De diminuer le nombre de décès prématurés liés à une exposition chronique aux particules fines d'environ 11 200 cas/an à l'horizon 2030.



FIGURE 23 – OBJECTIF D'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR DÉFINI DANS LE PREPA

Source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer – PREPA



2.3.3.2 - Le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)

Créé par la loi NOTRe (Nouvelle Organisation Territoriale de la République) du 7 août 2015, ce document organise la stratégie régionale pour l'avenir des territoires à moyen et long terme (2030 et 2050).

Le projet de Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires a été arrêté lors de l'assemblée régionale du 18 octobre 2018. Ce projet ambitieux est le résultat de 2 ans de travail, de concertation et de co-construction avec les partenaires régionaux. Il fusionne plusieurs documents sectoriels ou schémas existants : le schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire (SRADDT), le plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD), le schéma régional de l'intermodalité (SRI), le schéma régional climat air énergie (SRCAE) et SRCE.

Le 26 juin 2019, l'Assemblée régionale a voté le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), qui déploie la stratégie de la Région Sud pour 2030 et 2050, pour l'avenir de nos territoires. L'objectif de ce plan ambitieux est de bâtir un nouveau modèle d'aménagement de territoire en coordonnant l'action régionale dans 11 domaines définis par la loi.

Le Préfet de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur a rendu son arrêté portant approbation du Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires le 15 octobre 2019. Le SRADDET est désormais pleinement applicable et opposable aux documents de planification territoriaux infrarégionaux.

Le SRADDET pose un certain nombre d'objectifs :

- Diminuer de 50 % le rythme de la consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers agricoles 375 ha/an à horizon 2030 ;
- Démographie : un objectif de + 0,4 % à horizon 2030 et 2050 ;
- Atteindre 0 perte de surface agricole irriguée ;
- Horizon 2030 : + 30 000 logements par an dont 50 % de logements abordables ;
- Horizon 2050 : rénovation thermique et énergétique de 50 % du parc ancien ;
- Une région neutre en carbone en 2050 ;
- Une offre de transports intermodale à l'horizon 2022.



2.3.3.3 - Le Plan de Protection de l'Atmosphère des Bouches-du-Rhône (PPA)

Un PPA définit des actions dont la mise en œuvre sera de nature à réduire les émissions de polluants atmosphériques, notamment de dioxyde d'azote. Il s'inscrit dans le cadre des dispositions prises en application de la directive européenne 2008/50/CE concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant. Il n'a pas pour objet de traiter des questions de l'air intérieur.

La révision du Plan de Protection de l'Atmosphère des Bouches-du-Rhône a été lancée par la DREAL, sous l'autorité du Préfet des Bouches-du-Rhône, le 31 janvier 2019. Il est prévu que le Préfet des Bouches-du-Rhône approuve formellement le PPA révisé début 2022.

La commune d'Aix-en-Provence fait partie des 107 communes intégrées dans le Plan de Protection de l'Atmosphère des Bouches-du-Rhône.

L'objectif du Plan de Protection de l'Atmosphère des Bouches-du-Rhône (PPA 13) est de limiter les émissions en polluants et maintenir ou réduire les concentrations en polluants à des niveaux respectant les normes de qualité de l'air. Le PPA13 a pour ambition :

- Plus aucune station fixe de surveillance dépassant la valeur limite de NO₂ à l'horizon 2022 (40 µg/m³ en moyenne annuelle) ;
- Plus aucune population exposée à des dépassements de la valeur limite en NO₂ à l'horizon 2025 (sur la base des modélisations réalisées par AtmoSud).

Le PPA13 est composé de 31 défis et 53 actions réparties dans 7 secteurs d'activités :

- L'aérien ;
- L'agriculture ;
- Le ferroviaire ;
- L'industrie ;
- Le maritime ;
- Le résidentiel-tertiaire ;
- Les transports routiers.

2.3.3.4 - Le Plan Climat Air Énergie de la Métropole Aix-Marseille-Provence

Le Plan Climat Air Énergie de la Métropole Aix-Marseille-Provence (PCAEM) est un projet adopté le 26 septembre 2019 par le Conseil Métropolitain.

Le PCAEM a pour objectifs :

- La réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) ;
- La sobriété énergétique ;
- La qualité de l'air ;
- Le développement des énergies renouvelables ;
- L'adaptation au changement climatique.

Le programme compte 100 actions construites autour de 13 axes d'interventions transversaux :

- Axe 1 : Plaçons l'exemplarité au cœur de l'action publique aux différentes échelles ;
- Axe 2 : Favorisons un aménagement résilient face aux changements climatiques ;
- Axe 3 : Offrons de vraies alternatives pour une mobilité durable ;
- Axe 4 : Accompagnons la transition des moteurs économiques ;
- Axe 5 : Renforçons les enjeux climat-air-énergie dans les activités portuaires et aéroportuaires ;
- Axe 6 : Maîtrisons les impacts air, énergie, bruit sur les équipements et le bâti ;



- Axe 7 : Développons un mix énergétique basé sur des énergies renouvelables et de récupération ;
- Axe 8 : Agissons en faveur de la prévention des déchets et optimisons leur valorisation ;
- Axe 9 : Accompagnons une agriculture et des pratiques alimentaires plus durables ;
- Axe 10 : Protégeons la ressource en eau et optimisons sa gestion ;
- Axe 11 : Préservons la biodiversité, les ressources naturelles et les milieux aquatiques et terrestres ;
- Axe 12 : Mobilisons les acteurs autour des enjeux climat-air-énergie sur le territoire ;
- Axe 13 : Animons la démarche plan climat métropolitain.

Le PCAEM s'inscrit dans les objectifs de l'Agenda environnemental que la Métropole porte conjointement avec le Département et porte 5 ambitions pour 2050 :

- Une Métropole neutre en carbone ;
- Une Métropole engagée dans la réduction de ses consommations énergétiques à hauteur de 50 % ;
- Une Métropole qui produit 100 % de l'énergie qu'elle consomme ;
- Une Métropole engagée dans la préservation de la santé de sa population par la réduction des émissions de polluants et des nuisances sonores ;
- Une Métropole qui s'adapte aux impacts du changement climatique.

2.3.3.5 - Le Plan National et le Plan Régional Santé Environnement (PNSE4 et PRSE3)

Ces deux plans s'inscrivent dans la continuité des documents de planification suscités et définissent des actions pour réduire et éviter l'impact sur la santé des pollutions environnementales.

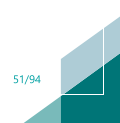
Le Plan National Santé Environnement (PNSE4) est prévu pour la période (2021-2025). Il s'articule autour de 4 axes prioritaires et 20 actions pour réduire et éviter l'impact sur la santé des pollutions environnementales :

- Axe 1 : S'informer sur l'état de son environnement et les bons gestes à adopter (7 actions) ;
- Axe 2 : Réduire les expositions environnementales affectant notre santé (8 actions) ;
- Axe 3 : Diminuer les actions concrètes menées dans les territoires (2 actions) ;
- Axe 4 : Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations et sur les écosystèmes (3 actions).

Le PRSE3 de la région PACA, adopté le 6 décembre 2017, est la déclinaison régionale du PNSE3, en 9 axes thématiques.

Certaines actions sont plus orientées sur la qualité de l'air et la santé :

- Action 1.1 : Réduire les émissions polluantes issues de l'industrie et des transports ;
- Action 1.2 : Mieux caractériser les émissions issues du secteur industriel et des transports ;
- Action 1.3 : Consolider les données sanitaires et environnementales disponibles ;
- Action 1.4 : Adapter la prise en charge des pathologies liées aux expositions professionnelles et environnementales.



2.3.4 - Mesures in situ de la qualité de l'air

Afin de caractériser plus précisément la qualité de l'air dans la zone d'étude, une campagne de mesures de 2 semaines in situ de la qualité de l'air a été réalisée.

Cette campagne a un double objectif :

- caractériser la qualité de l'air de la zone d'étude ;
- situer les différents polluants par rapport aux normes de qualité de l'air en vigueur, durant la période d'exposition des dispositifs de mesures ;

En accord avec la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA (étude de niveau III), et compte tenu de la problématique routière, le polluant suivant a été retenu pour la campagne de mesures : le dioxyde d'azote.

La mise en œuvre et les résultats de ces mesures sont présentés ci-après.

2.3.4.1 - Périodes et moyens de mesures

La campagne de mesures s'est déroulée en deux semaines, du 12/01/2022 au 26/01/2022 (période hivernale).

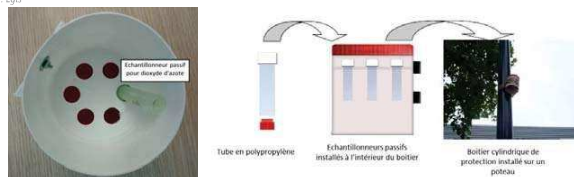
Cette période rend compte des trafics représentatifs du réseau routier dans la zone d'étude.

Les mesures ont été réalisées par échantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote. Ces moyens de mesure, peu encombrants et relativement simples à mettre en place, permettent d'instrumenter simultanément un nombre important de sites.

Le principe de l'échantillonnage passif consiste à exposer à l'air libre, sur une période donnée, à environ 2-3 mètres de hauteur, des cartouches adsorbantes (triéthanolamine pour le dioxyde d'azote) qui, par simple diffusion du polluant dans l'atmosphère, vont piéger celui-ci (cf. Figure 24). La quantité de polluant absorbé est proportionnelle à sa concentration dans l'air ambiant.

FIGURE 24 – DISPOSITION DES CAPTEURS DE DIOXYDE D'AZOTE ET DE BENZÈNE DANS LE BOÎTIER

Source : Egis



Sur chaque site de mesure, les échantillonneurs passifs ont ainsi été exposés au minimum 14 jours, puis rebouchés hermétiquement et analysés en laboratoire (colorimétrie pour le dioxyde d'azote).

Les analyses du dioxyde d'azote sont réalisées suivant :

- la norme EN 13528 (Qualité de l'air - Échantillonneurs par diffusion pour la détermination des concentrations des gaz et des vapeurs) ;
- la norme EN-14662-5 : 2005 (Qualité de l'air ambiant. Méthode pour le mesurage des concentrations en benzène. Échantillonnage par diffusion suivi d'une désorption au solvant et d'une chromatographie en phase gazeuse) ;

- la méthode Saltzman (colorimétrie après réaction avec l'acide sulfanilique et le dichlorate de N-(naphtyl-1)éthylènediamine)⁶ ;

À l'issue des analyses, une teneur moyenne en polluants pour chaque site de mesure est établie pour la période d'exposition. Durant la période d'instrumentation, les capteurs ont été placés dans des boîtiers afin de les préserver des intempéries (cf. Figure 24). Tous les capteurs ont été installés sur le site le premier jour et retirés le dernier jour afin d'harmoniser les temps d'exposition pour l'ensemble des capteurs.

Les échantillonneurs passifs ont été fournis et analysés par la société PASSAM AG, laboratoires de mesure accrédités EN 45000.

Suivant le laboratoire PASSAM AG qui réalise l'analyse des capteurs passifs à l'issue des campagnes de mesures *in situ*, l'incertitude des mesures par échantillonneurs passifs est :

- pour le dioxyde d'azote : $\pm 23,4\%$ pour un niveau de concentration dans l'air de 20 - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Les limites de quantification pour l'analyse des polluants :

- pour le dioxyde d'azote, la limite de quantification est : < 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

Les mesures par échantillonneur passif ont pour résultats des valeurs moyennes sur la durée d'exposition des capteurs. Ces valeurs permettent ainsi de comparer et de hiérarchiser les sites de mesures instrumentés. Ces résultats peuvent être très différents des concentrations mesurées par analyseurs dynamiques, puisque ces derniers sont soumis aux variations temporelles.

Pour permettre de valider les mesures par échantillonneurs passifs, un capteur passif témoin a été installé au droit d'un analyseur fixe et/ou d'une station de l'AASQA locale. Le différentiel obtenu permet aussi, le cas échéant de recalculer les résultats de la campagne de mesures.

2.3.4.2 - Choix et répartition des sites

Au total, afin de caractériser la qualité de l'air, **12 sites** sont instrumentés de capteurs passifs.

Ces capteurs sont localisés :

- En proximité routière : 4 sites représentatifs de la qualité de l'air en situation trafic le long d'axes routiers comme la RD543, la Route du Val d'Arbois, la Rue Pierre Ambrogiani et la Route de Calas (sites 02, 04, 10 et 11) ;
- En situation de fond périurbain, à distance de toute source directe de pollution : 7 sites représentatifs des niveaux moyens de pollution de fond (sites 01, 03, 05, 06, 07, 08 et 09) ;
- À proximité de la station de mesure AtmoSud Aix École d'Art en situation de fond urbain (site 12).

Les critères de localisation de chacun des sites de mesures sont décrits dans le Tableau 9 et les sites de mesures localisés sur le plan d'échantillonnage de la Figure 26 et de la Figure 27.

Pour chaque site de mesure, une fiche de terrain a été réalisée. Cette fiche contient toutes les informations relatives à la traçabilité de la mesure : photographie numérique du site (cf. Figure 25), implantation sur un extrait de plan au 1/25 000^{ème} et une orthophotographie, résultats de la mesure. Les 12 fiches de terrain sont présentées en annexe 0Fiches de mesure.

⁶ La méthodologie Passam est reconnue par le Joint Research Centre de la Commission Européenne (JRC) dans le document Review of the Application of Diffusive Samplers for the Measurement of Nitrogen Dioxide in Ambient Air in the European Union de 2009. (http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC1106/reqno_jrc1106_eur_23793.pdf), page 71).

FIGURE 25 – PHOTOGRAPHIES DES SITES DE MESURES 09 ET 11

Source : Egis



Site 09 – Fond périurbain



Site 11 – Proximité routière

TABLEAU 9 – CRITÈRES DE LOCALISATION DES SITES DE MESURES EGIS

| Nom | Interets | Ambiance | Adresse |
|---------|--|--------------------|---------------------------|
| Site 01 | Habitations nouveaux quartiers Les Lodges - Transect | Fond périurbain | Avenue Nicolas Copernic |
| Site 02 | Route du Val d'Arbois - Transect | Proximité routière | Route du Val d'Arbois |
| Site 03 | Zone Projet - Fond - Transect | Fond périurbain | Route du Val d'Arbois |
| Site 04 | RD543 - Transect | Proximité routière | RD543 |
| Site 05 | Habitations Campagne Les Chênes Verts - Transect | Fond périurbain | Campagne Les Chênes Verts |
| Site 06 | Village Provençal - Futurs logements | Fond périurbain | Rue Léon Foucault |
| Site 07 | Groupe scolaire Pierre-Gilles de Gennes | Fond périurbain | Rue du Jas des Vaches |
| Site 08 | Fond périurbain - Futurs logements | Fond périurbain | Rue Sœur Emmanuelle |
| Site 09 | Fond périurbain - Parc des Restanques - Habitations | Fond périurbain | Parc des Restanques |
| Site 10 | Rue Pierre Ambrogiani | Proximité routière | Rue Pierre Ambrogiani |
| Site 11 | Route de Calas | Proximité routière | Route de Calas |
| Site 12 | Station AtmoSud Aix Ecole d'Art - Doublon | Fond urbain | Rue Emile Tavan |

Source : Egis

FIGURE 26 – PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE – VUE D'ENSEMBLE

Source : Egis

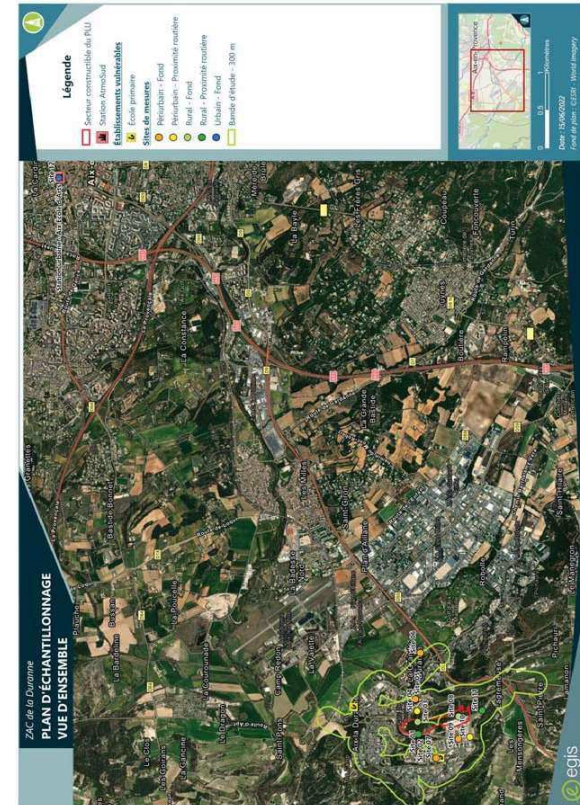


FIGURE 27 – PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE – ZOOM SUR L'EMPRISE DU PROJET

Source : Egis



ETUDE PRÉALABLE – ZAC DURANNE
28 juillet 2022
Étude Air et Santé
57/94

2.3.4.3 - Conditions météorologiques

L'analyse des conditions météorologiques observées lors d'une campagne de mesures permet de mieux apprécier l'influence de celles-ci sur les teneurs mesurées.

La qualité de l'air dépend effectivement à la fois des émissions des différentes sources (industries, transports, tertiaire) et des conditions météorologiques (vitesse et direction du vent...) qui, avec la topographie, influencent le transport, la transformation et la dispersion des polluants.

Les normales et les conditions météorologiques (vitesses et directions du vent, températures et pluviométries) relevées lors de la campagne de mesures sur la station Météo France de Marseille Marignane sont présentées ci-après. Cette station météorologique, située à environ 12 km au Sud-Ouest du projet, est la station la plus proche de l'emprise du projet mesurant tous les paramètres météo pouvant influencer sur la dispersion des polluants.

L'analyse des conditions météorologiques normales peut permettre d'anticiper les potentialités de dispersion ou de stagnation des polluants atmosphériques.

Le Tableau 10 et la Figure 28 présentent la comparaison des températures, et des vents (vitesse et direction) enregistrés pendant la campagne de mesures, aux normales saisonnières de la station Météo France de Marignane.

Les températures relevées lors des mesures sont légèrement inférieures aux températures normales saisonnières. Les précipitations sont très faibles comparées aux normales saisonnières, donc favorables à une augmentation des concentrations atmosphériques des polluants.

D'après la Figure 28, les vents lors de la campagne étaient principalement de secteur Sud-Est, et quelques vent Nord-Ouest, en accord avec les normales sur 30 ans de Marignane.

Les vents défavorables à la dispersion dans l'atmosphère sont les vents les plus faibles. Ils sont globalement de secteur Sud-Est lors de la campagne. Des vents plus forts sont également observés dans le secteur Nord-Ouest. Les vitesses de vent étaient faibles lors de la campagne, donc défavorables à la dispersion des polluants.

Les conditions météorologiques lors de la campagne de mesures étaient anticycloniques avec des inversions thermiques défavorables à la dispersion atmosphérique et provoquant l'accumulation des polluants au niveau du sol, notamment ceux émis par le transport, le chauffage et les activités industrielles.

Ces conditions météorologiques ont provoqué plusieurs épisodes de pollution dans les Bouches-du-Rhône durant le mois de janvier 2022⁷.

TABEAU 10 – TEMPÉRATURES ET PRÉCIPITATIONS RELEVÉES À LA STATION DE MARIGNANE COMPARÉES AUX NORMALES SUR 30 ANS

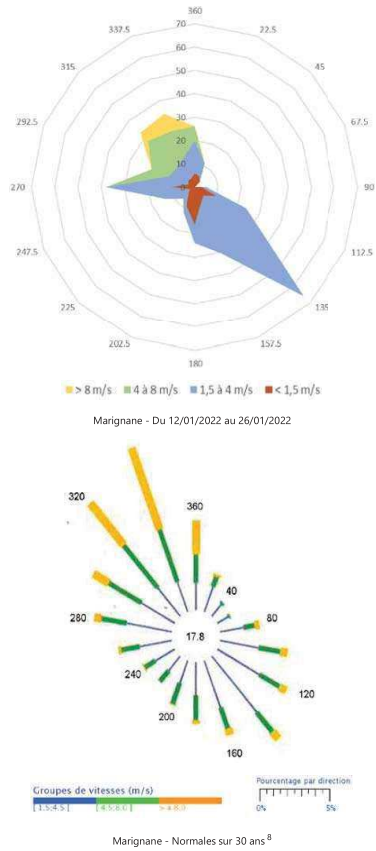
| Paramètres | Campagne de mesures du 12 au 26 janvier 2022 | | Normales sur 30 ans Mois de janvier | |
|----------------------|---|----------|--|----------|
| | | Minimale | -4,2 | Maximale |
| Températures en °C | Maximale | 14,5 | Moyenne | 11,2 |
| | Moyenne | 4,1 | | 7,1 |
| | | | | |
| Précipitations en mm | | 0,5 | | 53,6 |

Source : Météo France

⁷ AtmoSud - <https://www.atmosud.org/pollutions/historique>

FIGURE 28 – ROSES DES VENTS SUR LA STATION MARIGNANE

Source : Météo France



⁸ 1 m/s = 3,6 km/h



2.3.4.4 - Validité des points de mesure

Des capteurs témoin, appelés « blancs », ont permis de contrôler la qualité des résultats. Ces blancs ont suivi le parcours des autres capteurs lors de la pose, de la dépose et du transport des capteurs au laboratoire. Les concentrations mesurées sur ces capteurs sont inférieures au seuil de quantification.

Les échantillons n'ont donc pas été contaminés et il n'est pas nécessaire de retrancher la valeur des blancs aux autres mesures.

Un doublon a été positionné sur le site 12 afin de vérifier la fiabilité des capteurs. L'écart de mesure est de l'ordre de 2 % entre les deux capteurs.

L'écart de mesure étant faible, les teneurs mesurées sont considérées fiables et comparables entre elles.



2.3.4.5 - Résultats des campagnes de mesures et interprétation

Dans les tableaux suivants, les teneurs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dépassant la valeur limite réglementaire sont mises en évidence en rouge.

2.3.4.5.1 - Teneurs en dioxyde d'azote

Le polluant gazeux, mesuré par échantillonneurs passifs est le dioxyde d'azote ;

Les concentrations mesurées pour le dioxyde d'azote sur la campagne de mesures sont présentées dans le Tableau 11 et représentées sur la Figure 29 par site de mesures.

TABLEAU 11 – RÉSULTATS DES MESURES – DIOXYDE D'AZOTE

| Numéro du site | Ambiance | Intérêt du site | Dioxyde d'azote | |
|---------------------------------|--------------------|--|--|------|
| | | | Valeur limite et objectif de qualité = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| <i>12/01/2022 au 26/01/2022</i> | | | | |
| Site 01 | Fond périurbain | Habitations nouveaux quartiers Les Lodges - Transect | | 31,4 |
| Site 02 | Proximité routière | Route du Val d'Arbois - Transect | | 33,9 |
| Site 03 | Fond périurbain | Zone Projet - Fond - Transect | | 29,8 |
| Site 04 | Proximité routière | RD543 - Transect | | 34,1 |
| Site 05 | Fond périurbain | Habitations Campagne Les Chênes Verts - Transect | | 30,8 |
| Site 06 | Fond périurbain | Village Provençal - Futurs logements | | 33,8 |
| Site 07 | Fond périurbain | Groupe scolaire Pierre-Gilles de Gennes | | 33,5 |
| Site 08 | Fond périurbain | Fond périurbain - Futurs logements | | 34,2 |
| Site 09 | Fond périurbain | Fond périurbain - Parc des Restanques - Habitations | | 34,4 |
| Site 10 | Proximité routière | Rue Pierre Ambrogiani | | 46,5 |
| Site 11 | Proximité routière | Route de Calas | | 42,7 |
| Site 12 | Fond urbain | Station AtmoSud Aix Ecole d'Art - Doublon | capteur 1 | 41,8 |
| | | | capteur 2 | 42,7 |
| | | | Moyenne | 42,3 |
| | | Blanc | | <0,6 |

Source : Egis - PASSAM

Les teneurs en dioxyde d'azote s'inscrivent dans un intervalle de valeurs qui reflète bien l'influence des émissions polluantes locales et, notamment celles du trafic routier :

- en situation de proximité routière, sous l'influence directe des émissions routières, les teneurs en NO_2 sont comprises entre $33,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (site 02) et $46,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (site 10). En moyenne, elles s'élèvent à $39,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- en situation de fond périurbain, la teneur moyenne en NO_2 est moindre, les teneurs en NO_2 sont comprises entre $29,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (site 03) et $34,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (site 09). En moyenne, elles s'élèvent à $32,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

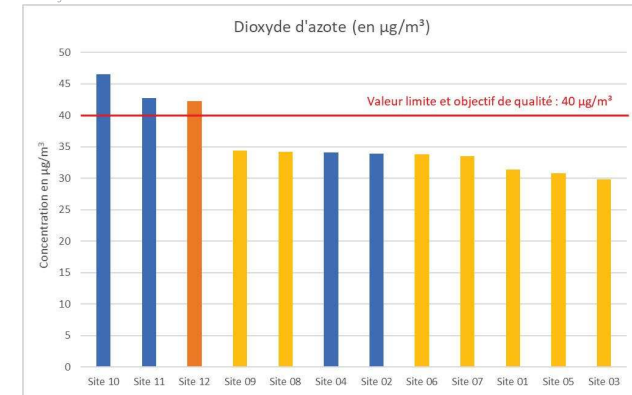
Les valeurs mesurées en dioxyde d'azote respectent les normes de qualité de l'air ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) à l'exception des sites de proximité routière en bordure de la rue Pierre Ambrogiani, de la route de Calas et dans l'agglomération d'Aix-en-Provence :

- le site 12, à hauteur de $42,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- le site 11, à hauteur de $42,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- le site 10, à hauteur de $46,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Néanmoins, il est important de noter que, même si les autres sites de mesures respectent la valeur limite en dioxyde d'azote, les concentrations relevées restent élevées et sont comprises entre 30 et $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ces fortes teneurs en dioxyde d'azote sont cohérentes avec les conditions météorologiques, lors de la campagne de mesures, défavorables à la dispersion des polluants et entraînant leur accumulation au niveau du sol, ce qui a provoqué plusieurs épisodes de pollution lors du mois de janvier 2022.

FIGURE 29 – TENEURS EN POLLUANTS GAZEUX

Source : Egis

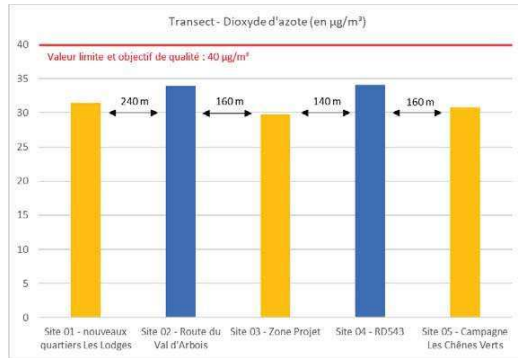


Colonne bleue : Proximité routière ; Colonne orange : Fond urbain ; Colonne jaune : Fond périurbain

Un transect a été mis en place avec les sites 01, 02, 03, 04 et 05 séparés d'une distance de 140 à 240 m. Les résultats sont représentés sur la Figure 30. L'impact du trafic sur les concentrations en polluant est visible. Néanmoins, les conditions météorologiques lors de la campagne de mesures étaient propices à de fortes concentrations de fond en dioxyde d'azote, ainsi les différences de teneurs entre proximité routière et de fond ne sont pas très importantes.

FIGURE 30 – TENEURS EN DIOXYDE D'AZOTE SUR LE TRANSECT – SITES 01 / 02 / 03 / 04 / 05

Source : Egis



Colonne bleue : Proximité routière ; Colonne jaune : Fond urbain

2.3.4.5.2 - Comparaison aux mesures de l'AASQA locale

Le Tableau 12 présente les mesures de la station AtmoSud – Aix École d'Art et celles réalisées par Egis au niveau du site 12 (localisé à proximité immédiate de la station AASQA) sur la même période de mesures, pour le dioxyde d'azote.

TABLEAU 12 – COMPARAISON DES RÉSULTATS DES MESURES EGIS AUX DONNÉES ATMOSUD

| Sites | Ambiance | Période de mesures | Dioxyde d'azote |
|-------------------------|-------------|--------------------------|-----------------|
| AtmoSud Aix École d'Art | Fond urbain | 12/01/2022 au 26/01/2022 | 38,1 |
| Campagne Egis | Site 12 | | 42,3 |

Valeur limite et Objectif de qualité en moyenne annuelle : 40 µg/m³

Source : Egis - Passam - AtmoSud

Le Tableau 12 indique que les valeurs en dioxyde d'azote mesurées lors des campagnes menées par Egis sont légèrement supérieures à la mesure de la station AtmoSud. L'écart, de l'ordre de 10 % (soit environ 4 µg/m³), se situe dans la gamme d'incertitude de mesures liée aux tubes passifs. Il a ainsi été fait le choix de ne pas recalculer les mesures Egis.

À noter que la station AtmoSud confirme que lors de la période de mesures, les teneurs en polluants étaient exceptionnellement plus élevées qu'en situation normale. Pour rappel, en moyenne annuelle en 2019 (année représentative d'une année « normale »), la teneur en dioxyde d'azote s'élevait à 22,6 µg/m³.

De plus, le tableau ci-dessous permet de comparer, pour les 2 stations « Aix École d'Art » et « Aix Roy René » la concentration moyenne pendant la période de mesures de 2 semaines en janvier, avec la concentration moyenne annuelle sur une année glissante intégrant cette période de mesure (de mai 2021 à avril 2022).

Les résultats montrent que pendant la période de mesures, les concentrations sont 50% à 100% plus élevées que la moyenne annuelle intégrant la période de mesure (cf Tableau 13).

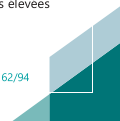


TABLEAU 13 – COMPARAISON DES MESURES ATMOSUD ET DES RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE EGIS

| Sites | Période | Teneurs (µg/m³) | Comparaison des résultats de la Campagne versus Année |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------|---|
| AtmoSud Aix École d'Art | 12/01/2022 au 26/01/2022 | 38,1 | +104% |
| AtmoSud Aix Roy René | 12/01/2022 au 26/01/2022 | 43,1 | |
| AtmoSud Aix École d'Art | Année de mai 2021 à avril 2022 | 18,7 | +53% |
| AtmoSud Aix Roy René | Année de mai 2021 à avril 2022 | 28,2 | |

Source : Egis - AtmoSud

2.3.4.5.3 - Comparaison aux normes en vigueur

Au regard des résultats de la seule campagne de mesures menée en janvier 2022, **la qualité de l'air est globalement peu satisfaisante sur la zone d'étude en fond périurbain** (cf. Tableau 11).

Au droite de la rue Pierre Ambrogiani et de la route de Calas (sites 10 et 11), à proximité de l'emprise du projet, les valeurs limites de qualité de l'air en vigueur sont dépassées pour le dioxyde d'azote. Les autres sites de mesures respectent les normes de qualité de l'air mais ont mesuré des teneurs élevées (supérieures à 30 µg/m³).

Le site 12 situé à Aix-en-Provence à proximité de la station AtmoSud Aix École d'Art dépasse la valeur limite en dioxyde d'azote.

À titre indicatif, l'ensemble des mesures dépassent le seuil recommandé par l'OMS pour le dioxyde d'azote (10 µg/m³).

Néanmoins, les conditions météorologiques lors de la campagne de mesure, défavorables à la dispersion en polluants, ont provoqué des épisodes de pollution et les concentrations en polluants étaient ainsi exceptionnellement plus élevées que la normale.

Il est important de noter que les normes réglementaires sont des moyennes annuelles. Or la campagne de mesures n'est pas représentative d'une année complète et de plus celle-ci a eu lieu dans une période défavorable. La comparaison aux normes en vigueur est ainsi indicative.



2.4 - Conclusion

Le projet d'aménagement de la ZAC de la Duranne sur la commune d'Aix-en-Provence s'inscrit dans un environnement caractérisé principalement par des espaces périurbains avec une densité de population faible. Dans la bande d'étude définie autour de chaque voie du réseau routier reçu potentiellement impacté par les aménagements de la ZAC, 10 établissements vulnérables ont été recensés.

À proximité du projet, l'AASQA AtmoSud ne dispose pas de station permanente de mesures. Les stations les plus proches sont localisées à Aix-en-Provence en fond urbain et en proximité trafic : la station Aix École d'Art et la station Roy René, situées entre 8 et 9 km du projet. Sur ces stations, les teneurs moyennes annuelles mesurées respectent les normes de qualité de l'air pour le dioxyde d'azote, les PM10 et les PM2,5 de 2019 à 2021, à l'exception des PM2,5 en 2019 qui dépassent légèrement l'objectif de qualité. À titre indicatif, l'ensemble des polluants de 2019 à 2021 dépassent les seuils recommandés par l'OMS.

Afin de caractériser plus finement la qualité de l'air à proximité du projet, une campagne de mesures a été réalisée en janvier 2022.

Sur tous les sites de mesures quelle que soit la typologie de la mesure, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote sont inférieures à la valeur limite réglementaire (40 µg/m³), à l'exception des sites 10 et 11 situés en proximité immédiate routière. Il est à noter que le point 8, situé au cœur du projet de la ZAC, présente des teneurs inférieures aux valeurs seuils réglementaires. À noter néanmoins que, même si ces sites de mesures respectent la valeur limite en dioxyde d'azote, les concentrations relevées restent élevées et sont comprises entre 30 et 35 µg/m³. Néanmoins, les conditions météorologiques lors de la campagne de mesure, défavorables à la dispersion en polluants, ont provoqué des épisodes de pollution et les concentrations en polluants étaient ainsi exceptionnellement plus élevées que la normale. Les mesures réalisées sur cette période de 2 semaines en janvier sont ainsi probablement largement surestimées par rapport à une moyenne annuelle.

Il est important de noter que les normes réglementaires sont des moyennes annuelles. Or la campagne de mesures n'est pas représentative d'une année complète. La comparaison aux normes en vigueur est ainsi indicative.



3 - ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

L'évaluation de la qualité de l'air s'effectue à partir du calcul des émissions polluantes induites par le trafic routier en lien avec les axes routiers tout autour du projet, et tenant compte des émissions polluantes des autres projets existants présents dans la zone d'étude.

Le chapitre 3.1 - Méthodologie a pour objet de présenter l'ensemble des données, hypothèses et logiciels utilisés dans le cadre de cette évaluation. Les résultats obtenus sont présentés dans le chapitre 3.2 - Évaluation des émissions routières dans la zone d'étude.

3.1 - Méthodologie

3.1.1 - Réseau routier et trafics

Les données de trafics ont été transmises par la SEMAPA et sont issues d'une étude réalisée par Trans Mobilités⁹.

Le réseau routier retenu pour l'étude se compose, d'après la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA :

- du projet routier retenu, y compris les différentes variantes de tracé ;
- de l'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par le projet :
 - pour un TMJA > 5 000 véh/j les tronçons dont le trafic varie au minimum de ±10 % à l'horizon de mise en service ;
 - pour un TMJA < 5 000 véh/j les tronçons dont le trafic varie au minimum de ±500 véh/j ;
- de l'ensemble des projets d'infrastructure routière existants ou approuvés présents dans la zone d'étude, même s'ils ne sont ni impactants pour le projet, ni impactés par celui-ci.

Cependant, pour cette étude, il a été fait le choix de retenir l'ensemble des tronçons routiers fourni par SEMAPA.

À l'horizon 2022, l'étude porte sur la situation actuelle nommée **État initial** (EI).

À l'horizon 2025, l'étude porte sur deux situations nommées :

- **Fil de l'eau pour l'année 2035** (FE), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service sans la réalisation du projet ;
- **État projeté pour l'année 2035** (EP), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service avec la réalisation du projet.

Le réseau routier retenu est présenté sur la Figure 31. Pour faciliter la compréhension et l'analyse des résultats, l'ensemble des tronçons a été réparti en 3 groupes :

- Le groupe **Nord** ;
- Le groupe **Route d'Apt** ;
- Le groupe **Sud**.

⁹ Document du 28 mars 2022 : État des lieux de 2022

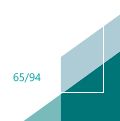
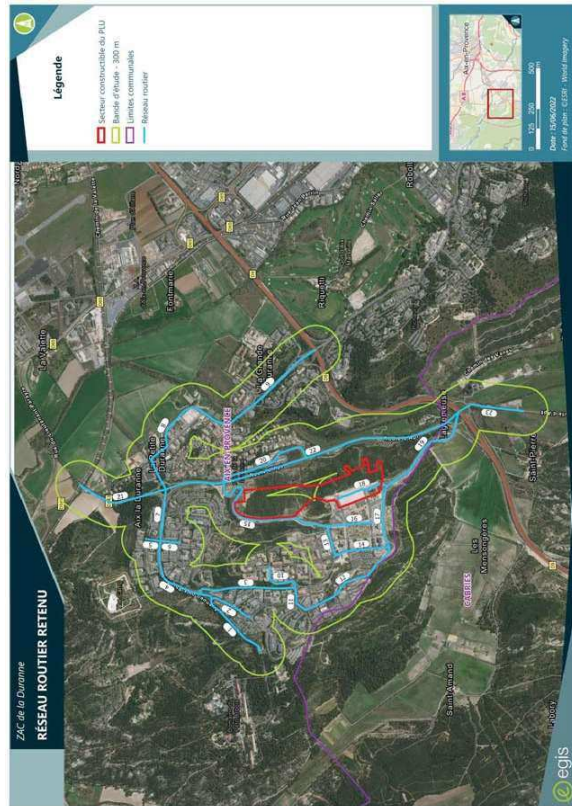


FIGURE 31 – RÉSEAU ROUTIER RETENU

Source : Egis



ETUDE PRÉALABLE – ZAC DURANNE
28 juillet 2022
Étude Air et Santé
67/94

- Le groupe **Nord** comporte 9 tronçons, pour un linéaire total de 4,7 km ;
 - Le groupe **Route d'Apt** comporte 11 tronçons, pour un linéaire total de 5,0 km ;
 - Le groupe **Sud** comporte 3 tronçons, pour un linéaire total de 2,9 km.
- Les trafics de ces groupes sont détaillés dans le Tableau 14.

| Tronçons | Groupe | Longueur en km | Vitesse | | Etat initial | | Fil de l'eau 2035 | | État projeté 2035 | |
|--------------|-------------|----------------|---------|----|--------------|-----|-------------------|-----|-------------------|-----|
| | | | VL | PL | Nombre | | Nombre | | Nombre | |
| | | | | | VL | PL | VL | PL | VL | PL |
| 1 | | 0.463 | 50 | 42 | 1 350 | 160 | 1 350 | 160 | 1 350 | 160 |
| 2 | | 0.271 | 33 | 24 | 1 780 | 160 | 1 780 | 160 | 1 780 | 160 |
| 3 | | 0.613 | 60 | 50 | 970 | 10 | 970 | 10 | 1 660 | 10 |
| 4 | | 0.565 | 50 | 45 | 4 100 | 330 | 4 100 | 330 | 4 790 | 330 |
| 5 | Nord | 0.090 | 20 | 15 | 1 680 | 10 | 1 680 | 10 | 1 680 | 10 |
| 6 | | 0.120 | 30 | 20 | 3 850 | 10 | 3 850 | 10 | 3 850 | 10 |
| 7 | | 0.322 | 53 | 46 | 7 830 | 320 | 7 830 | 320 | 8 520 | 320 |
| 8 | | 0.898 | 30 | 25 | 4 780 | 100 | 5 380 | 100 | 5 380 | 100 |
| 9 | | 0.727 | 44 | 37 | 7 450 | 330 | 7 850 | 330 | 8 540 | 330 |
| 10 | | 0.276 | 40 | 35 | 580 | 10 | 580 | 10 | 580 | 10 |
| 11 | | 0.097 | 40 | 35 | 950 | 50 | 950 | 50 | 950 | 50 |
| 12 | | 0.753 | 50 | 45 | 3 050 | 80 | 3 050 | 80 | 3 050 | 80 |
| 13 | | 0.193 | 40 | 35 | 1 040 | 10 | 1 040 | 10 | 1 730 | 10 |
| 14 | | 0.343 | 40 | 35 | 2 610 | 40 | 2 610 | 40 | 2 610 | 40 |
| 15 | Sud | 0.993 | 53 | 0 | 930 | 0 | 930 | 0 | 3 000 | 0 |
| 16 | | 0.347 | 40 | 35 | 760 | 20 | 760 | 20 | 2 830 | 20 |
| 17 | | 0.389 | 40 | 35 | 5 780 | 120 | 5 780 | 120 | 7 850 | 120 |
| 18 | | 0.323 | 40 | 35 | 800 | 0 | 800 | 0 | 2 870 | 0 |
| 19 | | 0.688 | 47 | 39 | 8 120 | 120 | 8 120 | 120 | 12 270 | 120 |
| 20 | | 0.596 | 50 | 0 | 520 | 0 | 920 | 10 | 2 300 | 10 |
| 21 | | 0.574 | 59 | 56 | 8 850 | 100 | 9 740 | 110 | 11 120 | 110 |
| 22 | Route d'Apt | 1.907 | 83 | 80 | 9 860 | 170 | 10 850 | 190 | 11 540 | 190 |
| 23 | | 0.419 | 67 | 60 | 9 870 | 150 | 10 860 | 170 | 12 240 | 170 |
| TOTAL | | | | | | | | | | |

Source : Egis - SEM EPA

Le kilométrage parcouru¹⁰ est présenté sur le TABLEAU 15.

Sur la base de ces trafics, le kilométrage parcouru entre l'**État initial** 2022 et le **Fil de l'eau** 2035 augmenterait de 7 % sur le réseau routier étudié.

Entre le **Fil de l'eau** 2035 et l'**État projeté** 2035, le kilométrage parcouru augmenterait encore de 19 %. Néanmoins, cette augmentation cache des évolutions différentes par groupe de tronçons. Le kilométrage parcouru des groupes **Nord** et **Route d'Apt** augmente de 8 % à 9 %, alors que le kilométrage parcouru du groupe **Sud** augmente de 59 %.

Ainsi, l'aménagement de la ZAC de la Duranne fait augmenter le kilométrage parcouru global.

¹⁰Le kilométrage parcouru correspond, pour un tronçon donné, au produit du trafic (TMA) et de la distance parcourue.

TABLEAU 15 – KILOMÉTRAGE PARCOURU

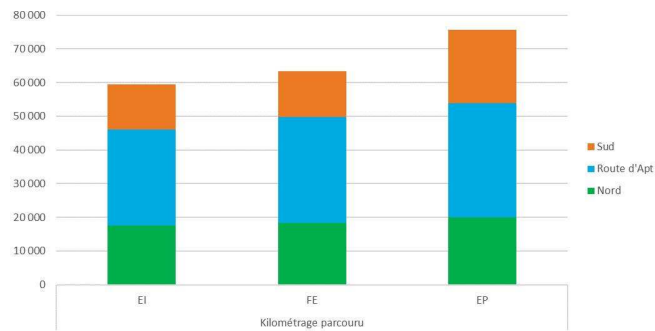
| Groupe de tronçons | Kilométrage parcouru | | | Évolution | |
|--------------------|----------------------|---------------|---------------|------------|------------|
| | EI | FE | EP | (FE-EI)/EI | (EP-FE)/FE |
| Nord | 17 597 | 18 426 | 19 963 | 5% | 8% |
| Route d'Apt | 28 466 | 31 332 | 34 018 | 10% | 9% |
| Sud | 13 452 | 13 696 | 21 753 | 2% | 59% |
| TOTAL | 59 515 | 63 454 | 75 734 | 7% | 19% |

Source : Egis

L'évolution globale du kilométrage parcouru est présentée sur la Figure 32.

FIGURE 32 – ÉVOLUTION DU KILOMÉTRAGE PARCOURU

Source : Egis



3.1.2 - Évaluation des émissions routières

Les émissions routières ont été évaluées selon la méthodologie COPERT (COmputer Programme to Calculate Emissions from Road Transport), dans sa version **COPERT 5**.

Le développement de COPERT est réalisé par EMISIA SA pour l'Agence Européenne pour l'Environnement (EEA) dans le cadre du consortium European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation.

Cette méthodologie comprend une bibliothèque de facteurs d'émissions unitaires qui expriment la quantité de polluants émis par un véhicule donné, sur un parcours donné d'un kilomètre, pour une année donnée. Ces facteurs d'émissions unitaires, exprimés en g/km, sont fonction de la catégorie du véhicule (voitures particulières, véhicules utilitaires légers, poids-lourds, bus, etc.), de son mode de carburation (essence, diesel), de sa cylindrée (ou de son poids total autorisé en charge pour les poids lourds), de sa date de mise en circulation (normes Euro) et de son âge, de sa vitesse et des conditions de circulation. Toutes ces caractéristiques sont déterminées par des parcs roulants. Pour déterminer ces émissions unitaires, des mesures des émissions sont effectuées en laboratoire pour différents cycles représentatifs de conditions réelles de circulation.

Le parc retenu est le parc roulant de l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux) de 2022. Ces parcs ont été conçus à partir de travaux de recherche du début des années 2000 et sont régulièrement mis à jour. La dernière mise à jour a été réalisée en 2019 et couvre une période qui s'étend de 1970 à 2050.

Le parc de l'IFSTTAR est adapté à la structure de calcul des émissions de l'outil COPERT 5.

L'évaluation des émissions routières repose sur trois critères spécifiques présentant chacun un certain nombre d'incertitudes :

- Le trafic routier retenu sur le réseau routier étudié dont les deux niveaux d'incertitude – la représentativité des périodes et des sites de comptages et l'utilisation de profils types – ont été évoqués au paragraphe précédent (cf. 3.1.1 - Réseau routier et trafics) ;
- Les facteurs d'émissions sont incertains ou agrégés et ne prennent pas en compte avec assez de précision les spécificités locales (conditions météorologiques, topographie et état des routes, etc.) ou unitaires des véhicules (entretien, type de conduite, etc.) ;
- Les parcs roulants sont représentatifs des données nationales et ne considèrent pas les spécificités d'ancienneté, de typologie et d'usage relatives à la sectorisation géographique (Paris et les petites et grandes couronnes franciliennes vs les secteurs ruraux hors agglomération, par exemple). Par ailleurs, les parcs prévisionnels reposent sur des anticipations statistiquement probables mais souvent altérées *a posteriori* par des évolutions conjoncturelles, politiques et sociétales.

Le cumul de ces incertitudes doit conduire à utiliser les valeurs déterminées avec prudence en favorisant davantage une analyse relative des résultats plutôt qu'une analyse absolue.

Malgré les incertitudes existantes sur les résultats, **la méthodologie COPERT constitue, à ce jour, la référence en termes d'évaluation des émissions routières et son utilisation fait aujourd'hui l'objet d'un consensus au niveau européen.**

3.2 - Évaluation des émissions routières dans la zone d'étude

Les émissions routières ont été évaluées pour chacun des tronçons du réseau routier, aux horizons 2022 pour l'**État initial** (EI) et 2035 pour l'horizon de mise en service pour le **Fil de l'eau** (FE) et l'**État projeté** (EP).



3.2.1.1 - Analyse comparative des bilans des émissions entre l'État initial et l'horizon de mise en service sans projet

Les bilans des émissions routières aux horizons 2022 (**État initial**) et 2035 sans projet (**Fil de l'eau**) sont présentés dans le Tableau 16 et le Tableau 17. Dans ce second tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre l'**État initial** et le **Fil de l'eau** (noté (FE-EI)/EI).

L'analyse comparative des émissions polluantes à ces deux horizons met en évidence une diminution moyenne de -32 % des émissions en polluants, quel que soit le groupe de tronçons. Cette diminution moyenne cache des différences selon les polluants :

- diminution très élevée (-67 %) pour le dioxyde d'azote, le benzène et les COVNM ;
- diminution élevée (-44 % à -23%) pour le monoxyde de carbone, le benzo(a)pyrène et les PM2,5 ;
- diminution modérée (-13 %) pour les PM10 ;
- diminution faible (-4 % et -6 %) pour le dioxyde de soufre et les métaux.

Les émissions routières diminuent donc pour certains des polluants, malgré l'augmentation du kilométrage parcouru (+7 %). Ces résultats montrent les effets positifs liés aux améliorations technologiques des véhicules et des motorisations. Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.

TABLEAU 16 – BILAN DES ÉMISSIONS ROUTIÈRES À L'ÉTAT INITIAL – 2022

| | | Groupe de tronçons | | | TOTAL |
|---------------------|------|--------------------|-------|-------|-------|
| | | Route d'Apt | Nord | Sud | |
| Dioxyde d'azote | kg/j | 3.68 | 2.60 | 1.85 | 8.1 |
| PM10 | kg/j | 0.81 | 0.74 | 0.48 | 2.0 |
| PM2,5 | kg/j | 0.55 | 0.49 | 0.31 | 1.4 |
| Monoxyde de carbone | kg/j | 14.08 | 5.39 | 4.02 | 23.5 |
| COVNM | kg/j | 0.46 | 0.32 | 0.21 | 1.0 |
| Benzène | g/j | 19.77 | 10.83 | 8.20 | 38.8 |
| Dioxyde de soufre | kg/j | 0.12 | 0.09 | 0.06 | 0.3 |
| Arsenic | mg/j | 0.46 | 0.34 | 0.23 | 1.0 |
| Nickel | mg/j | 3.47 | 2.62 | 1.76 | 7.9 |
| Benzo(a)pyrène | mg/j | 31.37 | 19.30 | 14.82 | 65.5 |

Source : Egis



TABLEAU 17 – BILAN DES ÉMISSIONS ROUTIÈRES AU FIL DE L'EAU – 2035

| | | Groupe de tronçons | | | TOTAL |
|---------------------|------------|--------------------|-------|-------|-------|
| | | Route d'Apt | Nord | Sud | |
| Dioxyde d'azote | kg/j | 1.28 | 0.82 | 0.59 | 2.7 |
| | (FE-EI)/EI | -65% | -68% | -68% | -67% |
| PM10 | kg/j | 0.70 | 0.65 | 0.40 | 1.8 |
| | (FE-EI)/EI | -13% | -12% | -15% | -13% |
| PM2,5 | kg/j | 0.42 | 0.39 | 0.24 | 1.0 |
| | (FE-EI)/EI | -24% | -21% | -24% | -23% |
| Monoxyde de carbone | kg/j | 8.32 | 3.26 | 2.42 | 14.0 |
| | (FE-EI)/EI | -41% | -39% | -40% | -40% |
| COVNM | kg/j | 0.17 | 0.10 | 0.06 | 0.3 |
| | (FE-EI)/EI | -63% | -69% | -72% | -67% |
| Benzène | g/j | 7.18 | 3.22 | 2.41 | 12.8 |
| | (FE-EI)/EI | -64% | -70% | -71% | -67% |
| Dioxyde de soufre | kg/j | 0.12 | 0.08 | 0.06 | 0.3 |
| | (FE-EI)/EI | -3% | -7% | -10% | -6% |
| Arsenic | mg/j | 0.45 | 0.33 | 0.21 | 1.0 |
| | (FE-EI)/EI | -1% | -5% | -8% | -4% |
| Nickel | mg/j | 3.35 | 2.43 | 1.57 | 7.4 |
| | (FE-EI)/EI | -3% | -7% | -11% | -6% |
| Benzo(a)pyrène | mg/j | 23.31 | 13.78 | 10.19 | 47.3 |
| | (FE-EI)/EI | -26% | -29% | -31% | -28% |

Source : Egis

3.2.1.2 - Analyse comparative des bilans des émissions à l'horizon de mise en service

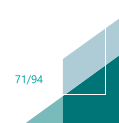
Le bilan des émissions routières à l'horizon 2035 pour l'**État projeté** (EP), à savoir la situation avec la réalisation du projet est présenté dans le Tableau 18. Dans ce tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre l'**État projeté** et le **Fil de l'eau** (noté (EP-FE)/FE).

L'analyse comparative des émissions polluantes à l'horizon 2025 met en évidence une augmentation moyenne de 18 %. Ces évolutions sont similaires quel que soit le polluant mais néanmoins différentes suivant les groupes de tronçons :

- Augmentation faible (7 % à 8 %) pour les groupes Nord et Route d'Apt ;
- Augmentation forte (+56 %) pour le groupe Sud.

Les évolutions des émissions entre le **Fil de l'eau** et l'**État projeté** sont cohérentes avec les évolutions du kilométrage parcouru (+19 %).

Ainsi, les émissions entre le **Fil de l'eau** et l'**État projeté** augmentent avec la réalisation du projet. Cela est cohérent avec le projet de la ZAC de la Duranne, qui prévoit de 1 500 nouveaux logements.



TABEAU 18 – BILAN DES ÉMISSIONS ROUTIÈRES À L'ÉTAT PROJÉTÉ – 2025

| | | Groupe de tronçons | | | TOTAL |
|---------------------|------------|--------------------|-------|-------|-------|
| | | Route d'Apt | Nord | Sud | |
| Dioxyde d'azote | kg/j | 1.39 | 0.89 | 0.93 | 3.2 |
| | (EP-FE)/FE | 9% | 8% | 59% | 19% |
| PM10 | kg/j | 0.76 | 0.69 | 0.63 | 2.1 |
| | (EP-FE)/FE | 8% | 6% | 55% | 18% |
| PM2,5 | kg/j | 0.46 | 0.41 | 0.37 | 1.2 |
| | (EP-FE)/FE | 8% | 6% | 55% | 18% |
| Monoxyde de carbone | kg/j | 8.99 | 3.54 | 3.85 | 16.4 |
| | (EP-FE)/FE | 8% | 8% | 59% | 17% |
| COVNM | kg/j | 0.18 | 0.10 | 0.09 | 0.4 |
| | (EP-FE)/FE | 8% | 6% | 51% | 15% |
| Benzène | g/j | 7.77 | 3.49 | 3.85 | 15.1 |
| | (EP-FE)/FE | 8% | 9% | 60% | 18% |
| Dioxyde de soufre | kg/j | 0.13 | 0.09 | 0.09 | 0.3 |
| | (EP-FE)/FE | 8% | 7% | 55% | 18% |
| Arsenic | mg/j | 0.49 | 0.35 | 0.33 | 1.2 |
| | (EP-FE)/FE | 8% | 7% | 55% | 18% |
| Nickel | mg/j | 3.62 | 2.59 | 2.43 | 8.6 |
| | (EP-FE)/FE | 8% | 7% | 55% | 18% |
| Benzo(a)pyrène | mg/j | 25.30 | 14.92 | 16.16 | 56.4 |
| | (EP-FE)/FE | 9% | 8% | 59% | 19% |

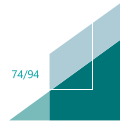
Source : Egis

Les diagrammes de la Figure 33 montrent l'évolution des émissions totales, polluant par polluant, pour l'État initial, le Fil de l'eau et l'État projeté. La diminution entre l'État initial et le Fil de l'eau est visible pour l'ensemble des polluants. De même, l'augmentation entre le Fil de l'eau et l'État projeté est visible pour l'ensemble des polluants.

FIGURE 33 – ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS TOTALES PAR POLLUANT ET PAR ÉTAT

Source : Egis

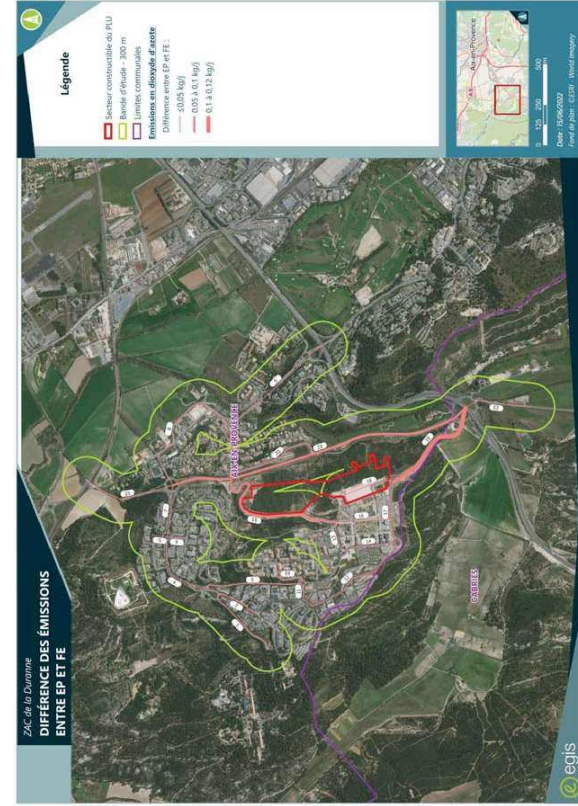




La Figure 34 permet de visualiser les tronçons les plus impactés par la réalisation du projet de la ZAC de la Duranne. Ainsi, les routes les plus impactées sont les voies d'accès à la ZAC, qui sont les tronçons 15, 22 et tout particulièrement 19. Le reste du réseau routier n'est pas impacté de façon significative au vu des quantités de polluant émis.

FIGURE 34 – DIFFÉRENCE DES ÉMISSIONS ENTRE L'ÉTAT PROJETÉ ET LE FIL DE L'EAU – HORIZON 2035

Source : Egis

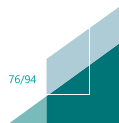


3.3 - Conclusion

Le projet d'aménagement de la ZAC de la Duranne a pour impact l'augmentation du kilométrage parcouru de l'ordre de 19 % par rapport à l'horizon sans projet, en 2035.

Les émissions atmosphériques ont été calculées avec la méthode COPERT avec la différenciation de véhicules légers/lourds, ainsi qu'en prenant en compte les vitesses réelles.

Concernant l'horizon futur (2035), les évolutions des émissions en polluants sont cohérentes avec les évolutions du trafic routier dans la bande d'étude. Globalement, les émissions routières augmentent à l'État projeté par rapport à l'horizon Fil de l'eau (2035). Cela est cohérent avec le projet de la ZAC de la Duranne, qui prévoit de 1 500 nouveaux logements.



4 - MESURES DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION DE PROXIMITÉ

4.1 - Mesures envisagées pour réduire l'impact sur l'air et la santé

À l'échelle d'une infrastructure routière, les actions de lutte contre la pollution atmosphérique sont peu nombreuses et leurs périmètres d'influence restent limités à proximité des voies. On distingue usuellement deux types de mesure de réduction :

- la **réduction des émissions polluantes** : limitation des vitesses (mesure dont l'impact est variable selon les polluants), réduction du trafic (par catégorie de véhicules, par tranche horaire, etc.) ;
- la **réduction des impacts** : éloignement des zones d'habitats et des sites sensibles; confinement de la pollution (insertion d'écrans acoustiques et végétalisés, adaptation des profils, etc.).

Les écrans physiques tels que les remblais, les talus, les protections phoniques (écran, merlon, etc.) permettent de limiter la dispersion des polluants, de les confiner au niveau de la voie et/ou de les dévier. La végétation (écran végétalisé, plantation dense en bordure de voies, etc.) peut également contribuer à limiter et à « piéger » la pollution particulaire et gazeuse.

Les écrans physiques peuvent entraîner une diminution des concentrations de 10 à 30 % à une distance de 70 à 100 m de la voie. Pour la végétation, les diminutions seraient de 10 à 40 % en fonction des végétaux et des conditions météorologiques.

Outre les écrans physiques, la photocatalyse permet de dégrader les oxydes d'azote, en présence de rayonnement UV et en contact avec un catalyseur, comme le dioxyde de titane (TiO₂). Ce catalyseur doit être déposé ou mélangé au matériau constituant la surface de la voie ou des murs. Au contact du TiO₂, les NOx vont se transformer en nitrates (NO₃) qui se déposeront à la surface du revêtement traité et seront éliminés par un nettoyage (pluie ou jet d'eau).

4.2 - Mesures envisagées en phase chantier

En phase chantier, les principales sources d'émissions polluantes sont :

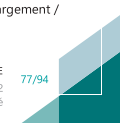
- les émissions des moteurs thermiques des matériels roulants, compresseurs, groupes électrogènes, etc. ;
- les rejets des centrales à bitume, centrales d'enrobage, etc. ;
- les émissions de poussières produites par la circulation des engins, les mouvements des terres (notamment lors du terrassement) et les matériaux (transport, stockage, mise en œuvre) ;
- les émissions de poussières issues des opérations d'épandage de liants hydrauliques ; ces poussières sont susceptibles de véhiculer des composés nocifs pour la santé.

Les émissions des matériels, compresseurs, etc. sont fortement dépendantes des stratégies qui seront mises en œuvre par les entreprises lors des travaux.

Les centrales font l'objet d'une procédure de déclaration ou d'autorisation qui imposent des valeurs limites à l'émission.

Les poussières produites lors de la phase de chantier sont susceptibles de se déposer sur les végétaux et les bâtiments situés à proximité. Elles peuvent être à l'origine de salissures sur les bâtiments, mais surtout de risques sanitaires par inhalation et par ingestion (contamination des végétaux et de la chaîne alimentaire). Pour limiter les émissions de poussière et leurs impacts, il est possible de prendre les mesures suivantes :

- Arroser de façon préventive, lors de conditions météorologiques défavorables (temps sec et venté) ;
- Choisir opportunément les lieux d'implantations des équipements et zones de stockage des matériaux en tenant compte des vents dominants et des zones urbanisées ;
- Éviter les opérations de traitement à la chaux ou aux liants hydrauliques et les opérations de chargement / déchargement des matériaux les jours de vents forts ;



- Mettre en place des dispositifs de protection (bâchage par exemple) au niveau des aires de stockage (permanentes ou temporaires) des matériaux susceptibles de générer des envols de poussières.

Rappelons que, conformément à la réglementation en vigueur, les brulages de matériaux (emballages, plastiques, caoutchouc, etc.) sont interdits.

Afin de réduire les émissions en polluants des véhicules de chantier, deux mesures sont mises en place :

- Imposer le type de motorisation des véhicules de chantier ;
- Éteindre les moteurs lorsque le véhicule est à l'arrêt.

Au-delà, les travaux induisent souvent des nuisances olfactives causées par les centrales à bitumes, la réalisation des chaussées. Lors de la réalisation des chaussées, des émissions de COV se dégagent des enrobés à chaud générant des odeurs fortes, mais peu persistantes (quelques heures). Les nuisances engendrées par les centrales pourront être réduites en les éloignant autant que possible des zones d'habitations et en veillant au bon fonctionnement des appareils.

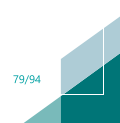


5 - BILAN SUR LE NIVEAU D'ÉTUDE REQUIS ET IDENTIFICATION DES ZONES À ENJEUX

En approche préalable, nous avons conduit **une étude de niveau III**. Néanmoins, plusieurs facteurs peuvent conduire à adapter, à la hausse ou à la baisse, le niveau d'étude. L'analyse réalisée dans ce document a permis d'identifier ces enjeux, décrits ci-après :

- Au vu des données trafics des voies principales de dessertes de la zone (en particulier la RD543 dont le trafic est supérieur à 10 000 veh/j) et de densité de population connues à ce jour, le guide méthodologique préconiserait de réaliser une étude de niveau II.
- Le projet est situé sur un territoire ayant un PCAET validé, ceci peut conduire à rehausser le niveau d'étude d'un niveau.
- La densité de population faible, ce qui n'impacte pas le niveau d'étude.
- Des établissements recevant une population vulnérable ont été recensés dans la bande d'étude. Le niveau d'étude pourrait donc être rehaussé en droit de ces établissements. Néanmoins ces établissements vulnérables sont situés à plus de 200 m des tronçons routiers impactés à plus de 10 %. Ainsi, comme l'exposition des populations n'est pas impactée par le projet, il n'est pas nécessaire de rehausser le niveau d'étude en droit de ces établissements.
- Aucun dépassement de la valeur limite réglementaire de la qualité de l'air n'est identifié sur les sites de mesures situés à proximité d'habitations. Par ailleurs, d'après les modélisations effectuées par l'AASQA ATMO Sud, l'indice ATMO indique une qualité de l'air « Bon » à « Moyen » la majorité du temps. Ainsi, aucune zone à enjeux potentiels, liée à des dépassements de valeurs réglementaires n'a été identifiée.
- Les émissions calculées avec la méthode COPERT V mettent en évidence une diminution des quantités polluantes émises par le trafic routier. Cela s'observe pour la plupart des polluants entre l'état initial et l'horizon futur, même avec la réalisation du projet. Ainsi, l'exposition des populations à l'horizon futur sera moins importante qu'à l'état initial. Les routes impactées par une augmentation du trafic routier sont des voies d'accès, qui ne passent pas à proximité directe d'habitations.

Ainsi, le niveau d'étude recommandé par le guide méthodologique du CEREMA est une étude de niveau II, rehaussée en niveau I en raison de la présence d'un PPA sur la zone d'étude. Cependant, il est important de rappeler qu'il s'agit d'un projet de création de logement, et non pas de création d'infrastructure routière. Le guide méthodologique n'est donc pas prévu pour ce genre de scénario.



6 - CONCLUSION

L'étude air et santé du projet d'aménagement de la ZAC de la Duranne a été menée conformément à la réglementation en vigueur, notamment la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA, sur la base d'une étude de niveau III

L'analyse des enjeux réalisée dans le cadre de cette étude a montré que pour aller plus loin sur l'analyse des impacts du projet, le niveau d'étude pourrait être monté à une étude de niveau II, rehaussée en niveau I en raison de la présence d'un PPA sur la zone d'étude. Cependant, il est important de rappeler qu'il s'agit d'un projet de création de logement, et non pas de création d'infrastructure routière.

Le projet d'aménagement de la ZAC de la Duranne sur la commune d'Aix-en-Provence s'inscrit dans un environnement caractérisé principalement par des espaces périurbains avec une densité de population faible. Dans la bande d'étude définie autour de chaque voie du réseau routier reçu potentiellement impacté par les aménagements de la ZAC, 10 établissements vulnérables ont été recensés.

À proximité du projet, l'AASQA AtmoSud ne dispose pas de station permanente de mesures. Les stations les plus proches sont localisées à Aix-en-Provence en fond urbain et en proximité trafic : la station Aix École d'Art et la station Roy René, situées entre 8 et 9 km du projet. Sur ces stations, les teneurs moyennes annuelles mesurées respectent les normes de qualité de l'air pour le dioxyde d'azote, les PM10 et les PM2,5 de 2019 à 2021, à l'exception des PM2,5 en 2019 qui dépassent légèrement l'objectif de qualité. À titre indicatif, l'ensemble des polluants de 2019 à 2021 dépassent les seuils recommandés par l'OMS.

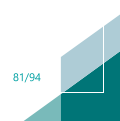
Afin de caractériser plus finement la qualité de l'air à proximité du projet, une campagne de mesures a été réalisée en janvier 2022.

Sur tous les sites de mesures quelle que soit la typologie de la mesure, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote sont inférieures à la valeur limite réglementaire (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), à l'exception des sites 10 et 11 situés en proximité immédiate routière. Il est à noter que le point 8, situé au cœur du projet de la ZAC, présente des teneurs inférieures aux valeurs seuils réglementaires. À noter que, même si ces sites de mesures respectent la valeur limite en dioxyde d'azote, les concentrations relevées restent élevées et sont comprises entre 30 et 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Néanmoins, les conditions météorologiques lors de la campagne de mesure, défavorables à la dispersion en polluants, ont provoqué des épisodes de pollution ; et les concentrations en polluants étaient ainsi exceptionnellement plus élevées que la normale. Les mesures réalisées sur cette période de 2 semaines en janvier sont ainsi probablement largement surestimées par rapport à une moyenne annuelle.

Le projet d'aménagement de la ZAC de la Duranne a pour impact l'augmentation du kilométrage parcouru de l'ordre de 19 % par rapport à l'horizon sans projet, en 2035.

Les émissions ont été calculées avec la méthode COPERT avec la différenciation de véhicules légers/lourds, ainsi qu'en prenant en compte les vitesses réelles.

Concernant l'horizon futur (2035), les évolutions des émissions en polluants sont cohérentes avec les évolutions du trafic routier dans la bande d'étude. Globalement, les émissions routières augmentent à l'État projeté par rapport à l'horizon Fil de l'eau (2035). Cela est cohérent avec le projet de la ZAC de la Duranne, qui prévoit de 1 500 nouveaux logements.



7 - ANNEXES

Fiches de mesure

Fiche de mesure - ZAC de la Duranne Site 01

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

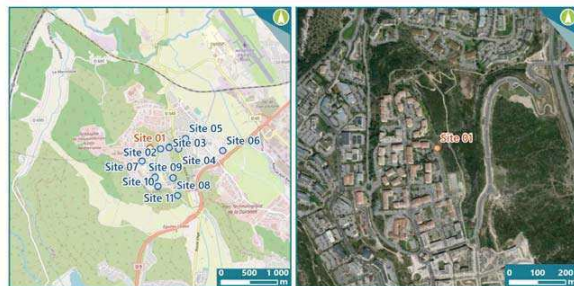
| | |
|---|--|
| Ambiance : Fond périurbain Topographie : Terrain naturel | Établissement / Lieu vulnérable : Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m |
|---|--|

Campagne Hivernale 1 : Du 12/01/2022 au 26/01/2022

| | |
|---|---|
| Polluants : NO ₂ | Teneurs (µg/m³) : 31,4 |
| Remarque : Pose : Aucune Dépose : Aucune | |

LOCALISATION DU SITE

| | |
|---|--|
| Coordonnées : X 889719 m - Y 6268420 m Projection : Lambert 93 | Commune : Aix-en-Provence Adresse : Avenue Nicolas Copernic |
|---|--|



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - ZAC de la Duranne Site 02

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

| | |
|--|--|
| Ambiance : Proximité routière Topographie : Terrain naturel | Établissement / Lieu vulnérable : Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m |
|--|--|

Campagne Hivernale 1 : Du 12/01/2022 au 26/01/2022

| | |
|---|---|
| Polluants : NO ₂ | Teneurs (µg/m³) : 33,9 |
| Remarque : Pose : Aucune Dépose : Aucune | |

LOCALISATION DU SITE

| | |
|---|--|
| Coordonnées : X 889965 m - Y 6268407 m Projection : Lambert 93 | Commune : Aix-en-Provence Adresse : Route du Val d'Arbois |
|---|--|



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - ZAC de la Duranne
Site 03

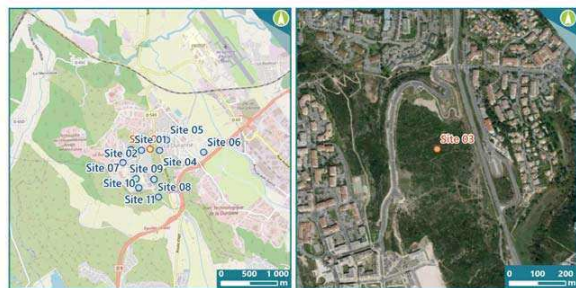
CARACTÉRISTIQUES DU SITE

| | |
|--------------------------------------|--|
| Ambiance : Fond périurbain | Établissement / Lieu vulnérable : |
| Topographie : Terrain naturel | Support et Hauteur : Piquet - 1,5 m |

| | |
|---|--------------------------|
| Campagne Hivernale 1 - Du 12/01/2022 au 26/01/2022 | |
| Polluants : | Teneurs (µg/m³) : |
| NO ₂ | 29,8 |
| Remarque : Pose : Aucune | |
| Dépose : Aucune | |

LOCALISATION DU SITE

| | |
|---|--|
| Coordonnées : X 890118 m - Y 6268429 m | Commune : Aix-en-Provence |
| Projection : Lambert 93 | Adresse : Route du Val d'Arbois |



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - ZAC de la Duranne
Site 04

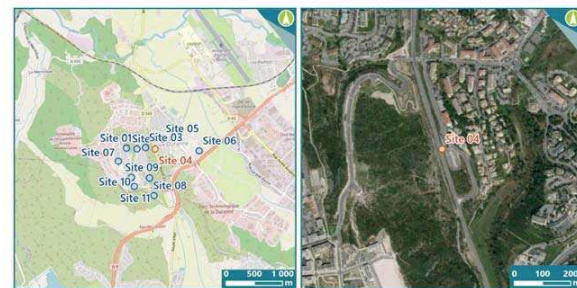
CARACTÉRISTIQUES DU SITE

| | |
|--------------------------------------|--|
| Ambiance : Proximité routière | Établissement / Lieu vulnérable : |
| Topographie : Terrain naturel | Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m |

| | |
|---|--------------------------|
| Campagne Hivernale 1 - Du 12/01/2022 au 26/01/2022 | |
| Polluants : | Teneurs (µg/m³) : |
| NO ₂ | 34,1 |
| Remarque : Pose : Aucune | |
| Dépose : Aucune | |

LOCALISATION DU SITE

| | |
|---|----------------------------------|
| Coordonnées : X 890287 m - Y 6268404 m | Commune : Aix-en-Provence |
| Projection : Lambert 93 | Adresse : RDS43 |



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - ZAC de la Duranne
Site 05

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

| | |
|--------------------------------------|--|
| Ambiance : Fond périurbain | Établissement / Lieu vulnérable : |
| Topographie : Terrain naturel | Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m |

| | |
|---|--------------------------|
| Campagne Hivernale 1 : Du 12/01/2022 au 26/01/2022 | |
| Polluants : | Teneurs (µg/m³) : |
| NO ₂ | 30,8 |
| Remarque : Pose : Aucune | |
| Dépose : Aucune | |

LOCALISATION DU SITE

| | |
|---|--|
| Coordonnées : X 890410 m - Y 6268589 m | Commune : Aix-en-Provence |
| Projection : Lambert 93 | Adresse : Campagne Les Chênes Verts |



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - ZAC de la Duranne
Site 06

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

| | |
|--------------------------------------|--|
| Ambiance : Fond périurbain | Établissement / Lieu vulnérable : |
| Topographie : Terrain naturel | Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m |

| | |
|---|--------------------------|
| Campagne Hivernale 1 : Du 12/01/2022 au 26/01/2022 | |
| Polluants : | Teneurs (µg/m³) : |
| NO ₂ | 33,8 |
| Remarque : Pose : Aucune | |
| Dépose : Aucune | |

LOCALISATION DU SITE

| | |
|---|------------------------------------|
| Coordonnées : X 891071 m - Y 6268372 m | Commune : Aix-en-Provence |
| Projection : Lambert 93 | Adresse : Rue Léon Foucault |



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - ZAC de la Duranne
Site 07

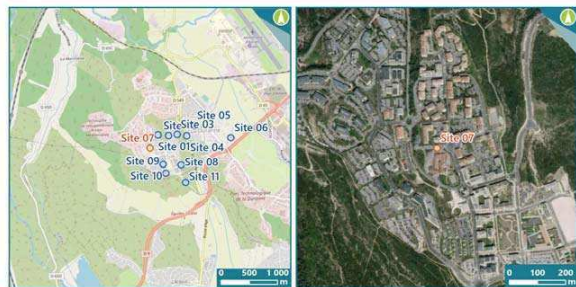
CARACTÉRISTIQUES DU SITE

| | |
|--------------------------------------|--|
| Ambiance : Fond périurbain | Établissement / Lieu vulnérable : Groupe scolaire Pierre-Gilles de Gemmes |
| Topographie : Terrain naturel | Support et Hauteur : Poteau - 2 m |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Campagne Hivernale 1 : Du 12/01/2022 au 26/01/2022 | |
| Polluants : | Teneurs (µg/m³) : |
| NO ₂ | 33.5 |
| Remarque : Pose : Aucune | |
| Dépose : Aucune | |

LOCALISATION DU SITE

| | |
|---|--|
| Coordonnées : X 889636 m - Y 6268187 m | Commune : Aix-en-Provence |
| Projection : Lambert 93 | Adresse : Rue du Jas des Vaches |



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - ZAC de la Duranne
Site 08

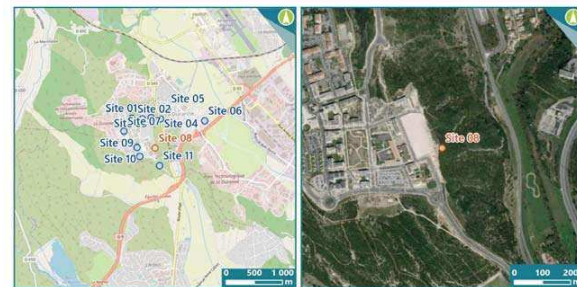
CARACTÉRISTIQUES DU SITE

| | |
|--------------------------------------|--|
| Ambiance : Fond périurbain | Établissement / Lieu vulnérable : |
| Topographie : Terrain naturel | Support et Hauteur : Poteau - 2 m |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Campagne Hivernale 1 : Du 12/01/2022 au 26/01/2022 | |
| Polluants : | Teneurs (µg/m³) : |
| NO ₂ | 34.2 |
| Remarque : Pose : Aucune | |
| Dépose : Aucune | |

LOCALISATION DU SITE

| | |
|---|---------------------------------------|
| Coordonnées : X 890189 m - Y 6267888 m | Commune : Aix-en-Provence |
| Projection : Lambert 93 | Adresse : Rue Soeur Emmanuelle |



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - ZAC de la Duranne
Site 09

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

| | |
|--------------------------------------|--|
| Ambiance : Fond périurbain | Établissement / Lieu vulnérable : |
| Topographie : Terrain naturel | Support et Hauteur : Abri - 2 m |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Campagne Hivernale 1 : Du 12/01/2022 au 26/01/2022 | |
| Polluants : | Teneurs (µg/m³) : |
| NO ₂ | 34,4 |
| Remarque : Pose : Aucune | |
| Dépose : Aucune | |

LOCALISATION DU SITE

| | |
|---|--------------------------------------|
| Coordonnées : X 889870 m - Y 6267898 m | Commune : Aix-en-Provence |
| Projection : Lambert 93 | Adresse : Parc des Restanques |



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - ZAC de la Duranne
Site 10

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

| | |
|--------------------------------------|--|
| Ambiance : Proximité routière | Établissement / Lieu vulnérable : |
| Topographie : Terrain naturel | Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Campagne Hivernale 1 : Du 12/01/2022 au 26/01/2022 | |
| Polluants : | Teneurs (µg/m³) : |
| NO ₂ | 46,5 |
| Remarque : Pose : Aucune | |
| Dépose : Aucune | |

LOCALISATION DU SITE

| | |
|---|--|
| Coordonnées : X 889918 m - Y 6267737 m | Commune : Aix-en-Provence |
| Projection : Lambert 93 | Adresse : Rue Pierre Ambrogiani |



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - ZAC de la Duranne
Site 11

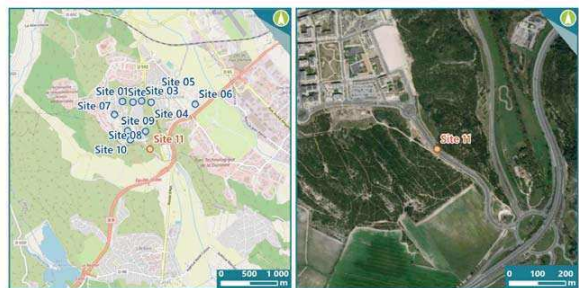
CARACTÉRISTIQUES DU SITE

| | |
|--------------------------------------|--|
| Ambiance : Proximité routière | Établissement / Lieu vulnérable : |
| Topographie : Terrain naturel | Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Campagne Hivernale 1 : Du 12/01/2022 au 26/01/2022 | |
| Polluants : | Teneurs (µg/m³) : |
| NO ₂ | 42,7 |
| Remarque : Pose : Aucune | |
| Dépose : Aucune | |

LOCALISATION DU SITE

| | |
|---|----------------------------------|
| Coordonnées : X 890268 m - Y 6267574 m | Commune : Aix-en-Provence |
| Projection : Lambert 93 | Adresse : Route de Calas |



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - ZAC de la Duranne
Site 12

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

| | |
|--------------------------------------|---|
| Ambiance : Fond urbain | Établissement / Lieu vulnérable : |
| Topographie : Terrain naturel | Support et Hauteur : Station AtmoSud Aix Ecole d'Art - 2 m |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Campagne Hivernale 1 : Du 12/01/2022 au 26/01/2022 | |
| Polluants : | Teneurs (µg/m³) : |
| NO ₂ | 42,3 |
| Remarque : Pose : Aucune | |
| Dépose : Aucune | |

LOCALISATION DU SITE

| | |
|---|----------------------------------|
| Coordonnées : X 897344 m - Y 6273188 m | Commune : Aix-en-Provence |
| Projection : Lambert 93 | Adresse : Rue Emile Tavan |



PHOTOGRAPHIES DU SITE





Business Unit Grands Ouvrages - Eau - Environnement - Énergie

communication.egis@egis.fr

www.egis-group.com

in f

egis

