

Monsieur le Préfet de la Région Provence Alpes Cotes d'Azur  
Préfet des Bouches du Rhône  
Direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement  
Secrétariat général  
16 rue Zattara  
CS70248  
13331 MARSEILLE CEDEX 3

**Réf :** Arrêté n° AE – F09320P0026 du 02 Mars 2020 portant décision d'examen au cas par cas en application de l'article R 122-3 du Code de l'environnement.

**Objet :** Demande de recours gracieux pour le projet de création d'un ensemble immobilier rue Rougier à Marseille (13)

Monsieur le Préfet,

Par arrêté du 2 Mars 2020 sous les références rappelées ci-dessus, vous avez décidé de prescrire une étude d'impact pour le projet de réalisation d'un ensemble immobilier à Marseille rue Elzéard Rougier dans le 4<sup>ème</sup> arrondissement de Marseille. **La surface de plancher concernée par le projet est d'environ 12 500 m<sup>2</sup> sur une emprise au sol de 6 569 m<sup>2</sup>.** Le projet concerné par cette décision se présente comme suit :

- Environ 350 m<sup>2</sup> de commerces en pied d'immeuble ;
- 223 logements (dont une majorité de petite typologie T1) ;
- Un bâtiment destiné à des bureaux (siège social) d'environ 1 200 m<sup>2</sup> ;
- 1 200 m<sup>2</sup> relatifs aux activités de l'Association *la Chrysalide*\* (déjà présente sur le site);
- La création de 230 places de parking ;
- L'aménagement d'un jardin paysager.

*\*La Chrysalide Marseille est une association loi 1901 créée en 1958 par un groupe de parents d'enfants handicapés mentaux. Elle est un lieu d'accueil, d'aide et de défense des intérêts des enfants, adolescents et adultes handicapés mentaux, ainsi que de leur famille. Depuis 1963, elle adhère à l'Union Nationale des Associations de Parents de Personnes Handicapées Mentales et de leurs Amis (UNAPEI), reconnue d'utilité publique.*

**Cette décision fait suite au dossier d'examen au cas par cas que nous avons déposé en vos services le 28 Janvier 2020. Et se base sur les motifs suivants :**

- Absence d'études sur :
  - o La qualité de l'air ;
  - o Les nuisances sonores ;
  - o Le trafic supplémentaire induit par le projet
- Impacts potentiels du projet sur l'environnement et la santé humaine concernant :
  - o La gestion et l'utilisation d'importants déblais issus de la démolition et des terrassements ;
  - o Les risques sanitaires liés à la qualité de l'air et aux nuisances sonores du trafic routier autour du site ;
  - o L'augmentation du trafic routier

**Le présent recours gracieux a donc pour objet de solliciter la prise en compte des compléments et des explications sur ces points. De nouvelles études complémentaires ont été menées, notamment sur les volets acoustiques et pollution atmosphérique, afin de démontrer l'absence d'impacts, pressentis par la DREAL sur ces thématiques.**

ADA

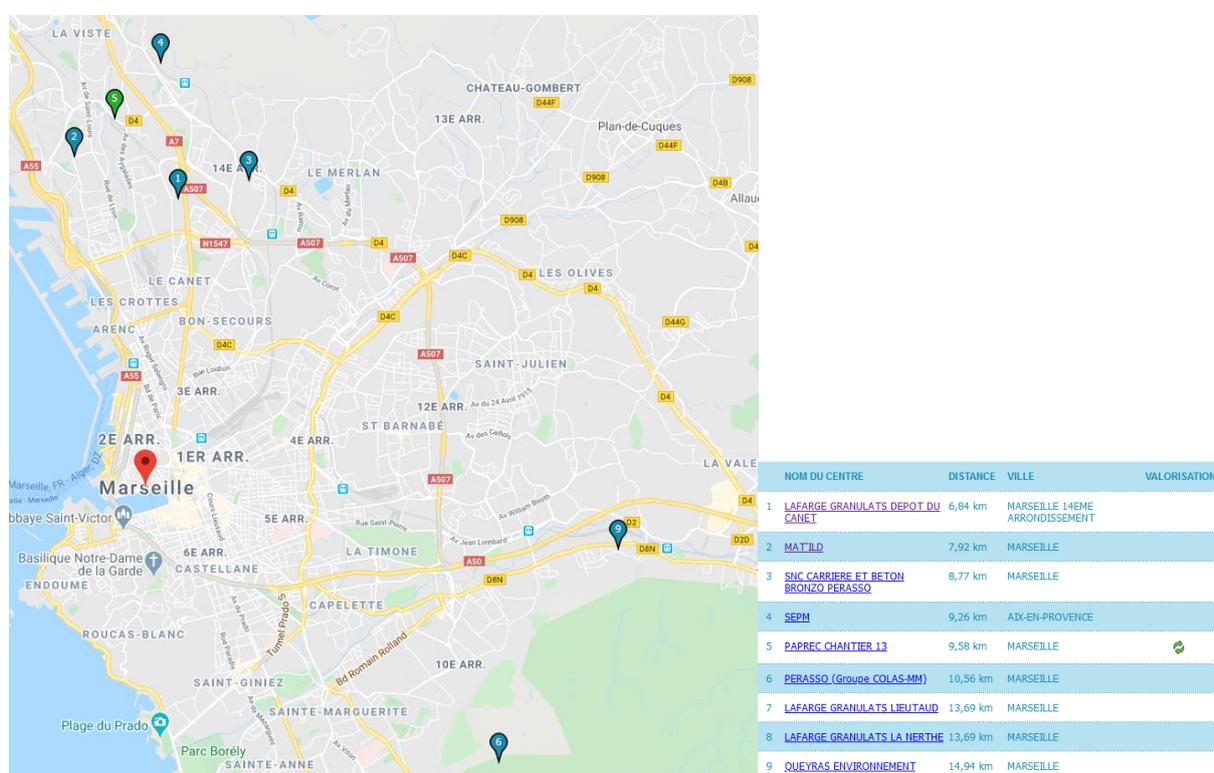
# PRÉSENTATION DES DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

## 1. Gestion et utilisation des déblais

D'après les estimations de l'architecte, les déblais issus de la démolition de bâtiments existants représentent une trop faible quantité pour pouvoir être réutilisé dans le projet.

L'opération est destinée à être certifiée « Bâtiment Durable Méditerranéen », dans ce cadre, une attention particulière sera donnée à la gestion de chantier, des déblais et des déchets. L'opération suivra également la charte « chantier propre » qui traduit la volonté du maître d'ouvrage à limiter les impacts négatifs d'un chantier sur l'environnement et à améliorer les conditions sanitaires du personnel.

Différents centres sont connus autour de Marseille et permettront la gestion des déblais issus du chantier.



Liste des centres de traitement des déchets inertes du BTP autour du secteur de projet, source : <http://www.dechets-chantier.ffbatiment.fr>

ADA

## 2. Les risques sanitaires liés à la pollution et aux nuisances sonores : conclusions de l'étude Air/bruit en annexe

### Etude Air Santé (cf annexe 1) :

La zone de projet est fortement marquée par les émissions atmosphériques dans ce secteur urbain, que ce soient les émissions générées par le réseau routier très dense du secteur, ainsi que les habitations et activités économiques. Le rapport d'étude Air Santé vise à définir dans un premier temps la qualité de l'air actuelle au droit du projet et de ses abords directs. Dans un second temps, une évaluation de l'incidence du projet sur la qualité de l'air a été réalisée et comprend notamment :

- La définition d'un réseau d'études et de la zone d'étude ce projet ;
- La quantification des consommations énergétiques et des émissions de polluants en situation actuelle et projetée ;
- L'impact sur la qualité de l'air de la réalisation de ce projet par la construction d'un modèle numérique permettant d'estimer les concentrations en polluants sur la zone du projet et au droit des secteurs riverains.

Lors de la phase de construction, les populations résidentes aux abords de la zone d'aménagement seront concernées par les émissions atmosphériques du chantier. A cette échelle, il n'y a aucun impact sanitaire à craindre, les dimensions et le caractère temporaire du chantier permettant de limiter fortement tout risque pour la santé et la salubrité publique.

Quelques mesures organisationnelles classiques permettront par ailleurs de limiter les incidences sur l'environnement alentour (utilisation d'engins conformes aux normes en vigueur, limitation des travaux générateurs de poussières les jours de grand vent, arrosage des pistes, bâchage des bennes de transport, ...).

Lors de la phase de fonctionnement, les calculs réalisés par le bureau d'études CEREG ont permis de montrer que l'aménagement de ce projet, qui se traduira par de nouveaux trafics générés par les habitants de cet ensemble immobilier, ainsi que des employés et clients des entreprises qui s'installeront et de l'association, entrainera une faible augmentation des consommations d'énergies fossiles, et de fait une augmentation des émissions de polluants sur le réseau d'études.

Cette augmentation sera toutefois faible et non perceptible (moins de 4%). Il est de plus à rappeler que cette projection d'évolution est très maximaliste, les trafics en état initial sur les voies ayant été minimisés, et les déplacements futurs dus au projet probablement maximisés (750 déplacements) dans ce secteur très urbain présentant un réseau de transports en commun dense à proximité.

La réalisation de calculs d'émissions et de la modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants, en état tendanciel et en état projet avec l'aménagement d'un projet immobilier sur la rue Elzéard Rougier à Marseille, montre que la génération de trafics induite par le projet va entrainer des augmentations des émissions et donc des concentrations en polluants.

Cependant, ces générations de trafics resteront faibles et marginales en comparaison avec les trafics actuels, et les augmentations de concentrations resteront ainsi négligeables au droit des secteurs habités situés les plus proches des voies qui connaîtront des augmentations de trafic.

Les concentrations en polluants seront ainsi impactées de façon négligeable (augmentation inférieures à 0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et resteront très inférieures aux valeurs cibles et objectifs de qualité fixés par la réglementation.

La qualité de l'air ne sera ainsi pas dégradée sur la zone du projet et à ses abords et restera modérée après l'aménagement du projet. Les bâtiments sensibles identifiés à proximité ne connaîtront également aucune dégradation de la qualité de l'air du fait de la réalisation du projet. **Il n'est de fait pas nécessaire de prévoir de mesures de compensation.**

### Étude acoustique (cf annexe 2) :

Cette étude acoustique vise, dans un premier temps, à définir le niveau sonore existant de différents secteurs caractéristiques de la zone du projet et de ses abords (état initial acoustique). La zone est globalement marquée par la nuisance acoustique :

- 2 voies encadrantes classées en catégorie 4 au classement sonore des infrastructures de transport terrestre (30 mètres « affectés par le bruit » de part et d'autre de ces voies), tout comme la majorité des axes à proximité du projet
- Présence d'axes majeurs à 500 mètres à l'Ouest, boulevard du Maréchal Juin, RD 4, avenue Alexandre Flemming, etc. classés en catégorie 2 et 3 impactant clairement l'ambiance sonore globale.

Au vu du contexte actuel, la définition de l'étude initiale a été établie sur la base des études existantes. Les Cartes de Bruit Stratégiques de la Métropole de Marseille et le classement sonore des infrastructures de transport terrestre ont été consultées. Ces études de modélisation surestiment généralement la situation acoustique réelle et tiennent compte des nuisances maximales potentiellement subies par les riverains.

Dans un second temps, un modèle numérique acoustique a été construit pour la réalisation de l'étude prévisionnelle. Cette dernière permet alors le calcul :

- De l'impact acoustique du projet sur les habitations riveraines (trafic supplémentaire généré par le projet) ;
- De l'impact acoustique des infrastructures existantes sur la zone d'habitations à créer ;
- Le cas échéant, des mesures de protection acoustique nécessaires en accompagnement du projet.

L'état initial du site montre un secteur impacté par le bruit routier, sans toutefois atteindre des niveaux de bruit dangereux pour la santé humaine. Lors de la phase de construction, la réglementation relative aux bruits de chantier sera scrupuleusement appliquée de manière à garantir un impact acoustique minimal pendant la phase de chantier. Cet impact ne peut toutefois pas être éliminé et il sera réel pendant la durée des travaux, pour les riverains situés à proximité immédiate du site.

Lors de la phase de fonctionnement, l'impact du projet sur l'ambiance sonore globale du secteur est négligeable. Les trafics supplémentaires générés ne sont pas de nature à perturber les niveaux sonores en façade des bâtiments alentours. Les niveaux sonores maximums attendus en façade du futur bâtiment créé seront ponctuellement de 65 dB(A), plus généralement de 64 dB(A) au Nord et 52 dB(A) au Sud. Ainsi en application du classement sonore des voies environnantes, un niveau d'isolement performant est imposé pour le confort acoustique optimal des habitants du futur lotissement, niveau fixé à 35 dB(A). En application des niveaux sonores en façade calculés avec la modélisation numérique, le niveau d'isolement minimal pour obtenir les 35 dB(A) à l'intérieur des locaux pourrait potentiellement être abaissé à 30 dB(A).

**Malgré ce, l'impact sur l'ambiance sonore globale sera partout inférieur à 0,5 dB(A) et peut être considéré comme négligeable pour l'oreille humaine et la santé des riverains alentours.**

De manière à respecter la réglementation relative au classement sonore des voies bruyantes, on imposera un niveau d'isolement minimal de 35 dB(A) pour l'ensemble des logements à construire. Cela permettra de respecter aisément les 35 dB(A) de jour et de 30 dB(A) de nuit requis à l'intérieur des futurs logements.

Concernant les secteurs d'habitat dans les environs du projet, **le caractère négligeable de l'impact généré par les trafics supplémentaire permet de s'affranchir de toutes mesures de réduction d'impact.**

ADA

### 3. Augmentation potentielle du trafic routier

Le programme prévoit la création 223 logements, d'une surface commerciale en pied d'immeuble et le maintien de l'association existante sur le site mais dans de nouveaux locaux.

L'augmentation du trafic routier provient essentiellement de la création de logements en effet :

- L'association existe déjà sur le site et son fonctionnement est déjà présent dans le trafic actuel de la rue Rougier.
- Le commerce de 350 m<sup>2</sup> en rez-de-chaussée est un commerce de proximité dédié aux usagers actuels du secteur et pour les futurs habitants. Les déplacements vers ce commerce se feront donc à pieds.

Ainsi ce sont les 223 logements qui engendreront potentiellement un trafic supplémentaire. Le projet prévoyant également 230 places de parking et en considérant les 20 places extérieures plus ou moins utilisées, le nombre de véhicules fréquentant le site s'élèverait à 250 véhicules. A raison de 3 déplacements moyens par jour, le projet engendrerait 750 passages par jour.

Bien que n'ayant pas de comptages routiers sur la rue Rougier, son classement sonore en catégorie 4 implique un trafic aujourd'hui supérieur à 5 000 véhicules/jour. L'augmentation de 750 déplacements motorisés engendre donc une augmentation **de 15% du trafic autour du secteur**.

Bien que restant très raisonnable, cette augmentation de 15% semble tout de même surestimée au regard de différents paramètres :

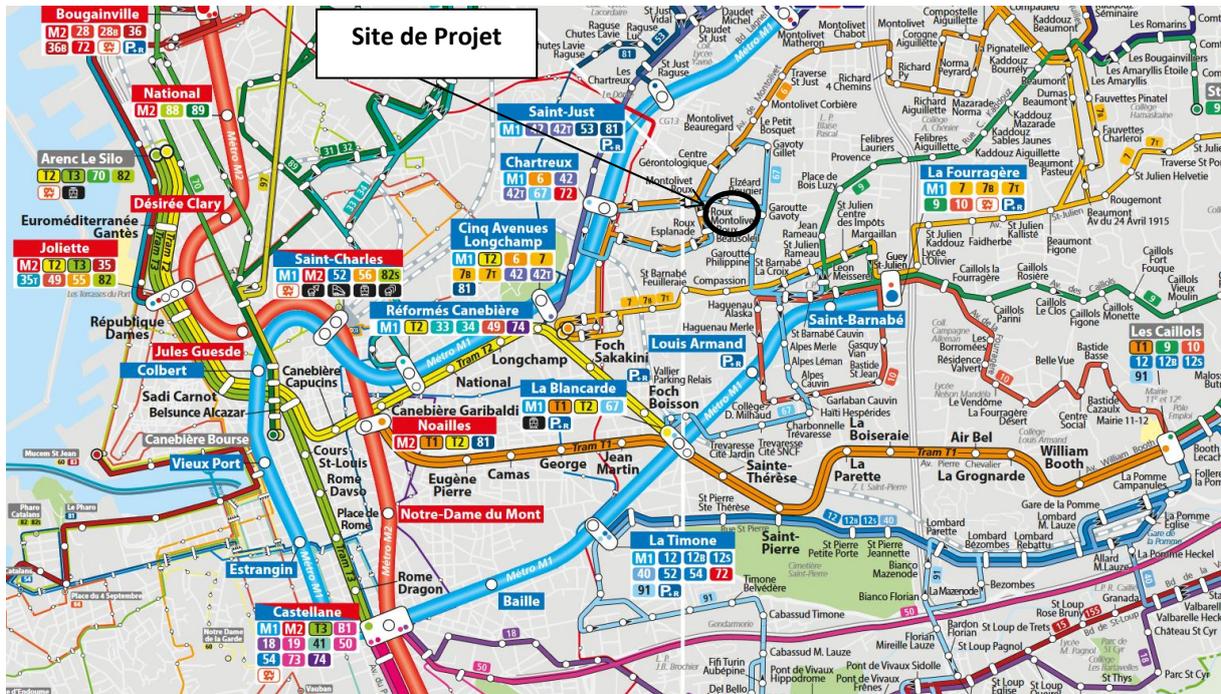
- Le trafic actuel de la rue Rougier est probablement supérieur à 5 000 véhicules/jour ;
- Le nombre de déplacements motorisés issus de l'opération immobilière peut largement être minimisé au regard :
  - o De la typologie des logements. En effet, il s'agit majoritairement de T1 donc des ménages de 1 à 2 personnes. Le taux de motorisation de ce type de ménage est habituellement plus faible ;
  - o De la proximité aux transports en commun de Marseille.

En effet, le projet est pleinement intégré dans le réseau de transport en commun mis en place à Marseille (Réseau RTM). Il bénéficie d'une proximité au Gares et d'une desserte bus et Métro à proximité. Le projet se situe à 1,5Km de la Gare de Marseille Saint-Charles et de la Gare de Marseille Blancarde.

Le projet bénéficie en outre de la proximité aux arrêts suivants :

- Elzéard Rougier desservi par la ligne de bus 67 ;
- Montolivet Roux desservi par les lignes de bus 6 et 67 ;
- Chartreux desservi par le Métro M1 ;
- Saint-Barnabé desservi par le Métro M1 (avec une correspondance pour les Tram T1 et T2).

*ADA*



Plan du réseau RTM à proximité du secteur de projet

En conclusion, une première approche consiste à estimer que l'opération pourra engendrer une augmentation de 15% du trafic à proximité du secteur. Néanmoins, ce résultat est à nuancer et le projet, de par sa localisation dans le 4<sup>ème</sup> arrondissement de Marseille, mise sur les transports en communs existants, la marche à pied pour les déplacements quotidiens des futurs habitants. Ainsi, l'impact du projet sur le trafic routier peut être considéré comme négligeable au regard du trafic actuel et de la localisation dans le 4<sup>ème</sup> arrondissement de Marseille.

ADA

## 4. Conclusions

En conclusion nous ne doutons pas que le réexamen auxquels vos services vont procéder dans le cadre de l'instruction du présent recours gracieux, démontrera que notre projet n'est pas susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement au sens de l'article L 122-1 du Code de l'environnement et qu'il peut donc être dispensé de la procédure d'étude d'impact. Nous nous tenons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Nous vous remercions par avance de l'attention que vous voudrez bien porter au présent recours gracieux et vous prions de croire Monsieur le Préfet à l'assurance de notre haute considération.

Pour ICADE Promotion,

**ICADE PROMOTION**  
Le Grand Prédal - Page 8  
6, Allées du Capit Merly  
13008 MARSEILLE  
Tél. : 04 91 16 29 30  
Fax : 04 91 22 15 34  
N° Siren : 784 606 576  
RCS : PARIS

## ANNEXES

---

**Annexe 1 - Étude Air/Santé, bureau d'études CEREG**

**Annexe 2 - Étude Acoustique, bureau d'études CEREG**

*ICADE Promotion*



# CREATION D'UN ENSEMBLE IMMOBILIER SUR LA RUE ROUGIER A MARSEILLE

◦ Étude Air/Santé



Avril 2020

## LE PROJET

Client	<b>ICADE Promotion</b>
Projet	<b>Création d'un ensemble immobilier sur la rue Rougier à Marseille</b>
Intitulé du rapport	<b>Etude Air/Santé</b>

## LES AUTEURS

	<p>Cereg - 589 rue Favre de Saint Castor – 34080 MONTPELLIER                  Tel : 04.67.41.69.80 - Fax : 04.67.41.69.81 - montpellier@cereg.com                  www.cereg.com</p>
--	--

Réf. Cereg - 2020-CI-000106

Id	Date	Etabli par	Vérfié par	Description des modifications / Evolutions
V1	Avril 2020	Emmanuel BETIN	Valérie MADERN	Version initiale



## TABLE DES MATIERES

<b>A. NOTIONS GENERALES DES EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE .....</b>	<b>6</b>
A.I.    EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE SUR LA SANTE HUMAINE.....	7
A.II.   EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE SUR LA VEGETATION .....	8
<b>B. CADRE REGLEMENTAIRE.....</b>	<b>9</b>
B.I.    CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	10
B.II.   CRITERES ET NORMES DE REFERENCE DE LA QUALITE DE L’AIR.....	11
B.III.  ETABLISSEMENTS SENSIBLES .....	13
<b>C. EVALUATION DE LA QUALITE DE L’AIR EN ETAT INITIAL .....</b>	<b>14</b>
C.I.    SUIVI DE LA QUALITE DE L’AIR AU NIVEAU REGIONAL .....	15
C.I.1.  Documents de planification .....	15
C.I.2.  Suivi de la qualité de l’air par l’association ATMO SUD .....	18
C.II.   CAMPAGNE DE MESURES IN SITU.....	20
C.III.  SYNTHESE DE LA QUALITE DE L’AIR EN ETAT INITIAL.....	20
<b>D. QUALITE DE L’AIR EN ETAT PROJET .....</b>	<b>21</b>
D.I.    IMPACTS DU PROJET EN PHASE CHANTIER.....	22
D.II.   DEFINITION DU RESEAU D’ETUDES.....	23
D.III.  ANALYSE QUANTITATIVE DU PROJET .....	25
D.III.1.  Calcul des émissions de polluants atmosphériques.....	25
D.IV.  ANALYSE QUALITATIVE DU PROJET – MODELISATION DE LA DISPERSION DES POLLUANTS.....	26

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Définition des niveaux d'études à réaliser en fonction de la densité de population et du trafic projeté .....	10
Tableau 2 : Critères nationaux de la qualité de l'air .....	12
Tableau 3 : Objectifs de diminution des émissions de rejets polluants atmosphériques (SRADDET Sud – 15/10/2019) .....	16
Tableau 4 : Synthèse des concentrations moyennes annuelles en polluants sur la station Marseille-Longchamps (source : ATMO SUD).....	18
Tableau 5 : Synthèse des concentrations moyennes mensuelles en polluants sur la station Marseille Longchamp (source : ATMO SUD).....	19
Tableau 6 : Estimation des consommation énergétiques sur le réseau d'études avec et sans aménagement du projet immobilier .....	25
Tableau 7 : Estimation des émissions polluantes sur le réseau d'études avec et sans aménagement du projet immobilier .....	25
Tableau 8 : Comparaison des concentrations en polluants obtenues par modélisation entre le scénario tendanciel et le scénario projet.....	28

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Nécrose due à l'ozone sur les végétaux.....	8
Illustration 2 : Localisation des établissements accueillant des personnes sensibles.....	13
Illustration 3 : Evolution des émissions de Gaz à Effets de Serres (source : Bilan du SRCAE PACA -18 Octobre 2018) .....	16
Illustration 4 : Evolution des concentrations annuelles en NO <sub>2</sub> sur le PPA Bouches-du-Rhône (source : Evaluation du PPA – ATMO Sud) .....	17
Illustration 5 : Concentration moyenne annuelle 2018 en Dioxyde d'Azote au droit du projet (source : AtmoSud) .....	19
Illustration 6 : Concentration moyenne annuelle 2018 en Particules fines PM <sub>10</sub> au droit du projet (source : AtmoSud) .....	20
Illustration 7 : Représentation graphique du réseau d'études défini dans le cadre de cette étude.....	24
Illustration 8 : Rose des vents sur le secteur de Marseille sur l'année 2019 .....	26
Illustration 9 : Localisation des points modélisés pour la comparaison des scénarios tendanciels et projet.....	27
Illustration 10 : Modélisation des concentrations en Dioxyde d'Azote en état projet .....	29
Illustration 11 : Modélisation des concentrations en Particules PM10 en état projet .....	29

## PREAMBULE

La société ICADE Promotion a sollicité CEREG pour la réalisation d'une étude Air-Santé sur la commune de Marseille (13).

Le projet à l'étude consiste en l'aménagement d'un ensemble immobilier au sein de l'hyper centre de Marseille, au droit de la rue Elzéard Rougier située dans le 4<sup>ème</sup> arrondissement.

Il accueillera sur une superficie de 0,7 ha, un programme qui présentera de nouveaux habitats, des commerces en pied d'immeubles ainsi qu'un bâtiment dédié à une association. La zone est actuellement déjà urbanisée et accueille des bâtiments de logements collectifs en R+3 ainsi que le siège de l'association.

Le maître d'ouvrage a sollicité l'élaboration d'une étude Air-Santé, qui a pour objet d'évaluer les impacts de ce projet d'aménagement sur la qualité de l'air et sur la santé publique, mais également l'impact des infrastructures existantes sur les futures populations résidentes de ce lotissement.

La zone du projet est fortement marquée par les émissions atmosphériques dans ce secteur urbain, que ce soient les émissions générées par le réseau routier très dense du secteur, ainsi que les habitations et activités économiques.

Le présent rapport vise à définir dans un premier temps la qualité de l'air actuelle au droit du projet et de ses abords directs.

Dans un second temps, une évaluation de l'incidence du projet sur la qualité de l'air a été réalisée et comprend notamment :

- La définition d'un réseau d'études et de la zone d'étude de ce projet ;
- La quantification des consommations énergétiques et des émissions de polluants en situation actuelle et projetée ;
- L'impact sur la qualité de l'air de la réalisation de ce projet par la construction d'un modèle numérique permettant d'estimer les concentrations en polluants sur la zone du projet et au droit des secteurs riverains.

# A. NOTIONS GENERALES DES EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE



## A.I. EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE SUR LA SANTE HUMAINE

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. Les principaux polluants atmosphériques étudiés et rencontrés dans l'environnement, et retenus pour la réalisation des études air/santé, sont les suivants :

- **les oxydes d'azote (NOx)** : ces NOx sont composés du monoxyde d'Azote (NO) et du Dioxyde d'Azote (NO<sub>2</sub>). Ils apparaissent lors des processus de combustion à haute température des combustibles fossiles par oxydation de l'azote contenu, et sont essentiellement émis par le transport routier. La proportion entre le NO et le NO<sub>2</sub> varie en fonction du procédé de combustion et, notamment, en fonction de la température. Ils contribuent à la formation de l'ozone et aux pluies acides. Le dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>, plus toxique que le monoxyde d'azote NO, peut entraîner une altération de la fonction respiratoire et des crises d'asthmes, et **constitue un polluant indicateur majeur du transport routier**.
- **les particules ou poussières en suspension (taille comprise entre 0,001 et 50 µm)** : les particules constituent un mélange complexe de par la variété de leurs compositions chimiques et leurs différentes tailles. On distingue généralement les **particules PM<sub>10</sub>**, de diamètre inférieur à 10 µm, et les **particules PM<sub>2,5</sub>**, de diamètre inférieur à 2,5 µm.

Leurs origines sont naturelles et anthropiques (industrie, chauffage, trafic automobile, agriculture,...). Ces particules peuvent être solides (plomb, brome, amiante, cadmium...), semi-liquides ou liquides et très finement dispersées (aérosols). Nombre d'entre elles sont toxiques. Elles ont pour conséquence l'irritation des voies respiratoires et leurs effets sont variables suivant leur composition chimique.

- **le monoxyde de carbone (CO)** : issu de la combustion incomplète des matières organiques et notamment des combustibles fossiles, il a pour origine principale le trafic automobile. Le monoxyde de carbone gêne l'oxygénation du système nerveux, du cœur, des vaisseaux sanguins et à des taux importants, peut être la cause de céphalées et de troubles cardio-vasculaires.
- **les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) ou hydrocarbures** : leurs origines sont naturelles et anthropiques. Ils constituent une famille très hétérogène de composés chimiques d'où la difficulté d'en mesurer les conséquences sur l'environnement. Certains entraînent une gêne olfactive tandis que d'autres sont potentiellement cancérogènes.
- **Le Benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)**: le benzène 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.

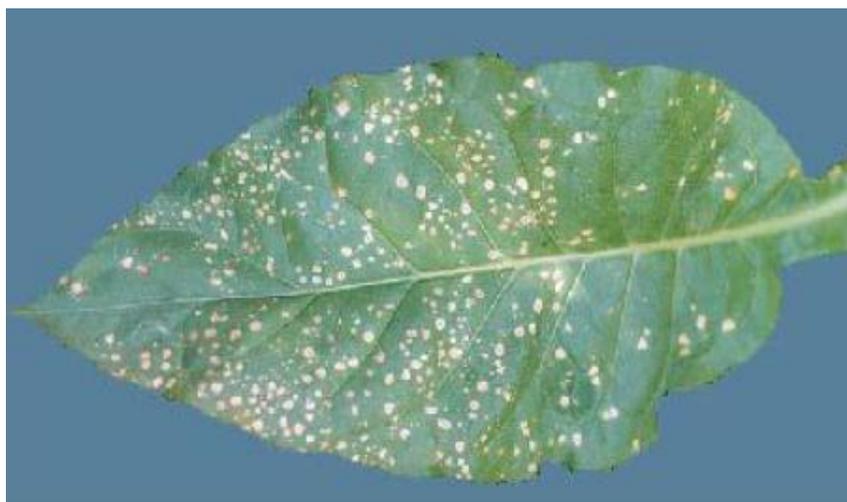
Le benzène est cancérogène pour l'homme. Sa toxicité reconnue l'a fait classer par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) parmi les « cancérogènes certains pour l'homme ». Outre les expositions chroniques par inhalation, il a été retenu pour d'autres types d'effets et d'exposition (exposition aiguë et effets non cancérogènes dans l'exposition chronique) en raison de son caractère prioritaire établi dans le Plan National Santé Environnement.

- **le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)** : il est principalement émis par les activités industrielles et par les combustibles fossiles (charbon, fuel, gazole). Une faible partie provient des moteurs diesels en raison du soufre contenu dans le gazole. Ses effets sur la santé sont des troubles respiratoires.
- **les métaux lourds** : ils proviennent de sources naturelles mais surtout anthropiques lors de la combustion de matériaux fossiles, d'ordures ménagères ou lors de certains procédés industriels. Ces métaux lourds sont dangereux par accumulation dans l'organisme et peuvent provoquer des affections respiratoires, neurologiques, cardiovasculaires ou des fonctions rénales. Ils peuvent également contaminer les eaux et les sols. Parmi les principaux, on peut notamment citer l'Arsenic (As), le Nickel (Ni) ou encore le Plomb (Pb). Si 75 % du plomb émis provenait des gaz d'échappement avant 1989, le carburant depuis ne contient plus de plomb. **Seuls l'Arsenic et le Nickel sont pris en compte dans ces études**.
- **Le Benzo[a]pyrène** : le B[a]P est l'un des plus connus des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), qui sont des composés que l'on rencontre dans les produits complexes formés lors de la combustion incomplète ou de la pyrolyse de matériaux organiques. Ils sont ainsi présents dans les suies et fumées de toutes origines, dans les gaz d'échappement des moteurs à explosion, dans la fumée de cigarette.

## A.II. EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE SUR LA VEGETATION

Mis à part les effets sur la santé de l'homme, les polluants atmosphériques ont également des impacts connus sur la végétation. L'ozone en particulier, polluant secondaire d'origine routière, a un effet néfaste sur la végétation et le rendement des cultures. L'effet oxydant de l'ozone endommage les cellules des plantes, conduit à leur dégénérescence, une diminution du stockage du carbone et une diminution des rendements et de la qualité des cultures.

Les dégâts foliaires sont les plus spectaculaires. Ils se manifestent par l'apparition de tâches ou de nécroses à la surface des feuilles (voir illustration ci-après). On les observe habituellement après un « pic » de pollution (période pouvant durer de quelques heures à quelques jours pendant laquelle la teneur en ozone de l'air atteint des niveaux assez élevés en milieu de journée).



*Illustration 1 : Nécrose due à l'ozone sur les végétaux*

Des perturbations du métabolisme, sans dégâts apparents, conduisent à une diminution de la croissance ou de la productivité des cultures. Les principaux dommages sont dus à :

- La réduction de la photosynthèse (phénomène par lequel les plantes utilisent l'énergie du soleil pour croître).
- L'augmentation de la respiration. Une partie des sucres élaborés par la photosynthèse est consommée par la respiration pour fournir l'énergie nécessaire à la réparation des tissus abîmés par l'ozone.

Les impacts de la pollution atmosphérique sont très différents d'une plante à l'autre. Certaines espèces sont plus sensibles que d'autres, et pour une même espèce, certaines variétés sont plus sensibles que d'autres. Les origines de ces différences sont multiples. Le plus souvent, elles sont liées à une plus ou moins grande aptitude à mettre en œuvre des mécanismes de détoxification.

Il convient enfin de mentionner les effets de la pollution atmosphérique sur les plantes cultivées. Là aussi c'est l'ozone, polluant secondaire dont l'origine est principalement le trafic routier, qui a été le plus étudié. Au cours de ces dernières années plusieurs programmes de recherche ont été initiés pour estimer les effets de l'ozone sur le rendement des plantes cultivées. L'approche la plus simple consiste à établir une relation statistique entre la perte de rendement et un indice d'exposition à l'ozone, l'AOT40, qui rend compte à la fois des fortes concentrations en ozone de l'air (supérieures à 40 ppb) et de la durée pendant laquelle les plantes sont exposées. En appliquant cette méthode, on a constaté qu'au cours des quinze dernières années, le rendement du blé en région parisienne a été réduit en moyenne d'environ 10% par rapport à une situation non polluée.

Cette méthode est très approximative et devient inutilisable quand les conditions climatiques sont exceptionnelles (comme la canicule de l'été 2003), mais les méthodes plus fines donnent des résultats du même ordre de grandeur.

# B. CADRE REGLEMENTAIRE



## B.I. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

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 (L.A.U.R.E.) du 30 décembre 1996, codifiée aux articles L.200-1 et L.200-2 du Code de l'Environnement, qui définit « le droit reconnu à chacun à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé ».

**Le décret 93-245 du 25 février 1993 introduit notamment l'air dans la liste des thématiques à étudier dans les études d'impact. L'article 19 de la LAURE, complété par la circulaire 98-36 du 17 février 1998 précise le contenu des études et notamment celui du « volet air ».**

**L'Agence Nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a également émis un avis en date du 12 juillet 2012 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.**

**La circulaire interministérielle DGS/SD 7 B n° 2005-273 du 25 février 2005 explicite la méthodologie à suivre pour évaluer les effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.**

**Cette circulaire a été révisée par une note technique du 22 février 2019 « relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières ».**

Cette note technique du 22 février 2019 et son guide méthodologique définissent notamment le contenu des études Air et Santé à réaliser dans le cadre des études d'impacts d'infrastructures routières, qui se veut plus ou moins détaillé et exhaustif selon les enjeux du projet en matière de pollution de l'air.

**Le projet à l'étude n'est pas un projet routier. Toutefois les impacts des infrastructures routières existantes sur le projet conduisent à mener une étude Air-Santé basée sur les recommandations de cette note technique.**

Cette note et son guide associé définissent notamment 4 niveaux d'études en fonction :

- de la densité de population (G) correspondant à la zone la plus densément peuplée traversée par le projet ;
- de la charge prévisionnelle de trafic attendue en véhicules/jour ;
- de la longueur du projet.

Le tableau suivant indique le type d'étude à réaliser en fonction de ces différents paramètres. On se base ici sur les données des infrastructures de transport qui seront impactées par la réalisation du projet.

Tableau 1 : Définition des niveaux d'études à réaliser en fonction de la densité de population et du trafic projeté

TRAFIC A L'HORIZON d'étude le plus lointain (selon tronçons homogènes de plus de 1km) / DENSITE D'HABITANTS/km <sup>2</sup> dans la bande d'étude	TMJA > 50 000 véh/j	TMJA compris entre 25 000 véh/j et 50 000 véh/j	TMJA compris entre 10 000 véh/j et 25 000 véh/j	TMJA ≤10 000 véh/j
<i>GI Bâti avec densité ≥10 000 hbts /km<sup>2</sup></i>	I	I	II	II si L projet >5kms ou III si L projet <ou = 5kms
<i>GII Bâti avec densité &gt; 2000 et &lt;10 000 hbts/km<sup>2</sup></i>	I	II	II	II si L projet > 25kms ou III si L projet < ou = 25kms
<i>GIII Bâti avec densité ≤ 2 000 hbts/km<sup>2</sup></i>	I	II	II	II si L projet > 50km ou III si L projet < ou = 50kms
<i>GIV Pas de bâti</i>	III	III	IV	IV

Dans le cadre de la présente étude :

- la densité de bâti à usage d'habitation est importante sur la zone du projet et à ses abords, avec la présence d'ensembles de bâtiments de logements collectifs allant du R+2 au R+5, et d'un tissu pavillonnaire dense relevé à 100 m à l'Ouest ;

- le linéaire de projet concerné par cet aménagement, à savoir les futures voies créées et les voies impactées par ce projet est très limité, et très inférieur à 5 km,
- les trafics prévus à la mise en service du projet et sur les voies impactées par le projet sont inférieurs à 10 000 véh/j.

**Bien que ce projet ne soit pas sous le régime des études d'impact d'infrastructures routières, le maître d'ouvrage a sollicité la rédaction d'une étude suivant les principes de cette réglementation afin d'étudier au mieux les incidences de la réalisation de ce projet. Ainsi, en application de la note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières, une étude air de niveau III devrait être réalisée, car les infrastructures concernées par des évolutions de trafics du fait du projet accueillent des trafics modérés. Il a cependant été décidé de procéder selon la méthodologie d'une étude de type II, cette réhausse du niveau d'étude se justifiant par la présence du projet au sein d'une zone de forte densité de population et de son insertion sur un territoire concerné par un Plan de Protection de l'Atmosphère.**

Ce niveau d'étude comprend notamment :

- une qualification de l'état initial de la qualité de l'air,
- une analyse des effets des travaux sur la qualité de l'air,
- l'estimation des émissions de polluants au niveau du réseau d'étude,
- l'estimation des concentrations dans la bande d'étude autour du projet et du réseau d'études,
- une analyse des coûts collectifs de l'impact sanitaire des pollutions et des nuisances.

## B.II. CRITERES ET NORMES DE REFERENCE DE LA QUALITE DE L'AIR

En matière de qualité de l'air, trois niveaux de réglementation imbriqués peuvent être distingués (européen, national et local). Les critères nationaux de la qualité de l'air sont définis dans les articles R221-1 à R221-3 du Code de l'Environnement.

Le décret n°2010-1250 du **21 octobre 2010 transpose la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008**. Les principales valeurs mentionnées dans la réglementation française sont synthétisées dans le tableau ci-après et les définitions des indicateurs mentionnés rappelés ci-après.

- **Valeur limite** : niveau de concentration de substances polluantes à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, 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 sur l'environnement dans son ensemble.
- **Objectif de qualité** : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.
- **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 une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates.
- **Seuil d'alerte de la population** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Les valeurs sont exprimées en plusieurs données de base : **moyenne annuelle, moyenne journalière, moyenne sur 8 heures, moyenne horaire**. Chaque polluant n'est pas réglementé en utilisant les mêmes moyennes.

Polluants	Valeurs limites	Objectif de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Valeurs cibles
Dioxyde d'Azote NO <sub>2</sub>	<p><u>En moyenne annuelle</u> : 40 µg/m<sup>3</sup></p> <p><u>En moyenne horaire</u> : 200 µg/m<sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 18 heures par an</p>	<p><u>En moyenne annuelle</u> : 40 µg/m<sup>3</sup></p>	<p><u>En moyenne horaire</u> : 200 µg/m<sup>3</sup></p>	/
Dioxyde de Soufre SO <sub>2</sub>	<p><u>En moyenne journalière</u> : 125 µg/m<sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 3 jours par an</p> <p><u>En moyenne horaire</u> : 350 µg/m<sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 24 heures par an</p>	<p><u>En moyenne annuelle</u> : 50 µg/m<sup>3</sup></p>	<p><u>En moyenne horaire</u> : 300 µg/m<sup>3</sup></p>	/
Plomb Pb	<p><u>En moyenne annuelle</u> : 0,5 µg/m<sup>3</sup></p>	<p><u>En moyenne annuelle</u> : 0,25 µg/m<sup>3</sup></p>	/	/
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10µm PM <sub>10</sub>	<p><u>En moyenne annuelle</u> : 40 µg/m<sup>3</sup></p> <p><u>En moyenne journalière</u> : 50 µg/m<sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 35 jours par an</p>	<p><u>En moyenne annuelle</u> : 30 µg/m<sup>3</sup></p>	<p><u>En moyenne horaire</u> : 50 µg/m<sup>3</sup></p>	/
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2.5µm PM <sub>2,5</sub>	<p><u>En moyenne annuelle</u> : 25 µg/m<sup>3</sup></p>	<p><u>En moyenne annuelle</u> : 10 µg/m<sup>3</sup></p>	/	<p><u>En moyenne annuelle</u> : 20 µg/m<sup>3</sup></p>
Monoxyde de Carbone CO	<p><u>Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures</u> : 10 000 µg/m<sup>3</sup></p>	/	/	/
Benzène C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	<p><u>En moyenne annuelle</u> : 5 µg/m<sup>3</sup></p>	<p><u>En moyenne annuelle</u> : 2 µg/m<sup>3</sup></p>	/	/
Ozone O <sub>3</sub>	/	<p><b>Seuil de protection de la santé</b>, pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures :  120 µg/m<sup>3</sup> pendant une année civile.</p>	<p><u>En moyenne horaire</u> : 180 µg/m<sup>3</sup></p>	<p>Seuil de protection de la santé : 120 µg/m<sup>3</sup> pour le max journalier de la moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans.</p>
Arsenic	/	∟	∟	6 ng/m <sup>3</sup>
Cadmium	/	∟	∟	5 ng/m <sup>3</sup>
Nickel	/	∟	∟	20 ng/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pyrène	/	∟	∟	1 ng/m <sup>3</sup>

Tableau 2 : Critères nationaux de la qualité de l'air

## B.III. ETABLISSEMENTS SENSIBLES

La présence de lieux dits sensibles peut nécessiter des études de cas particuliers. Pour cela, le recensement des populations sensibles aux environs du projet est nécessaire. Ce recensement vise notamment à identifier les endroits où peuvent se concentrer les populations les plus fragiles, à savoir les enfants, les personnes âgées et les personnes malades.

Pour cela, sont notamment recherchés les crèches, les écoles, les collèges/lycées, les Etablissements Hospitaliers pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD), ainsi que les hôpitaux ou cliniques.

**Aucun établissement sensible n'est recensé au sein de la zone d'aménagement du futur projet.**

En revanche, plusieurs établissements accueillant des personnes sensibles et vulnérables à la qualité de l'air sont présents à proximité de la zone du projet :

- Le centre gérontologique départemental de Marseille, localisé à moins de 100 mètres au Nord des limites du projet et de la rue Elzéard Rougier. Ce centre, d'une capacité de 600 places, intervient dans le secteur du soin, de la prévention, de l'accompagnement, de la recherche et de l'enseignement.
- L'école élémentaire de la Feuilleraie, localisée à 150 mètres au Sud-Ouest de la zone du projet, le long du boulevard de Roux.

**L'incidence de ce projet sur ces établissements sera à observer en priorité.**



Illustration 2 : Localisation des établissements accueillant des personnes sensibles

# C. EVALUATION DE LA QUALITE DE L'AIR EN ETAT INITIAL



# C.I. SUIVI DE LA QUALITE DE L'AIR AU NIVEAU REGIONAL

## C.I.1. Documents de planification

Des informations sur le contexte régional et la qualité de l'air sont disponibles au sein de documents de planification.

### Schéma Régional Climat Air Energie

Le **Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) de la région Provence-Alpes-Côte-D'azur**, arrêté par le préfet de région en juillet 2013, a pour vocation de définir les grandes orientations et objectifs régionaux en matière de réduction des émissions de gaz à effets de serre, maîtrise de la demande d'énergie, développement des énergies renouvelables, suivi de la qualité de l'air et adaptation au changement climatique.

Ce document se base cependant sur un état des lieux de la qualité de l'air réalisé sur la base de données de l'année 2007, qui ne sont de ce fait plus à jour. Cet état des lieux montre une **nette tendance à la diminution des émissions de polluants depuis les années 1990**, que ce soit pour les Oxydes d'Azote, les Particules Fines, les Composés Organiques Volatils, le Dioxyde de Soufre ou encore le Monoxyde de Carbone.

**Les cadastres d'émissions (étude de la répartition géographique des émissions de polluants) montrent que les émissions d'Oxydes d'Azote et de Particules Fines se concentrent essentiellement dans les zones les plus peuplées en raison des contributions majoritaires du secteur des transports (près de 50%)**, alors que les émissions de Dioxyde de Soufre et de Monoxyde de Carbone sont très majoritairement concentrées sur le département des Bouches du Rhône (plus de 70 % des émissions régionales) et notamment sur le secteur de l'étang de Berre accueillant un très important pôle industriel.

Le Dioxyde de Carbone, qui représente plus de 90% des émissions de l'ensemble des Gaz à Effet de Serres (GES) sur la région, est lui aussi très majoritairement émis dans le département des Bouches-du-Rhône (67%).

Malheureusement, ces baisses constantes des émissions de polluants ne se sont fait ressentir sur les concentrations observées que sur le Monoxyde de Carbone avec une baisse de 37% entre 2000 et 2009, et sur le Dioxyde de Soufre avec une baisse de 40% sur la même période.

Les niveaux de concentrations en Dioxyde d'Azote sont restés équivalents entre 2000 et 2009 (avec même une situation devenant problématique à proximité du trafic), alors que les concentrations en Particules PM<sub>10</sub> ont connu une légère augmentation (de l'ordre de 5% en 10 ans).

Enfin, ce document évoquait déjà **une pollution à l'Ozone sur la globalité du territoire régional, avec une légère augmentation entre 2000 et 2009**. Cette pollution est notamment sensible sur cette région car elle figure parmi les plus émettrices en Dioxyde de Soufre (SO<sub>2</sub>), en Oxydes d'Azote et en composés organiques volatils (COV), et que ces émissions conjuguées avec un très fort ensoleillement exposent la région PACA à une pollution photochimique à l'ozone parmi les plus élevées d'Europe.

Dans le cadre de la mise en œuvre du Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET), une évaluation du SRCAE de 2013 a été réalisée en octobre 2018, qui permet d'avoir des données plus récentes sur la région.

Cette évaluation montre que la **diminution progressive des émissions de polluants se poursuit**, avec une baisse de 35% des émissions de NO<sub>2</sub> entre 2007 et 2014 (notamment dans les secteurs de l'industrie et des transports), de 22 et 25 % respectivement pour les PM<sub>10</sub> et les PM<sub>2,5</sub>, et de 13% pour les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM).

Les gaz à effets de serres (et notamment le Dioxyde de Carbone CO<sub>2</sub>) ont également connu une baisse durant la période 2007-2014, de l'ordre de 15 % à l'échelle régionale. Cette baisse est conforme voire même supérieure à celle attendue lors de la mise en place du SRCAE en 2013, qui prévoyait une baisse globale de 15 % sur la période 2007-2020.

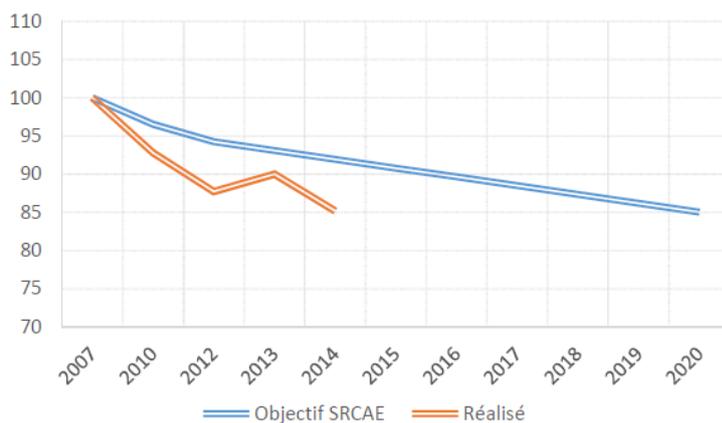


Illustration 3 : Evolution des émissions de Gaz à Effets de Serres (source : Bilan du SRCAE PACA -18 Octobre 2018)

Ce Schéma Régional d’Aménagement, de Développement Durable et d’Egalité des Territoires (SRADDET) de la région Sud, approuvé par arrêté préfectoral le 15 octobre 2019, fixe parmi ses ambitions l’objectif n°21 « Améliorer la qualité de l’air et préserver la santé de la population ».

Ce document fait ainsi le constat que la qualité de l’air constitue un enjeu majeur pour la préservation de la santé, mais qu’en 2016, plus de 300 000 personnes résidaient dans une zone où la pollution de l’air dépassait la valeur limite pour la protection de la santé. Ainsi, l’exposition chronique à la pollution particulaire au sein des six agglomérations principales de la région serait à l’origine de plusieurs milliers de décès précoces annuels et d’une perte d’espérance de vie de 3 à 7 mois.

Le territoire régional est ainsi marqué, malgré des tendances significatives à la baisse des concentrations en polluants, par des épisodes de pollution réguliers liés notamment à l’ampleur du trafic automobile, et notamment en particules et oxydes d’azote. Suite à ce constat, le SRADDET appelle donc à réduire les sources d’émissions et de pollution afin de préserver la population régionale, de la manière suivante :

PAR RAPPORT À 2012	2021*	2023*	2026*	2030*
PM 2,5	-33%	-40%	-46%	-55%
PM 10	-29%	-35%	-40%	-47%
NOx	-44%	-54%	-56%	-58%
COVNM	-21%	-26%	-31%	-37%
% de la population exposée aux dépassements de valeurs limites NO2 et PM	ND	5%	4%	3%
% de la population exposée aux dépassements de valeurs limites O3	ND	70%	65%	60%

Tableau 3 : Objectifs de diminution des émissions de rejets polluants atmosphériques (SRADDET Sud – 15/10/2019)

### Plan de Protection de l’Atmosphère des Bouches du Rhône

Le Plan de Protection de l’Atmosphère (PPA) des Bouches-du-Rhône, qui concerne l’ensemble des communes du département (à l’exception de 6 communes intégrées dans le territoire des PPA d’Avignon et de Toulon) dont la commune de Marseille a été révisé et approuvé par Arrêté préfectoral le 17 mai 2013.

Ce document a fait l’objet suite à sa clôture d’une évaluation réalisée par l’association Atmo Sud. Les principaux résultats de cette évaluation sont les suivants :

- **Oxydes d’Azote NOx:** les émissions ont diminuées de 29% entre 2007 et 2016, en raison notamment de sensibles baisses sur les principaux secteurs contributeurs, à savoir les transports (- 18%), l’industrie (- 43%) et le secteur résidentiel/tertiaire (-5%).

Cette baisse des émissions se traduit par une **baisse des concentrations en NOx de 20% sur la zone du PPA**. Cette diminution est cependant moins forte sur les principales agglomérations telle que celle de Marseille, où l'influence du trafic est très forte et sur laquelle une baisse de seulement 10% est relevée, comme le montre cette illustration.

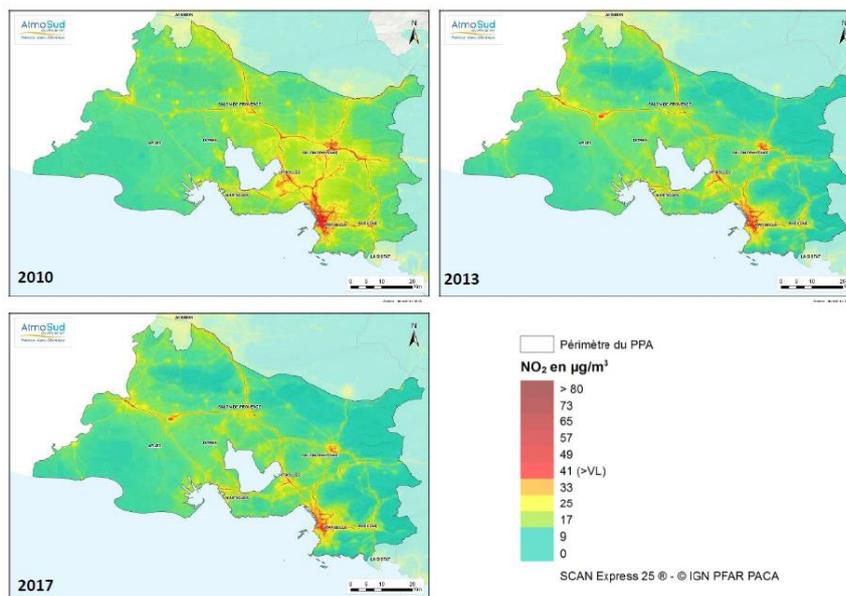


Illustration 4 : Evolution des concentrations annuelles en NO<sub>2</sub> sur le PPA Bouches-du-Rhône (source : Evaluation du PPA – ATMO Sud)

De fait, la baisse des concentrations entraîne une diminution du nombre de personnes exposées à un dépassement de la valeur limite pour le NO<sub>2</sub>, passant de près de 15% de la population en 2010 (soit 261 000 habitants) à seulement 3% en 2017 (soit 56 000 habitants).

- **Particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub> : baisse des émissions de 39% entre 2007 et 2016**, en excluant les feux de forêts de 2016 rendant l'année 2016 particulière. Cette forte baisse est notamment due à une diminution de près de 60% des émissions liées à l'industrie, qui constitue le principal contributeur.

Cette baisse des émissions se traduit par une **baisse des concentrations en Particules Fines sur les stations de mesures, de l'ordre de 34% pour les PM<sub>10</sub> et de 44%** pour la station de Marseille Longchamp mesurant les PM<sub>2.5</sub>.

De fait, l'exposition des populations à un dépassement de la valeur limite en PM<sub>10</sub> a baissé de 99% entre 2010 et 2017. Toutefois, si l'on s'attache aux recommandations de l'OMS, plus contraignantes, près de 80% de la population résidente reste exposée à des niveaux importants de PM<sub>10</sub>.

- **Dioxyde de Soufre SO<sub>2</sub> : très forte baisse des émissions entre 2007 et 2016, de l'ordre de 71%** en raison de la baisse des teneurs en soufre dans les différents fiouls et de la baisse des émissions du secteur industriel. Cette baisse des émissions se manifeste par une **baisse des concentrations sur la même période de 76%** sur la zone du PPA. Atmo Sud estime ainsi suite à cette baisse que la population résidente de la zone du PPA n'est plus exposée aux dépassements de valeurs limites sur ce polluant.
- **Composés Organiques Volatils (COV) : baisse des émissions de 29% entre 2007 et 2016**, en raison notamment d'une baisse de près de 50% des émissions de l'industrie. Cette baisse des émissions se traduit par une forte baisse des concentrations en Benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), et notamment sur les secteurs d'influence industrielle. Atmo Sud estime suite à cette baisse que la population résidente de la zone du PPA n'est plus exposée aux dépassements de valeurs limites sur le Benzène.
- **Ozone O<sub>3</sub> : à l'inverse des autres polluants, la concentration en Ozone augmente sur le territoire du PPA (+3% entre 2007 et 2016)**. Cette augmentation, bien que faible, s'observe uniquement sur les stations de typologie urbaine, à mettre en relation avec la baisse de la densité des Oxydes d'Azote consommateurs sur ces zones. Contrairement aux autres polluants où une baisse sensible est observée, l'exposition des populations à un dépassement de la valeur cible pour l'Ozone est très variable selon les années et en fonction de la météorologie estivale (entre 30 et 84% en fonction des années).

## C.I.2. Suivi de la qualité de l'air par l'association ATMO SUD

La région Provence-Alpes-Côte-d'Azur dispose d'une association assurant un suivi continu de la qualité de l'air : **Atmo Sud**. Cette association est un observatoire scientifique et technique, membre agréé du **réseau Atmo** au titre du Code de l'Environnement.

Cette association produit notamment des bilans de la qualité de l'air sur le territoire de Marseille Provence Métropole. Cependant, les derniers bilans de la qualité de l'air annuels datent de 2015 et n'informent pas réellement sur la qualité de l'air actuelle sur la zone à l'étude. Ces bilans traduisent les mêmes conclusions que les observations sur les documents de planification régionaux, à savoir une diminution globale des émissions et des concentrations de polluants depuis une dizaine d'années, une forte saisonnalité des concentrations (concentrations maximales en Dioxyde d'Azote et Particules en période hivernale), ainsi qu'une détérioration sensible de la qualité de l'air aux abords directs des principaux axes de transport, avec des niveaux observés proches des valeurs limites réglementaires.

Afin d'avoir une approche plus localisée, cette association possède un réseau de surveillance de la qualité de l'air composé de 70 stations fixes de mesure, représentatives de la région PACA : stations à proximité immédiate des grands axes routiers, stations urbaines et périurbaines, stations rurales, ou encore à proximité de sites industriels.

La station de mesure la plus proche du site du projet concerne la station de fond urbaine Marseille-Longchamp située à 1,4 km au Sud-Ouest. Cette station, qui est la plus proche et la plus représentative par rapport au contexte du projet, mesure en continu depuis 1995 les concentrations en Oxydes d'Azote (NO<sub>2</sub> et NO), les particules fines (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>), le Dioxyde de Soufre, l'ozone ou encore les hydrocarbures et les COV.

Le suivi de cette station fait ainsi apparaître les concentrations moyennes annuelles suivantes :

Polluant / Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Benzo(a)pyrène (dans les PM10) (ng_m3)	0.26	0.25	0.22	0.24	-	-	-	-	0.16	0.15
Benzène (µg/m³)	1.44	1.34	1.31	1.21	1.03	1.01	1.12	1.1	0.46	1.08
Benzo(e)Pyrène (dans les PM10) (ng_m3)	0.27	0.28	0.32	0.32	-	-	-	-	0.15	0.16
Particules PM2,5 (µg/m³)	18	17	15	15	15	14	-	13	11.6	9.7
Dioxyde d'azote (NO2) (µg/m³)	29	32	32	30	26	31	27	29	25.9	26.1
Cadmium (métal, dans les PM10) (ng_m3)	-	-	-	-	-	0.16	0.13	-	0.12	0.1
Particules PM10 (µg/m³)	26	29	32	27	25	24	26	28	19.8	17.9
Plomb (métal, dans les PM10) (ng_m3)	-	-	-	-	-	5.74	5.77	-	5	4.27
Arsenic (métal, dans les PM10) (ng_m3)	-	-	-	-	-	0.43	0.37	-	0.47	0.35
Ozone (O3) (µg/m³)	53	51	49	54	57	55	56	56	58.5	58.1
Dioxyde de soufre (SO2) (µg/m³)	2	1	1	1	3	3	3	2	2.4	2.3
Nickel (métal, dans les PM10) (ng_m3)	-	-	-	-	-	3.64	2.67	-	2.47	2.33

Tableau 4 : Synthèse des concentrations moyennes annuelles en polluants sur la station Marseille-Longchamps (source : ATMO SUD)

On observe comme évoqué précédemment une tendance à une décroissance des concentrations moyennes en polluants, notamment sur les polluants marqueurs de la pollution routière que sont le Dioxyde d'Azote, le Benzène ou encore les Particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>. Malgré cette décroissance, les concentrations restent malgré tout assez élevées notamment concernant le Dioxyde d'Azote et les Particules.

**Les concentrations de l'ensemble des polluants mesurés sont malgré tout largement en dessous de l'objectif de qualité fixé par la réglementation.**

Polluant / Mois	avril 2019	mai 2019	juin 2019	juillet 2019	août 2019	septembre 2019	octobre 2019	novembre 2019	décembre 2019	janvier 2020	Février 2020	mars 2020
Benzo(a)pyrène (dans les PM10) (ng_m3)	0.17	0.18	0.18	0.19	0.19	0.2	0.2	0.21	0.15	-	-	-
Benzène (µg/m³)	1.12	1.09	1.08	1.1	1.11	1.09	1.08	1.08	1.08	-	-	-
Benzo(e)Pyrène (dans les PM10) (ng_m3)	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.16	-	-	-
Particules PM2,5 (µg/m³)	8.1	6.5	8.7	11.5	9.6	7.5	8.3	7.1	10.4	14	8.8	11.4
Dioxyde d'azote (NO2) (µg/m³)	21.8	19.3	23.7	23.5	18.9	22.1	21.8	29.2	29.1	32.1	26.9	18.8
Cadmium (métal, dans les PM10) (ng_m3)	0.11	0.11	0.11	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-	-
Particules PM10 (µg/m³)	14.5	14.4	18.2	25.7	19.1	16.9	15.8	11.4	16	19.3	17.2	17.5
Plomb (métal, dans les PM10) (ng_m3)	4.73	4.61	4.53	4.47	4.51	4.53	4.39	4.42	4.27	-	-	-
Arsenic (métal, dans les PM10) (ng_m3)	0.38	0.37	0.37	0.36	0.36	0.36	0.35	0.36	0.35	-	-	-
Ozone (O3) (µg/m³)	76	76.4	80.9	79.4	71.9	61.8	48.5	30.8	35.6	35.9	47.9	65.8
Dioxyde de soufre (SO2) (µg/m³)	2.1	2	2.3	2.7	2.4	2.5	1.9	2	2	2	1.4	1.4
Nickel (métal, dans les PM10) (ng_m3)	2.42	2.26	2.31	2.33	2.38	2.41	2.36	2.37	2.33	-	-	-

Tableau 5 : Synthèse des concentrations moyennes mensuelles en polluants sur la station Marseille Longchamp (source : ATMO SUD)

Comme vu précédemment, ce tableau montre une saisonnalité forte sur certains polluants, avec notamment une augmentation sensible des concentrations en Dioxyde d’Azote en période hivernale, et au contraire un pic de pollution à l’Ozone en période estivale.

En ce qui concerne les particules, le constat énoncé dans les documents de planification et dans les bilans de la qualité de l’air d’ATMO SUD ne semble pas se vérifier ici, avec des pics de concentrations à la fois en période hivernale, mais également estivale sur cette station.

**La carte suivante, représentant les concentrations en NO<sub>2</sub> sur la zone du projet, confirme cet état de fait et illustre la très grande influence des axes routiers principaux sur les concentrations en NO<sub>2</sub>.**

On peut ainsi très clairement observer le maillage des voies routières sur cette illustration, avec des concentrations directement sur l’axe des voies et à ses abords directs supérieures à 40 µg/m<sup>3</sup>. Cependant, sur la zone du projet et sur ce secteur spécifique de Marseille, où la densité de voies de circulations à très importants trafics est assez faible, on observe une très rapide dispersion des polluants, et l’on retrouve alors à seulement quelques mètres des voies une pollution de fond globale de l’ordre de 20 à 24 µg/m<sup>3</sup>, relativement équivalente à celle observée sur la station de Marseille Longchamp.

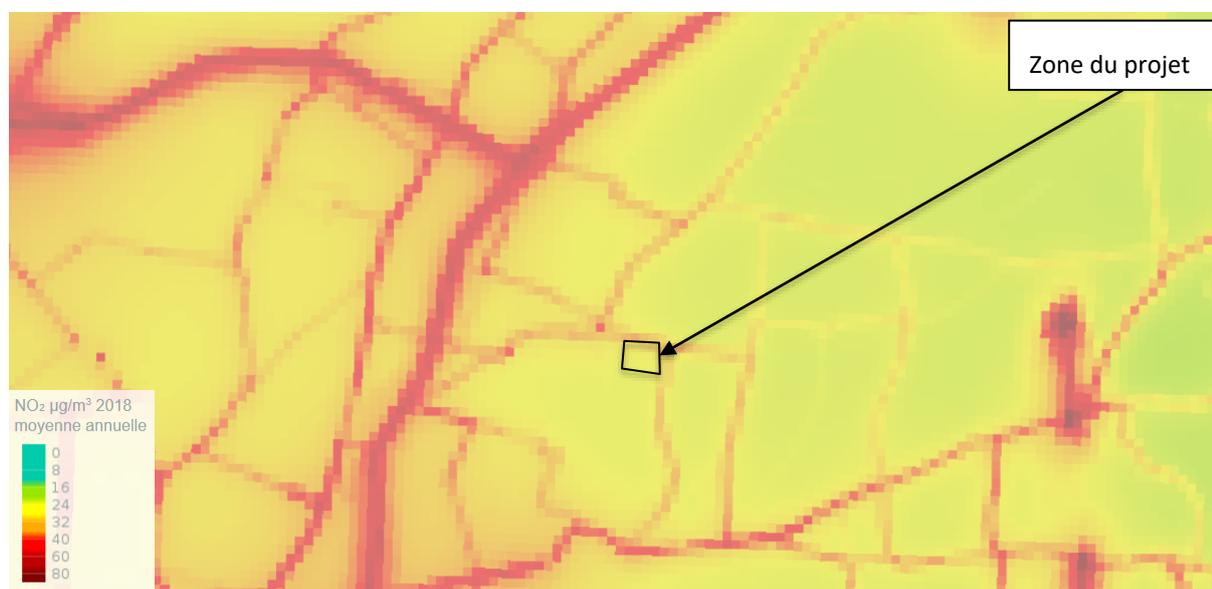


Illustration 5 : Concentration moyenne annuelle 2018 en Dioxyde d’Azote au droit du projet (source : AtmoSud)

Une incidence légèrement moins marquée est observée sur la carte représentant les concentrations moyennes en Particules PM<sub>10</sub>. La pollution de fond sur ce secteur semble ainsi sur la zone du projet s'installer à environ 15 µg/m<sup>3</sup>.

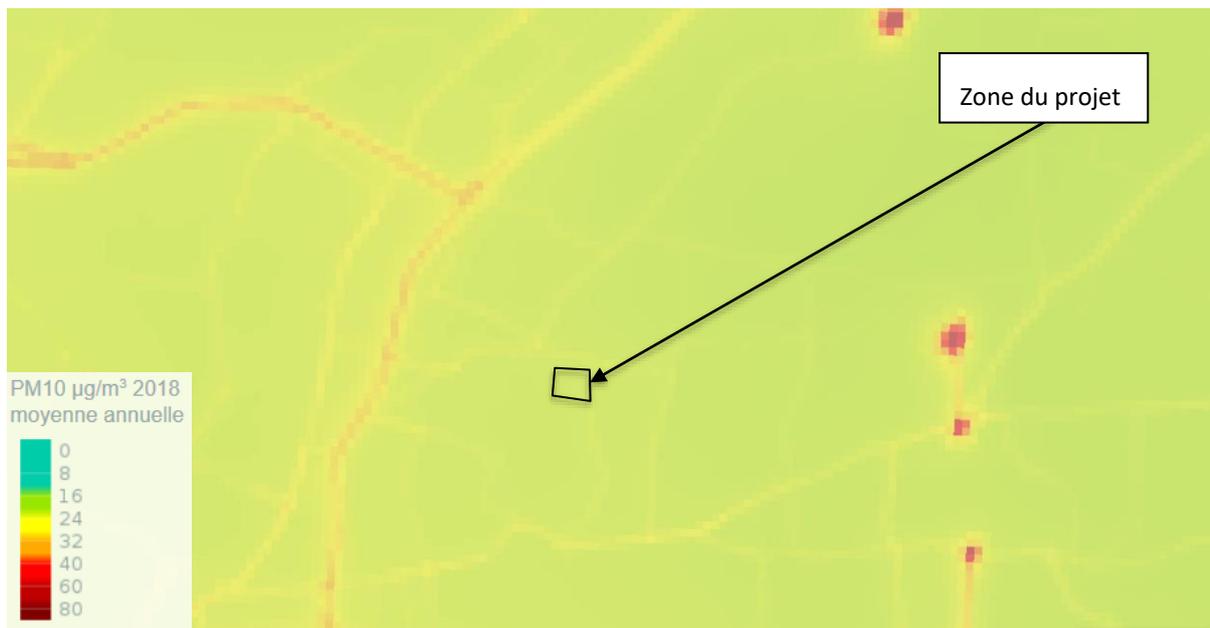


Illustration 6 : Concentration moyenne annuelle 2018 en Particules fines PM<sub>10</sub> au droit du projet (source : AtmoSud)

## C.II. CAMPAGNE DE MESURES IN SITU

De manière à affiner les données bibliographiques établies à l'échelle régionale ou locale, des campagnes de mesures de la qualité de l'air par installations de tubes de prélèvements passifs sont fréquemment utilisées dans le cadre d'études de ce type.

Toutefois, le contexte présent au cours de l'année 2020 (crise du COVID-19 entraînant une très nette baisse des trafics routiers et des activités économiques) n'a pas permis la réalisation d'une étude de la qualité de l'air au droit de la zone du projet et de ses abords, permettant de préciser la qualité de l'air en état initial.

## C.III.SYNTHESE DE LA QUALITE DE L'AIR EN ETAT INITIAL

Les données bibliographiques montrent que la qualité de l'air est globalement en amélioration depuis les années 1990, et que les zones principales de pollution sont concentrées au sein des centres urbains et aux abords directs des principales infrastructures de transport. Cette pollution est ainsi essentiellement concernée par les polluants caractéristiques des émissions routières, à savoir les Oxydes d'Azote et les Particules Fines.

Sur le secteur d'aménagement localisé au sein du 4<sup>ème</sup> arrondissement de Marseille, la pollution de fond en Dioxyde d'Azote peut être identifiée à un niveau proche de 20 à 24 µg/m<sup>3</sup>, uniquement réhaussée aux abords directs (quelques mètres) des voies de circulation principales, dont les rues Elzéard Rougier et François Scamarelli.

La concentration en particules fines PM<sub>10</sub> peut être estimée à environ 15 µg/m<sup>3</sup>, et celle en Benzène à 1 à 1,1 µg/m<sup>3</sup>.

Les concentrations des autres polluants règlementaires (Dioxyde de Soufre, Hydrocarbures, Monoxyde de Carbone) sont quant à elles faibles sur ce secteur très peu soumis à des émissions d'activités industrielles.

Bien que la qualité de l'air dans ce secteur urbain soit localement dégradée par les émissions routières, l'ensemble des concentrations de fond rencontrées sur la zone du projet sont inférieures voire très inférieures aux valeurs cibles et objectifs de qualité fixés par la réglementation.

# D. QUALITE DE L'AIR EN ETAT PROJET



## D.I. IMPACTS DU PROJET EN PHASE CHANTIER

Au cours de la phase de travaux, **le principal foyer de pollution atmosphérique est issu des altérations liées à l'émission de particules en suspension**. Ces particules sont émises notamment lors des phases de démolition des bâtiments actuels sur la zone du projet, mais également lors des opérations successives de terrassement, de transport et de chargement/déchargement des matériaux.

Cette poussière peut être la cause de nuisances pour les habitations riveraines (poussière dans les maisons, dans les jardins individuels) ainsi que de maladies respiratoires bénignes (allergies,...).

Cet impact, dont la grandeur est liée notamment au volume de matériaux manipulés et à la pluviométrie ambiante, peut être considéré comme **potentiellement modéré à fort à proximité de la zone du projet, du fait de la densité de population alentour**. Cependant, cette étape sera limitée dans le temps et très localisée aux zones de travaux, et ne devrait de fait pas être la cause de fortes nuisances ou d'une dégradation significative de la santé des riverains.

Afin de limiter les effets dus à cet envol de poussières, des pratiques simples de gestion du chantier pourront être mises en œuvre :

- Lors du transport de matériaux fins et pulvérulents au travers de zones urbanisées, **les bennes devront être bâchées,**
- L'envol des poussières vers les zones habitées riveraines sera limité par le compactage rapide des terres et **l'arrosage des pistes et des surfaces nivelées par temps sec et vent violent.**

Un autre facteur **d'altération de la qualité atmosphérique lors de travaux d'aménagement est l'émission de gaz de combustion des véhicules**.

Toutefois, cette production de gaz d'échappement des engins de chantier et de transport aura une incidence faible lors de la phase chantier, et sera minime en comparaison avec les émissions générées par les circulations sur les voies alentour.

Ainsi, **la faible production de gaz d'échappements et le faible impact qui en découle ne justifient pas la mise en œuvre de mesures réductrices ou compensatoires supplémentaires. Seule une attention à l'emploi d'engins de chantier respectant les normes en vigueur sera à appliquer.**

Enfin, les nuisances atmosphériques liées à la mise en œuvre des enrobés auront un impact, mais celui-ci sera faible dû notamment à la durée des travaux d'enrobage, et limité aux zones les plus proches du chantier.

**Ainsi, les populations résidentes aux abords de la zone d'aménagement seront concernées par les émissions atmosphériques du chantier. A cette échelle, il n'y a aucun impact sanitaire à craindre, les dimensions et le caractère temporaire du chantier permettant de limiter fortement tout risque pour la santé et la salubrité publique.**

**Quelques mesures organisationnelles classiques permettront par ailleurs de limiter les incidences sur l'environnement alentour (utilisation d'engins conformes aux normes en vigueur, limitation des travaux générateurs de poussières les jours de grand vent, arrosage des pistes, bâchage des bennes de transport, ...).**

## D.II. DEFINITION DU RESEAU D'ETUDES

Dans le cadre des projets d'aménagement, l'étendue de la zone sur laquelle porte le volet « air et santé » correspond à l'ensemble de la zone où la qualité de l'air risque d'être impactée par le projet.

**Elle est établie grâce à la définition en premier lieu du réseau d'étude. Le réseau d'étude définit le réseau routier à prendre en considération. Il inclut notamment dans le cadre de ce type de projet :**

- Les nouvelles voies créées du fait de l'aménagement, ici les voiries internes au futur lotissement, qui vont générer un trafic nouveau sur une zone non circulée actuellement

→ Dans le cadre du projet d'aménagement de l'ensemble immobilier de la rue Rougier à Marseille, aucune voirie aérienne ne sera créée spécifiquement pour l'accès au site, et les circulations internes au site seront en très grande majorité réalisées en souterrains aménagés sous les immeubles du projet. Au sein de ces souterrains, des systèmes de ventilation conformes aux normes en vigueur pour ce type d'espaces seront mises en place.

**Ainsi, aucune nouvelle voirie supportant un trafic spécifique généré par ce projet n'est à intégrer au réseau d'études.**

- L'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par la réalisation du projet. On distingue deux cas de figure :
  - Pour les trafics supérieurs à 5 000 véh/j, la modification du trafic est considérée comme significative lorsque la variation relative de trafic est supérieure à 10%, en positif ou négatif ;
  - Pour les trafics inférieurs à 5 000 véh/j, la modification de trafic est considérée comme significative lorsque la valeur absolue est supérieure à 500 véh/j, en positif ou négatif.

Les voiries proches du site supporteront les trafics supplémentaires générés par celui-ci par rapport à la situation actuelle.

Ces voies proches du projet, sont mentionnées au sein du classement sonore des infrastructures des Bouches-du-Rhône, signifiant qu'elles supportent des trafics supérieurs à 5 000 véhicules/jour. En revanche, elles ne sont pas recensées au sein des Cartes de Bruit Stratégiques de 2<sup>ème</sup> et de 3<sup>ème</sup> échéance, signifiant que leur trafic est inférieur à 8 200 véhicules/jour.

Dans un but de maximiser les incidences éventuelles du futur projet sur la qualité de l'air, un trafic de 5 000 véhicules par jour a été attribué aux voiries proches du projet.

En situation actuelle, le trafic généré par les activités et logements de la zone du projet est estimé à 120 déplacements par jour, un tiers venant de l'Est et deux tiers venant de l'Ouest.

En situation future avec projet, les hypothèses suivantes sont retenues :

- 230 places de stationnement ;
- +/- 20 places de stationnement dans la rue
- Une moyenne de 3 passages par jour pour chacun de ces véhicules, soit 750 déplacements par jour en lien avec le projet.
- Une répartition des trafics supplémentaires identique à l'actuel, à savoir un tiers vers l'Est et deux tiers vers l'Ouest.

Compte tenu de ces hypothèses, **aucun axe ne subira une augmentation de plus de 10% de son trafic.**

**Ainsi, en application de la note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impacts, aucune voie alentour ne serait susceptible de remplir les critères d'intégration au réseau d'études aux vues des incidences limitées du projet sur les reports de trafic (moins de 10% de variation pour les voies supportant un trafic supérieur à 5 000 véh/jour).**

Malgré tout, dans un souci d'analyse des incidences du projet sur la qualité de l'air alentour, les voies et tronçons suivants, susceptibles de supporter les trafics générés par le projet, ont été pris en compte :

- Rue Elzéard Rougier au Nord du projet, sur une section en 2x2 voies entre l'intersection avec la rue Montolivet à l'Ouest et la rue Scaramelli à l'Est : longueur du tronçon : 200 mètres ;
- Rue Montolivet, sur une section de 250 mètres au Nord et de 250 mètres au Sud après l'intersection avec la rue Elzéard Rougier ;
- Boulevard de Roux, sur une section de 250 mètres vers le Sud, après l'école élémentaire de la Feuilleraie;
- La rue François Scaramelli, sur une section de 150 mètres en sens unique jusqu'à l'intersection avec la rue Charlotte ;
- La rue Charlotte, sur une section de 200 mètres en sens unique de la rue Scaramelli jusqu'au boulevard Garoutte ;
- La rue Elzéard Rougier sur la section en sens unique venant de l'Est depuis le Boulevard Gavoty, sur un liénaire de 230 mètres.



Illustration 7 : Représentation graphique du réseau d'études défini dans le cadre de cette étude

## D.III. ANALYSE QUANTITATIVE DU PROJET

### D.III.1. Calcul des émissions de polluants atmosphériques

La quantification des émissions de polluants atmosphériques par le trafic routier est réalisée au moyen du logiciel CopCete développé par le Cerema et basé sur la méthodologie COPERT IV (Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport) mise en place depuis 2007. Une méthodologie COPERT V, prenant notamment en compte l'évolution du parc automobile, a été définie depuis quelques années. **Cependant, aucun outil fiable et testé intégrant cette méthodologie n'est encore disponible sur le marché auprès des bureaux d'études.**

Ces calculs tiennent compte de nombreux paramètres tels que le trafic pratiqué, le linéaire de l'infrastructure, le type de véhicules, la pente des tronçons étudiés, le type de milieu rencontré (urbain dense, urbain diffus, rase campagne,...).

Les tronçons utilisés sont ceux du réseau d'étude et qui feront l'objet, avec la réalisation du projet, d'une modification de trafics. Le logiciel CopCete permet en premier lieu d'évaluer les consommations énergétiques liées à la réalisation du projet.

Le tableau suivant présente les résultats à l'horizon 2022 avec et sans aménagement du projet de la rue Elzéard Rougier.

	Sans aménagement	Avec aménagement	Impact de la réalisation du projet
<i>Consommation d'essence en kg/jour</i>	75,70	78,29	+ 3,4 %
<i>Consommation de diesel en kg/jour</i>	418,92	433,25	+ 3,4 %
<i>Monétarisation des coûts collectifs (en € / jour)</i>	477,28 €/j	493,6 €/j	+ 3,4 %

Tableau 6 : Estimation des consommations énergétiques sur le réseau d'études avec et sans aménagement du projet immobilier

On peut ainsi observer que sur le réseau d'étude défini, la réalisation de ce projet qui entrainera la génération de 750 déplacements par jour environ, va entrainer de fait une augmentation des trafics sur ces voies qui auront pour conséquence une augmentation des consommations de carburants, de l'ordre de 3,4 %.

La monétarisation des coûts collectifs de ces déplacements supplémentaires sera du même ordre selon ce logiciel.

COPCETE permet également un calcul des émissions globales sur le réseau d'études auprès d'une vingtaine de polluants identifiés. Les résultats des calculs d'émissions sont présentés dans le tableau suivant :

	CO (g/j)	NOx (g/j)	PM10 (g/j)	SO2 (g/j)	Benzène (g/j)	COVNM (g/j)	Arsenic (mg/j)	Nickel (mg/j)	B[a]P (mg/j)
<i>TOTAL scénario tendanciel</i>	2 820,3	2 768,7	539,1	10,21	9,89	260,4	0,461	13,71	12,86
<i>TOTAL scénario avec projet</i>	2916,7	2863,4	557,5	10,57	10,23	269,36	0,476	14,17	13,29
<i>Impact de la réalisation du projet</i>	+ 3,4 %	+ 3,4 %	+ 3,4 %	+ 3,5 %	+ 3,4 %	+ 3,4 %	+ 3,2 %	+ 3,3 %	+ 3,3 %

Tableau 7 : Estimation des émissions polluantes sur le réseau d'études avec et sans aménagement du projet immobilier

Les calculs menés montrent que les **émissions globales sur le réseau d'études connaîtront comme pour les consommations énergétiques une augmentation minimale, inférieure à 4% pour l'ensemble des polluants étudiés.**

Cette faible augmentation s'explique par l'ajout d'un nombre limité de véhicules du fait de la réalisation du projet (750 déplacements par jour contre 150 en situation actuelle), en comparaison des trafics sur les voies compris entre 5000 et 7000 véhicules/jour.

La réalisation de calculs au moyen du logiciel CopCete permet de montrer que l'aménagement de ce projet, qui se traduira par de nouveaux trafics générés par les habitants de cet ensemble immobilier, ainsi que des employés et clients des entreprises qui s'installeront et de l'association, entrainera une faible augmentation des consommations d'énergies fossiles, et de fait une augmentation des émissions de polluants sur le réseau d'études.

Cette augmentation sera toutefois faible et non perceptible (moins de 4%). Il est de plus à rappeler que cette projection d'évolution est très maximaliste, les trafics en état initial sur les voies ayant été minimisés, et les déplacements futurs dus au projet probablement maximisés (750 déplacements) dans ce secteur très urbain présentant un réseau de transports en commun dense à proximité.

## D.IV. ANALYSE QUALITATIVE DU PROJET – MODELISATION DE LA DISPERSION DES POLLUANTS

Afin d'analyser la qualité de l'air sur la future zone d'aménagement, une étape de modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques a été réalisée.

Cette modélisation est menée avec le logiciel ADMS-Roads développé par le CERC (Cambridge Environmental Research Consultants). Ce modèle utilise l'approche dite « moderne » de la dispersion atmosphérique.

Les deux paramètres les plus importants de cette nouvelle approche sont la longueur de Monin-Obukhov (déterminée selon les caractéristiques physiques du secteur d'étude) et la hauteur de la couche limite, dans laquelle se dispersent les polluants (dépendant principalement des conditions météorologiques).

La modélisation se base sur les données météorologiques horaires de l'année 2019 mesurées sur la station de Marseille. Les paramètres retenus sont :

- La température moyenne horaire (en °C),
- Les précipitations (en mm/h),
- La vitesse (en m/s) et la direction du vent (en °) à 10 mètres,
- La hauteur de la couche limite (en m).

Ces données météorologiques font état **d'un vent majoritairement de secteur Nord-Ouest**, caractéristique du Mistral dominant sur la ville de Marseille, ainsi que d'un vent du Sud-Est plus faible d'influence marine.

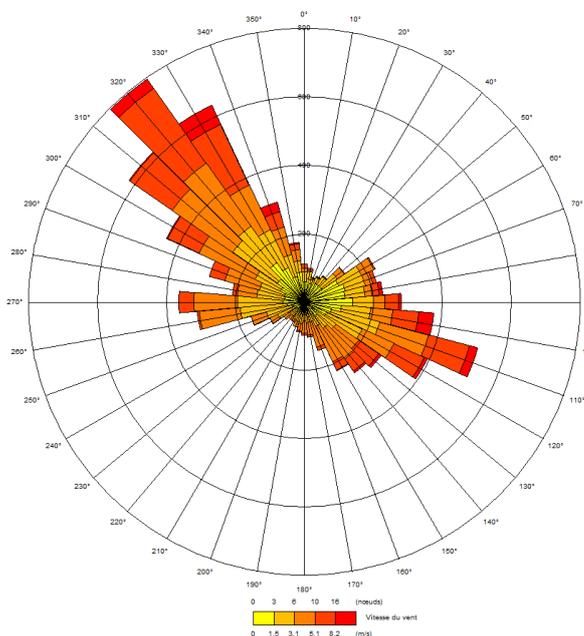


Illustration 8 : Rose des vents sur le secteur de Marseille sur l'année 2019

Suite à la consultation de nombreux documents de planification et des rapports de l'agence AMTO Sud, les valeurs définissant une pollution de fond sur le secteur ont été implantées dans le modèle numérique. Cette pollution de fond a été fixée à 20 µg/m<sup>3</sup> pour le Dioxyde d'Azote, 1,0 µg/m<sup>3</sup> pour le benzène, et 15 µg/m<sup>3</sup> pour les Particules PM10.

Les concentrations modélisées comprennent alors le niveau de pollution de fond, auxquelles s'ajoutent les émissions générées par les différentes voies du réseau d'étude défini préalablement. Les émissions des autres voies non concernées par le réseau d'études, ainsi que d'autres sources d'émissions possibles (habitat, industrie, chantiers,...) ne sont en revanche pas pris en compte.

Les éventuelles variations dues à la réalisation du projet sont ainsi majorées dans cette modélisation par rapport à la situation réelle, dont la concentration en polluants compile l'ensemble des sources d'émissions.

Afin de pouvoir comparer qualitativement les deux scénarios (tendanciel avec conservation du fonctionnement actuel, et état projet), 20 points caractéristiques de zones habitées ou qui seront aménagées par le projet ont été ajoutés. La localisation des 20 points utilisés pour l'analyse comparative est présente sur la planche graphique ci-dessous.



*Illustration 9 : Localisation des points modélisés pour la comparaison des scénarios tendanciel et projet*

Points de mesure	Concentration en NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )			Concentration en Benzène (µg/m <sup>3</sup> )			Concentration en PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		
	Tendanciel	Projet	Evolution	Tendanciel	Projet	Evolution	Tendanciel	Projet	Evolution
P1	22,65	22,83	+ 0,8 %	1,009	1,010	+ 0,1 %	15,51	15,55	+ 0,3 %
P2	23,69	23,93	+ 1,0 %	1,013	1,014	+ 0,1 %	15,72	15,77	+ 0,3 %
P3	21,19	21,26	+ 0,3 %	1,004	1,004	/	15,23	15,24	+ 0,1 %
P4	21,42	21,50	+ 0,4 %	1,005	1,005	/	15,28	15,29	+ 0,1 %
P5	23,03	23,16	+ 0,6 %	1,011	1,011	/	15,59	15,61	+ 0,1 %
P6	22,62	22,72	+ 0,4 %	1,009	1,010	+ 0,1 %	15,51	15,53	+ 0,1 %
P7	23,65	23,79	+ 0,6 %	1,013	1,014	+ 0,1 %	15,71	15,74	+ 0,2 %
P8	22,33	22,42	+ 0,4 %	1,008	1,009	+ 0,1 %	15,46	15,47	+ 0,1 %
P9	23,27	23,40	+ 0,6 %	1,011	1,012	+ 0,1 %	15,64	15,67	+ 0,2 %
P10	23,46	23,60	+ 0,6 %	1,012	1,013	+ 0,1 %	15,68	15,71	+ 0,2 %
P11	20,74	20,77	+ 0,1 %	1,003	1,003	/	15,14	15,16	+ 0,1 %
P12	21,37	21,41	+ 0,2 %	1,005	1,005	/	15,27	15,27	/
P13	21,74	21,78	+ 0,2 %	1,006	1,006	/	15,34	15,35	+ 0,1 %
P14	23,36	23,45	+ 0,4 %	1,012	1,012	/	15,65	15,67	+ 0,1 %
P15	24,48	24,57	+ 0,4 %	1,016	1,016	/	15,87	15,89	+ 0,1 %
P16	22,74	22,80	+ 0,3 %	1,009	1,010	+ 0,1 %	15,53	15,54	+ 0,1 %
P17	21,64	21,66	+ 0,1 %	1,006	1,006	/	15,32	15,33	+ 0,1 %
P18	21,59	21,62	+ 0,1 %	1,005	1,006	+ 0,1 %	15,31	15,32	+ 0,1 %
P19	21,80	21,82	+ 0,1 %	1,006	1,007	+ 0,1 %	15,35	15,36	+ 0,1 %
P20	21,14	21,16	+ 0,1 %	1,004	1,004	/	15,22	15,23	+ 0,1 %

Tableau 8 : Comparaison des concentrations en polluants obtenues par modélisation entre le scénario tendanciel et le scénario projet

Les cadastres de concentration (répartition géographique des concentrations en polluants) en Dioxyde d'Azote ( $\text{NO}_2$ ), et en Particules Fines ( $\text{PM}_{10}$ ) en situation projet sont présentés dans les illustrations ci-dessous.

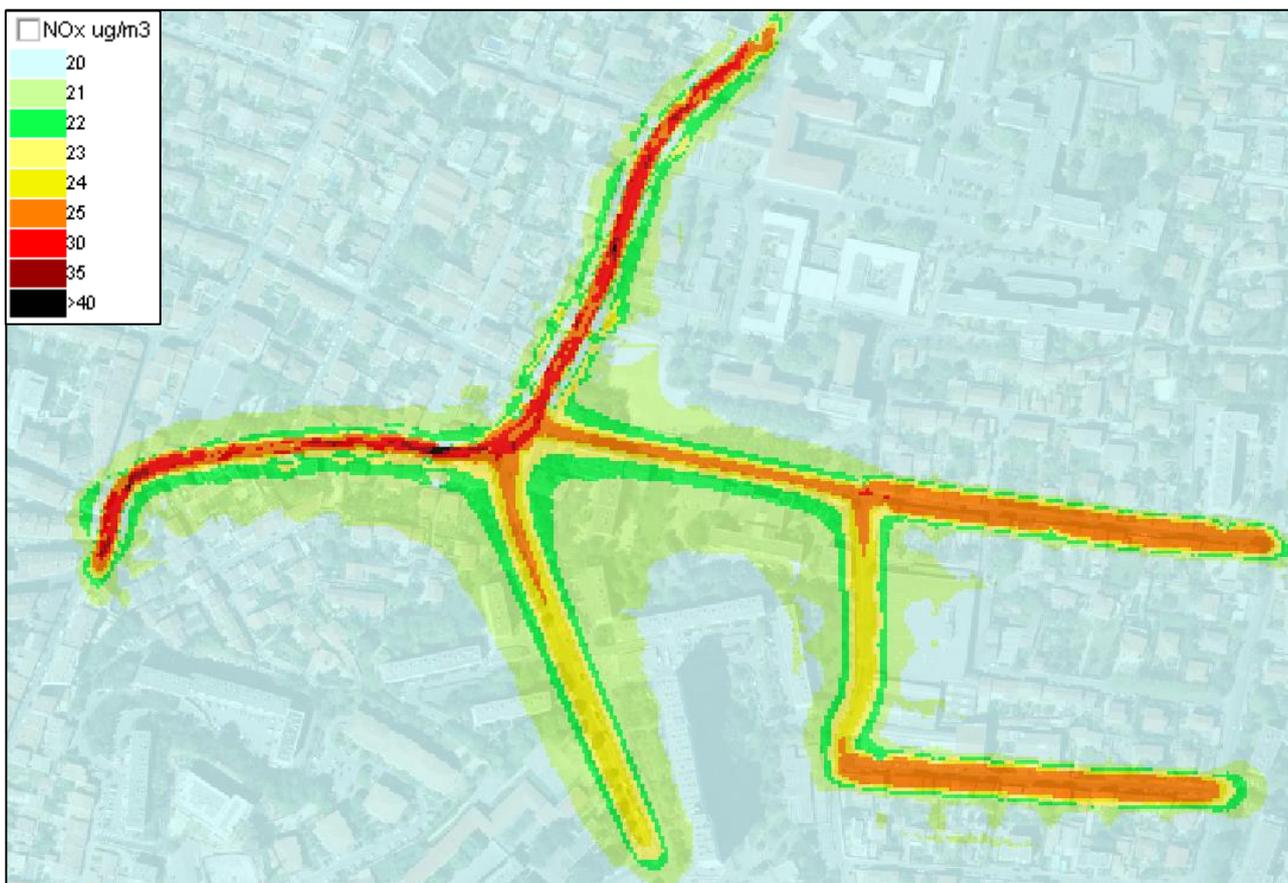


Illustration 10 : Modélisation des concentrations en Dioxyde d'Azote en état projet

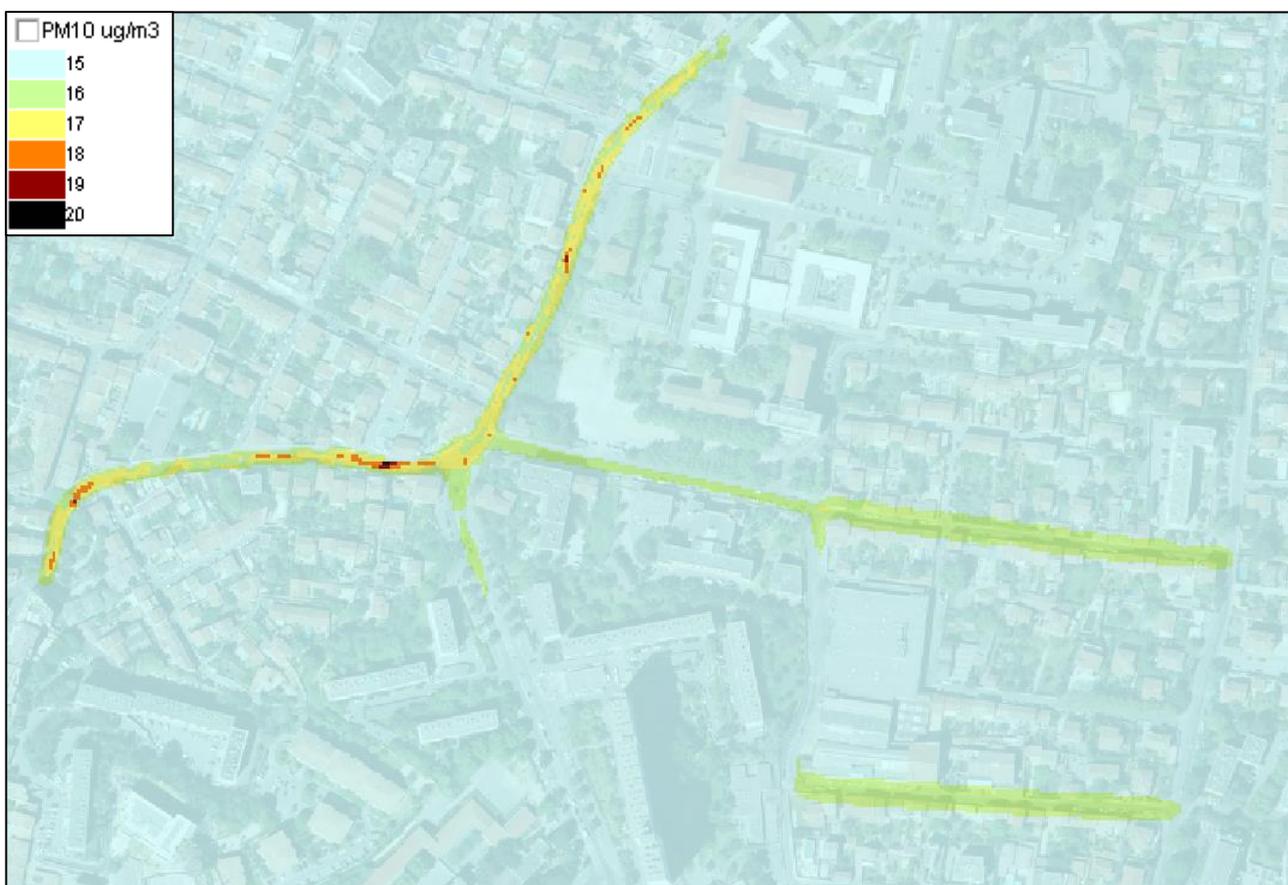


Illustration 11 : Modélisation des concentrations en Particules PM10 en état projet

L'observation des données dans le tableau de comparaison, ainsi que des graphiques d'évolution ci-avant montre que **le projet va entraîner une augmentation des concentrations sur la zone d'étude, en raison des nouveaux trafics qui seront engendrés par les habitants du futur ensemble immobilier ainsi que des commerces qui s'installeront, et qui seront répartis sur l'ensemble des voies routières du secteur. Cette augmentation est cependant très faible et n'entraînera pas de dégradation réelle de la qualité de l'air qui est partiellement dégradée sur l'ensemble du secteur à l'étude.**

Ainsi, l'augmentation concernant le Dioxyde d'Azote, qui est un polluant caractéristique des émissions routières, sera comprise entre 0,1 et 0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur l'ensemble des points récepteurs, **ce qui est négligeable et ne viendra pas réellement dégrader la qualité de l'air.**

**Il est de plus à rappeler que ces augmentations sont maximisées par rapport à la situation réelle, car n'intégrant que les émissions des voies du réseau d'études. Si les émissions de l'ensemble des sources de pollutions avaient été intégrées, cette augmentation serait logiquement moins importante du fait de concentrations légèrement supérieures.**

Cette augmentation sera la plus importante aux abords immédiats de la rue Elzéard Rougier au Nord du projet, qui subira directement les plus importants reports (+400 véhicules par jours par rapport à la situation actuelle).

Les augmentations de concentration au droit du centre gérontologique au Nord, ou de l'école élémentaire de la Feuilleraie au Sud-Ouest seront quant à elles inférieures à 0,05  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ce qui est négligeable et non perceptible.

**Les concentrations en Dioxyde d'Azote observées sur le secteur, qui est très densément habité et présente actuellement une qualité de l'air légèrement dégradée et une pollution de fond actuellement proche de 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , seront ainsi peu augmentées et resteront malgré tout très sensiblement inférieures aux valeurs limites et objectifs de qualité fixés à 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

Un constat identique à celui du Dioxyde d'Azote peut être dressé concernant les particules fines  $\text{PM}_{10}$ .

Les évolutions de concentrations les plus importantes seront observées sur les points récepteurs 1 et 2 en bordure de la rue Elzéard Rougier, mais ces **augmentations en  $\text{PM}_{10}$  au droit des points récepteurs resteront minimes et inférieures à 0,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'ensemble des concentrations modélisées restera ainsi proche de la pollution de fond à une valeur de 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ce qui est bon en comparaison avec l'objectif de qualité fixé à 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

Les concentrations en benzène resteront quant à elles identiques à celles modélisées en état initial.

**Les augmentations observées seront ainsi inférieures à 0,05  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ce qui est négligeable et n'entraîneront pas de dégradation de la qualité de l'air sur ce secteur présentant déjà une pollution de fond de l'ordre de 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ce qui est bon en comparaison avec l'objectif de qualité fixé à 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

La réalisation de calculs d'émissions et de la modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants, en état tendanciel et en état projet avec l'aménagement d'un projet immobilier sur la rue Elzéard Rougier à Marseille, montre que la génération de trafics que ce projet va entraîner, induira des augmentations des émissions et donc des concentrations en polluants.

Cependant, ces générations de trafic resteront faibles et marginales en comparaison avec les trafics actuels, et les augmentations de concentrations resteront ainsi négligeables au droit des secteurs habités situés les plus proches des voies qui connaîtront des augmentations de trafic.

Les concentrations en polluants seront ainsi impactées de façon négligeable (augmentations inférieures à 0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et resteront très inférieures aux valeurs cibles et objectifs de qualité fixés par la réglementation.

La qualité de l'air ne sera ainsi pas dégradée sur la zone du projet et à ses abords et restera modérée après l'aménagement du projet. Les bâtiments sensibles identifiés à proximité ne connaîtront également aucune dégradation de la qualité de l'air du fait de la réalisation du projet.

Il n'est de fait pas nécessaire de prévoir de mesures de compensation.

*ICADE Promotion*



# CREATION D'UN ENSEMBLE IMMOBILIER RUE ROUGIER A MARSEILLE

## Annexe 2 - Étude acoustique



Avril 2020

## LE PROJET

Client	<b>ICADE Promotion</b>
Projet	<b>Création d'un ensemble immobilier rue Rougier à Marseille</b>
Intitulé du rapport	<b>Etude acoustique</b>

## LES AUTEURS

	<p>Cereg Ingénierie - 589 rue Favre de Saint Castor – 34080 MONTPELLIER                  Tel : 04.67.41.69.80 - Fax : 04.67.41.69.81 - montpellier@cereg.com                  www.cereg.com</p>
--	---

Réf. Cereg - 2020-CI-000106

Id	Date	Etabli par	Vérfié par	Description des modifications / Evolutions
V1	avril 2020	Valérie MADERN	Laurent FRAISSE	Version initiale

Certification



# TABLE DES MATIERES

<b>A. CONTEXTE GENERAL ET METHODOLOGIE D’EVALUATION DES NIVEAUX SONORES</b>	<b>6</b>
A.I. NOTION DE BRUIT .....	7
A.II. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT .....	8
A.III. METHODOLOGIE D’EVALUATION DES NIVEAUX SONORES .....	9
<b>B. ETAT INITIAL DE LA ZONE D’ETUDE.....</b>	<b>10</b>
B.I. CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT TERRESTRE DES BOUCHES DU RHONE .....	11
B.II. CARTES DE BRUIT STRATEGIQUES DES VOIES COMMUNALES DU DEPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHONE ...	11
B.III. CARTES DE BRUIT STRATEGIQUES DE MARSEILLE METROPOLE .....	12
B.IV. MODELISATION DE L’ETAT INITIAL DE LA ZONE.....	13
B.IV.1. Présentation du modèle numérique acoustique .....	13
B.IV.2. Calage du modèle numérique sur les données disponibles .....	15
B.IV.3. Résultats du modèle en situation actuelle.....	16
B.V. CONCLUSION SUR L’ETAT INITIAL ACOUSTIQUE DE LA ZONE DU PROJET .....	17
<b>C. PHASE DE CHANTIER .....</b>	<b>18</b>
<b>D. ETAT PROJET .....</b>	<b>20</b>
D.I. IMPACTS DIRECTS DU PROJET SUR L’AMBIANCE SONORE ALENTOUR .....	21
D.II. IMPACTS SONORES DES AXES ROUTIERS EXISTANTS SUR LES FUTURS LOGEMENTS .....	23
D.II.1. Isolement requis par le classement sonore .....	23
D.II.2. Isolement requis par le niveau sonore à l’intérieur des locaux .....	24
D.III. CONCLUSIONS SUR L’AMBIANCE SONORE EN ETAT PROJETE ET LES NIVEAUX D’ISOLEMENT REQUIS .....	25

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Largeur de la bande affectée par le bruit de part et d'autre des infrastructures bénéficiant d'un classement sonore .....	8
Tableau 2 : Synthèse des niveaux sonores mesurés .....	16
Tableau 3 : Calculs des niveaux sonores projetés et impacts du projet.....	21

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Echelle du bruit .....	7
Illustration 2 : Classement sonore des voies dans les environs du projet (source : Préfecture des Bouches-du-Rhône).....	8
Illustration 3 : Cartographies du Bruit Stratégiques des voies communales du département des Bouches-du-Rhône au droit du projet (source : Préfecture des Bouches-du-Rhône).....	12
Illustration 4 : Cartographies du Bruit Stratégiques de la Métropole de Marseille au droit du projet.....	12
Illustration 5 : Vue en plan du modèle numérique acoustique.....	14
Illustration 6 : Vue 3D du modèle numérique acoustique .....	14
Illustration 7 : Résultats du modèle numérique en situation actuelle en façade des bâtiments de la zone du projet.....	15
Illustration 8 : Points récepteurs positionnés sur le modèle numérique .....	16
Illustration 9 : Cartographie des résultats du modèle numérique en situation actuelle au droit de la zone de projet .....	17
Illustration 10 : Cartographie de la simulation acoustique de l'état projeté .....	22
Illustration 11 : Secteurs affectés par le bruit du fait de la présence d'infrastructures routières classées .....	23

## PREAMBULE

La société ICADE Promotion a sollicité CEREG pour la réalisation d'une étude acoustique au droit de la rue Ezerald Rougier à Marseille, dans le 4<sup>ème</sup> arrondissement.

La zone du projet est destinée à accueillir, sur une superficie de 0,7 ha, un programme d'habitat de 12 600 m<sup>2</sup> de surface de plancher qui accueillera 223 logements et un bâtiment d'association.

La parcelle à l'étude accueille actuellement plusieurs bâtiments de logements collectifs, un parking et des espaces verts. Elle s'insère dans un tissu très urbain au centre-ville de Marseille.

La présente étude acoustique vise, dans un premier temps, à définir le niveau sonore existant de différents secteurs caractéristiques de la zone du projet et de ses abords (état initial acoustique). La zone est globalement marquée par la nuisance acoustique :

- 2 voies encadrantes classées en catégorie 4 au classement sonore des infrastructures de transport terrestre (30 mètres « affectés par le bruit » de part et d'autre de ces voies), tout comme la majorité des axes à proximité du projet
- Présence d'axes majeurs à 500 mètres à l'ouest, boulevard du Marechal Juin, RD 4, Avenue Alexandre Flemming, ..., classés en catégorie 2 et 3 et impactant clairement l'ambiance sonore globale.

La définition de l'état initial implique généralement la réalisation d'enregistrements sonores sur site. Dans la situation actuelle de confinement d'une part, et d'absence de trafics représentatifs d'une situation sonore habituelle d'autre part, il a été décidé de procéder à l'établissement d'un état initial sur la base des études existantes. On consultera notamment les Cartes de Bruit Stratégiques de la Métropole de Marseille et le classement sonore des infrastructures de transport terrestre, études de modélisation qui surestiment généralement la situation acoustique réelle et tiennent compte des nuisances maximales potentiellement subies par les riverains.

Dans un second temps, un modèle numérique acoustique sera construit pour la réalisation de l'étude prévisionnelle. Cette dernière permettra alors le calcul :

- de l'impact acoustique du projet sur les habitations riveraines (trafic supplémentaire généré par le projet);
- de l'impact acoustique des infrastructures existantes sur la zone d'habitations à créer ;
- le cas échéant, des mesures de protection acoustique nécessaires en accompagnement du projet.

# A. CONTEXTE GENERAL ET METHODOLOGIE D'EVALUATION DES NIVEAUX SONORES



## A.I. NOTION DE BRUIT

On appelle « bruit » toute sensation auditive désagréable et gênante. Le bruit est dû à une variation de la pression de l'air (pression acoustique). Il est caractérisé par sa fréquence (grave à aiguë) et par son intensité exprimée en décibels (dB). L'oreille humaine ne pouvant percevoir les infrasons et ultrasons, une unité spécifique pondérée (dB(A)) est utilisée pour caractériser les nuisances sonores.

La gêne vis à vis du bruit est propre à chaque individu, elle est fonction de la durée et du contexte dans lequel il se produit. En règle générale, on considère le bruit comme gênant lorsque celui-ci perturbe une conversation, le sommeil...

	Avion au décollage	130	Douloureux
	Marteau-piqueur	120	Douloureux
	Concert et discothèque	110	Risque de surdité
	Baladeur à puissance maximum	100	Pénible
	Moto	90	Pénible
	Automobile	80	Fatigant
	Aspirateur	70	Fatigant
	Grand magasin	60	Supportable
	Machine à laver	50	Agréable
	Bureau tranquille	40	Agréable
	Chambre à coucher	30	Agréable
	Conversation à voix basse	20	Calme
	Vent dans les arbres	10	Calme
	Seuil d'audibilité	0	Calme

Illustration 1 : Echelle du bruit

L'échelle des décibels est une échelle logarithmique. Ainsi, 3 décibels supplémentaires correspondent à un doublement du niveau sonore, et 10 décibels multiplient celui-ci par 10.

## A.II. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

Au vu des infrastructures de transports environnantes, le projet d'aménagement est concerné par la réglementation relative au classement des infrastructures de transport terrestres : décret n°95-21 du 9 janvier 1995 et arrêté du 30 mai 1996. Cette réglementation implique notamment des niveaux d'isolation acoustique des bâtiments d'habitation dans certains secteurs aménageables.

Dans chaque département, le Préfet recense et classe les infrastructures de transports terrestres (ITT) en fonction de leurs caractéristiques sonores et du trafic qui y est pratiqué : on parle du Classement sonore des ITT. Sur la base de ce classement, il détermine, après consultation des communes, les secteurs situés au voisinage de ces infrastructures dits « affectés par le bruit », les niveaux de nuisances sonores à prendre en compte pour la construction de bâtiments et les prescriptions techniques de nature à les réduire.

Les secteurs ainsi déterminés et les prescriptions relatives aux caractéristiques acoustiques qui s'y appliquent sont reportés dans les documents d'urbanisme des communes concernées. En particulier, ce classement sonore impose des règles d'isolement minimal des bâtiments d'habitation dans les secteurs concernés. Le tableau ci-dessous indique la largeur de la bande dite « affectée par le bruit » de part et d'autre de la voie considérée.

Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
1	300 m
2	250 m
3	100 m
4	30 m
5	10 m

Tableau 1 : Largeur de la bande affectée par le bruit de part et d'autre des infrastructures bénéficiant d'un classement sonore

Comme on le voit sur la figure ci-après, la zone d'étude est directement concernée par les infrastructures classées suivantes (selon l'arrêté préfectoral du 9 mai 2016 du Département des Bouches-du-Rhône) :

- Rues Elzéard Rougier et François Scaramelli : bordant le site au nord et à l'est, accès principal du futur projet immobilier, ces voies sont classées en catégorie 4.

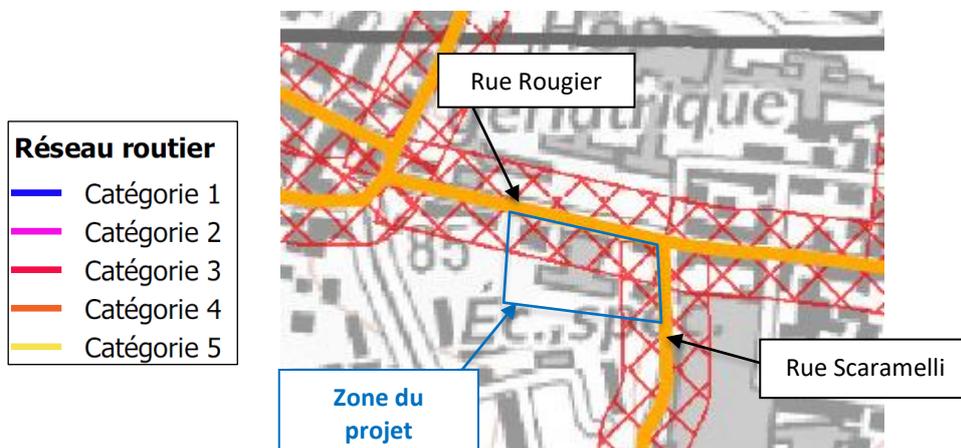


Illustration 2 : Classement sonore des voies dans les environs du projet (source : Préfecture des Bouches-du-Rhône)

Les obligations réglementaires en lien avec le classement sonore des infrastructures ne s'appliquent qu'aux bâtiments d'habitation.

Ce dispositif réglementaire permet également de repérer les secteurs les plus affectés par le bruit sur la zone d'étude. Ces indications seront utiles lors des étapes de définition de l'état initial acoustique.

## A.III. METHODOLOGIE D'EVALUATION DES NIVEAUX SONORES

La situation actuelle n'a pas permis, pour l'établissement de l'état initial des niveaux sonores sur site, la réalisation de mesures de bruit, pour les raisons suivantes :

- La mise en œuvre d'un confinement le plus strict possible, et le maintien si possible du personnel en télétravail, permet difficilement le déploiement d'une équipe de techniciens de mesures sur les lieux. Les mesures acoustiques sont généralement pratiquées chez les riverains d'un projet, et les contacts engendrés entre techniciens et riverains ne nous sont pas apparus satisfaisants vis-à-vis des nécessaires précautions sanitaires actuellement mises en place en France.
- Par ailleurs, d'un point de vue strictement acoustique, cette même situation de confinement n'est pas propice à la réalisation de mesures de bruit représentatives de la situation sonore d'un site. On notera d'une part des baisses de trafics évaluées à près de 70 % par endroits, et d'autre part l'arrêt des activités alentours telles que les commerces et les écoles, activités sources de nuisances sonores en situation habituelle. **Une étude acoustique basée sur des mesures pratiquées dans ces conditions n'aurait pas été représentative de la réelle gêne sonore existant sur site.**

Il est en revanche possible d'établir un état initial acoustique sur la base de deux documents existants et reconnus au niveau national ou européen :

- Le classement sonore des infrastructures de transport terrestre d'un département, s'intéressant aux nuisances sonores générées par toute infrastructure routière supportant plus de 5 000 véhicules par jour.
- Les cartes de bruit stratégiques réalisées dans le cadre de la Directive Européenne sur le Bruit et étudiant les infrastructures routières supportant des trafics supérieurs à 8 200 véhicules par jour.

On complètera enfin ces données par la modélisation de l'état actuel, sur la base des données de trafic disponibles.

# B. ETAT INITIAL DE LA ZONE D'ETUDE



## B.I. CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT TERRESTRE DES BOUCHES DU RHONE

Le classement sonore des Infrastructures de Transport Terrestre (ITT) des Bouches-du-Rhône répertorie les deux rues encadrant le projet (rue Elzéard Rougier au nord et rue François Scaramelli à l'est). A noter en première approche que cette identification au sein de ce document implique nécessairement que ces 2 axes supportent un trafic journalier supérieur à 5 000 véhicules en moyenne annuelle.

Le document classe ces deux axes en catégorie 4 comme indiqué précédemment. Ce classement en catégorie 4 donne un niveau sonore indicatif, comme défini dans l'article 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de transports terrestres : on considèrera ainsi que **le niveau sonore en façade des bâtiments les plus proches de ces deux axes, et à 5 mètres de hauteur, se place entre 65 et 70 dB(A) de jour** (sur l'indicateur français Laeq).

En situation actuelle, la position des bâtiments en bord de chaussée permet d'abattre fortement le bruit pour les façades se situant à l'opposé de ces deux axes. Ces bâtiments ayant vocation à être détruits, il faut évaluer le niveau de bruit sur la parcelle en ne considérant plus ces obstacles à la propagation du bruit. **Dans ce cas-là, il faut considérer ce niveau de bruit en Laeq situé entre 65 et 70 dB(A) à 10 mètres de la chaussée et à 5 mètres de hauteur.**

Nous signalerons toutefois ici que les niveaux sonores indiqués par les classements sonores des ITT sont généralement surestimés par rapport aux campagnes de mesures de bruit réalisées sur site.

## B.II. CARTES DE BRUIT STRATEGIQUES DES VOIES COMMUNALES DU DEPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHONE

La nuisance acoustique du secteur, en lien avec les infrastructures de transport terrestre, a d'ores et déjà été étudiée dans le cadre de la Directive Européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, Directive qui demande aux collectivités territoriales la réalisation de **Cartes de Bruit Stratégiques** de leur réseau. L'objectif des cartes de bruit est **d'établir un état des lieux du niveau d'exposition des populations au bruit**. Pour cela, la modélisation des infrastructures est réalisée de manière à produire des cartes illustrant les zones exposées au bruit. Ces zones sont figurées à l'aide de courbes isophones tracées à partir de 55dB(A) en Lden, indicateur européen témoignant du bruit subi par les riverains sur 24 heures.

Du fait de la domanialité des axes proches du projet à l'étude, on s'intéresse ici au réseau routier communal. Les cartes de bruit stratégiques de 2ème échéance (infrastructures accueillant un trafic de plus de 8 200 véhicules/jour) ont été réalisées et approuvées par Arrêté préfectoral le 28 janvier 2013, sur la base des données de trafic du réseau routier communal.

Ces cartes de bruit stratégiques du réseau routier communal du département des Bouches-du-Rhône ne figurent aucun isophone sur les axes proches du projet à l'étude. **Si cela ne permet pas de renseigner sur le niveau de bruit au droit du projet, en revanche cela donne l'indication d'un trafic forcément inférieur à 8 200 véhicules/jour sur les axes environnant.** Dans le cas contraire, ces axes auraient été traités dans le document.



Illustration 3 : Cartographies du Bruit Stratégiques des voies communales du département des Bouches-du-Rhône au droit du projet (source : Préfecture des Bouches-du-Rhône)

## B.III.CARTES DE BRUIT STRATEGIQUES DE MARSEILLE METROPOLE

Les agglomérations de plus de 100 000 habitants doivent quant à elles réaliser des cartes de bruit stratégiques de la totalité de leur réseau routier (entre autres sources de bruit), sans notion de seuil de trafic. Les cartes de bruit de la Métropole de Marseille Aix-en-Provence ont donc tenu compte des axes ici à l'étude et nous renseignent sur le niveau de bruit attendu sur la zone de projet.

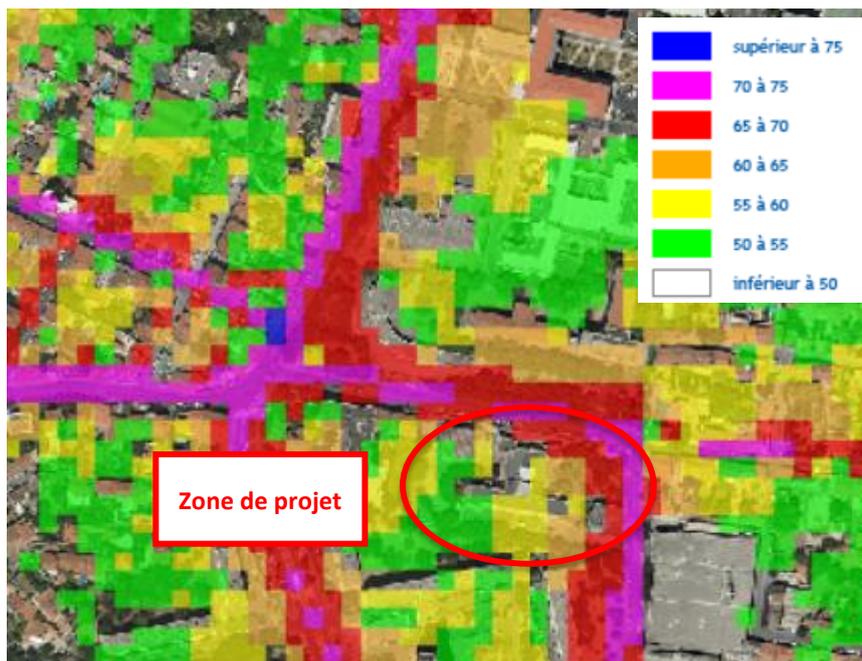


Illustration 4 : Cartographies du Bruit Stratégiques de la Métropole de Marseille au droit du projet

Ces cartes donnent ainsi les indications suivantes au droit de la zone de projet :

- Un niveau sonore maximal compris entre 65 et 70 dB(A) sur l'indicateur Lden, à proximité immédiate des chaussées des rues Rougier et Scamarelli. Ces niveaux de bruit ne semblent pas s'étendre au-delà de l'axe même de la chaussée.
- Des niveaux sonores baissant rapidement dès les premiers mètres d'éloignement de ces axes. La quasi-totalité de la zone de projet présente ainsi des niveaux de bruit compris entre 50 et 60 dB(A) ce qui témoigne d'une baisse très rapide par rapport au bruit au droit de la chaussée. Ceci indique que le secteur n'est pas sous l'influence d'une autre infrastructure routière majeure et qui impacterait les niveaux sonores à distance importante de son axe.

Notons toutefois le maillage peu précis de la modélisation ici utilisée, aisément explicable par l'ampleur du territoire étudiée (Métropole de Marseille Aix-en-Provence). Le document ne donne donc qu'une idée approximative des niveaux de bruit attendus sur la zone de projet.

Une modélisation au droit même de cette zone s'avère donc nécessaire.

## B.IV. MODELISATION DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE

### B.IV.1. Présentation du modèle numérique acoustique

La définition d'un état initial acoustique plus précis repose donc sur un modèle numérique permettant la simulation numérique de la propagation des ondes sonores en milieu extérieur et le calcul en tout point du niveau sonore qui en résulte. Les simulations acoustiques sont réalisées à partir du logiciel CadnaA. Parfaitement adapté aux études de détail, il permet de prévoir l'impact sonore des axes de circulation (routes, voies ferrées, ...) selon les normes des réglementations nationale et internationale. Tous les calculs sont menés selon la Nouvelle Méthode de Préviation du Bruit (NMPB – Route 2008), méthode de calcul conforme à l'arrêté du 5 mai 1995, prenant en considération les données météorologiques du secteur d'étude, dont les vents dominants.

Le modèle de calcul est établi sur la base de données topographiques de l'IGN, de données cadastrales et de photographies aériennes. Ont été retenus tous les éléments pouvant intervenir dans la propagation des rayons sonores (éléments de topographie, murs existants, ...), les caractéristiques des voiries actuelles et futures (profil en long et profil en travers) et les habitations (orientation, nombre d'étages).

Les hypothèses prises en compte pour les différentes simulations sont :

- les trafics minimums attendus sur ces axes (de manière à considérer un impact maximum du projet). Comme indiqué précédemment, les axes encadrant le projet figurent dans le classement sonore et non dans les Cartes de Bruit, on sait que leur trafic est donc compris entre 5 000 et 8 200 véhicules/jour. On retient pour cette modélisation un trafic de 5 000 véhicules/jour.
- les vitesses autorisées sur chacun de ces axes
- les conditions météorologiques dites « favorables » à la propagation sonore renseignées dans le logiciel Cadnaa, paramètre exigé par la réglementation.

Pour mémoire, les résultats obtenus sont la contribution sonore stricte des infrastructures routières et ferroviaires, et non un niveau de bruit ambiant subi par les riverains.

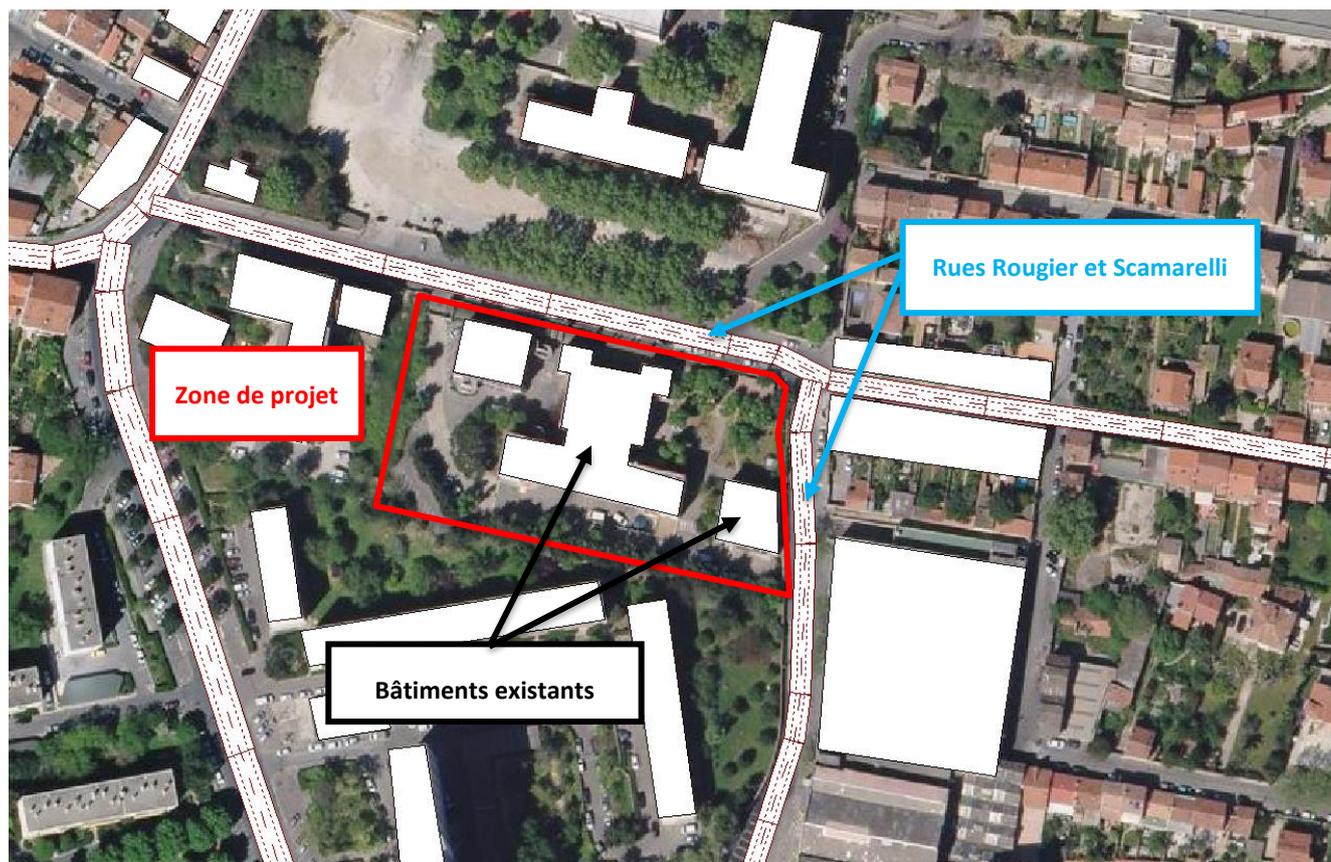


Illustration 5 : Vue en plan du modèle numérique acoustique

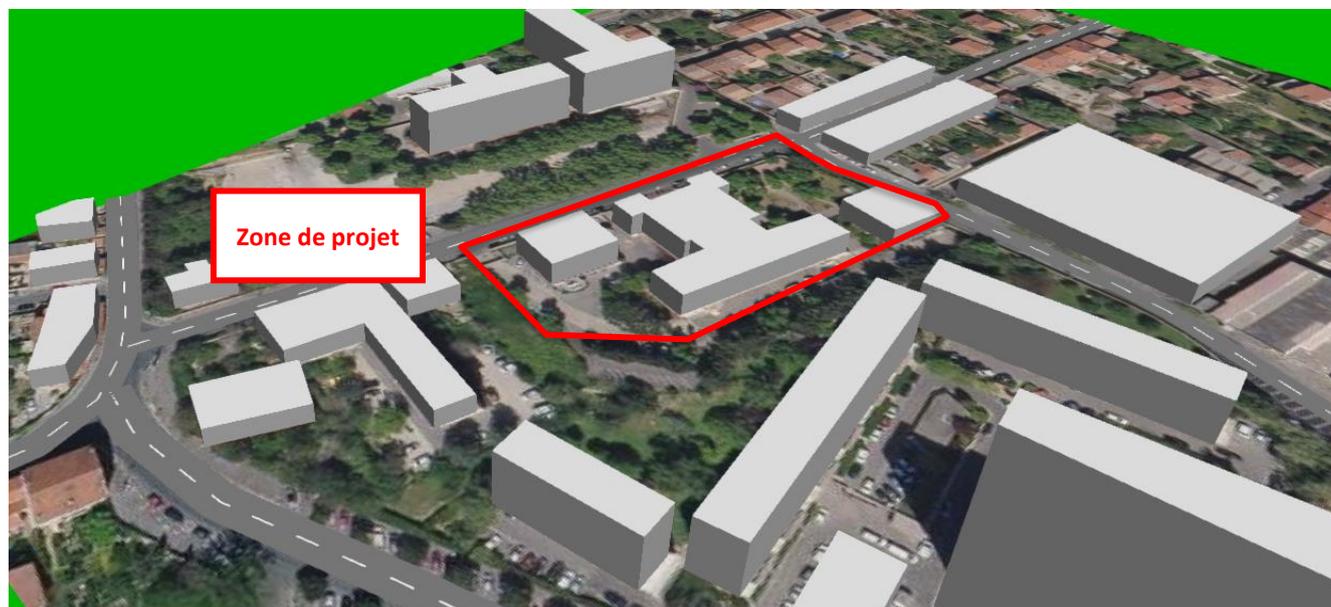


Illustration 6 : Vue 3D du modèle numérique acoustique

## B.IV.2. Calage du modèle numérique sur les données disponibles

La première étape de simulation numérique est une phase de calage du modèle : en renseignant les trafics connus sur les infrastructures environnantes, on lance le modèle de calcul et on contrôle les niveaux sonores là où les niveaux sonores existants sont connus. Généralement pratiqué sur la base de mesures acoustiques in situ, on peut ici évaluer le bon calage du modèle sur les données bibliographiques disponibles de niveaux sonores.

Lorsque des écarts (raisonnables) sont constatés entre niveaux sonores modélisés et ces niveaux sonores connus, le recalage du modèle consiste en des simulations successives pour lesquelles on fait varier le paramétrage : conditions météorologiques moyennes sur site, coefficient d'absorption des sols en présence, nombre de réflexions prises en compte et caractère réfléchissant des objets en présence...

En l'absence de mesures acoustiques sur site, il est donc décidé de caler le modèle numérique sur les données des Cartes de Bruit Stratégiques. On calcule ainsi des niveaux de bruit sur les indicateurs européens que sont Lden (indicateur 24 heures) et Ln (indicateur nocturne), en façade des bâtiments étudiés. On rappelle que le maillage utilisé lors de la réalisation des Cartes de Bruit Stratégiques (CBS) de la Métropole n'est pas suffisamment fin pour déterminer un niveau de bruit précis, mais on retiendra une fourchette de niveau sonore. En bordure immédiate des chaussées des 2 rues Rougier et Scamarelli, il est ainsi attendu un niveau compris entre 65 et 70 dB(A). Les résultats du modèle numérique Cereg sont figurés ci-dessous.

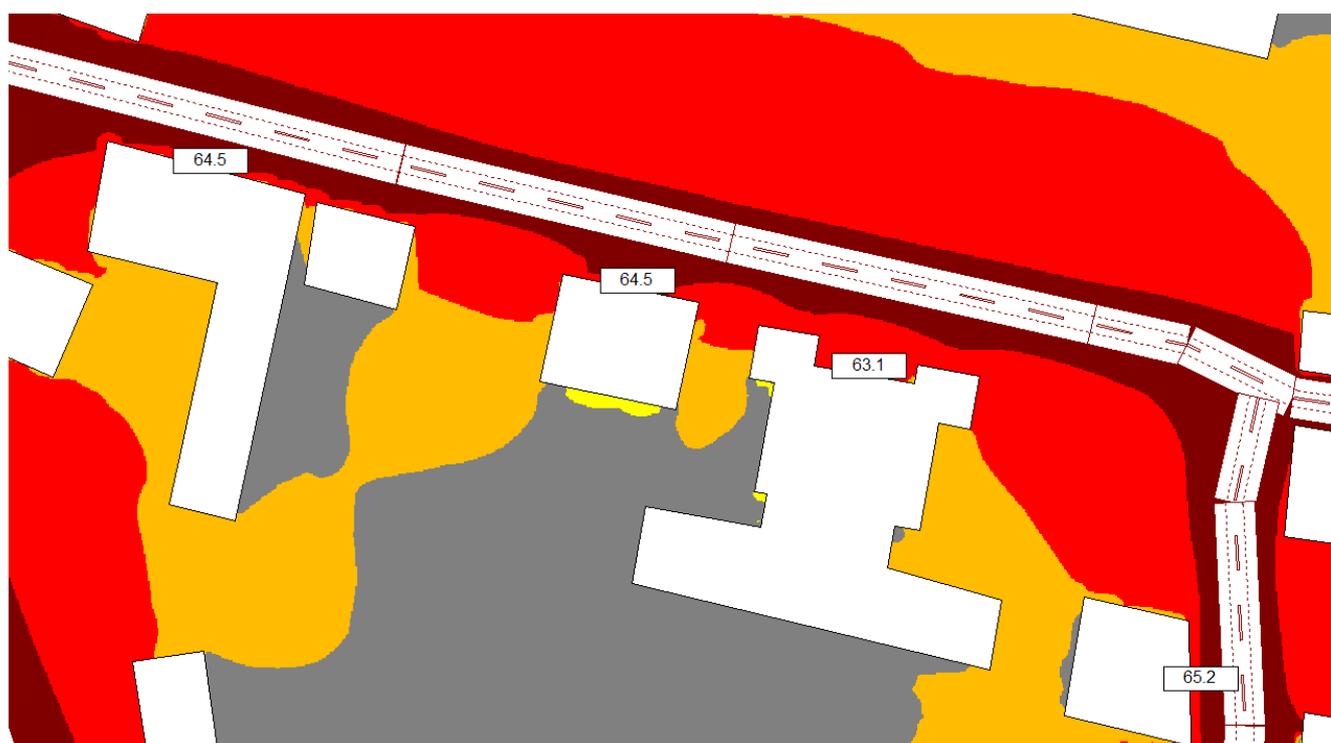


Illustration 7 : Résultats du modèle numérique en situation actuelle en façade des bâtiments de la zone du projet

On constate que la 1<sup>ère</sup> ligne de bâtiments, dont les façades sont directement exposées aux rues Rougier et Scamarelli, présentent des niveaux sonores actuels compris entre 63 et 65 dB(A) en indicateur Lden. On se place donc dans la fourchette basse de ce qui était attendu du fait des valeurs des CBS. Compte-tenu des diverses incertitudes des deux sources de résultats, ce modèle peut être considéré comme parfaitement calé, et aucune correction n'est apportée dans le paramétrage du calcul.

**Le modèle numérique est donc parfaitement calé. Les hypothèses et paramétrages retenus pour l'obtention de ce calage seront appliqués pour l'ensemble des simulations qui suivront.**

## B.IV.3. Résultats du modèle en situation actuelle

Différents points récepteurs PR ont été installés au droit et à proximité du projet, de manière à étudier l'impact de ce dernier sur les populations résidant actuellement sur site ainsi que sur celles accueillies au sein même du projet.



Illustration 8 : Points récepteurs positionnés sur le modèle numérique

Point de mesure	Localisation	Niveau Lden situation actuelle modélisé
PR1	Avenue Montolivet	67,5 dB(A)
PR2	Habitat collectif à l'ouest de la rue Rougier	64,5 dB(A)
PR3	Entrée Centre de Gérontologie	58,5 dB(A)
PR4	Association La Chrysalide entrée de la zone du projet	64,5 dB(A)
PR5	Bâtiment à l'Est de la zone de projet	65,0 dB(A)
PR6	Habitat individuel à l'Est de la rue Rougier	65,5 dB(A)

Tableau 2 : Synthèse des niveaux sonores mesurés

Les niveaux sonores modélisés en façade des bâtiments les plus proches des voiries sont très homogènes, compris entre **64,5 et 67,5 dB(A) pour les plus exposés**. On constate, comme dans les documents bibliographiques précédemment présentés, que l'atténuation est rapide dès qu'on s'éloigne faiblement de ces infrastructures : le point au nord, éloigné de 40 m de la chaussée, n'est plus exposé qu'à 58 dB(A).

Au cœur de la zone de projet, grâce à la présence de bâtiments faisant obstacle à la propagation des ondes sonores, les niveaux baissent rapidement pour se placer en deçà des 55 dB(A).

La cartographie globale des niveaux sonores est présentée ci-dessous.



Illustration 9 : Cartographie des résultats du modèle numérique en situation actuelle au droit de la zone de projet

## B.V. CONCLUSION SUR L'ETAT INITIAL ACOUSTIQUE DE LA ZONE DU PROJET

En croisant les trois sources d'information que sont le classement sonore des infrastructures de transport terrestre, les Cartographies Stratégiques du Bruit et la modélisation numérique de l'état initial, on conclue à une ambiance sonore significativement marquée par le bruit routier, avec des niveaux sonores dépassant majoritairement les 55 dB(A), et souvent 60 dB(A) à proximité des voiries. Ces niveaux sonores ne grimpent toutefois pas jusqu'à des valeurs qualifiables de nuisance fortes, puisqu'aucun bâtiment ne subit plus de 68 dB(A) en Lden (définition d'un Point Noir du Bruit dans la législation).

Ces éléments sont renforcés par le classement en catégorie 4 des deux infrastructures environnantes : on est bien en présence d'infrastructures routières impactantes, mais dont l'influence reste à proximité immédiate des chaussées.

Au cœur du secteur à l'étude, les niveaux sonores descendent rapidement entre 50 et 55 dB(A) ce qui ne constitue plus réellement une nuisance mais bien un bruit de fond routier permanent.

**L'état initial du site montre un secteur impacté par le bruit routier, sans toutefois atteindre des niveaux de bruit dangereux pour la santé humaine.**

# C. PHASE DE CHANTIER



L'aménagement de la zone va nécessiter une phase de démolition des bâtiments existants, d'évacuation des gravats puis remise en état et terrassement du secteur, puis une phase de construction des bâtiments futurs.

Un chantier produit nécessairement des nuisances sonores susceptibles de perturber le quotidien des riverains.

La présence de riverains impose que les nuisances sonores engendrées par le chantier soient limitées au maximum. Les entreprises devront se conformer à la réglementation en vigueur en terme de réduction des émissions sonores sur chantier et de protection du voisinage. Les DCE seront rédigés en ce sens.

Les équipements que l'entreprise utilisera sur chantier devront être homologués CE et devront répondre aux exigences des textes suivants :

- Décret 95-79 du 23 janvier 1995 relatif aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation,
- Arrêté du 12 mai 1997 relatif aux émissions sonores des engins de chantier,
- Arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments,
- Directive 2000/14/CE du Parlement Européen et du Conseil concernant le rapprochement des législations des états membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.

Par ailleurs, il est rappelé que les activités sur chantier sont soumises aux exigences de l'article R1334-36 du code de la santé publique. Ce texte renvoie à la responsabilité des intervenants sur chantier en terme :

- de respect des conditions d'utilisation des matériels,
- de mise en œuvre de toutes dispositions utiles afin de limiter les bruits transmis vers le voisinage (aussi bien matérielles : écrans de protection, limitation de l'utilisation des équipements au strict nécessaire,... que comportementales : respect des horaires du chantier, sensibilisation des équipes pour éviter les comportements bruyants, ...).

Enfin, les entreprises doivent avoir pris les dispositions nécessaires en vue du respect du décret 2006-892 du 19 juillet 2006 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques liés au bruit (valeurs limites d'exposition quotidiennes, protections individuelles (EPI), prévention, suivi audiométrique, ...).

**La réglementation relative aux bruits de chantier sera scrupuleusement appliquée de manière à garantir un impact acoustique minimal pendant la phase de chantier. Cet impact ne peut toutefois pas être éliminé et il sera réel pendant la durée des travaux, pour les riverains situés à proximité immédiate du site.**

# D. ETAT PROJET



L'analyse des impacts acoustiques du projet doit se faire selon 2 angles différents :

- impact direct du projet sur l'ambiance sonore environnante (du fait de l'accroissement de trafic)
- impact des voiries existantes sur les niveaux sonores subis par les futurs habitants du bâtiment projeté.

## D.I. IMPACTS DIRECTS DU PROJET SUR L'AMBIANCE SONORE ALENTOUR

Pour évaluer l'impact du projet de lotissement sur l'ambiance sonore générale, les trafics supplémentaires générés par les constructions à venir sont pris en compte : la fréquentation du site va conduire à une augmentation du nombre de véhicules, sur les infrastructures permettant d'accéder au projet.

Les hypothèses de trafics retenues pour l'évaluation de l'impact du projet sont les suivantes :

- Places de stationnement en situation actuelle : 30 + 10 extérieures plus ou moins utilisées par les personnes fréquentant le site. Nombre de déplacement moyen de chacun des véhicules : 3 par jour. **Déplacements générés par la fréquentation du site actuel = 120 passages par jour**. La répartition de ces trajets se fait de la manière suivante : 2/3 sur l'ouest de la rue Rougier et l'Avenue Montolivet et 1/3 sur l'Est de la rue Rougier puis la rue Scamarelli.
- Places de stationnement en situation future : 230 + 20 extérieures plus ou moins utilisées par les personnes fréquentant le site (et notamment les commerces créés). Nombre de déplacement moyen de chacun des véhicules : 3 par jour. **Déplacements générés par la fréquentation du site actuel = 750 passages par jour**. La répartition des déplacements entre l'ouest et l'est du site est considérée comme identique.
- Trafics actuels sur les voies alentours : 5 000 véhicules/jour. Pour mémoire, on a retenu le trafic minimum sur ces axes, de manière à évaluer un impact maximal du projet.

Les axes alentours ont été affectés des nouveaux trafics générés par le projet. Les bâtiments du projet ont été construits dans le modèle numérique, sur la base du plan de masse fourni par le maître d'ouvrage.

Les résultats aux points récepteurs précédemment étudiés sont présentés ci-dessous.

Point de mesure	Localisation	Niveau Lden situation actuelle modélisé	Niveau Lden situation projet modélisé	Impact du projet
PR1	Avenue Montolivet	67,5 dB(A)	68,0 dB(A)	+0.5 dB(A)
PR2	Habitat collectif à l'ouest de la rue Rougier	64,5 dB(A)	65,0 dB(A)	+0.5 dB(A)
PR3	Entrée Centre de Gérontologie	58,5 dB(A)	58,5 dB(A)	nul
PR4	Entrée zone du projet	64,5 dB(A)	65,0 dB(A)	+0.5 dB(A)
PR5	Bâtiment à l'Est de la zone de projet	65,0 dB(A)	65,5 dB(A)	+0.5 dB(A)
PR6	Habitat individuel à l'Est de la rue Rougier	65,5 dB(A)	66,0 dB(A)	+0.5 dB(A)

Tableau 3 : Calculs des niveaux sonores projetés et impacts du projet

L'impact de la création du projet, de par la génération de trafics supplémentaires, est globalement de +0.3 dB(A) sur l'ensemble des façades des bâtiments proches alentours et sur le projet en lui-même (arrondi à 0.5 dB(A) par le modèle numérique). **Cet impact est considéré comme négligeable, non identifiable par l'oreille humaine.** Les niveaux sonores restent donc à des valeurs tout à fait semblables à la situation actuelle, malgré l'accueil d'un trafic supplémentaire.

**L'impact du projet sur l'ambiance sonore globale du secteur est négligeable. Les trafics supplémentaires générés ne sont pas de nature à perturber les niveaux sonores en façade des bâtiments alentours.**

Si l'on s'intéresse spécifiquement aux bâtiments du projet, selon les étages et l'orientation des façades, on notera les niveaux sonores suivants :

- 64 dB(A) au rez-de-chaussée côté rue Rougier
- 65 dB(A) au rez-de-chaussée côté rue Scamarelli
- 49 à 52 dB(A) au rez-de-chaussée côté sud du projet

Les niveaux sonores s'abaissent d'environ 1,5 dB(A) par étage sur les deux premiers étages, puis baissent plus lentement ensuite pour se stabiliser autour de 60 dB(A).

Comme pressenti, côté sud du projet, la hauteur importante des bâtiments créés permet d'abaisser fortement les niveaux sonores, ceux-ci ne dépasseront pas les 52 dB(A).

**Les niveaux sonores maximums attendus en façade du futur bâtiment créé sera ponctuellement de 65 dB(A), plus généralement 64 dB(A) au nord et 52 dB(A) au sud.**

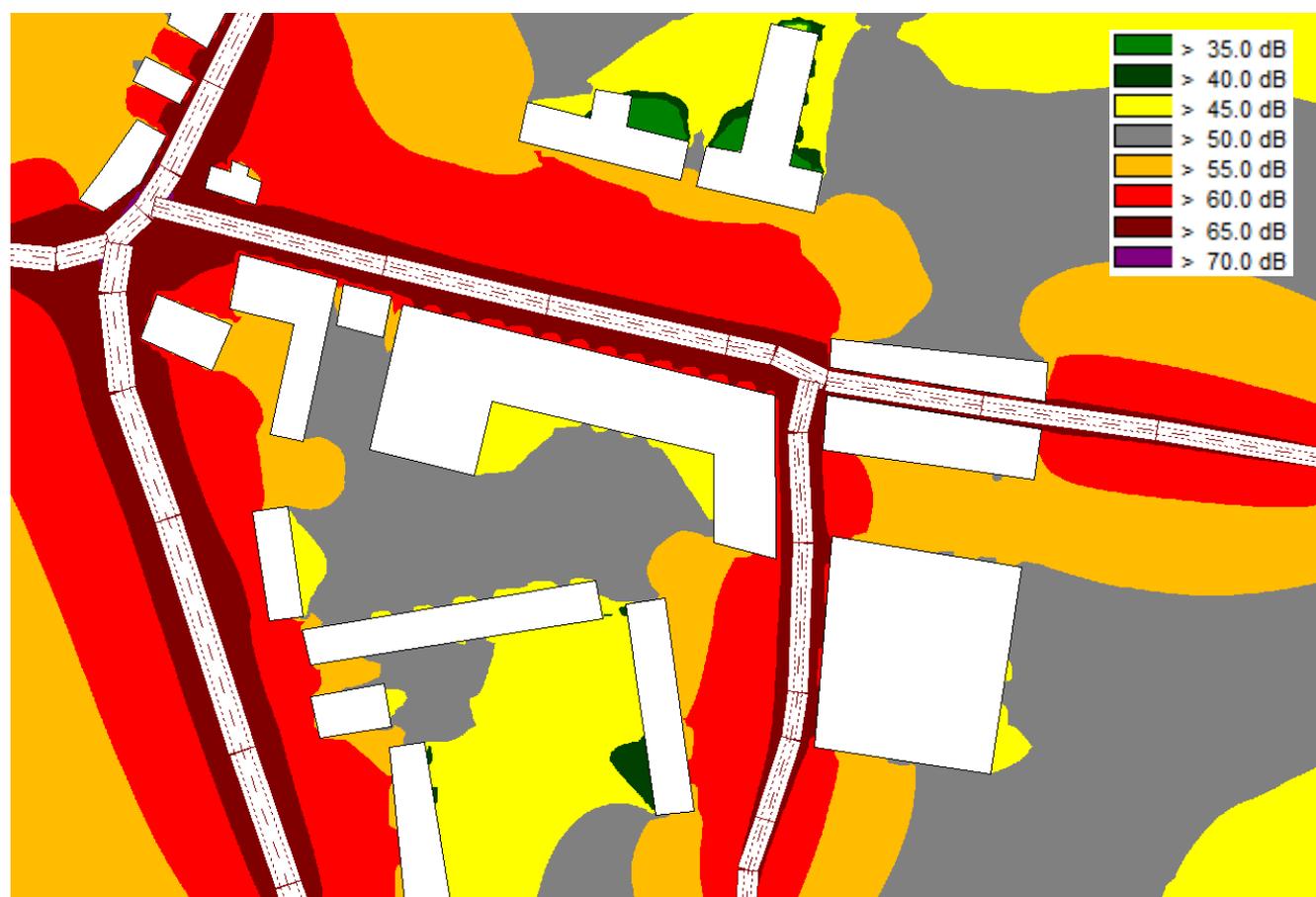


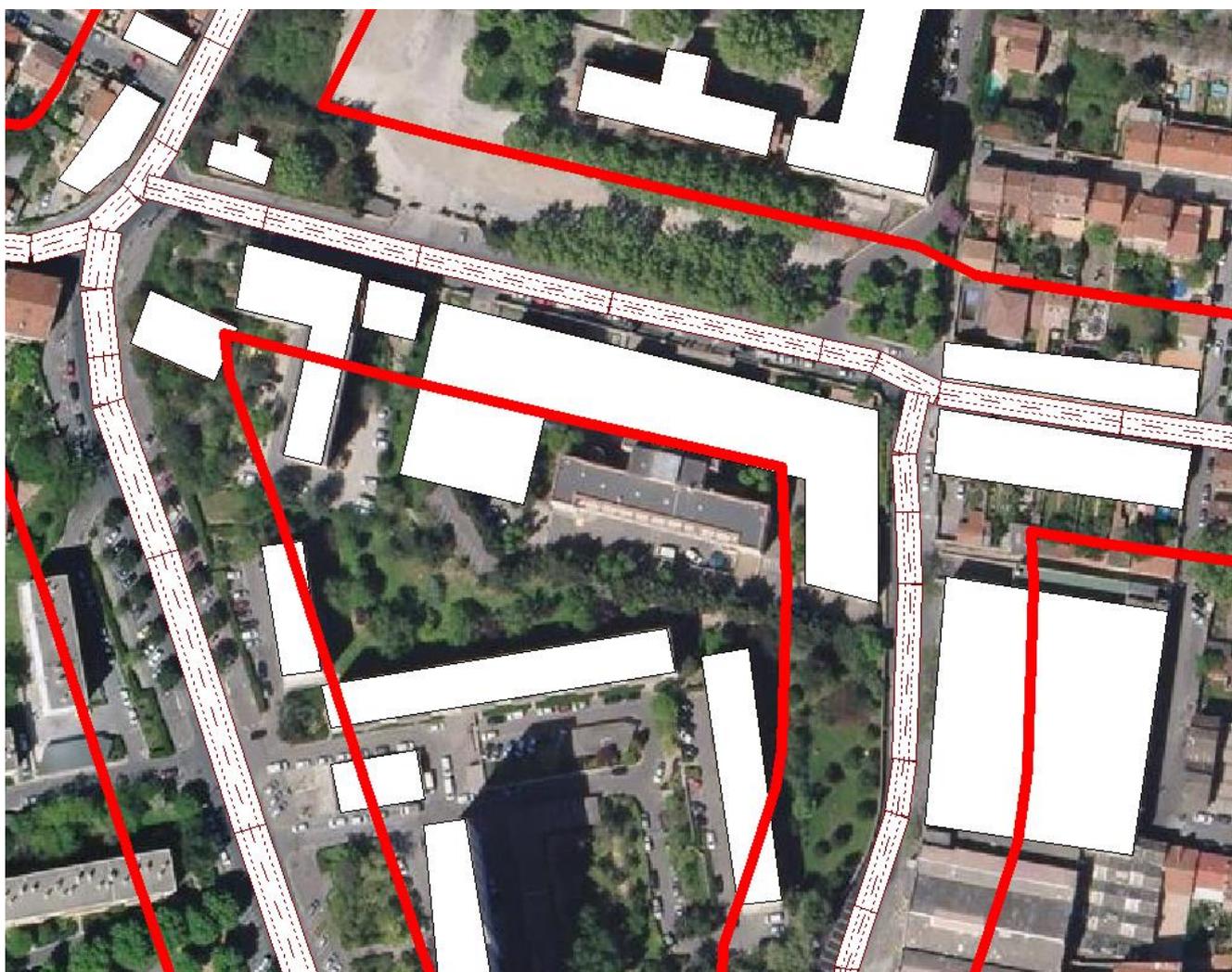
Illustration 10 : Cartographie de la simulation acoustique de l'état projeté

## D.II. IMPACTS SONORES DES AXES ROUTIERS EXISTANTS SUR LES FUTURS LOGEMENTS

### D.II.1. Isolement requis par le classement sonore

On rappellera ici l'état initial acoustique relativement impacté par le bruit routier, avec notamment des niveaux sonores moyens (Lden) atteignant 65 dB(A) à proximité immédiate des axes routiers. Cette situation résulte notamment, au droit du projet, des deux axes que sont la rue Rougier et la rue Scamarelli.

Ces axes sont recensés au classement sonore des infrastructures de transports terrestres en catégorie 4 ce qui donne des indications sur le bruit attendu d'une part, et **impose des règles d'isolement minimal d'autre part**. Une part importante du projet se place à l'intérieur de la bande des 30 mètres de part et d'autres des axes concernés, bande dite « affectée par le bruit », comme on le voit sur la figure ci-dessous.



*Illustration 11 : Secteurs affectés par le bruit du fait de la présence d'infrastructures routières classées*

L'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit, énonce les règles d'isolement minimal à appliquer aux nouveaux logements, en fonction de la distance à laquelle ils sont construits de la route en question. Compte-tenu de la proximité du bâtiment avec les chaussées des rues Rougier et Scamarelli, et par extension sur la totalité du bâtiment, **on imposera au constructeur le respect d'un niveau d'isolement de 35 dB(A)**.

En application du classement sonore des voies environnantes, un niveau d'isolement performant est imposé pour le confort acoustique optimal des habitants du futur lotissement, niveau fixé à 35 dB(A).

## D.II.2. Isolement requis par le niveau sonore à l'intérieur des locaux

Dans un second temps, on peut calculer le niveau d'isolement minimal requis à partir des **niveaux sonores exigés à l'intérieur des bâtiments, à savoir 35 dB(A) de jour et 30 dB(A) de nuit.**

On rappellera en effet cet article de l'arrêté du 30 mai 1996 :

*« Art.7: Lorsque le maître d'ouvrage effectue une évaluation précise du niveau sonore en façade, [...], il évalue la propagation des sons entre l'infrastructure et le futur bâtiment. [...]L'application de la réglementation consiste alors à respecter la valeur d'isolement acoustique minimal déterminé à partir de cette évaluation, de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines soit égal ou inférieur à 35 dB(A) de jour et 30 dB(A) de nuit. Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB(A). »*

En étudiant le niveau sonore de l'ensemble des façades de bâtiments, à tous les étages prévus, on obtient un niveau sonore maximal de 65 dB(A) de jour et 59 dB(A) de nuit avec la modélisation numérique.

En application des niveaux sonores en façade calculés avec la modélisation numérique, le niveau d'isolement minimal pour obtenir les 35 dB(A) à l'intérieur des locaux pourrait potentiellement être abaissé à 30 dB(A).

Toutefois, compte tenu de l'impossibilité actuelle de pratiquer des mesures in situ, mesures qui auraient permis de conforter ou non les niveaux fournis par le classement sonore des infrastructures, il est préférable de conserver la valeur d'isolement la plus haute. **On imposera donc à la construction de ce bâtiment un niveau d'isolement minimal de 35 dB(A).**

## D.III. CONCLUSIONS SUR L'AMBIANCE SONORE EN ETAT PROJETE ET LES NIVEAUX D'ISOLEMENT REQUIS

On rappellera ici les hypothèses pénalisantes retenues pour la construction du modèle numérique, notamment en termes de trafics actuels et futurs générés par le projet. Ces hypothèses permettent ainsi d'envisager un niveau d'impact maximal du projet.

**Malgré ce, l'impact sur l'ambiance sonore globale sera partout inférieur à 0,5 dB(A) et peut être considéré comme négligeable pour l'oreille humaine et la santé des riverains alentours.**

La modélisation en état projet montre par ailleurs des niveaux sonores maximum de 65 dB(A) en Lden au droit des logements à construire.

De manière à rester protecteur pour le futur riverain, on se placera dans la situation la plus pénalisante pour la définition de l'isolement de façade, et ce pour l'ensemble des façades de l'ensemble des logements à construire. Il n'est pas conseillé de différencier les règlements de construction pour les différentes façades, quelle que soit leur exposition au bruit. On retiendra donc le niveau requis par le strict classement sonore des voies alentours en catégorie 4 et à proximité d'une telle infrastructure, à savoir 35 dB(A).

**De manière à respecter la réglementation relative au classement sonore des voies bruyantes, on imposera un niveau d'isolement minimal de 35 dB(A) pour l'ensemble des logements à construire. Cela permettra de respecter aisément les 35 dB(A) de jour et 30 dB(A) de nuit requis à l'intérieur des futurs logements.**

**Concernant les secteurs d'habitat dans les environs du projet, le caractère négligeable de l'impact généré par les trafics supplémentaires permet de s'affranchir de toutes mesures de réduction d'impact.**