



NUMTECH

SAFEGE S.A.S

Lycée de Cournonterral

Volet Air et Santé niveau II

RAPPORT D'ETUDE

Réf.: 253.0921/ETR – v1.1 – Décembre 2021

INTERVENANTS

SAFEGE S.A.S (TITULAIRE - CLIENT)

Adresse : Le Bruyère 2000 - Bâtiment 1 - Zone du Millénaire 650, Rue Henri Becquerel - CS79542 - 34961 MONTPELLIER CEDEX 2

Tél. : 04 67 81 89 10

Contacts :

Jessica MICLOTTE, Chef de projet

E-mail : jessica.miclotte@suez.com

Mobile : 06 48 22 47 95

NUMTECH (PRESTATAIRE)

Adresse : 6 Allée Alan Turing - CS 60242 - Parc Technologique de La Pardieu - 63178 AUBIERE CEDEX

Tél. : (33) 4 73 28 75 95

Fax : (33) 4 73 28 75 99

Contact : Céline Pesin, Chef de Projet

E-mail : celine.pesin@numtech.fr

VERSION	DATE	DESCRIPTION DES MODIFICATIONS
1.1	21/12/21	Version initiale

REDACTION

Axel Jouaville, Ingénieur d'étude, NUMTECH

Céline Pesin, Chef de Projet, NUMTECH



CONTROLE QUALITE

Jamal Yahia, Chef de Projet, NUMTECH



EVADIES (SOUS-TRAITANT DU PRESTATAIRE)

Adresse : 8 rue Principale – 54 470 BOUILLONVILLE

Tél. : 09 71 06 70 81

Fax : -

Contact :

Rémi MERLEN, Gérant

E-mail : remi.merlen@evadies.fr

TABLE DES MATIERES

1	RESUME NON TECHNIQUE.....	8
2	PRESENTATION : CONTEXTE, OBJET ET CADRE REGLEMENTAIRE	21
2.1.	Présentation du projet.....	21
2.2.	Objet de l'étude	22
2.3.	Cadre réglementaire	23
2.4.	Niveau et contenu de l'étude.....	27
2.5.	Zone et bande d'étude	30
2.1.	Polluants étudiés	32
2.1.	Références	33
3	LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE D'ORIGINE AUTOMOBILE	37
3.1.	Rappels généraux	37
3.2.	Effets sur la sante	46
3.3.	Effets sur l'environnement, la faune et la flore	48
4	CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL	50
4.1.	Climatologie	50
4.2.	Caractérisation des Populations et sites vulnérables	52
4.3.	Usages de l'environnement	56
5	ANALYSE DE LA QUALITE DE L'AIR ACTUELLE	60
5.1.	Méthodologie	60
5.2.	Principales sources de pollution dans l'environnement de la zone d'étude.....	61
5.3.	Qualité de l'air à proximité de la zone d'étude	63
5.4.	Campagnes de mesure in-situ EVADIES	69
6	ESTIMATION DES EMISSIONS	77
6.1.	Méthodologie	77
6.2.	Bilans des émissions sur le domaine d'étude	81

6.3. Bilans des émissions de gaz à effet de serre	84
7 MODELISATION DE LA DISPERSION.....	85
7.1. Description du modèle ADMS-Urban	85
7.2. Phénomènes pris en compte dans la modélisation de la dispersion atmosphérique	86
7.3. Présentation des calculs réalisés par modélisation	88
7.4. Dispersion en NO ₂ sur la zone d'étude.....	93
7.5. Impact du projet sur la qualité de l'air	102
8 CALCUL DE L'INDICE POLLUTION POPULATION (IPP).....	105
8.1. Méthodologie	105
8.2. Distribution des populations par classes d'IPP	106
8.3. Variation spatiale de l'Indice Pollution Population	107
8.4. Indicateur global	110
9 MONETARISATION ET ANALYSES DES COUTS COLLECTIFS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE	112
10.1. Coûts collectifs liés aux impacts sur la santé	112
10.2. Coûts collectifs relatifs à l'impact du projet sur l'effet de serre.....	114
10 MESURES COMPENSATOIRES.....	116
11.1. Mesures envisagées pour réduire l'impact sur la qualité de l'air.....	116
11.2. Mesures envisagées pour réduire l'impact sur la santé	116
11.3. Mesures envisagées pour réduire les impacts en phase chantier.....	117
11 CONCLUSIONS.....	119
ANNEXE A DESCRIPTION DU MODELE ADMS-URBAN	121
ANNEXE B CAMPAGNE DE MESURES EVADIES	126

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 – PLAN DE SITUATION DU PROJET	21
FIGURE 2 – ZONE D’ETUDE ET RESEAU ROUTIER MODELISE POUR L’ETAT INITIAL ET LES SITUATIONS FUTURES 2027 ET 2047 DE REFERENCE.	31
FIGURE 3 – RESEAU ROUTIER MODELISE POUR LES SITUATIONS FUTURES 2025 ET 2045 AVEC REALISATION DU PROJET.	32
FIGURE 4 – CONTRIBUTION DES DIFFERENTS SECTEURS D’ACTIVITES DANS LES EMISSIONS DE NO _x EN FRANCE (SOURCE CITEPA / FORMAT SECTEN).	37
FIGURE 5 – EMISSIONS DE POLLUANTS PAR SECTEUR DANS L’HERAULT (SOURCE : ATMO OCCITANIE, 2020, (HTTPS://WWW.ATMO-OCCITANIE.ORG/OCCITANIE-EVALUATION-DE-LA-QUALITE-DE-LAIR-2020)).	38
FIGURE 6 – SUBSTANCES POUR LESQUELLES LE SECTEUR DES TRANSPORTS CONTRIBUE POUR AU MOINS 5% AUX EMISSIONS EN 2018 (SOURCE : CITEPA / FORMAT SECTEN, 2020).	41
FIGURE 7 – ÉVOLUTION RELATIVE DES EMISSIONS DU SECTEUR DES TRANSPORTS EN POLLUANTS EN FRANCE METROPOLITAINE PAR RAPPORT AUX EMISSIONS DE L’ANNEE 1990 (BASE 100 EN 1990) (SOURCE CITEPA, 2020).	43
FIGURE 8 – ÉVOLUTION DU PARC ROULANT FRANÇAIS DEPUIS 1960 (SOURCE CITEPA, 2020).	43
FIGURE 9 – ROSE DES VENTS SUR COURNONTERRAL (SOURCE : NUMTECH).	50
FIGURE 10 – NORMALES MENSUELLES DES PRECIPITATIONS ET TEMPERATURES SUR LA PERIODE 1981-2010 SUR MONTPELLIER (SOURCE : METEO FRANCE).	51
FIGURE 11 – POPULATION RESIDENTE SUR LA ZONE D’ETUDE POUR L’ETAT INITIAL.	53
FIGURE 12 – POPULATION RESIDENTE SUR LA ZONE D’ETUDE POUR LES SITUATIONS FUTURES.	54
FIGURE 13 – ETABLISSEMENTS SCOLAIRES RECENSES SUR LA ZONE D’ETUDE.	56
FIGURE 14 – LOCALISATION DES SITES BASIAS (SOURCE : GEORISQUES).	58
FIGURE 15 – CONTRIBUTION DES DIFFERENTES ACTIVITES HUMAINES AUX EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES EN 2017 A MONTPELLIER MEDITERRANEE METROPOLE – SOURCE : ATMO OCCITANIE, BILAN ANNUEL 2019.	61
FIGURE 16 – LOCALISATION DES SITES CLASSES POUR LA PROTECTION DE L’ENVIRONNEMENT (SOURCE : GEORISQUES).	62
FIGURE 17 – LOCALISATION DES STATIONS DE MESURES DE LA QUALITE DE L’AIR ATMO OCCITANIE.	64
FIGURE 18 – EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN POLLUANTS ATMOSPHERIQUES POUR LES 5 DERNIERES ANNEES (SOURCE : ATMO OCCITANIE).	65
FIGURE 19 – EXPOSITION DE LA POPULATION AUX DEPASSEMENTS DES VALEURS LIMITEES DE POLLUANTS (SOURCE : ATMO OCCITANIE).	65
FIGURE 20 – EXPOSITION CHRONIQUE A L’OZONE (SOURCE : ATMO OCCITANIE).	66
FIGURE 21 – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DE DIOXYDE D’AZOTE DANS L’HERAULT (SOURCE : ATMO OCCITANIE).	67
FIGURE 22 – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DES PARTICULES FINES DANS L’HERAULT (SOURCE : ATMO OCCITANIE).	68
FIGURE 23 – LOCALISATION DES POINTS DE MESURES AVEC SUPERPOSITION DE LA ZONE RELATIVE AU FUTUR LYCEE (EVADIES).	70
FIGURE 24 – ROSE DES VENTS ENREGISTREES DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES (SOURCE : METEOBLUE).	71
FIGURE 25 – CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS OBTENUES A Cournonterral (SOURCE : EVADIES).	73
FIGURE 26 – REPARTITION DES CONCENTRATIONS MOYENNES DE NO ₂ SUR UN TRANSECT DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES REALISEES PAR EVADIES (EN µG/M3).	75
FIGURE 27 – AXES ROUTIERS ETUDIES.	78
FIGURE 28 – VITESSE DE CIRCULATION SUR LES AXES ROUTIERS ETUDIES POUR L’ETAT INITIAL ET LES SITUATIONS FUTURES SANS REALISATION DU PROJET.	80
FIGURE 29 – VITESSE DE CIRCULATION SUR LES AXES ROUTIERS ETUDIES POUR LES SITUATIONS FUTURES AVEC REALISATION DU PROJET.	80
FIGURE 30 – EMISSION EN NO _x EN FONCTION DE LA VITESSE DES VEHICULES.	81
FIGURE 31 – EMISSIONS ANNUELLES POUR LES SCENARIOS ETUDIES EN POLLUANTS.	83

FIGURE 32 – BATIMENTS RETENUS POUR L’ETAT INITIAL ET LES SITUATIONS FUTURES SANS REALISATION DU PROJET (SOURCE : BD TOPO DE L’IGN).....	87
FIGURE 33 – BATIMENTS RETENUS POUR LES SITUATIONS FUTURES AVEC REALISATION DU PROJET.....	88
FIGURE 34 – SCHEMA DESCRIPTIF DE LA PHASE DE CALAGE.....	89
FIGURE 35 – COMPARAISON DES VALEURS MODELISEES AUX VALEURS MEASUREES EN NO ₂ SUR LES POINTS DE LA CAMPAGNE DE MESURE.....	91
FIGURE 36 – NIVEAUX DE CONCENTRATION SIMULES POUR DEUX POLLUANTS CARACTERISTIQUES, EN FONCTION DE LA DISTANCE AUX VOIES (CENTRE DES VOIES EN 0).	93
FIGURE 37 – CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE SIMULEE EN NO ₂ POUR L’ETAT INITIAL.	95
FIGURE 38 – CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE SIMULEE EN NO ₂ POUR LA SITUATION 2027 SANS PROJET. .	96
FIGURE 39 – CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE SIMULEE EN NO ₂ POUR LA SITUATION 2027 AVEC PROJET. .	97
FIGURE 40 – CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE SIMULEE EN NO ₂ POUR LA SITUATION 2047 SANS PROJET. .	98
FIGURE 41 – CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE SIMULEE EN NO ₂ POUR LA SITUATION 2047 AVEC PROJET. .	99
FIGURE 42 – IMPACT DE L’AMENAGEMENT DU PROJET SUR LA CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE SIMULEE EN NO ₂ EN 2027.....	100
FIGURE 43 – IMPACT DE L’AMENAGEMENT DU PROJET SUR LA CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE SIMULEE EN NO ₂ EN 2047.....	101
FIGURE 44 – DISTRIBUTION DU NOMBRE DE MAILLES PAR CLASSES D’IPP OBTENUE A PARTIR DES CONCENTRATIONS EN NO ₂	106
FIGURE 45 – VARIATION DE L’INDICE POLLUTION POPULATION (NO ₂) SUR LA ZONE D’ETUDE ENTRE L’ETAT INITIAL ET LA SITUATION 2027 SANS REALISATION DU PROJET.	108
FIGURE 46 – VARIATION DE L’INDICE POLLUTION POPULATION (NO ₂) SUR LA ZONE D’ETUDE ENTRE LA SITUATION 2027 ET LA SITUATION 2047 SANS REALISATION DU PROJET.	108
FIGURE 47 – VARIATION DE L’INDICE POLLUTION POPULATION (NO ₂) SUR LA ZONE D’ETUDE ENTRE LA SITUATION 2027 ET LA SITUATION 2047 AVEC REALISATION DU PROJET.	109
FIGURE 48 – VARIATION DE L’INDICE POLLUTION POPULATION (NO ₂) SUR LA ZONE D’ETUDE ENTRE LES SITUATIONS 2027 SANS ET AVEC REALISATION DU PROJET.....	109
FIGURE 49 – VARIATION DE L’INDICE POLLUTION POPULATION (NO ₂) SUR LA ZONE D’ETUDE ENTRE LES SITUATIONS 2047 SANS ET AVEC REALISATION DU PROJET.....	110
FIGURE 50. SITE DU PROJET DE LYCEE A COURNONTERRAL (PHOTO : EVADIES)	126
FIGURE 51. DISPOSITIFS DE MESURES PASSIFS (PHOTO : PASSAM AG).....	128
FIGURE 52. CARACTERISTIQUES METROLOGIQUES ET ANALYTIQUES DES TUBES PASSIFS (SOURCE : PASSAM AG).....	129
FIGURE 53. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES ET SUPERPOSITION AVEC LE PROJET (EVADIES).....	131
FIGURE 54. ROSE DES VENTS ENREGISTRES DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES (SOURCE : METEOBLUE)	132
FIGURE 55. VALEURS MOYENNES EN NO ₂ SUR LA COMMUNE DE COURNONTERRAL EN 2020 (SOURCE : ATMO OCCITANIE)	134
FIGURE 56. CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS OBTENUES A COURNONTERRAL (SOURCE : EVADIES).....	137
FIGURE 57. REPARTITION DES CONCENTRATIONS MOYENNES DE NO ₂ SUR UN TRANSECT DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES REALISEES PAR EVADIES (EN µG/M ³)	138

TABLE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 – LISTE DES SUBSTANCES RETENUES DANS L’ETUDE D’IMPACT DE NIVEAU II (EXTRAIT DE NOTE TECHNIQUE DU 22 FEVRIER 2019).....	9
TABLEAU 2 – CONTENU DE L’ETUDE D’IMPACT EN FONCTION DU NIVEAU DE L’ETUDE.	27
TABLEAU 3 – NIVEAU D’ETUDE EN FONCTION DU TRAFIC, DE LA DENSITE DE POPULATION ET DE LA LONGUEUR DU PROJET (SOURCE : NOTE TECHNIQUE DU 22 FEVRIER 2019).....	28
TABLEAU 4 – SYNTHSE DU CONTENU DE L’ETUDE SELON LA NOTE TECHNIQUE DU 22 FEVRIER 2019.	29
TABLEAU 5 – CRITERES PERMETTANT DE DEFINIR LA LARGEUR MINIMALE DE LA BANDE D’ETUDE.	30
TABLEAU 6 – LISTE DES SUBSTANCES RETENUES DANS L’ETUDE D’IMPACT DE NIVEAU II (EXTRAIT DE NOTE TECHNIQUE DU 22 FEVRIER 2019).....	32
TABLEAU 7 – NORMES APPLICABLES AUX VEHICULES A MOTEUR ESSENCE OU AU GAZ LIQUEFIE (MG/KM).	44
TABLEAU 8 – NORMES APPLICABLES AUX VEHICULES A MOTEUR DIESEL (MG/KM).	45
TABLEAU 9 – LISTE DES SYSTEMES-CIBLES SUSCEPTIBLES D’ETRE ATTEINTS ET SUBSTANCES ASSOCIEES.	47
TABLEAU 10 - NOMBRE D’INDIVIDUS PAR CLASSES D’AGES RESIDENT SUR LA ZONE D’ETUDE.	53
TABLEAU 11 – TYPOLOGIE DES SOLS RECENSEE DANS LA ZONE D’ETUDE (SOURCE : CORINE LAND COVER – 2018).57	
TABLEAU 12 – SITES BASIAS DANS L’ENVIRONNEMENT DE LA ZONE D’ETUDE (SOURCE : BASIAS).	59
TABLEAU 13 – LISTE DES SITES CLASSES POUR LA PROTECTION DE L’ENVIRONNEMENT (SOURCE : GEORISQUES)..	63
TABLEAU 14 – CONCENTRATIONS MOYENNES EN NO ₂ (EN µG/M ³) DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES.	72
TABLEAU 15 – TRAFICS RETENUS (TMJA ET %PL) POUR LE RESEAU ROUTIER ET LES SCENARIOS ETUDIES.	79
TABLEAU 16 – EMISSIONS ANNUELLES POUR LES SCENARIOS ETUDIES EN POLLUANTS (LES AUGMENTATIONS DES EMISSIONS SONT REPRESENTEES EN ROUGE).....	82
TABLEAU 17 – EMISSIONS ANNUELLES DIRECTES DE GAZ A EFFET DE SERRE.	84
TABLEAU 18 – PHENOMENES PRIS EN COMPTE DANS LA MODELISATION.	86
TABLEAU 19 – SEUILS DE QUALITE DE L’AIR ISSUS DE L’ARTICLE R221-1 DU CODE DE L’ENVIRONNEMENT	103
TABLEAU 20 – CALCUL DE L’INDICE POLLUTION POPULATION (IPP) GLOBAL POUR LES SITUATIONS ETUDIEES A PARTIR DES CONCENTRATIONS EN NO ₂	111
TABLEAU 21 – VALEURS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE 2010 EN €/100 VEH.KM SELON « QUINET », SELON LE TYPE DE ZONE D’OCCUPATION HUMAINE.....	112
TABLEAU 22 – MONETARISATION DES COUTS COLLECTIFS (EN €/JOUR) RELATIFS A LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE INDUITE PAR LE PROJET	114
TABLEAU 23 – VALEURS 2000 DE LA TONNE DE CARBONE (SOURCE : INSTRUCTION CADRE, MAI 2004).....	114
TABLEAU 24 – VALEURS 2010 DE LA TONNE DE CO ₂ (SOURCE « QUINET »).	114
TABLEAU 25 – MONETARISATION DES COUTS COLLECTIFS (EN €/JOUR) RELATIFS AU PROJET SUR L’EFFET DE SERRE.	115
TABLEAU 26. VALEURS DE GESTION APPLICABLES AUX CONCENTRATIONS MEASUREES DANS L’AIR AMBIANT (EN µG/M ³).....	133
TABLEAU 27. RESULTATS DES CRITERES DE QUALITE – ANALYSE DES DOUBLONS – ECART EN %	135
TABLEAU 28. CONCENTRATIONS MOYENNES EN NO ₂ (EN µG/M ³) DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES.....	136

I RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

Introduction

Le présent document constitue le rapport du volet « Air et Santé » de l'étude d'impact relative au projet d'aménagement d'un nouveau lycée sur la commune de Cournonterral.

Méthodologie

Les études d'impact environnemental concernant les infrastructures routières doivent être adaptées au projet étudié et à ses enjeux. Le contenu et la méthodologie d'une étude « Air et Santé » sont notamment définis par la Directive 1999/30/CE du 22 avril 1999 et son annexe VIII, le décret n°2002-213 en date du 15 février 2002, l'article R. 122-15 du Code de l'environnement concernant les infrastructures de transports terrestres ainsi que par la circulaire n°2005-273 du 25 février 2005 et plus particulièrement la note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières. Cette circulaire a été mise à jour par la note technique du 22 février 2019. La présente étude est réalisée conformément à ces différents textes, et aux recommandations de cette dernière note technique. Le niveau d'étude, déterminant le contenu de l'étude, est défini selon trois critères : charge prévisionnelle du trafic, densité de population et longueur du projet.

Pour l'aménagement du projet étudié, l'étude est de niveau II.

Les scénarios étudiés sont les suivants :

- à l'état initial (2019) ;
- à l'horizon futur 2027 avec et sans aménagement ;
- à l'horizon futur 2047 avec et sans aménagement.

Selon la note technique du 22 février 2019, une étude de niveau II doit porter sur un domaine géographique intégrant le projet et l'ensemble du réseau routier subissant une augmentation ou une réduction des flux de trafic de plus de 10% du fait de la réalisation de l'aménagement. Dans cette étude, tous les axes routiers (dont le projet) pour lesquels des données de trafic sont disponibles ont été pris en compte.

Les trafics moyens journaliers annuels maximums estimés sont de 17 750 véhicules par jour sur la RM5 à l'horizon 2047, **une bande d'étude de 300 m** a été définie centrée sur les axes routiers, **aussi bien pour les polluants gazeux que particuliers.**

Les polluants étudiés

Dans le cadre du volet « Air et Santé » des études d'impact des infrastructures routières, les substances à étudier sont listées dans la note technique du 22 février 2019.

Le Tableau 1 synthétise les substances étudiées.

Polluants à prendre en compte dans les études air et santé (niveau I à IV)	Oxydes d'azote (NO _x) Particules (PM ₁₀ et PM _{2,5}) Monoxyde de carbone (CO) Composés organiques volatiles non méthanique (COVNM) Benzène (C ₆ H ₆) Dioxyde de soufre (SO ₂) Arsenic Nickel Benzo[a]pyrène
---	---

Tableau 1 – Liste des substances retenues dans l'étude d'impact de niveau II (extrait de note technique du 22 février 2019)

Ces polluants ont été étudiés dans la présente étude.

La zone d'étude

L'analyse des caractéristiques de l'environnement du projet a été réalisée sur la commune de Cournonterral. La zone d'étude correspond pour rappel à une bande de 300 mètres centrée sur les axes routiers retenus. Les recensements ont été réalisés afin de prendre en compte l'environnement direct du projet par grandes thématiques :

- Climatologie :

Le département de l'Hérault est soumis à un climat de type méditerranéen, avec des influences marquées de la proximité de la mer. Le département subit de forte sécheresse estivale, et d'abondantes précipitations automnales. L'ensoleillement est important. Les précipitations sont faibles à modérées.

- Caractérisation des populations et sites sensibles :

La population vivant sur la zone d'étude est de l'ordre de 1300 personnes. Elle a été estimée à partir des données de population carroyées à une précision de 200 mètres, proposées par l'INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques). Cette population devrait varier de manière significative dans le futur avec la réalisation de nombreux logements associés à une augmentation de population sur la zone d'étude estimée à 1200 habitants supplémentaires.

Un recensement des populations dites « sensibles » (enfants, personnes âgées, personnes pratiquant une activité sportive, ...) a été réalisé au cours de cette étude. Il a révélé la présence de 3 établissements fréquentés par cette population « sensible » (crèches, établissements scolaires et sportifs, etc.) en limite extérieure de la zone d'étude mais aucun établissement directement sur la zone d'étude. Le futur lycée n'est pas recensé comme un établissement dit sensible d'après la note de février 2019.

- Usage de l'environnement

Dans la zone d'étude, les usages de l'environnement sont recensés le plus exhaustivement possible afin d'étudier ensuite les différents modes d'exposition des populations identifiées.

A l'échelle de la zone d'étude, près de 43% de la surface correspond à une occupation des sols de tissu urbain. Le reste de la zone d'étude est couverte par des zones agricoles (vignobles), puis unités commerciales ou industrielles et des terres agricoles.

- **Qualité des sols**

Les populations locales sont exposées aux substances induites par le trafic routier, ainsi qu'aux substances déjà existantes dans l'environnement local témoin. On désigne par l'environnement local témoin, un environnement considéré comme n'étant pas affecté par les activités de l'infrastructure étudiée, mais situé dans la même zone géographique (caractéristiques similaires : pédologiques, géologiques, hydrologiques, climatiques, etc.) et dont les caractéristiques sont similaires à celles de l'environnement impacté par l'infrastructure.

Afin d'estimer les niveaux en substances dans les sols de l'environnement local témoin, et de pouvoir, à terme, le comparer aux niveaux induits par le seul trafic routier à venir, des données locales ont été recherchées.

Un recensement des sites pollués a été réalisé ne montrant aucun site BASIAS présent sur la zone d'étude mais 6 sites BASIAS autour de la zone d'étude. Il faut souligner que l'inscription d'un site dans la banque de données BASIAS ne préjuge pas d'une pollution à son endroit.

La qualité de l'air actuelle

L'analyse de la qualité de l'air actuelle autour de la zone d'étude s'est déroulée en 3 étapes :

- l'identification des principales sources de pollution dans l'environnement de la zone d'étude ;
- l'analyse des données de mesure de qualité de l'air disponibles à proximité de la zone d'étude ;
- La réalisation d'une campagne de mesures in-situ en NO₂.

Les deux premières parties ont été réalisées avec l'aide de données et documents diffusés principalement par Atmo Occitanie, l'Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air sur la région. La dernière partie a été réalisée par le bureau d'études EVADIES.

L'analyse des contributions des différents secteurs d'activités dans les émissions de polluants atmosphériques montre que le secteur résidentiel et agricole sont les secteurs les plus importants en terme d'émissions de polluants atmosphériques sur la zone d'étude.

Le réseau de surveillance de la qualité de l'air Atmo Occitanie ne dispose pas de stations sur la commune de Cournonterral ou dans un environnement proche. Les plus proches se situent sur Montpellier. Dans son bilan annuel de 2019, Atmo Occitanie indique une problématique régionale majeure en terme de qualité de l'air, notamment concernant les niveaux de dioxyde d'azote, d'ozone et de particules fines de moins de 2,5 µm. En effet, les dépassements des valeurs cibles, voire réglementaires, pour certains polluants et notamment ceux émis par le secteur des transports, restent nombreux sur le territoire. Toutefois, des cartes de qualité de l'air réalisées à grande échelle sur la région montrent que sur la commune de Cournonterral l'exposition de la population au NO₂, aux PM₁₀ et aux PM_{2,5} est faible.

Une campagne de mesures in situ a été réalisée par le bureau d'études d'EVADIES. Le programme relatif au suivi par tubes passifs s'est ainsi articulé sur la mise en œuvre de mesures NO₂ sur 12 sites de mesures répartis sur le domaine d'étude de manière à caractériser l'ensemble des typologies (proximité trafic, fond, etc.). La campagne s'est déroulée entre le 5 au 18 novembre 2021.

Les valeurs réglementaires françaises en NO₂ (relatives à des données annuelles) ont été respectées lors de la campagne (les concentrations moyennes s'échelonnent de 7,4 à 15,3 µg/m³). Les teneurs les plus élevées ont été recensées en proximité trafic sur la RM5 et RM114. Par ailleurs, le projet d'aménagement du futur s'inscrit dans un environnement où la qualité de l'air peut être considérée comme « bonne » au regard des valeurs réglementaires françaises.

Effets du projet sur la qualité de l'air

L'étude des effets du projet sur la qualité de l'air a été réalisée conformément à la note technique de février 2019 et autres textes relatifs à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

- Bilan des émissions de polluants dans l'air

La circulation des véhicules automobiles est une source d'émission de polluants dans l'air. Différentes bases de données sont disponibles pour estimer les émissions dues aux gaz d'échappement des véhicules (véhicules légers et poids lourds), à l'usure des équipements automobiles (freins, pneumatiques) et à l'usure de la chaussée. Ces bases de données (utilisant notamment la méthodologie Copert V) permettent d'évaluer ces émissions pour la situation actuelle, à partir de données de trafic, mais également pour les situations futures, en prenant en compte (en plus de l'évolution des trafics) les évolutions de la réglementation sur les moteurs et l'amélioration technologique des véhicules et des carburants. Conformément aux préconisations de la note technique de février 2019, ces bases de données ont été utilisées pour calculer les émissions des polluants étudiés dans la bande d'étude pour les cinq situations considérées (état initial, et les situations futures 2027 et 2047 sans et avec aménagement du projet).

Le bilan des émissions montre ainsi une diminution des émissions entre l'état actuel et la situation future 2027 de référence (sans réalisation du projet) pour l'ensemble des polluants à l'exception du SO₂ et de l'arsenic. Ces baisses s'expliquent par l'évolution du parc automobile (renouvellement) et des normes anti-pollution en vigueur sur les véhicules qui compensent l'augmentation des trafics pour certains polluants.

Entre 2027 et 2047, en situation de référence, comme en situation avec projet, les diminutions des émissions ne concernent plus que les NO_x, le NO₂, les COVNM, le benzène et le BaP.

En 2027, comme en 2047, la réalisation du projet conduit à une augmentation des émissions comprise entre 5 et 11 % suivant le polluant considéré. Ceci est lié à l'augmentation des trafics liée à la réalisation du projet et à une modification de la vitesse de circulation des véhicules sur la RM5 devant le lycée (diminution de 50 km/h à 30 km/h).

- Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre

Les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) liées au projet d'aménagement estimées sont liées à la combustion du carburant par les véhicules. Les émissions de 2 polluants à fort pouvoir de réchauffement sont quantifiées : le dioxyde de carbone CO₂, et le méthane CH₄.

L'analyse du bilan des émissions de gaz à effet de serre montre globalement une stagnation des émissions entre 2019 et 2027, puis une augmentation entre 2027 et 2047 que le projet soit ou non réalisé.

La réalisation du projet conduit à une augmentation d'environ 10% des émissions en 2027 comme en 2047 en CO₂. Pour le CH₄, les deux scénarios sont quasiment équivalents en 2027 comme en 2047 (on pourrait même constater une légère diminution des émissions).

- Impact du projet sur la qualité de l'air

Afin d'évaluer les concentrations en polluants dans l'air, une étude de dispersion des polluants émis sur la bande d'étude a été réalisée à l'aide d'un modèle numérique de dispersion atmosphérique (ADMS-Urban, version 5). Cet outil mathématique complexe permet de prendre en compte l'influence des caractéristiques météorologiques et topographiques de la zone d'étude sur la dispersion des polluants dans l'air. A partir des émissions calculées auparavant, il permet de définir en tout point du domaine d'étude et pour les différentes situations étudiées, les concentrations dans l'air en polluants.

L'état de la qualité de l'air a ainsi pu être caractérisé pour les situations étudiées en comparant les concentrations calculées aux valeurs limites réglementaires, et l'impact de la réalisation du projet sur la qualité de l'air a pu être estimé.

Les concentrations simulées sont maximales sur les voies, puis diminuent rapidement en s'éloignant. Les concentrations les plus élevées sont simulées le long de la RM5, axe présentant le trafic le plus important. Comme on peut s'y attendre, l'aménagement du projet aura pour effet d'augmenter les concentrations sur la RM5, notamment au droit du lycée. Ailleurs sur le domaine d'étude, les niveaux de concentrations varient peu.

Les calculs de dispersion n'ont mis en évidence aucun dépassement des critères réglementaires de qualité de l'air pour le NO₂, et les autres polluants étudiés et réglementés : particules (PM₁₀ et PM_{2,5}), monoxyde de carbone (CO), benzène (C₆H₆), dioxyde de soufre (SO₂), arsenic, nickel, benzo[a]pyrène) pour les 5 scénarios étudiés.

Pour rappel, une pollution de fond a pu être intégrée uniquement pour le NO₂. Cette pollution de fond a été estimée à partir des résultats de la campagne de mesures in-situ réalisée par le bureau d'études EVADIES. La pollution de fond intégrée pour les situations futures est identique à celle retenue pour l'état initial. Pour les autres polluants, les concentrations simulées correspondent à la contribution du réseau routier modélisé seul.

Effets du projet sur la santé

- Indicateur simplifié IPP : Indice Pollution-Population

Dans une première approche des impacts d'un projet routier sur la santé, la circulaire n°2005-273 du 25 février 2005 prévoit une comparaison des situations à l'aide d'un indicateur sanitaire simplifié (IPP - Indice Pollution/Population). L'IPP consiste à croiser les informations de concentrations simulées en polluants, et de population. Cet indicateur est considéré comme un outil de comparaison de situations et ne peut être utilisé comme un indicateur d'exposition absolue permettant de quantifier le risque encouru par la population.

Globalement, à l'échelle de la zone d'étude, les résultats montrent une augmentation de l'IPP entre l'état initial et les situations futures liées à une augmentation de la population et des trafics routiers et donc des émissions engendrées par les nouveaux logements (non compensées par l'amélioration du parc roulant automobile futur en terme de rejets). Entre 2027 et 2047, que le projet soit ou non réalisé, l'IPP devrait s'améliorer sur la zone d'étude (l'amélioration des rejets des véhicules devrait permettre en effet de compenser l'augmentation des trafics).

A l'échelle de la zone d'étude, le projet devrait avoir peu d'impact sur l'exposition des populations, toutefois il est à noter une légère augmentation locale de l'IPP au droit du futur projet liée essentiellement à l'augmentation des trafics routiers sur la RM5. La réalisation du projet ne devrait pas engendrer de modifications significatives de l'IPP sur la zone d'étude en 2027 et 2047. En effet, d'après la note technique de 2019 et compte tenu des différences observées (<10%), les autres situations peuvent être considérées comme équivalentes en terme de bilan « santé ».

Coûts collectifs liés aux impacts du projet

Les coûts collectifs des pollutions et nuisances induits pour la collectivité ont été estimés.

- Sur la santé

Les valeurs des coûts externes induits par la pollution de l'air de l'instruction cadre du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport ont permis d'évaluer, en intégrant les différents types de trafic (poids lourds et véhicules légers), les coûts collectifs liés aux impacts de la pollution atmosphérique sur la santé humaine. Les calculs ont été réalisés à partir de la méthodologie issue du rapport « Quinet » (2013).

Les coûts liés à la pollution atmosphérique devraient diminuer d'environ 30% entre l'état initial et 2027 et d'environ 60% entre 2027 et 2047. La réalisation du projet devrait entraîner une légère augmentation de ces coûts en 2027 et en 2047 (+6,5 %).

- Sur l'effet de serre

Le coût de l'impact d'un projet sur l'effet de serre est évalué à partir des émissions de carbone, proportionnelles dans le cas d'un projet routier à la consommation des véhicules. Le rapport « Quinet » donne des valeurs de la tonne de CO₂ pour la période 2000-2010 et des indications sur l'évolution de ces valeurs après 2010.

Les coûts devraient augmenter d'environ 80 % entre 2019 et 2027 et 180% entre 2027 et 2047 que le projet soit ou non réalisé. En 2027, comme en 2047, la réalisation du projet devrait conduire à une légère augmentation des coûts relatifs à l'impact sur l'effet de serre (augmentation d'environ 10 % en 2027 et en 2047).

Mesures compensatoires

Bien que l'impact du projet soit faible, des mesures sont envisageables pour réduire l'impact du projet sur la qualité de l'air et sur la santé des populations : restriction d'accès pour certains véhicules ou types de véhicules (poids lourds par exemple).

La mise en place de remblais, végétalisation des talus et protections phoniques permettraient de limiter la dispersion des polluants en facilitant leur dilution et leur déviation. Ces aménagements peuvent en effet jouer un rôle dans la limitation de la pollution atmosphérique à proximité d'une voie.

ABREVIATIONS

- ATSDR** : Agency for toxic substances and disease registry
- C₆H₆** : Benzène
- CITEPA** : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
- CLA** : Couche Limite Atmosphérique
- Ci** : Concentration dans l'air
- CIRC** : Centre international de recherche sur le cancer
- CMI** : Concentration Moyenne Inhalée
- CO** : Monoxyde de carbone
- CO₂** : Dioxyde de carbone
- COV** : Composés Organiques Volatils
- COVNM** : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques
- EPA** : Environmental Protection Agency – Agence de protection de l'environnement américaine
- ERI** : Excès de Risque Individuel
- ERS** : Evaluation des Risques Sanitaires
- ERU** : Excès de Risque Unitaire
- ETM** : Eléments Trace Métalliques
- GES** : Gaz à Effet de Serre
- HAP** : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
- HC** : >Hydrocarbures
- Ineris** : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
- InVS** : Institut de Veille Sanitaire
- INRS** : Institut National de Recherche et de Sécurité
- INSEE** : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
- IPCS** : International programme on chemical safety
- NO₂** : Dioxyde d'azote
- NO_x** : Oxydes d'azote
- O₃** : Ozone
- OEHHA** : Office of environmental health hazard assessment (une des agences de Cal EPA, l'antenne californienne de l'US-EPA)
- OMS** : Organisation mondiale de la santé
- Pb** : Plomb
- PDU** : Plan de Déplacement Urbain

PL : Poids Lourds

PM : Poussières (Particulate Matter)

PM₁₀ : Poussières de diamètre inférieur ou égal à 10 µm

PM_{2,5} : Poussières de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

PRG : Pouvoir de Réchauffement Global

PRQA : Plan Régional de la Qualité de l'Air

QD : Quotient de danger

RIVM : Rijksinstituut voor volksgezondheid en Milieu (institut national de santé publique et de l'environnement des Pays-Bas)

SECTEN : SECTeurs Economiques et éNergie

SETRA : Service d'études techniques des routes et autoroutes

SO₂ : Dioxyde de soufre

SO_x : Oxydes de soufre

SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie

VG : valeur guide

VL : Véhicules Légers

VP : Véhicules Particuliers

VUL : Véhicules Utilitaires Légers

GLOSSAIRE

Bruit de fond

Concentration représentative ambiante en un élément, en un composé, ou en une substance dans un milieu donné. Elle tient compte des concentrations naturelles (fond géochimique naturel) et de celles provenant éventuellement de sources d'origine anthropique autres que celles du site étudié.

Cancérogène

Synonyme de carcinogène, cancérigène, et oncogène. Propriété d'un agent dangereux pour la santé (ou d'un mélange d'agents dangereux) qui exprime la capacité à favoriser ou à provoquer le développement d'un cancer ou d'une lésion pouvant constituer le point de départ d'un cancer.

Concentration d'exposition

Concentration d'un agent chimique dans le milieu au point de contact avec une personne.

Concentration Inhalée (CI)

Concentration par inhalation, à laquelle la cible [personne] est exposée en moyenne sur la durée d'exposition. Elle s'exprime en masse (mg ou µg) par unité de volume d'air (m3).

Concertation

Participation des citoyens aux projets qui les concernent, par l'information la plus complète, l'écoute de leurs attentes ou de leurs craintes.

Coût collectif

Ensemble des effets et conséquences financières résultant non seulement de l'ouvrage (pollution de l'air, de l'eau, des sols, bruit, atteintes au paysage et cadre de vie), mais également des aménagements induits par l'ouvrage (remembrements, zones d'activités).

Danger

Événement de santé indésirable tel qu'une maladie, un traumatisme, un décès. Par extension, le danger désigne tout effet toxique lié à une interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique.

Domaine d'étude

Zone géographique potentiellement soumise aux effets temporaires et permanents, directs et indirects du projet.

Dose

Dans le domaine sanitaire, quantité d'agent dangereux mise en contact avec un organisme vivant.

Dose Journalière d'Exposition (DJE)

Dose (interne ou externe) de substance reçue par l'organisme rapportée au poids de l'individu et au nombre de jours d'exposition (dans le cas d'une substance non cancérigène) et au nombre de jours de la vie entière (dans le cas d'une substance cancérigène).

Effet

Décrit une conséquence d'un projet sur l'environnement, indépendamment du territoire affecté.

Effet à seuil (de dose)

Un effet à seuil est un effet qui survient au-delà d'une certaine dose administrée de produit. En deçà de cette dose, le risque est considéré comme nul. Ce sont principalement les effets non cancérogènes qui sont classés dans cette famille. Au-delà du seuil, l'intensité de l'effet croît avec l'augmentation de la dose administrée.

Effets chroniques

Effets résultant d'expositions répétées ou à long terme (chroniques). Ces effets surviennent en général avec un temps de latence qui peut atteindre plusieurs mois, voire des décennies, et sont habituellement irréversibles en l'absence de traitement.

Effet critique

Premier effet néfaste lorsqu'on accroît la dose et pertinent pour la construction d'une VTR applicable à l'Homme.

Effets liés à des expositions aiguës

Troubles liés à une exposition courte mais à forte dose. Généralement, ils sont immédiats ou surviennent à court terme (quelques heures à quelques jours) et disparaissent spontanément quand cesse l'exposition, si celle-ci n'a pas occasionné des désordres irréversibles.

Effet cumulatif

Résultat du cumul et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects provoqués par un même projet ou par plusieurs projets dans le temps et l'espace.

Effet sans seuil (de dose)

Effet nocif pour la santé (ou danger) qui se manifeste quelle que soit la dose ou concentration d'exposition si elle est non nulle.

Enjeu environnemental

Valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé.

Épidémiologie

Science qui étudie la distribution, la fréquence et les déterminants des maladies, des blessures ou de tout autre évènement de santé, auprès d'une population et qui applique les données révélées par l'étude au contrôle de ces problèmes de santé. Initialement, l'épidémiologie était la science des épidémies des maladies contagieuses, mais elle s'est développée et englobe désormais tous les domaines influençant la morbidité et la mortalité. L'épidémiologie tente de décrire les différents facteurs (biologiques, environnementaux, mode de vie, soins de santé) qui influencent la santé en recherchant les causes et/ou les interventions efficaces.

Etude d'impact

Démarche d'évaluation consistant à analyser et évaluer les effets directs et indirects, temporaires et permanents, d'un projet (travaux, ouvrages ou activités) sur l'environnement. La synthèse de cette évaluation est donnée dans le dossier réglementaire d'étude d'impact.

Evaluation environnementale

Ensemble de la démarche destinée à analyser les effets sur l'environnement d'un projet d'aménagement, d'un programme de développement ou d'actions stratégiques pour mesurer leur acceptabilité environnementale et éclairer sur les décisions à prendre.

Excès de Risque Individuel (ERI)

Probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu développe au cours de sa vie entière l'effet associé à une exposition à un agent dangereux.

Excès de Risque Unitaire (ERU)

Probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu développe un effet associé à une exposition pendant sa vie entière à une unité de dose (ou de concentration) d'un agent dangereux. L'ERU s'exprime en (masse de polluant/kg/j)-1 pour la voie orale ou cutanée et en (masse de polluant/m3)-1 pour la voie respiratoire.

Exposition

Désigne, dans le domaine sanitaire, le contact entre une situation ou un agent dangereux et un organisme vivant. L'exposition peut aussi être considérée comme la concentration d'un agent dangereux dans un milieu pollué en contact avec l'homme.

Impact (ou incidence)

Croisement entre l'effet et la sensibilité du territoire ou de la composante de l'environnement touchée par le projet.

Incertitude

Manque de connaissances; se différencie de variabilité. L'incertitude peut être réduite en collectant des données tandis que la variabilité est une propriété inhérente des populations étudiées. La variabilité peut être mieux caractérisée avec plus de données mais elle ne peut pas être réduite ou éliminée. La distinction entre variabilité et incertitude est importante à la fois pour l'évaluation des risques et pour la caractérisation des risques.

Maître d'œuvre

Personne physique ou morale chargée d'étudier et ensuite de réaliser des ouvrages ou des travaux.

Maître d'ouvrage

Personne physique ou morale, publique ou privée, initiatrice du projet et responsable de la demande d'autorisation. Pétitionnaire ou promoteur sont fréquemment utilisés avec la même définition.

Monétarisation

Démarche visant à donner une valeur financière à un bien.

Nuisance

Elément du milieu physique ou de l'environnement social susceptible de porter atteinte ou d'altérer plus ou moins brutalement et profondément l'équilibre physique ou social d'un être vivant.

Organe cible

Récepteur physique ou environnemental, être vivant exposés (homme, faune, flore, eau, bâtiments, ...) aux effets d'un danger, direct ou indirect, ou soumise à un risque.

Quotient de danger (QD)

Rapport entre l'estimation d'une exposition sur une période de temps spécifiée (exprimée par une dose journalière ou une concentration dans l'air) et la VTR (voir ce terme) de l'agent dangereux

pour la voie et la durée d'exposition correspondantes. Le QD (sans unité) n'est pas une probabilité et concerne uniquement les effets à seuil.

Relation dose-effet

Relation spécifique d'une voie entre des niveaux d'exposition à un agent dangereux (exprimée par une dose ou une concentration dans l'air) et la survenue d'effets observés qui peuvent varier en nature et en gravité. La relation dose-effet fournit donc la nature ou la gravité d'un effet toxique en fonction de l'exposition.

Relation dose-réponse

Relation spécifique d'une voie entre des niveaux d'exposition à un agent dangereux (exprimée par une dose ou une concentration dans l'air) et l'incidence observée (« réponse ») d'un effet donné. La relation dose-réponse exprime donc la fréquence de survenue d'un effet en fonction de l'exposition. Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) sont établies à partir de relations dose-réponse établies chez l'homme ou à défaut chez l'animal.

Risque

Danger, inconvénient plus ou moins probable, immédiat ou à long terme, que fait peser un projet d'aménagement sur l'environnement. Le risque naturel peut se définir comme la combinaison entre un aléa qui affecte un certain espace et la vulnérabilité du milieu.

Sensibilité

Dans les études d'aménagement, la sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou une partie de la valeur d'un enjeu environnemental du fait de la réalisation d'un projet.

Spéciation

Forme chimique et structurale sous laquelle se trouve un élément métallique. Par extension, on parle de spéciation pour tous les éléments chimiques : ensemble des caractéristiques physico-chimiques de l'élément considéré à l'échelle atomique et nanométrique. Les propriétés d'un corps varient avec sa spéciation, en particulier sa toxicité (exemple : arsenic).

Situation de référence

Correspond à l'état du site au moment où se manifestent les premiers effets du chantier.

Transfert

Migration de substances dissoutes ou non dans un ou plusieurs milieux (ex. : à travers ou à la surface d'un sol, causée par l'eau, l'air et les activités humaines, ou bien par les organismes du sol).

Valeur Toxicologique de Référence (VTR)

Appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques qui permettent d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique à seuil d'effet) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans seuil d'effet).

Vulnérabilité

Degré de protection naturelle d'un écosystème. Utilisée en hydrogéologie, elle caractérise le degré d'accessibilité à la ressource. Pour les milieux aquatiques, elle dépend à la fois des usages auxquels on destine ces ressources et des perturbations que provoquera l'aménagement.

2 PRESENTATION : CONTEXTE, OBJET ET CADRE REGLEMENTAIRE

2.1. Présentation du projet

La Métropole de Montpellier lance une étude d'impact relatif à la construction d'un Lycée et d'un gymnase dans la Ville de Cournonterral, à l'ouest de Montpellier. Ce projet s'accompagne d'un réaménagement de la zone d'étude, d'une modification d'axes routiers existants, ainsi que de la construction de nouveaux axes et parkings permettant la desserte du lycée.

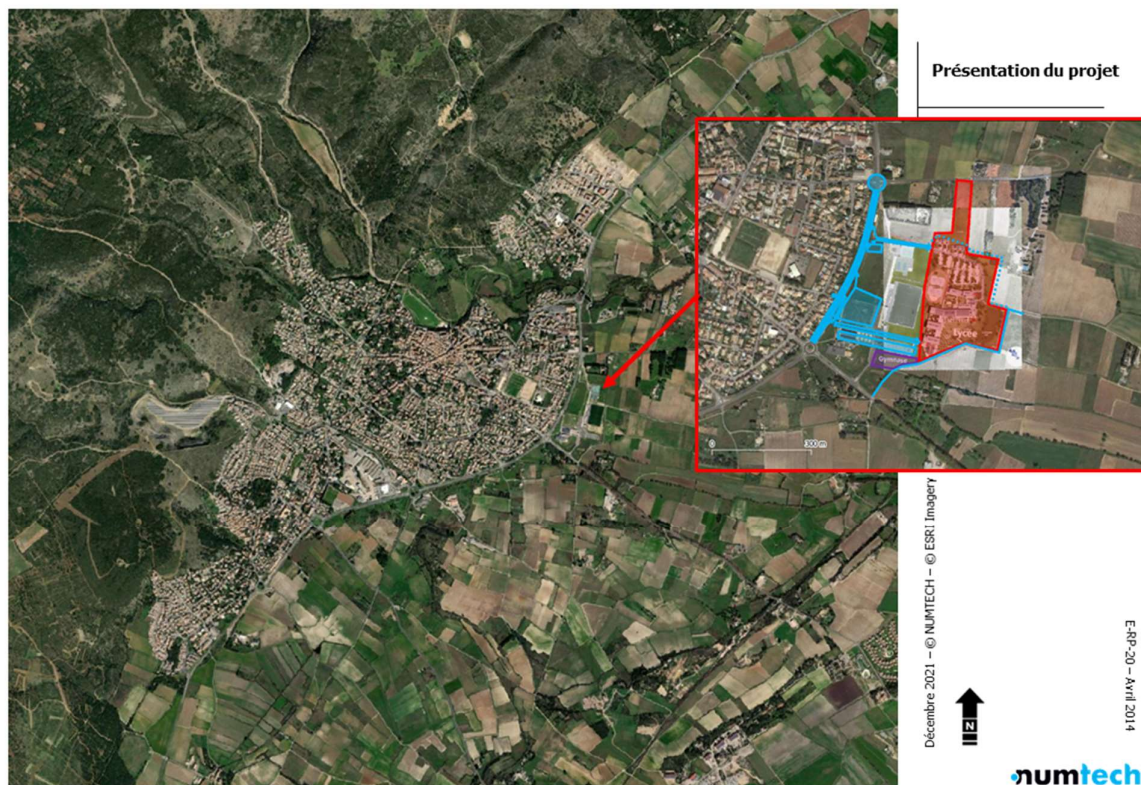


Figure 1 – Plan de situation du projet

2.2. Objet de l'étude

L'objectif de l'étude air et santé que réalise NUMTECH, est de fournir au Client les éléments nécessaires à la bonne définition des enjeux et des contraintes de la zone d'étude et à l'insertion optimale dudit projet dans son environnement.

Il s'agit donc de recenser, localiser et hiérarchiser précisément les différentes caractéristiques de l'environnement liées à la qualité de l'air, de repérer les éventuels impacts sur la santé humaine, de préciser les principaux enjeux identifiés et de proposer des mesures de luttres contre la pollution de proximité.

Ce sont les objectifs de l'étude « Air et Santé » qui a été réalisée. Le projet, en modifiant la voirie et les trafics, est en effet soumis à l'article 19 de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (loi LAURE n°96/1236 du 30 décembre 1996) qui impose aux Maîtres d'Ouvrage « des études particulières sur la pollution atmosphérique, la santé et le coût social, dès lors qu'un projet d'aménagement ou d'occupation des sols présente des impacts pour l'environnement ».

Le contenu et la méthodologie d'une étude « Air et Santé » sont notamment définis par la Directive 1999/30/CE du 22 avril 1999 et son annexe VIII, le décret n°2002-213 en date du 15 février 2002, l'article R. 122-15 du Code de l'environnement concernant les infrastructures de transports terrestres ainsi que par la circulaire n°2005-273 du 25 février 2005 et plus particulièrement la note méthodologique du 22 février 2019 « Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières ». Ces études sont réalisées en 2 phases :

- analyse de l'état initial de la qualité de l'air : recensement, localisation et hiérarchisation des différentes caractéristiques relatives à la qualité de l'air sur la zone et identification des principaux enjeux ;
- analyse des incidences du projet sur la qualité de l'air et la santé.

Les horizons d'études considérés correspondent :

- à l'état initial (2019) ;
- à l'horizon futur 2027 avec et sans aménagement ;
- à l'horizon futur 2047 avec et sans aménagement.

Le présent document constitue le rapport complet de ces études. Il intègre ainsi à la fois l'analyse de l'état initial et celles des incidences du projet. Il décrit en particulier :

- le contexte, objet et cadre réglementaire de référence ;
- les généralités concernant la pollution atmosphérique automobile et ses effets ;
- la caractérisation du domaine et de la bande d'étude ;
- la modélisation de la dispersion atmosphérique réalisée ;
- la quantification de l'impact sanitaire sur les populations.

2.3. Cadre réglementaire

- Réglementation internationale et européenne

La réduction de la pollution atmosphérique repose sur des réglementations concernant à la fois des sources fixes (installations industrielles, incinérateurs, etc.) et des sources mobiles (transports). Au niveau mondial, 38 pays ayant signé le protocole de Kyoto se sont engagés à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre.

Dans les pays de l'Union Européenne, la commission européenne vise à imposer des seuils d'émission aux instances membres. En mai 2001, la commission européenne a lancé le programme "Air pur pour l'Europe", également appelé CAFE (Clean Air For Europe), qui fixe des normes communautaires de qualité de l'air et des plafonds d'émissions nationaux plus stricts à chaque État membre de l'U.E. Les deux priorités de ce programme sont l'ozone troposphérique et les particules ultrafines.

Par ailleurs, le programme AUTO-OIL vise à rendre moins polluantes les voitures et l'essence tout en incitant les européens à modifier leur comportement (pots catalytiques obligatoires sur les moteurs, élaboration de carburants moins polluants, construction de voitures électriques, ...).

Chaque directive énoncée par l'UE doit ensuite être déclinée d'un point de vue national. C'est ainsi que à échéance 2010, la France, pour se conformer à la directive européenne « National Emissions Ceilings » devait par exemple réduire de 50% ses émissions en SO₂ et NO₂, de 40% ses émissions en composés organiques volatils (COV) et stabiliser ses émissions d'ammoniac (NH₃). Cet engagement a été respecté, sauf pour le NO₂ où le seuil de tolérance fixé par la directive a été dépassé. De nouveaux engagements nationaux ont été définis, applicables à partir de 2020 et 2030, et portant sur 6 principaux polluants (SO₂, NO_x, COV, NH₃, particules fines et méthane).

La suite de ce paragraphe liste, dans l'ordre chronologique, les principaux textes réglementaires relatifs à la limitation de la pollution atmosphérique, notamment dans le cadre des transports routiers.

- Loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature

Cette loi et notamment l'article 2 vise au respect des préoccupations environnementales lors de travaux et de projets d'aménagement. Elle fixe également le contenu de l'étude d'impact « [...] qui comprend au minimum une analyse de l'état initial du site et de son environnement, l'étude des modifications que le projet y engendrerait, l'étude de ses effets sur la santé et les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement et la santé ; en outre, pour les infrastructures de transport, l'étude d'impact comprend une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité ainsi qu'une évaluation des consommations énergétiques [...] », et les conditions selon lesquelles elle sera rendue publique.

- Décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 relatif aux études d'impact

Ce texte met en application l'article 2 de la loi n°76-629 relative à la protection de la nature. Il fixe les conditions imposant la réalisation de l'étude d'impact et le cadre réglementaire de cette étude.

- Loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie

La nécessité de renforcer la surveillance et la prévention de la qualité de l'air a conduit le parlement français à adopter, le 30 décembre 1996, la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE), actuellement intégrée au Code de l'Environnement. Cette loi impose des objectifs et des obligations en matière de surveillance de l'air ainsi que la mise en œuvre d'outils de planification en vue de mieux lutter contre la pollution atmosphérique :

- Plan régional pour la Qualité de l'Air (PRQA) ;
- Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) ;
- Plan de Déplacement Urbain (PDU).

Ces plans tentent d'exposer et de mieux comprendre les composants de la pollution atmosphérique afin d'y remédier suivant des objectifs propres par des propositions et des décisions. De plus, le Plan Climat de la France, via la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement, présenté en 2017 par le Gouvernement, devrait permettre à la France de remplir son engagement au titre du protocole de Kyoto.

L'article 19 de la LAURE impose aux maîtres d'ouvrage des études particulières sur la pollution atmosphérique, la santé et le coût social, dès lors qu'un projet d'aménagement ou d'occupation des sols présente des impacts significatifs pour l'environnement.

- Circulaire n°98-36 MATE/DNP du 17 février 1998 sur l'application de l'article 19 de la loi sur l'air

L'article 19 de la LAURE impose à tous les projets nécessitant une étude d'impact d'effectuer une « étude des effets du projet sur la santé ». Les objectifs déclinés dans cette circulaire sont les suivants :

- étudier les thèmes pertinents (air, bruit, eau, sol,...) ;
 - apprécier les effets cumulatifs ;
 - identifier les populations exposées ;
 - prendre en compte les phases chantier et exploitation.
- Circulaire n°2000-61 MES/DGS du 3 février 2000 relative au guide de lecture et d'analyse du volet sanitaire des études d'impact

L'article 19 de la LAURE prévoit que le contenu de l'étude d'impact comprenne l'étude des effets sur la santé et les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement et la santé.

Suite à cette nouvelle réglementation, la DGS a confié à l'InVS la réalisation d'un guide méthodologique : guide pour l'analyse du Volet sanitaire des études d'impact qui indique une méthode de travail en quatre étapes :

- l'identification des dangers ;

- la définition des relations dose-réponse ou dose-effet ;
- l'évaluation de l'exposition des populations ;
- la caractérisation des risques.

Cette circulaire relate la transmission de ce guide réalisé par l'InVS.

- Décret du 1er août 2003

Ce décret modifie le décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 pris pour l'application de l'article 2 de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, en introduisant :

- la nécessité d'une évaluation des effets du projet sur la santé ;
- une procédure de concertation en cas d'impacts transfrontaliers.

- Circulaire interministérielle (DGS, DR, DEEEE, DPPR) du 25 février 2005 et sa note méthodologique

Concernant le domaine routier, la circulaire Équipement/Santé/Environnement du 25 février 2005 et sa note méthodologique accompagnent la mise en œuvre de l'article 19 de la LAURE et de sa circulaire d'application n°98-36 du 17 février 1998. Cette note, publiée par le SETRA et le CERTU, donne les éléments nécessaires à l'approche des effets de la pollution atmosphérique sur la santé. Cependant, compte tenu des incertitudes méthodologiques du volet sanitaire et du faible nombre d'expertises en la matière, la méthodologie garde un caractère évolutif.

- L'instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport du 25 mars 2004

Elle pose les bases d'une méthodologie prenant en compte les nuisances dues à la pollution atmosphérique pour l'estimation des coûts. Elle fixe les valeurs unitaires relatives pour les coûts de la pollution atmosphérique et de l'effet de serre, sur la base du rapport « Transports : choix des investissements et des coûts des nuisances », établi par le groupe présidé par M. Boiteux en 2001.

- Décret n°2010-336 du 31 mars 2010 portant création des agences régionales de santé

Depuis mars 2010, les Agences Régionales de Santé (ARS), anciennement DDASS, ont été créées afin d'assurer un pilotage unifié de la santé en région, de mieux répondre aux besoins de la population et d'accroître l'efficacité du système. Elles garantissent une approche plus cohérente et plus efficace des politiques de santé menées sur un territoire et permettent une plus grande fluidité du parcours de soin, pour répondre aux besoins des patients.

- Article R 221-1 du Code de l'Environnement, modifié par le Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 – art. 1

Cet article découle de plusieurs décrets successifs, et fixe les seuils d'alerte et les valeurs limites à ne pas dépasser pour chaque polluant surveillé par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air. Les seuils ont été définis à partir des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et d'études épidémiologiques. Ils concernent le dioxyde d'azote, les oxydes d'azote, l'ozone, le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone, les particules (PM₁₀ et PM_{2,5}), le benzène, le plomb, l'arsenic, le cadmium, le nickel et le benzo(a)pyrène.

- Arrêté interministériel du 7 avril 2016 relatif au déclenchement des procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant

Cet article abroge l'arrêté du 26 mars 2014 et précise le déclenchement des procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant. Ainsi, en cas de dépassement prévu du seuil d'alerte d'un polluant, ou en cas d'épisode persistant de pollution aux particules PM₁₀, le représentant de l'Etat dans le département peut imposer la mise en œuvre de mesures afin de réduire les émissions des polluants concernés ou leurs précurseurs. Pour le secteur des transports routiers, les mesures réglementaires sont les suivants :

- Abaisser de 20 km/h les vitesses maximales autorisées sur les voiries localisées dans les zones concernées, sans descendre en dessous de 70 km/h ;
 - Limiter le trafic routier des poids lourds en transit dans certains secteurs géographiques, voire les en détourner en les réorientant vers des itinéraires de substitution lorsqu'ils existent, en évitant toutefois un allongement significatif du temps de parcours ;
 - Restreindre la circulation des véhicules en fonction de leur numéro d'immatriculation ou des véhicules les plus polluants (hormis véhicules d'intérêt général).
- 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 (Guide méthodologique).

Cette note technique abroge la circulaire interministérielle (DGS, DR, DEEEE, DPPR) du 25 février 2005 et son annexe, laquelle est remplacée par le guide méthodologique sur le volet « Air et santé » des études d'impact routières. La présente étude est donc réalisée conformément aux recommandations cette note technique du 22 février 2019.

2.4. Niveau et contenu de l'étude

Le contenu de l'étude d'impact (Tableau 2) est dicté par le niveau de l'étude, lui-même défini en fonction de la charge prévisionnelle de trafic et par le nombre de personnes concernées par le projet (Tableau 3). Ainsi, quatre niveaux d'études sont distingués.

Etudes de niveau I

Le contenu des études est le suivant :

- Estimation des émissions de polluants au niveau du domaine d'étude ;
- Qualification de l'état initial par des mesures in situ ;
- Estimation des concentrations dans la bande d'étude et, selon la nature du projet, dans l'ensemble du domaine en zone urbanisée ;
- Comparaison des variantes et de la solution retenue sur le plan de la santé via un indicateur sanitaire simplifié (IPP indice pollution-population, croisant émissions de benzène ou concentrations simplifiées et population) ;
- Analyse des coûts collectifs de l'impact sanitaire des pollutions et des nuisances, et des avantages / inconvénients induits pour la collectivité ;
- Évaluation quantitative des risques sanitaires sur le seul tracé retenu.

Etudes de niveau II

Les études de type II requièrent une analyse simplifiée des effets sur la santé avec utilisation de l'IPP.

Les polluants à prendre en considération, définis sur une base réglementaire, sont : les NO_x, le CO, les hydrocarbures, le benzène, les particules émises à l'échappement, et le SO₂.

Le contenu des études est le suivant :

- Estimation des émissions de polluants au niveau du domaine d'étude ;
- Qualification de l'état initial par des mesures in situ ;
- Estimation des concentrations dans la bande d'étude autour du projet ;
- Comparaison des variantes et de la solution retenue sur le plan de la santé via un indicateur sanitaire simplifié (IPP indice pollution-population, croisant émissions de benzène ou concentrations simplifiées et population) ;
- Analyse des coûts collectifs de l'impact sanitaire des pollutions et des nuisances, et des avantages / inconvénients induits pour la collectivité.

Etudes de niveau III et IV

Les études de type III et IV requièrent une simple information des effets de la pollution atmosphérique sur la santé.

Les polluants à prendre en considération, définis sur une base réglementaire, sont : les NO_x, le CO, les hydrocarbures, le benzène, les particules émises à l'échappement, et le SO₂. Pour la pollution particulaire, on retiendra le plomb et le cadmium.

Le contenu des études est le suivant :

- Estimation des émissions de polluants au niveau du domaine d'étude (niveau III et IV) ;
- Réalisation éventuelle de mesures in situ pour la qualification de l'état initial (niveau III) ;
- Rappel sommaire des effets de la pollution atmosphérique sur la santé (niveau III et IV).

Tableau 2 – Contenu de l'étude d'impact en fonction du niveau de l'étude.

Trafic à l'horizon d'étude le plus lointain (selon tronçons homogènes de plus de 1 km)	25 000 véh/j			
	> 50 000 véh/j ou 5 000 uvp/h	à 50 000 véh/j ou 2 500 uvp/h à 5 000 uvp/h	≤ 25 000 véh/j ou 2 500 uvp/h	≤ 10 000 véh/j ou 1 000 uvp/h
Densité hbts/km ² dans la bande d'étude				
G I Bâti avec densité ≥ 10 000 hbts/km ²	I	I	II	II si L projet ou III si L projet ≤ 5 km
G II Bâti avec densité > 2 000 et < 10 000 hbts/km ²	I	II	II	II si L projet ou > 25 kms ou III si L projet ≤ 25 km
G III Bâti avec densité ≤ 2 000 hbts/km ²	I	II	II	II si L projet > 50 km ou III si L projet < 50km
G IV Pas de bâti	III	III	IV	IV

Tableau 3 – Niveau d'étude en fonction du trafic, de la densité de population et de la longueur du projet
(source : Note technique du 22 février 2019).

Les facteurs suivants peuvent conduire à corriger le niveau d'étude :

- si des sites sensibles (crèches, hôpitaux, écoles, ...) se situent sur la bande d'étude, une étude de niveau II est remontée au niveau I seulement pour les lieux sensibles ;
- dans le cas d'un projet avec des différences marquées de milieu (contexte urbain et interurbain), l'absence totale de population sur certains tronçons (supérieur à 1km) autorise l'application d'un niveau moindre sur ces sections du projet ;
- si la population dans la bande d'étude est supérieure à 100 000 habitants, une étude de niveau II est remontée au niveau I et une étude de niveau III est remontée au niveau II.
- si le domaine d'étude est situé dans une région où un plan de protection de l'atmosphère (PPA) est approuvé ou doit être réalisé.

Le trafic futur maximal estimé sur les axes routiers étudiés est de 17 750 véh/jour (situation future 2047 avec projet) et la densité de population étant inférieure à 2 000 habitants par km² sur la commune de Cournonterral. Par conséquent, conformément aux recommandations de la note du 22 février 2019, le volet « Air et santé » concernant ce projet a donc été mené comme une étude de type II.

Il est à noter qu'aucun critère nécessitant de relever le niveau d'étude n'a été, à ce stade, identifié (présence de sites vulnérables dans la bande d'étude, milieux mixtes (urbain et interurbain), population importante dans la bande d'étude ou encore existence d'un Plan de Protection de l'Environnement).

Le contenu du volet « Air et santé » des études d'impact de la solution retenue dépend du niveau d'étude. Le Tableau suivant présente une synthèse du contenu de l'étude sur la base des recommandations données par la note du 22 février 2019 pour les études de niveau II.

Contenu d'étude	Description
Analyse bibliographique	A adapter en fonction des enjeux
Campagne de mesures in situ pour la qualification de l'état initial sur la zone d'étude	Une campagne de mesures en NO ₂ sur la zone d'étude
Etat initial	Recensement des sites vulnérables et description bibliographique de la qualité des sols & de la qualité de l'air (source de pollution, climatologie, description de la qualité de l'air et des sols via des mesures et bibliographie)
Estimation des émissions de polluants étudiés dans la bande d'étude du réseau d'étude	Méthodologie COPERT V et l'évolution du parc automobile français (base IFFSTAR) pour le calcul des émissions sur tout le réseau pour les polluants étudiés (9)
Quantification des concentrations atmosphériques dans la zone d'étude via une étude de la dispersion atmosphérique et analyse	Mise en œuvre du modèle ADMS Urban version 5 pour l'estimation des concentrations sur toutes les bandes d'étude du réseau pour le NO ₂ à minima
Evaluation de l'exposition des populations à la pollution de l'air résidant à l'aide de l'Indice Pollution Population (IPP)	Application de la méthode préconisée par la note technique du 22 février 2019 pour le calcul de l'IPP (croisement des concentrations modélisées en NO ₂ et les données de population) et comparaison des scénarios étudiés
Analyse bibliographique portant sur les effets de la pollution atmosphérique sur la santé pour les polluants d'origine routière	Consultation et synthèse des principales bases de données comme l'US-EPA, l'OMS, l'Ineris, l'INRS, ...
Analyse des coûts collectifs et des avantages induits	Calculs réalisés à partir des émissions et consommations énergétiques calculées par nos soins et suivant la méthodologie recommandée dans la note technique du 22.02.2019
Autres impacts du projet sur l'air et vis-à-vis de l'environnement	Calcul des émissions de gaz à effet serre (GES) et consommation énergétique et synthèse bibliographique de l'impact de la pollution de l'air sur la faune, la flore, le sol et les bâtiments
Evaluation de l'impact du projet en phase chantier	A adapter en fonction de l'importance et de la durée du chantier et à réaliser conformément aux préconisations de la note technique du 22.02.2019
Propositions de mesures d'évitement et de réduction des impacts si nécessaire	Propositions de mesures permettant d'améliorer la qualité de l'air au droit des infrastructures routières adaptées aux enjeux du projet

Tableau 4 – Synthèse du contenu de l'étude selon la note technique du 22 février 2019.

2.5. Zone et bande d'étude

Conformément à la note méthodologique précisant les modalités d'application de la Loi sur l'air en matière d'infrastructures routières, la problématique « pollution atmosphérique » doit être appréhendée à 2 niveaux d'échelles : à l'échelle de la zone d'étude et de la bande d'étude.

D'après la note technique du 22 février 2019, la bande d'étude est définie autour de chaque voie retenue et sa largeur est adaptée en fonction des trafics.

Pour la pollution particulaire (métaux lourds, poussières, ...), la largeur de la bande d'étude est prise égale à au moins 200m centrée sur l'axe de la voie, quel que soit le trafic.

Pour la pollution gazeuse, la largeur minimale de la bande d'étude centrée sur l'axe de la voie est définie suivant le Tableau 5 et dépend du Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) à l'horizon le plus lointain.

TMJA à l'horizon d'étude (véh/jour)	Largeur minimale de la bande d'étude (en mètres), centrée sur l'axe de la voie
TMJA > 50 000	600
25 000 < TMJA ≤ 50 000	400
10 000 < TMJA ≤ 25 000	300
TMJA ≤ 10 000	200

Tableau 5 – Critères permettant de définir la largeur minimale de la bande d'étude.

Le trafic moyen journalier annuel maximum relevé pour les scénarios étudiés est de 17 750 véhicules par jour sur la RM5 (trafic estimé pour le scénario futur 2047 avec réalisation du projet).

Une bande d'étude de 300 m centrée sur les axes routiers étudiés a donc été retenue dans le cadre de cette étude, aussi bien pour les polluants gazeux que particuliers.

Le réseau routier étudié sera composé du projet routier étudié et des axes impactés par la réalisation du projet suivant les recommandations de la note technique du 22 février 2019. Ainsi, comme préconisé dans la note technique du 22 février 2019, la zone d'étude correspondra à une bande autour de chaque axe routier retenu. **Tous les axes pour lesquels des données de trafics sont disponibles à l'intérieur de la zone d'étude ont été pris en compte (Figure 2).**

La prise en compte de la construction du lycée a nécessité l'élargissement la zone d'étude afin de permette la modélisation de l'impact du réseau routier sur la zone du projet. La bande d'étude retenue couvre une surface totale de 1 km² environ ; elle est présentée dans la figure suivante :

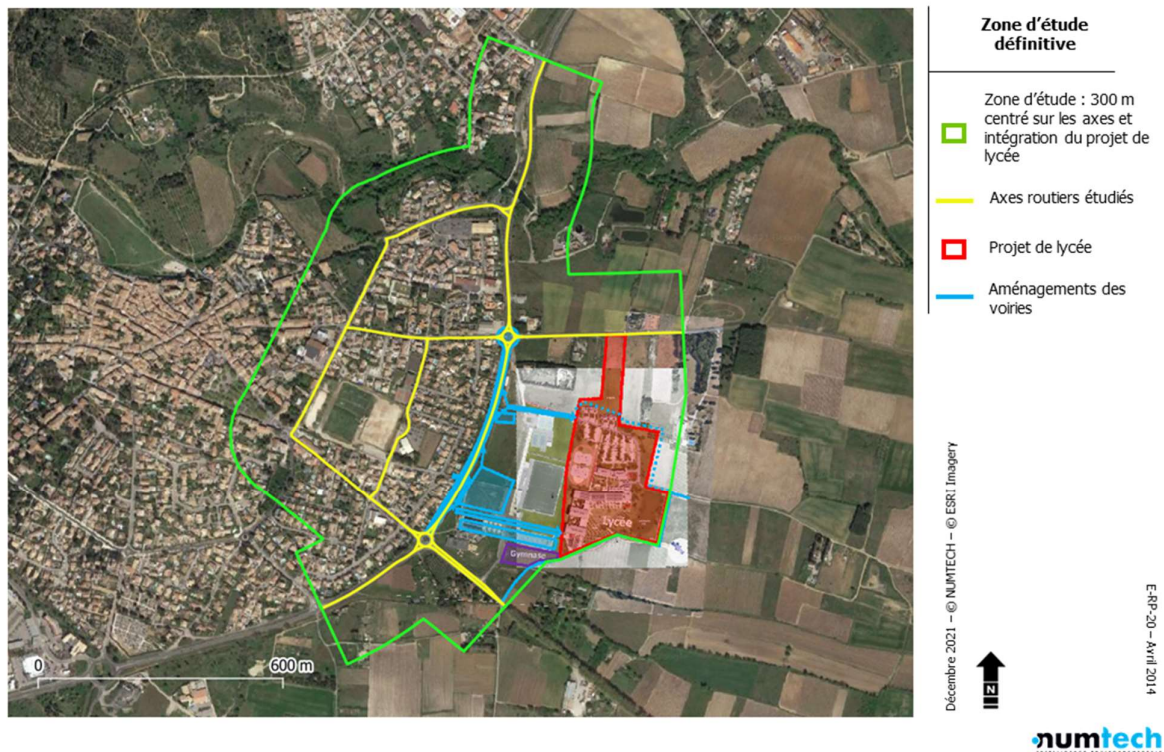


Figure 2 – Zone d'étude et réseau routier modélisé pour l'état initial et les situations futures 2027 et 2047 de référence.

Le projet incluant la création d'un rond-point, le réseau routier retenu diffère en fonction des scénarios étudiés. Les figures suivantes présentent les réseaux routiers modélisés pour les 5 scénarios étudiés :

- l'état initial et les situations futures 2027 et 2047 de référence, sans réalisation du projet (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**Figure 2) ;
- les situations futures 2027 et 2047 avec réalisation du projet (Figure 3).

Ces réseaux ont été déterminés à partir des données de trafic fournies pour chacun des scénarios étudiés. Dans cette étude, tous les axes routiers pour lesquels des données de trafics sont disponibles ont été intégrés dans l'étude.

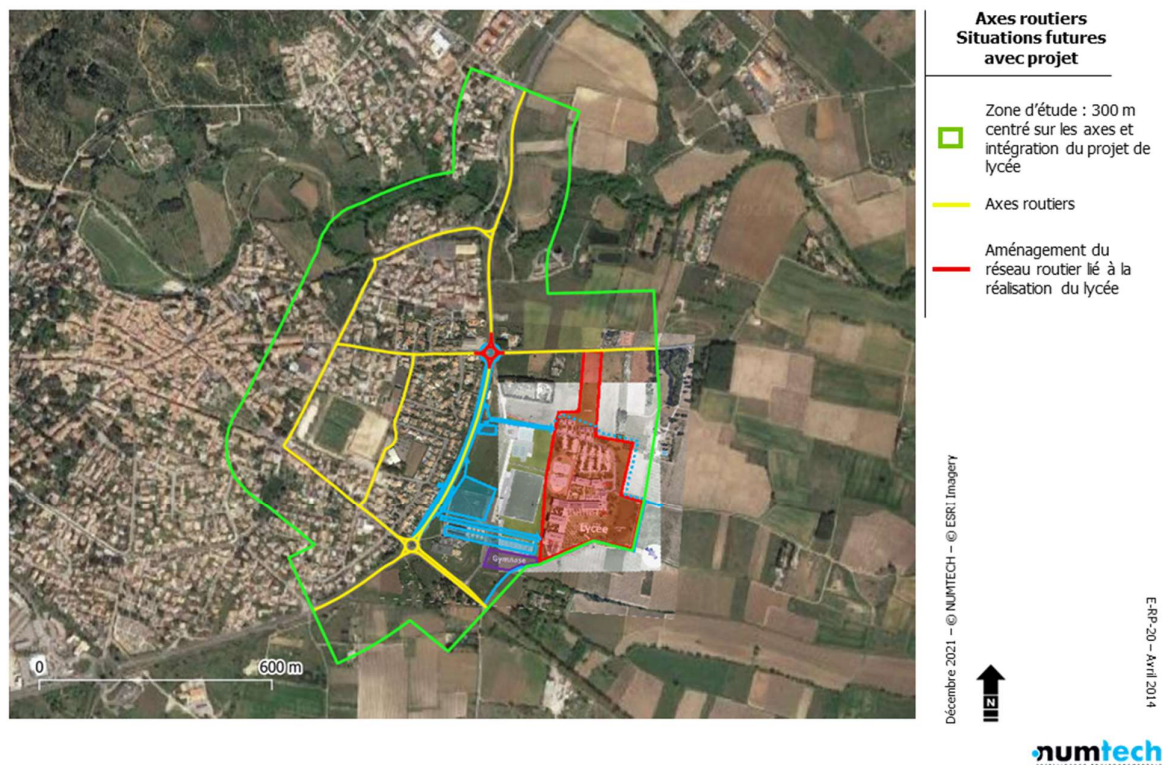


Figure 3 – Réseau routier modélisé pour les situations futures 2025 et 2045 avec réalisation du projet.

2.1. Polluants étudiés

Dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires, la liste des substances à étudier est issue de la circulaire ministérielle DGS/SD7B n°2005-273 du 25 février 2005 mise à jour par 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.

Le tableau ci-après synthétise les substances étudiées dans cette étude.

Polluants à prendre en compte dans les études air et santé (niveau I à IV)	Oxydes d'azote (NO _x) Particules (PM ₁₀ et PM _{2,5}) Monoxyde de carbone (CO) Composés organiques volatiles non méthanique (COVNM) Benzène (C ₆ H ₆) Dioxyde de soufre (SO ₂) Arsenic Nickel Benzo[a]pyrène
---	---

Tableau 6 – Liste des substances retenues dans l'étude d'impact de niveau II (extrait de note technique du 22 février 2019).

2.1. Références

Le bilan de la qualité de l'air de la situation actuelle sur la zone d'étude s'est appuyé sur différents documents ou organismes.

L'association de surveillance de la qualité de l'air Atmo Occitanie, a ainsi été consultée. Leur surveillance s'effectue au moyen plusieurs outils : un réseau de 6 stations fixes automatiques, un réseau de plus de 50 capteurs répartis sur l'ensemble du territoire, les outils de modélisation et de suivi des émissions, un observatoire des odeurs basé sur le recueil systématique d'informations auprès bénévoles.

De plus, les plans régionaux et locaux de la qualité de l'air disponibles sur l'environnement de la zone d'étude ont été pris en compte.

■ Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'aire urbaine de Montpellier :

Approuvé en 2006, le PPA de l'aire urbaine de Montpellier vise à protéger la santé des populations et l'environnement en maintenant ou ramenant les concentrations en polluants dans l'air à des niveaux inférieurs aux valeurs limites réglementaires. Son élaboration répond à l'obligation réglementaire de disposer d'un PPA dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants.

L'échec de la stratégie de 2006 de réduction des émissions et de respect des valeurs seuils réglementaires en matière de pollution atmosphérique, et notamment dans le secteur des transports, a causé la révision du PPA en 2014. Cette révision s'appuyant sur les éléments suivants :

- Le dépassement systématique de la valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine concernant les concentrations en dioxyde d'azote (NO_2) à proximité du trafic automobile ;
- Le dépassement systématique de la valeur cible et de l'objectif de qualité pour l'ozone (O_3) ;
- Le dépassement systématique de l'objectif de qualité pour le benzène à proximité du trafic automobile ;
- Le dépassement de l'objectif de qualité pour les particules fines ($\text{PM}_{2,5}$).

Suite à cette révision, le PPA de l'aire urbaine de Montpellier couvre désormais un périmètre de 115 communes dans l'aire urbaine de Montpellier et s'articule autour de 16 actions concrètes répartie sur 6 secteurs : Transport, industrie, urbanisme, résidentiel/tertiaire, information/communication et système d'urgence en cas d'épisodes de pollution.

Les actions concernant le transport routier sont les suivantes :

- Rendre obligatoire l'élaboration des Plans de Déplacement Entreprises (PDE) et Administration (PDA) et promouvoir l'élaboration des Plans de Déplacements Etablissements Scolaires (PDES) ;
- Inciter les gestionnaires d'infrastructures routières à étudier des réductions de vitesses de circulation et leurs effets ;
- Inciter les entreprises de transports de marchandises et de voyageurs à adopter la charte « Objectif CO₂, les transporteurs s'engagent » ;
- Améliorer la connaissance du parc des véhicules des administrations et des collectivités et imposer l'intégration de véhicules propres ;
- Mener une réflexion pour restreindre la circulation des véhicules utilitaires les plus polluants ;
- Améliorer les modalités de livraisons des marchandises en ville ;
- Promouvoir la mobilité durable et améliorer l'offre existante.

■ Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) :

Le Schéma de Cohérence Territoriale révisé de Montpellier Méditerranée Métropole a été approuvé par délibération du Conseil Métropolitain du 18 novembre 2019. Il définit à l'horizon 2040, les grandes orientations d'aménagement du territoire métropolitain.

Les 4 objectifs de la révision du SCoT sont :

- Préserver et reconquérir l'exceptionnelle richesse environnementale pour mieux la valoriser ;
- Adapter le territoire au changement climatique et en atténuer ses effets ;
- Se préparer aux évolutions démographiques prévisibles et aux besoins qu'elles génèrent ;
- Accompagner le développement économique pour qu'il soit créateur de richesses et d'emplois.

Il encadre et met en cohérence l'ensemble des documents de planification et de programmation d'échelle métropolitaine, à savoir, notamment :

- Le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi) ;
- Le futur Plan de Mobilité 2030 (PDM) ;
- Le Programme Local de l'Habitat (PLH) ;
- Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET).

■ Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) Climat :

Le PLUi est un document d'urbanisme de réglementation des droits des sols. Il expose le projet de développement du territoire à l'échelle métropolitaine l'horizon 2030 et définit de façon précise les droits à construire. Il a pour but de : préserver et de valoriser l'environnement, le cadre de vie, le patrimoine bâti et le paysage ; se protéger des risques ; localiser les futurs équipements et espaces publics ; accueillir de nouveaux logements et le développement des activités économiques tout en favorisant le réinvestissement urbain.

Le PLUi est composé de plusieurs documents :

- Le rapport de présentation comprend le diagnostic de l'état initial de l'environnement, évalue les besoins du territoire, et justifie les choix effectués au regard des objectifs de réservation de l'environnement.
- Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) définit la stratégie et les orientations du projet d'aménagement du territoire.
- Les Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) définissent les orientations spécifiques des secteurs de projet.
- Le règlement graphique définit les zones urbaines, naturelles, agricoles, et à urbaniser et le règlement écrit fixe les règles de constructibilité.

■ Le Plan de Déplacements Urbains (PDU) :

Le PDU de l'agglomération de Montpellier a été approuvé le 19 juillet 2012, ce document définit la stratégie de planification des transports et de la mobilité et s'inscrit dans une démarche de développement durable. Ce document est une partie intégrante du futur Plan de Mobilité 2030 (PDM).

Le PDU vise à réajuster la mixité des modes de transport et notamment à favoriser la mobilité durable. Afin d'atteindre cet objectif, cette politique s'articule en 3 axes principaux :

- Diminuer la distance moyenne des trajets dans l'agglomération de Montpellier :

En réorganisant les voiries, en aménageant des quartiers mixte d'activités et de logements, en réorganisant les voies de transport durable afin d'optimiser leur desserte, en intensifiant la compacité de l'urbanisation et en favorisant l'utilisation de l'espace urbain à l'extension du réseau de transports en communs.

- Accélérer la transition vers de nouvelles mobilités en limitant l'utilisation des véhicules personnels :

En agissant sur le stationnement, en maîtrisant l'accès du trafic routier au cœur de l'agglomération, en développant les alternatives d'écomobilité (vélo électrique), en ajustant la tarification des modes de transport en commun.

- Déployer une offre de transport multimodale à l'échelle de la métropole :

En poursuivant le développement du réseau de transport public et notamment le réseau ferroviaire et de tramway, en organisant des zones de rabattement automobile favorisant l'échange des modes de transports, en augmentant la performance environnementale des transports publics ainsi que leur fréquence, en organisant une chaîne intermodale de transport de marchandises.

■ Le Plan de Déplacements Entreprise (PDE) :

Le PDE est un ensemble de mesures visant à optimiser les déplacements domicile-travail et professionnels des salariés. C'est une démarche obligatoire pour toute entreprise sans minimum d'effectif et ayant pour but de proposer des alternatives à la voiture individuelle.

Afin de favoriser l'utilisation des transports en communs, Montpellier Méditerranée Métropole prend en charge à hauteur de 10% les contrats de mobilité des salariés. Ce contrat impose à l'entreprise de compléter les primes de mobilité en assurant 50% des coûts des abonnements aux transports en communs nécessaires aux trajets domicile-lieu de travail pour leurs salariés.

3 LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE D'ORIGINE AUTOMOBILE

3.1. Rappels généraux

3.1.1. LES POLLUANTS EMIS PAR LE TRAFIC ROUTIER

Les inventaires nationaux d'émissions, coordonnés par le CITEPA¹, montrent le poids important du trafic routier dans les rejets de polluants atmosphériques. Ces inventaires permettent de connaître la contribution des différents secteurs d'activité aux rejets nationaux. La Figure 4 illustre, à l'échelle nationale, la part des divers secteurs d'activité dans les émissions de NO_x.

La pollution chimique atmosphérique est un phénomène complexe lié à la diversité des polluants et à leur transformation dans l'atmosphère, notamment sous l'effet de réactions chimiques.

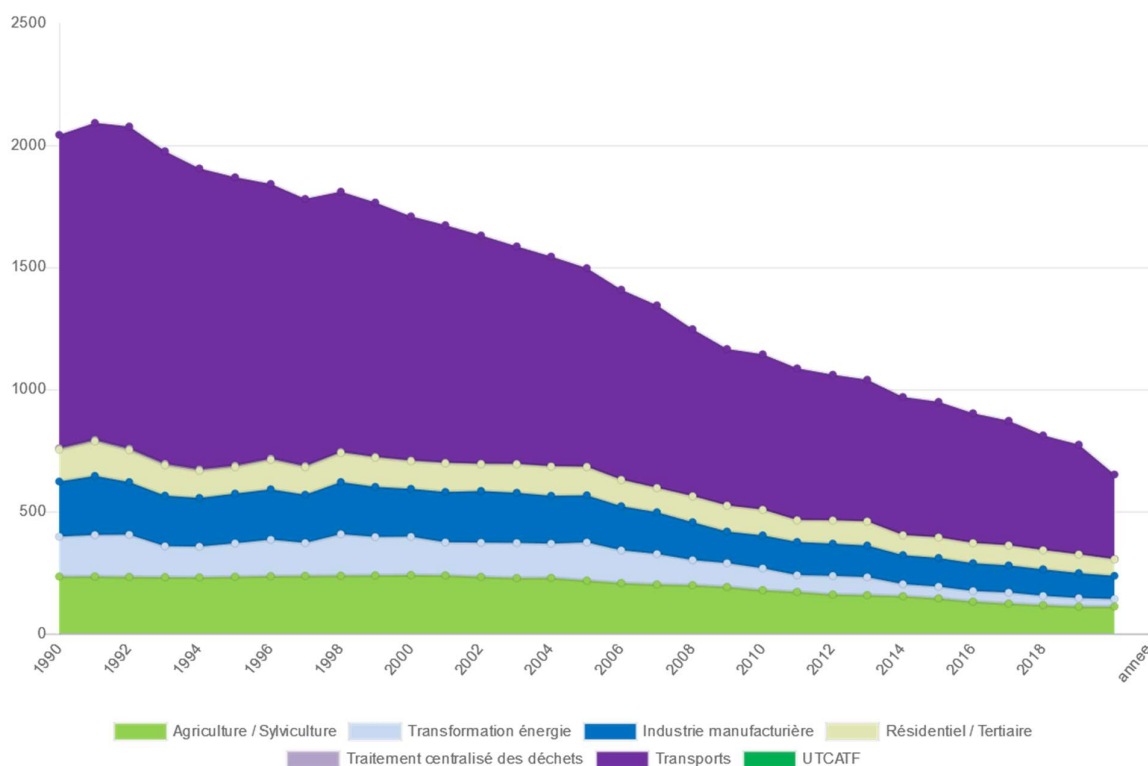


Figure 4 – Contribution des différents secteurs d'activités dans les émissions de NO_x en France (Source CITEPA / Format SECTEN).

¹ Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

En 2020, dans l'Hérault, les transports sont les premiers émetteurs d'oxydes d'azote (NO_x) et de gaz à effet de serre, et le second de particules fines ($\text{PM}_{2.5}$). Cependant, les niveaux de dioxyde d'azote et d'ozone mesurés en 2020 sur l'Hérault sont parmi les plus faibles observés ces dernières années sur le territoire. Ces niveaux historiquement bas sont principalement liés à la diminution du trafic routier, et donc à la baisse des émissions de NO_2 , en lien avec les mesures de restriction prises lors de la crise sanitaire.

LES SOURCES DE POLLUTION DE L'AIR

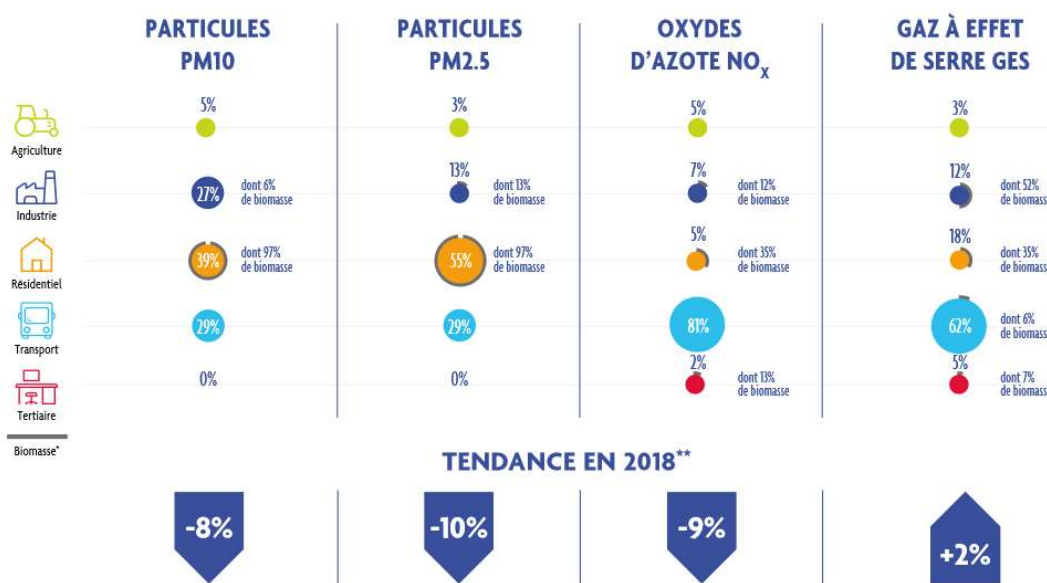


Figure 5 – Emissions de polluants par secteur dans l'Hérault (Source : Atmo Occitanie, 2020, (<https://www.atmo-occitanie.org/occitanie-evaluation-de-la-qualite-de-lair-2020>)).

Les polluants provenant des transports routiers peuvent être rangés en deux catégories :

- les polluants primaires qui sont émis directement à l'échappement. On peut citer par exemple :
 - le monoxyde de carbone (CO), engendré par une combustion rapide et incomplète des carburants ;
 - les COVNM (composés organiques volatils non méthaniques) dont les hydrocarbures (HC) et le benzène (C_6H_6) provenant d'une combustion incomplète du carburant et de l'huile ;
 - le plomb (Pb), résultat de la combustion des additifs au plomb présents dans les essences plombées, interdites à la vente en France depuis le 1er janvier 2000 ;
 - les oxydes d'azote (NO_x) résultant de l'association de l'azote et de l'oxygène présents dans l'air à haute température ;
 - les composés soufrés (SO_x), principalement émis par les véhicules diesel ;
 - les poussières (PM) provenant en grande majorité des véhicules diesel ;
 - le dioxyde de carbone (CO_2) qui est un gaz à effet de serre.

- Les polluants secondaires qui sont issus de réactions chimiques et photochimiques à partir des composés primaires :
 - l'ozone (O_3) provenant de la transformation des NO_x et des COVNM sous l'action des ultra-violets ;
 - l'acide sulfurique (H_2SO_4), formé à partir des SO_x en phase aqueuse (nuages, pluies) ;
 - l'acide nitrique (HNO_3) provenant des NO_x en phase aqueuse (nuages, pluies).

La pollution atmosphérique peut être appréhendée à différentes échelles spatiales :

- à l'échelle locale ou l'échelle urbaine. Ceci concerne essentiellement les polluants primaires provenant des sources d'émission locales : industrie, transport, chauffage urbain. Les impacts sont également locaux et affectent en premier lieu la santé des populations situées à proximité des sources, à court terme, mais également à plus long terme pour certaines pathologies. La pollution de proximité peut procurer une gêne olfactive importante et participer à des dégradations du patrimoine bâti ;
- à l'échelle régionale. Ceci concerne des zones situées à plusieurs dizaines, voire centaines de kilomètres des sources d'émissions des polluants. Il s'agit de polluants secondaires tels que l'ozone ou de phénomènes tels que les pluies acides. À cette échelle, un impact sur les populations peut être observé même si ce type de pollution n'est pas centré sur les agglomérations ;
- à l'échelle planétaire. Les pollutions planétaires affectent l'ensemble des équilibres planétaires, mais présentent de fortes hétérogénéités zonales. Elles se manifestent sur des pas de temps longs (pluri-annuel, décennal, séculaire, ...). C'est le cas de l'effet de serre ou encore de la diminution de la couche d'ozone stratosphérique.

Dans le cadre des études d'impact et conformément aux recommandations de la note technique du 22 février 2019, seules les problématiques des échelles locales et urbaines sont étudiées.

3.1.2. DISPERSION ET TRANSPORT DES POLLUANTS

Les substances émises par le trafic routier sont très nombreuses et forment, à proximité des routes, un cocktail de polluants dans l'air. Elles sont transportées à des distances variables par les mouvements des masses d'air et les nuages. Au cours de leur transport, les polluants interagissent avec les substances constitutives de l'atmosphère.

La dispersion des polluants agit directement sur la qualité de l'air : si la dispersion est bonne, les concentrations peuvent rester faibles malgré des rejets importants. Deux paramètres influencent la qualité de la dispersion : les **paramètres météorologiques** et les **paramètres topographiques**.

3.1.3. LES PARAMETRES METEOROLOGIQUES

La dispersion des polluants émis dépend de phénomènes se produisant dans les basses couches de l'atmosphère. La couche la plus basse de l'atmosphère est appelée la troposphère (10 à 12 km d'épaisseur). La **Couche Limite Atmosphérique** (CLA) ou « couche de mélange » est la zone la plus basse de la troposphère qui est influencée par la surface terrestre. Les phénomènes de dispersion se produisent à l'intérieur de cette couche. Selon la stabilité de cette couche (turbulence, conditions météorologiques), les polluants auront plus ou moins de facilité à se disperser. Ainsi, différents facteurs tels que la pression atmosphérique, le vent, la température, l'humidité, etc. influent sur la dispersion des polluants :

■ La pression atmosphérique

Les situations dépressionnaires (basses pressions) correspondent généralement à une forte turbulence de l'air facilitant la dispersion à l'inverse des conditions anticycloniques. La pression joue essentiellement un rôle sur la pollution de grande échelle (régionale).

■ Le vent

Le vent intervient tant par sa direction pour influencer l'orientation du panache de polluants que par sa vitesse pour favoriser ou non la dilution. Ainsi, la dispersion des polluants augmente avec la turbulence et la vitesse du vent.

■ La température et le rayonnement

Ces deux paramètres interviennent lors des réactions chimiques ayant lieu dans la CLA. Plus la température est basse moins le gaz est volatil tandis que plus le rayonnement est élevé plus les réactions photochimiques sont favorisées.

■ Le gradient thermique de la température verticale de l'air

Il permet de statuer quant à la stabilité de l'air. D'une manière générale, pour une masse d'air dont l'humidité est dite « normale » la décroissance thermique est voisine de 0,65 °C / 100 m. Ce paramètre est déterminant pour la dispersion locale des polluants.

3.1.4. LES PARAMETRES TOPOGRAPHIQUES

Le relief a une influence directe sur la dispersion des polluants. Le comportement des polluants est différent dans une zone aérée, un canyon, un massif montagneux, ... La dispersion est d'autant plus facilitée dans des zones vastes, sans obstacles. De même, à échelle plus locale, la présence d'obstacles (bâtiments, murs, écrans acoustiques, etc.) peut jouer un rôle important.

3.1.5. EVOLUTION DES REJETS

Le trafic routier a un impact sur la qualité de l'air et la santé humaine, notamment dans les zones urbaines où la circulation automobile est particulièrement dense. D'après le CITEPA, les substances pour lesquelles le secteur du transport contribue à plus de 5% aux émissions totales en France métropolitaine en 2010 sont les suivantes :

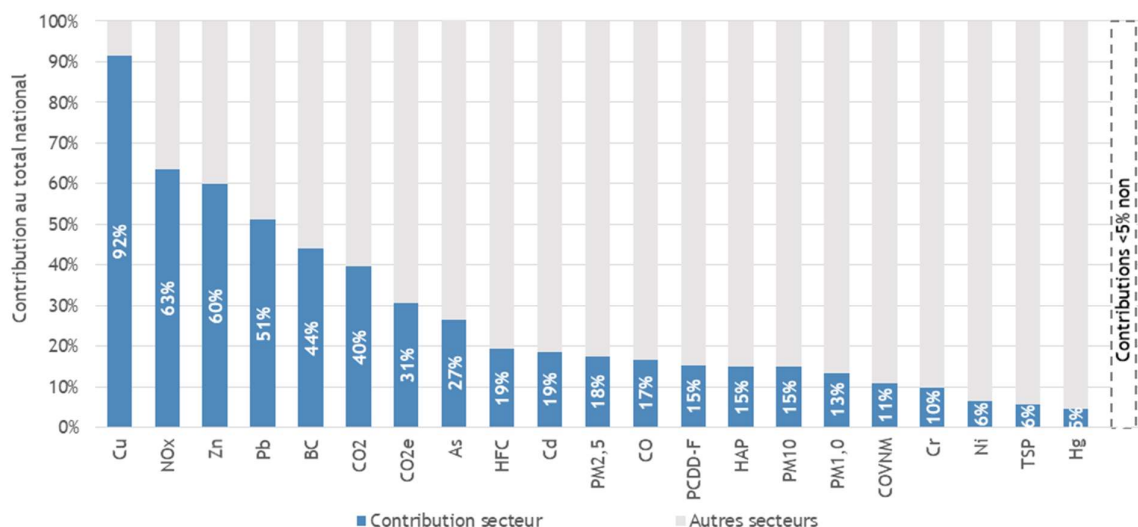


Figure 6 – Substances pour lesquelles le secteur des transports contribue pour au moins 5% aux émissions en 2018
 (source : CITEPA / format SECTEN, 2020).

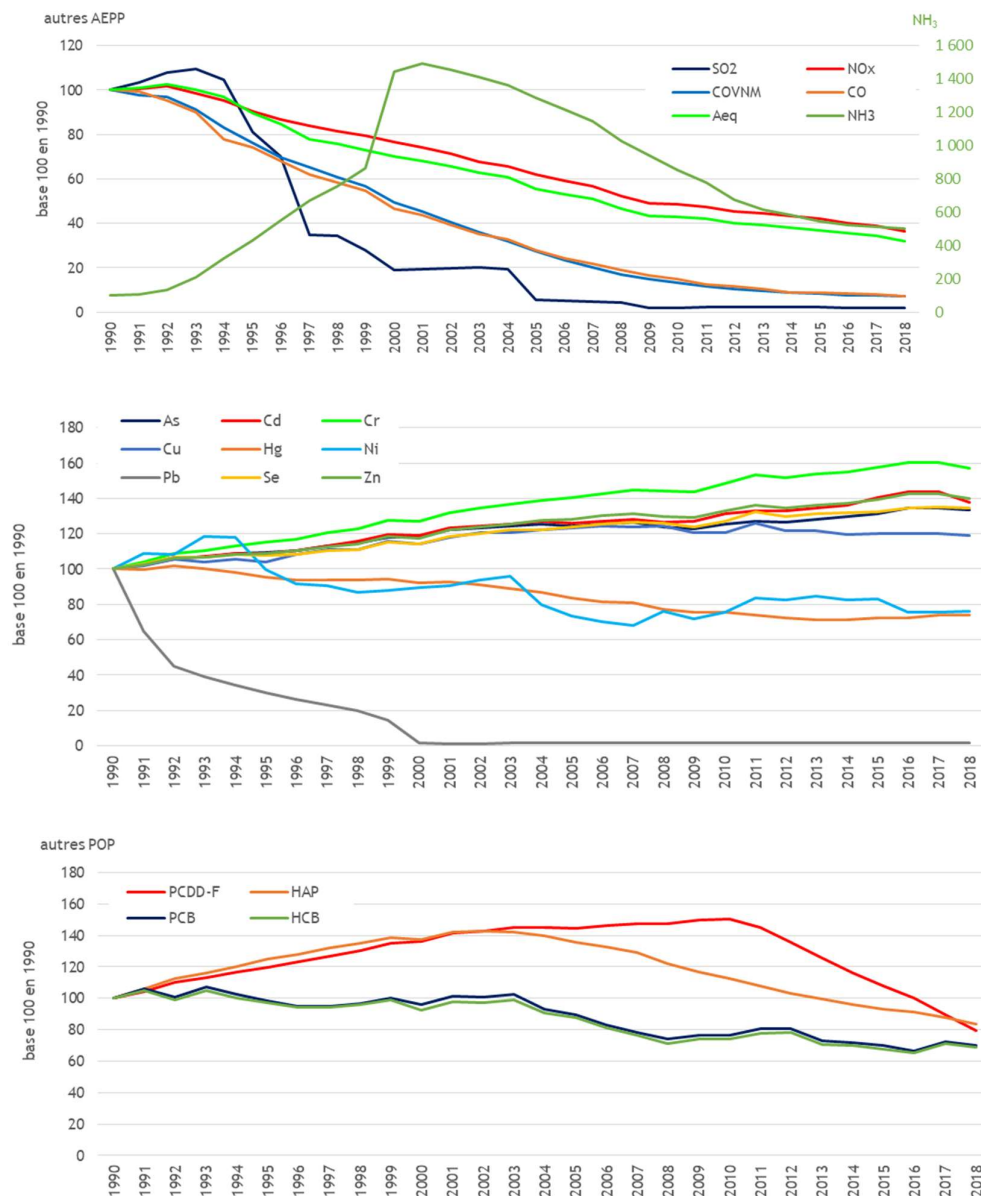
Le parc roulant français a connu une très forte croissance entre 1960 et 1980 (+7,7% en moyenne annuelle). A partir de 1980, l'évolution du parc est plus modérée : +2,7% et +1,3% en moyenne annuelle respectivement sur les périodes de 1980 – 1990 et 1990 – 2008. Depuis 2008, l'évolution est inférieure à 1,3 % (en moyenne de 0,7% entre 2008 et 2019).

Les évolutions des émissions de polluants tels que le CO, les NO_x, les COVNM ou le plomb n'ont pas connu la même progression que celle du parc roulant (Figure 7). Cela est dû à l'évolution de la structure du parc (diésélisation du parc VP), aux progrès technologiques (introduction du pot catalytique à partir de 1993 et 1997 respectivement pour les véhicules essence et diesel, mise en place de filtres à particules sur les véhicules diesel neufs, mise en place des contrôles techniques depuis 1995) et au durcissement des normes environnementales européennes (Figure 8).

Globalement, les émissions du transport routier en France ont diminué au cours de ces dernières années, à l'exception notamment de certains métaux. Les émissions de ces métaux, qui ne sont

pas réglementées à l'échappement, augmentent pour la route. Les émissions de particules fines ($PM_{2,5}$) ont, en 2000, retrouvé le niveau de 1990. Par ailleurs, la diminution des émissions des polluants surveillés n'écarte pas les dangers de nouveaux polluants mal connus qui peuvent être nocifs à très faible dose : l'emploi d'oxyde de méthyle et de tertibutyle (MTBE) comme substitut du plomb dans l'essence a suscité de nombreux débats.

Les émissions de CO_2 n'étant soumises à aucune réglementation, l'association des constructeurs européens d'automobiles a signé un accord volontaire pour la réduction des émissions moyennes de CO_2 des véhicules neufs à l'horizon 2015.



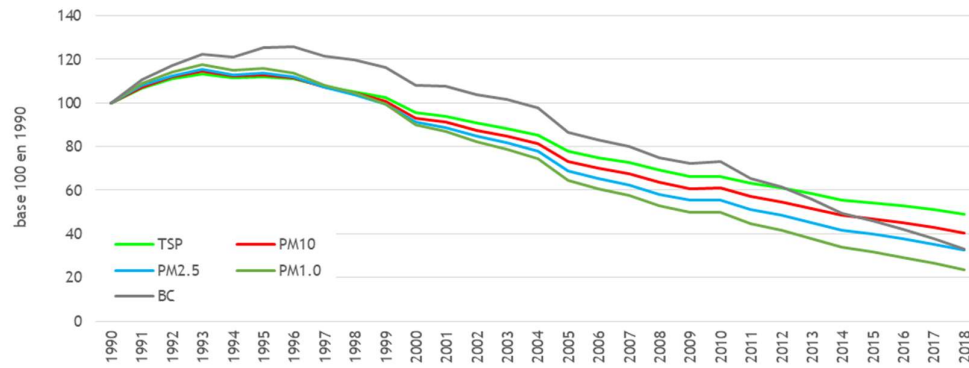


Figure 7 – Évolution relative des émissions du secteur des transports en polluants en France métropolitaine par rapport aux émissions de l'année 1990 (base 100 en 1990) (source CITEPA, 2020).

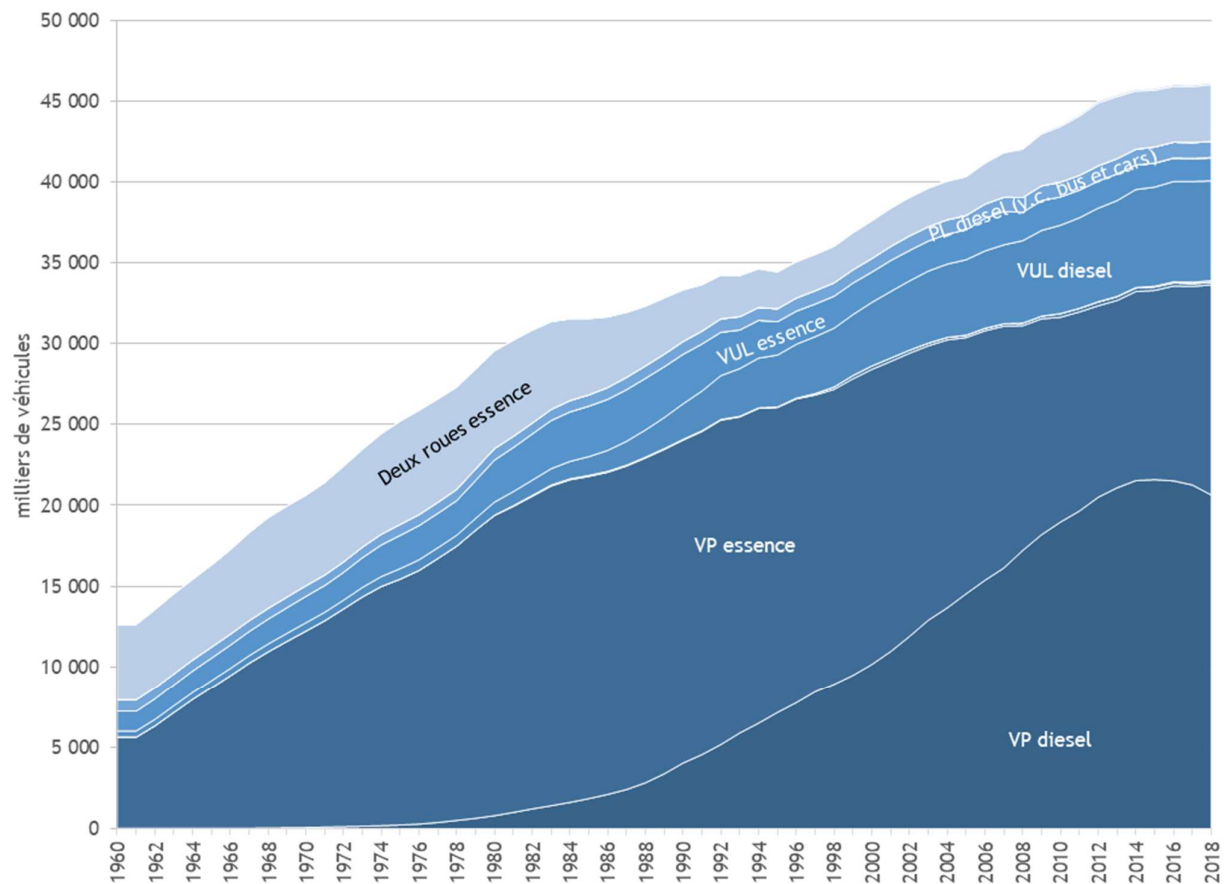


Figure 8 – Évolution du parc roulant français depuis 1960 (source CITEPA, 2020).

3.1.6. EVOLUTION DES NORMES DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT ET DES CARBURANTS

Les normes européennes sur les émissions des véhicules neufs (qui ne concernent pas le CO₂) ont permis de réduire efficacement les émissions de certains polluants locaux. Les normes d'émission « Euro » fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulant. Il s'agit d'un ensemble de normes de plus en plus strictes s'appliquant aux véhicules neufs (Tableau 7 et Tableau 8).

Norme	Mise en service des véhicules	NO _x	CO	Hydrocarbures (HC)	Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	Particules (PM)
Euro 1	1er janvier 1993	-	2 720	-	-	-
Euro 2 (voitures)	1er janvier 1997	-	2 200	-	-	-
Euro 2 (Véhicules utilitaires légers)	1er octobre 1997	-	2 200	-	-	-
Euro 3	1er janvier 2001	150	2 200	200	-	-
Euro 4	1er janvier 2006	80	1 000	100	-	-
Euro 5	1er janvier 2013	60	1 000	100	68	5*
Euro 6b	1er septembre 2015	60	1 000	100	68	5*
Euro 6c	1er septembre 2018	60	1 000	100	68	4,5
Euro 6d-TEMP8	1er septembre 2019	60	1 000	100	68	4,5
Euro 6d9	1er janvier 2021	60	1 000	100	68	4,5

* Uniquement pour les voitures à essence à injection directe fonctionnant en mélange pauvre (combustion stratifiée).

Tableau 7 – Normes applicables aux véhicules à moteur essence ou au gaz liquéfié (mg/km).

Norme	Mise en service des véhicules	NO _x	CO	Hydrocarbures (HC)	Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	Particules (PM)
Euro 1	1er octobre 1993	-	2 720	-	-	140
Euro 2	1er octobre 1996	-	1 000	-	-	80
Euro 3	1er octobre 2001	500	640	-	-	50
Euro 4	1er octobre 2006	250	500	-	-	25
Euro 5	1er octobre 2009	180	500	-	-	4,5
Euro 6b	1er septembre 2015	80	500	-	-	4,5
Euro 6c	1er septembre 2018	80	500	-	-	4,5
Euro 6d-TEMP	1er septembre 2019	80	500	-	-	4,5
Euro 6d	1er janvier 2021	80	500	-	-	4,5

** Uniquement pour les voitures à essence à injection directe fonctionnant en mélange pauvre (combustion stratifiée).*

Tableau 8 – Normes applicables aux véhicules à moteur Diesel (mg/km).

La mise en place de ces normes a eu comme effet une baisse des émissions unitaires malgré l'augmentation du nombre de kilomètres parcourus. La masse des émissions a baissé de 68% pour le monoxyde de carbone, de 65% pour les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) et de 41% pour les oxydes d'azote.

La norme Euro 6 a permis de réduire, de façon significative, les plafonds des émissions polluantes des poids lourds par rapport à la norme Euro 3. Ainsi, les limites fixées pour les oxydes d'azote ont été diminuées de 60% et celles fixées pour les particules de 85% entre 2001 et 2009.

Par rapport à la norme Euro 5, la norme Euro 6 a imposé une réduction supplémentaire des valeurs limites de 80% pour les oxydes d'azote, de 50% pour les particules et de plus de 70% pour les hydrocarbures.

Par ailleurs, des normes sur les carburants ont été mises en place, elles concernent essentiellement le plomb, le soufre et les composés aromatiques :

- abaissement des teneurs en soufre du gazole ;
- suppression progressive du plomb comme antidétonant dans les carburants ;
- diminution de taux de benzène dans l'essence (inférieur à 1% depuis 2000).

Ces normes ont provoqué la disparition des émissions de plomb en 2000 et la baisse des émissions de SO₂.

Les normes européennes sur les carburants et les véhicules visent la réduction des risques sanitaires provoqués par les transports. Les études épidémiologiques attestent des effets sanitaires à long terme des particules fines qui sont responsables de cancers et de maladies cardio-vasculaires. Dans une logique de prévention, la réduction des PM_{2,5} est un objectif prioritaire du plan national santé environnement.

3.2. Effets sur la sante

Les véhicules sont à l'origine de l'émission de matières polluantes dans l'atmosphère qui peuvent s'avérer nocives pour la santé humaine, soit par exposition directe (par inhalation de ces polluants atmosphériques), soit par exposition indirecte (par ingestion, par exemple de légumes contaminés par les polluants atmosphériques, ou par contact cutané). Ces polluants, qu'ils soient gazeux ou particuliers, sont souvent présents dans le milieu naturel. Les effets de ces polluants sur la santé des populations exposées vont dépendre notamment de leurs concentrations dans l'air ambiant et de la durée d'exposition.

Cette partie a pour objectif de présenter les principaux effets sur la santé humaine associés aux substances retenues dans le cadre de cette étude.

Les principales bases de données consultées sont les suivantes :

- « L'United-States Environmental Protection Agency » (US-EPA) ;
- l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ;
- « L'International Program on Chemical Safety » (IPCS) ;
- Santé Canada (« Health Canada ») ;
- l'institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (Ineris) ;
- l'institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) ;
- Hazardous Substances Data Bank (HSDB).

La consultation de ces bases a permis de répertorier les dangers associés aux substances ou familles de substances inventoriées (certaines substances sont regroupées par famille). Le Tableau 9 présente les principaux systèmes cibles (par exemple : système respiratoire, système digestif, système cardio-vasculaire, ...) et les substances associées à ces systèmes, selon la voie d'exposition. Les toxicités aiguë (quelques heures à quelques jours) et chronique (plusieurs mois à plusieurs années) sont distinguées. Ce tableau liste les principaux effets répertoriés dans la littérature scientifique, sans être exhaustif. Il permet également de pointer le fait que chaque système est la cible de plusieurs substances étudiées. Elles peuvent interagir pour potentialiser, neutraliser ou diminuer les effets néfastes de substances considérées individuellement. Dans le tableau suivant, la famille des HAP est représentée par le benzo[a]pyrène et le naphthalène.

Substances	1,3 butadiène	As	C ₆ H ₆	BaP	Cr	NO ₂	SO ₂	CO	Ni	Poussières
Respiratoire	AR*	AR CR	-	-	CR CO	AR CR	AR CR	-	AR CR	AR CR
Oculaire	-	-	-	-	-	-	CR	-	-	-
Hématologique et immunitaire	CR	AO CO	CR CO	CO	-	-	-	-	-	-
Cardio-vasculaire	CR	CR CO	-	-	-	-	-	-	-	AR
Nerveux	-	AO CR CO	AR CR CO	-	AO	-	-	AR CR	A R	-
Digestif	-	AO CO	-	CO	AO	-	-	-	AR AO	-
Musculo- squelettique	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urinaire	-	-	-	CO	-	-	-	-	-	-
Cutané	AR	AO CR CO	-	-	-	-	-	-	-	-
Reproductif et développemental	CR	-	-	-	-	-	-	-	CR CO	-

Type d'exposition aux substances : AR : Aigu respiratoire / AO : Aigu oral / CR : Chronique respiratoire / CO : Chronique oral

Tableau 9 – Liste des systèmes-cibles susceptibles d'être atteints et substances associées.

3.3. Effets sur l'environnement, la faune et la flore

■ Le Dioxyde d'azote

Le NO₂ intervient dans la formation de l'ozone dans la basse atmosphère (polluant secondaire dont les effets sont décrits plus bas). Il contribue également au phénomène des pluies acides ainsi qu'à l'eutrophisation des cours d'eau et des lacs.

Même si les dépôts d'azote possèdent un certain pouvoir nutritif, à long terme, ces apports peuvent créer un déséquilibre nutritif dans le sol qui se répercute par la suite sur les végétaux.

■ L'ozone

L'O₃ (ozone) est un polluant issu de réactions complexes faisant intervenir les oxydes d'azote (NO_x) et les Composés Organiques Volatiles (COV) sous l'action du rayonnement solaire. C'est donc un polluant secondaire, par opposition au NO₂ et aux COV qui sont des précurseurs. L'ozone n'est donc pas émis directement par les transports, mais ses derniers contribuent à sa formation, généralement loin des sources et en périphérie des agglomérations.

Etant donné son origine, l'ozone est présent surtout en été et pendant les heures les plus ensoleillées de la journée. De fortes concentrations d'ozone sont observées jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres des points d'émissions des polluants primaires et ceci sur des zones très vastes, fréquemment à l'échelle d'un département. A contrario, sur les centres villes la formation d'ozone n'est pas favorisée : consommation par le monoxyde d'azote (NO) et formation d'acide nitrique. Cette propriété des centres villes à agir comme des "puits d'ozone" fait souvent appeler la pollution photochimique "pollution des champs". Les infrastructures n'émettent pas directement de l'ozone, mais contribuent à sa formation en périphérie des villes en émettant des oxydes d'azote.

Le terme de pollution photochimique ou encore pollution photo-oxydante recouvre un vaste ensemble de substances gazeuses et particulaires (ozone, aldéhydes, PAN : Peroxyde Acétyle Nitrate, ...) qui se forme dans l'atmosphère à partir de gaz précurseurs, sous l'action du soleil. L'ozone est utilisé comme traceur de ces polluants.

Il faut bien différencier l'ozone stratosphérique (haute atmosphère) bénéfique, de celui de la troposphère (basse atmosphère) néfaste. Les mesures de pollution concernent l'ozone troposphérique.

L'ozone est un gaz à effet de serre, tout comme le dioxyde de carbone. Il est susceptible de bloquer une partie du rayonnement tellurique et de le renvoyer vers le sol. On estime actuellement que la part relative de l'ozone dans l'effet de serre additionnel pourrait être comprise entre 10 et 20%.

L'ozone altère la photosynthèse et la respiration des végétaux. Il peut donc être responsable de la baisse de la productivité de certaines cultures. L'exposition à ce polluant peut provoquer de nécroses chez les végétaux les plus sensibles comme le tabac.

■ Le dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre est issu de la combustion du charbon ou du fioul (industrie, chauffage, etc.).

Il contribue fortement au phénomène des pluies acide (précipitation dont le pH est inférieur à 5,65) qui détruisent le milieu naturel mais également les matériaux de constructions.

■ Les Composés Organiques Volatiles

En tant que précurseurs et au même titre que les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone et les COV contribuent au processus de formation d'ozone dans la basse atmosphère. Les radicaux libres générés par les COV présents dans l'air piègent les radicaux oxygène et créent donc un déséquilibre dans le cycle qui a pour conséquence une augmentation de la quantité d'ozone.

■ Les métaux lourds

Présents dans les huiles et les carburants, des métaux sont présents dans l'atmosphère sous la forme de fines particules transportées par l'air. Emis sous formes de poussières ou d'aérosols, ces composés de métaux lourds parviennent dans les sols et les eaux de surface dans les environs immédiats de la source ou sont transportés sur de grandes distances.

Les métaux toxiques contaminent les sols et les aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et perturbent les équilibres et mécanismes biologiques. Certains lichens ou mousses sont couramment utilisés pour surveiller les métaux dans l'environnement et servent de "bio-indicateurs".

■ Le monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone participe au mécanisme de production de l'ozone troposphérique. Il contribue également à l'effet de serre en se transformant en dioxyde de carbone.

■ Le benzène

Comme tous les composés organiques volatils, le benzène joue un rôle important dans les mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. Il entre également en jeu dans les processus de l'effet de serre.

■ Les particules

En se déposant sur les végétaux, les particules peuvent entraver la photosynthèse et ainsi nuire à leur développement.

4 CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL

4.1. Climatologie

Le département de l'Hérault s'inscrit dans un contexte climatique méditerranéen, avec des influences marquées de la proximité de la mer. Le climat local se caractérise par une forte sécheresse estivale, et d'abondantes précipitations automnales.

La température moyenne annuelle est de 15°C et la zone présente une durée d'ensoleillement moyenne annuelle de 2 700 heures. Les pluies dans la région s'abattent essentiellement sous forme d'averses violentes, voire d'orage (près de la moitié des jours de pluie se déroulent sous forme d'orage). Les précipitations sont réparties dans l'année sur 60 jours de pluie environ et la moyenne annuelle des précipitations est de 630 mm, leur variabilité d'une année à l'autre est cependant élevée.

■ Vent

A défaut de station météorologiques mesurant le vent proche de la zone d'étude, les données de vent observé sur la commune de Cournonterral sont issues des sorties du modèle météorologique WRF. La Figure 9 représente la rose des vents ainsi obtenue pour l'année 2019.

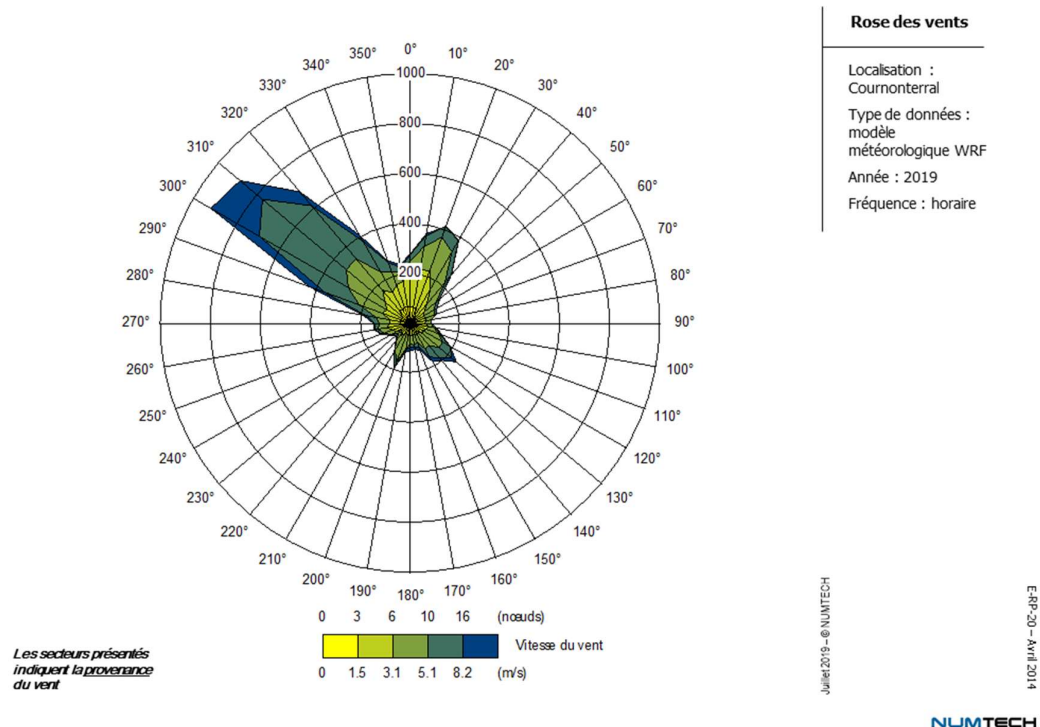


Figure 9 – Rose des vents sur Cournonterral (source : NUMTECH).

Les vents dominants proviennent du secteur nord-ouest, puis du secteur nord-est.

■ Précipitations

Les précipitations sont de faibles à modérées (Figure 10). La moyenne annuelle des précipitations se situe aux environs de 630 mm. Les orages sont toutefois fréquents de septembre à novembre.

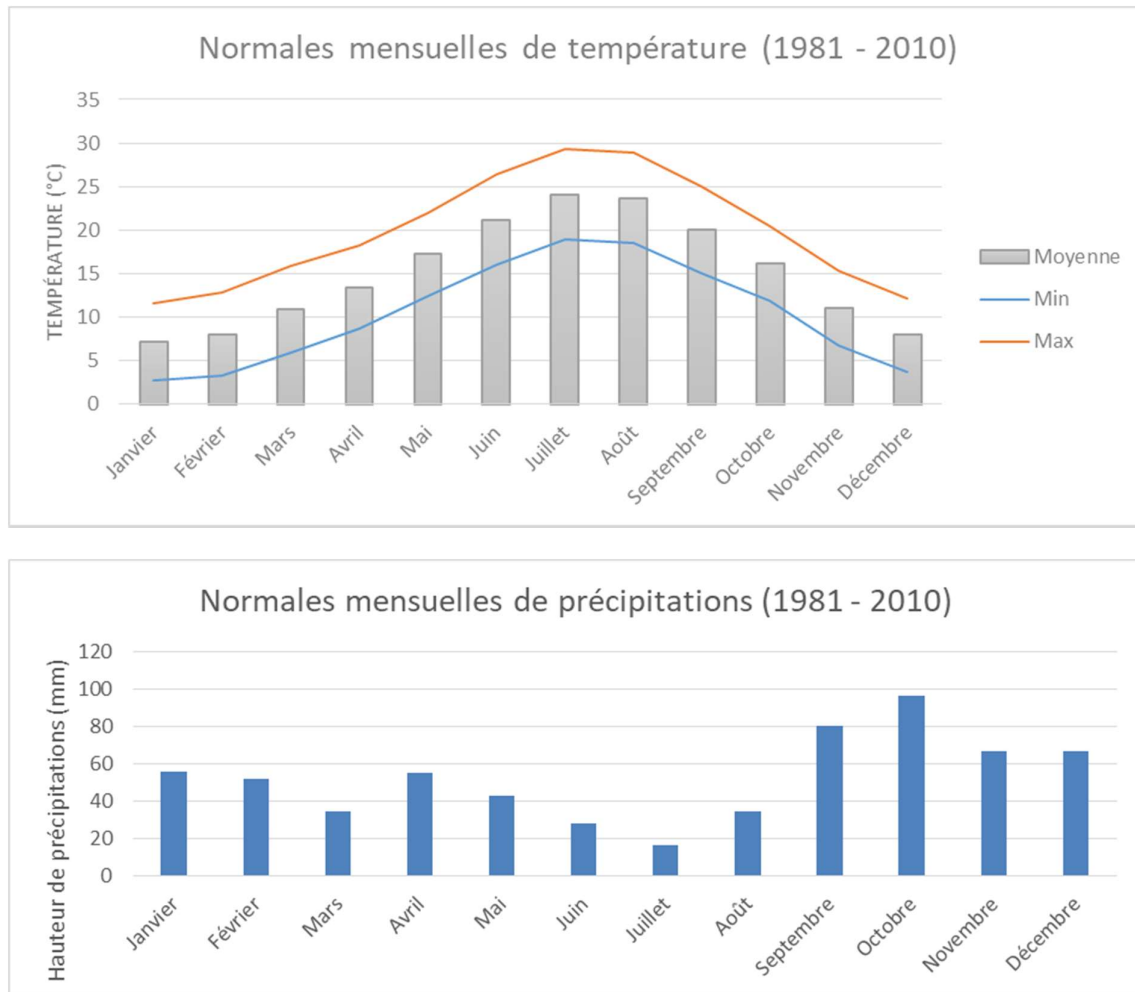


Figure 10 – Normales mensuelles des précipitations et températures sur la période 1981-2010 sur Montpellier (Source : Météo France).

■ Températures

Les températures sont en moyenne basses en hiver et chaudes en été sur la région (Figure 10). Janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne de 7,2 °C. Juillet et Août sont les mois les plus chauds avec une température maximale moyenne de 24,1 °C et 23,7°C. La température moyenne annuelle est de 15 °C.

4.2. Caractérisation des Populations et sites vulnérables

Dans le cadre de l'état initial, afin de caractériser l'environnement du projet, la caractérisation des populations et des sites sensibles est réalisée sur la zone d'étude (Figure 2).

4.2.1. POPULATION RESIDENTE SUR LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude se situe exclusivement sur la commune de Cournonterral et couvre une surface d'environ 1 000 m². Afin de se rendre compte du nombre de personnes résidant sur la zone d'étude, les données de population carroyées à une précision de 200 mètres, proposées par l'INSEE² ont été exploitées. Ces données se basent sur les revenus fiscaux des ménages de 2015. Comme précisé par l'INSEE, ces données ne peuvent fournir qu'une vision partielle de la population, en effet, par rapport au recensement :

- les populations non référencées à la taxe d'habitation ne sont pas présentes (personnes sans domicile, collectivités) ;
- les étudiants sont généralement localisés au domicile de leurs parents ;
- la notion de résidence principale peut être sensiblement différente.

Malgré ces sources d'imprécision, l'estimation des données de population *via* cette source d'information est jugée plus pertinente que l'hypothèse qui reviendrait à considérer une densité de population homogène sur les communes ou sur les mailles IRIS de l'INSEE présentes dans la bande d'étude³.

La répartition de la population sur la zone d'étude est présentée sur la Figure 11.

² Institut national de la statistique et études économiques

³ Brique de base en matière de diffusion de données infra-communales

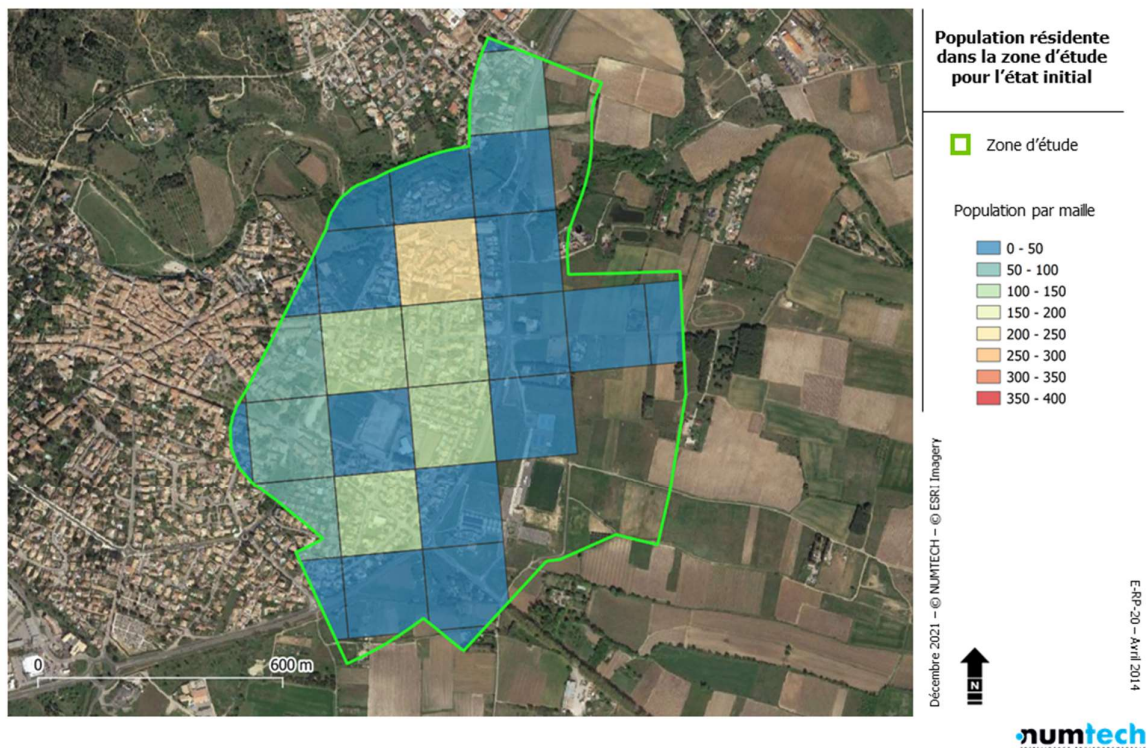


Figure 11 – Population résidente sur la zone d'étude pour l'état initial.

Le tableau suivant présente les populations recensées sur la zone d'étude. D'après ces informations, 1309 personnes sont susceptibles d'habiter sur la zone d'étude.

Age de la population	Nombre d'individus
De 0 à 3 ans	52
De 4 à 5 ans	27
De 6 à 10 ans	97
De 11 à 17 ans	153
De 18 à 24 ans	64
De 25 à 39 ans	194
De 40 à 54 ans	315
De 55 à 64 ans	172
de 65 à 79 ans	149
Plus de 80 ans	39
Inconnu	47
Total	1309

Tableau 10 - Nombre d'individus par classes d'âges résident sur la zone d'étude.

De nombreux logements devraient être réalisés d'ici 2027 sur la commune de Cournonterral. Ceci devrait représenter une population d'environ 1200 habitants supplémentaires (d'après Horizon Conseil). Les données de populations présentées Figure 11 ont donc été mises à jour en fonction pour les situations futures en fonction de la localisation des futurs logements fournies par le client (Figure 14). Elles seront utilisées pour le calcul de l'IPP des situations futures étudiées (avec et sans aménagement).

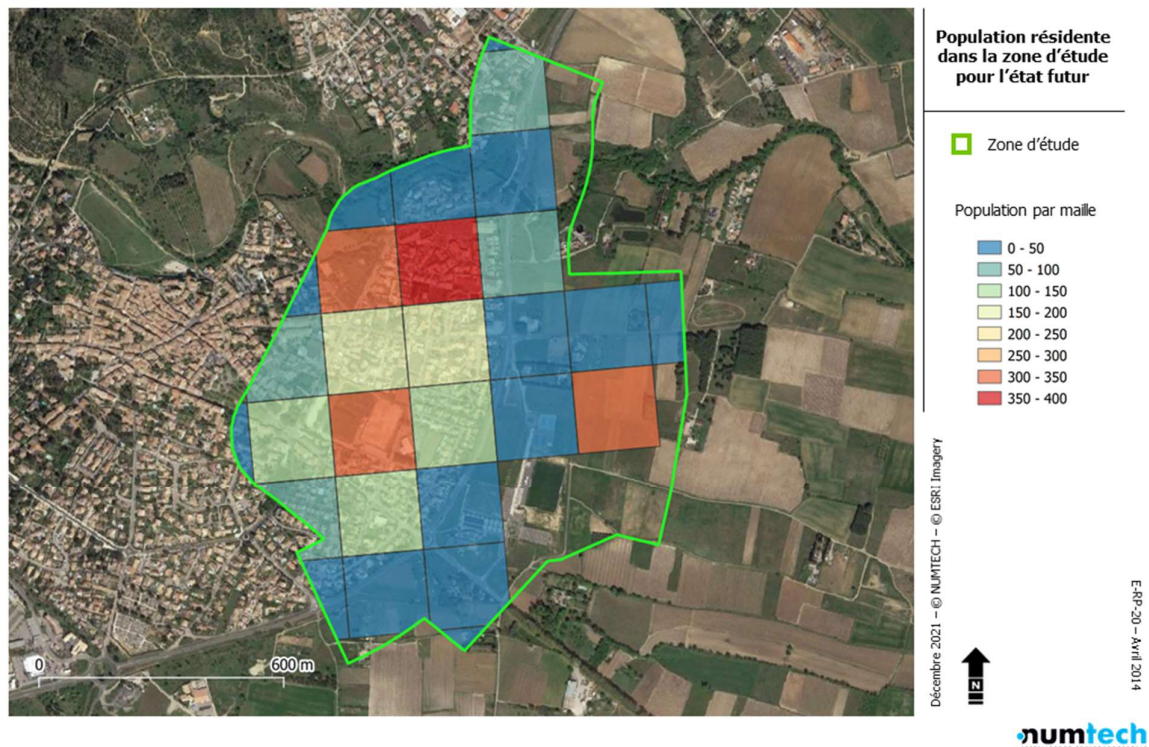


Figure 12 – Population résidente sur la zone d'étude pour les situations futures.

4.2.2. POPULATIONS FREQUENTANT LA ZONE D'ETUDE

Dans la zone d'étude considérée, des sites appelés « **sites sensibles**⁴ » ont été localisés. Ces sites correspondent à des lieux de vie où des personnes potentiellement plus sensibles à la pollution atmosphérique que la population générale, passent un temps significatif. Ces populations sensibles sont les enfants, les personnes âgées et hospitalisées. Étant donné que les personnes exerçant une activité physique ont une ventilation pulmonaire augmentée, cette population apparaît comme étant susceptible d'être plus exposée à la pollution atmosphérique que la population générale et est également recensée.

Les « sites sensibles » recensés sont donc les suivants :

- les structures d'accueil des enfants en bas-âge : crèches, haltes garderies ;
- les établissements scolaires : écoles maternelles et primaires, collèges ;
- les structures d'accueil des personnes âgées et/ou handicapées : maisons de retraite, foyers pour personnes âgées ;
- les établissements hospitaliers : hôpitaux, cliniques.

■ Enfants / adolescents

Les structures d'accueil des enfants de moins de 3 ans prises en compte sont les crèches. Une seule crèche a été recensée à Cournonterral mais elle se situe à plus de 1 km en limite extérieure de la zone d'étude.

Les structures d'accueil des enfants entre 3 et 16 ans sont les établissements scolaires (écoles maternelles, écoles maternelles et les collèges). La liste des établissements scolaires exploitée est celle issue de la base de données « Etalab » correspondant aux établissements des premier et second degrés sous tutelle du ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche. Cette base de données est disponible en libre accès sur « Open Data »⁵. D'après les données collectées, la zone d'étude compte une école maternelle. Deux écoles élémentaires se situent également à la limite de la zone d'étude. Les positions des établissements scolaires recensés sont présentées dans la Figure 13.

Il est à noter que le futur lycée, objet du présent rapport, ne fait pas parti des établissements dits vulnérables d'après les définitions de la note de février 2019. Par ailleurs, il se situera au-delà de 150 m de la RM5 (la bande d'étude théorique de cette étude étant de 150m de part et d'autre des axes routiers).

⁴ Appelé aussi « sites vulnérables » dans le cadre d'étude d'impact relatives à de infrastructures routières

⁵ www.data.gouv.fr



Figure 13 – Etablissements scolaires recensés sur la zone d'étude.

■ Personnes fréquentant les établissements sanitaires et sociaux

D'après les informations disponibles dans le FINESS⁶, aucun établissement hospitalier susceptible d'accueillir des populations sensibles n'est présent sur la zone d'étude.

4.3. Usages de l'environnement

Dans la zone d'étude, les usages de l'environnement sont recensés le plus exhaustivement possible afin d'étudier ensuite les différents modes d'exposition des populations identifiés.

D'après les données Corine Land Cover proposées par l'agence européenne pour l'environnement (EEA), mis à jour en 2018, environ 43 % de la surface du sol est dédiée à un tissu urbain discontinu. Des vignobles couvrent également une grande partie de la zone d'étude (43 %). Le reste de la zone d'étude est couvert par des unités commerciales ou industrielles et des terres agricoles. Les principaux résultats du recensement des usages de l'environnement sont présentés dans le Tableau 11.

⁶ Fichier National des Etablissements Sanitaires et Sociaux

Dénomination	Proportion (%)
Tissu urbain discontinu	43
Vignobles	43
Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	4
Unités commerciales ou industrielles	10

Tableau 11 – Typologie des sols recensée dans la zone d'étude (source : Corine Land Cover – 2018).

■ Niveaux de fond dans les sols

Les populations locales sont exposées aux substances induites par le trafic routier, ainsi qu'aux substances déjà existantes dans l'environnement local témoin. On désigne par l'environnement local témoin, un environnement considéré comme n'étant pas affecté par les activités de l'infrastructure étudiée, mais situé dans la même zone géographique (mêmes caractéristiques pédologiques, géologiques, hydrologiques, climatiques, etc.) et dont les caractéristiques sont similaires à celles de l'environnement impacté par l'infrastructure.

Dans la mesure où la note du 22 février 2019 suggère de limiter l'étude des dépôts atmosphériques à la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), la collecte d'information relative à la qualité des sols se limite à cette seule famille de substances.

Les HAP correspondent à une famille de substances dont l'origine est la plupart du temps anthropique, il n'existe donc pas de base de données nationale permettant de se rendre compte des teneurs attendues dans les sols localement, à l'image des bases de données existantes associées aux éléments traces métalliques.

Dans la zone d'étude, les teneurs en HAP à proximité des voies de circulation ne sont pas connues. La note technique de février 2019 ne prévoit des mesures dans le sol que pour les études nécessitant la réalisation d'une évaluation de risques sanitaires, ce qui n'est pas le cas ici.

■ Pollution anthropique connue ou suspectée

Il existe sur la zone d'étude, des sites utilisés par l'industrie où des niveaux en substances sont susceptibles de dépasser les niveaux de fond ambiants. Ces sites peuvent être identifiés via les bases de données BASIAS⁷ et BASOL⁸.

Aucun site BASOL n'est recensé sur les communes de Cournonterral et de Cournonsec. Les sites BASIAS, figurant sur la Figure 14, correspondent à des sites dédiés à des activités industrielles ou de services, encore en activité ou non. Les activités de ces sites sont diverses : station-service, garage automobile, décharge d'ordures ménagères, dépôt de liquide inflammable, fabrique de peintures, chaudronnerie, fabrication de produits chimiques, de matières plastiques, etc. L'objectif

⁷ Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service

⁸ Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués

ici n'est pas d'identifier précisément chaque site, mais de montrer leur densité et leur répartition géographique.

Le Tableau 12 liste les sites localisés sur la commune de Cournonterral. Les sites présents ou ayant été présents sur la zone d'étude correspondent à des activités de type mécanique industrielle (atelier de polissage de métaux), commerce de gros (négoce de combustible) et entretien et réparation de véhicules automobiles (en gras dans le tableau).



Figure 14 – Localisation des sites BASIAS (Source : Georisques).

Id	Raison sociale	Etat occupation	Libellé activité	X WGS84	Y WGS84
LRO3401328	SOCIETE VALETTE LOUIS	Ne sait pas	Fabrication de matériaux de construction en terre cuite (de tuiles et briques) et de produits divers en terre cuite (tuilerie, poterie, briqueterie)	3,724	43,560
LRO3401329	SOCIETE BONNIER	Ne sait pas	Fabrication de matériaux de construction en terre cuite (de tuiles et briques) et de produits divers en terre cuite (tuilerie, poterie, briqueterie)		
LRO3401330	SOCIETE FAUJAUT SYLVAIN	Activité terminée	Fabrication de ciment, chaux et plâtre (centrale à béton, ...)	3,706	43,555
LRO3401757	STATION ELF ANC. SOCIETE DALLEST LUCIEN	En activité	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)	3,712	43,554
LRO3401777	SOCIETE REGIS LAURENT	En activité	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	3,737	43,558
LRO3401885	JOULIE CHARLES ET FILS ENTREPRISE	Activité terminée	Entretien et réparation de véhicules automobiles (ou autres)	3,720	43,559
LRO3401909	TEISSIER ET FILS STÉ	En activité	Activités de soutien à l'agriculture et traitement primaire des récoltes (coopérative agricole, entrepôt de produits agricoles stockage de phytosanitaires, pesticides, ...), Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	3,725	43,559
LRO3402464	COMMUNE DE COURNONTERRAL	Activité terminée	Production et distribution de combustibles gazeux (pour usine à gaz, générateur d'acétylène), mais pour les autres gaz industriels	3,719	43,559
LRO3402590	POLYSUD STÉ	Activité terminée	Fabrication, transformation et/ou dépôt de matières plastiques de base (PVC, polystyrène,...)	3,728	43,560
LRO3402704	SOCIETE VAREILHES ALAIN	Activité terminée	Carrosserie, atelier d'application de peinture sur métaux, PVC, résines, plastiques (toutes pièces de carénage, internes ou externes, pour véhicules...)	3,715	43,556
LRO3402807	LITTORAL ENROBES STÉ	En activité	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.), centrale d'enrobage (graviers enrobés de goudron, pour les routes par exemple)	3,707	43,558
LRO3402919	SOCIETE TENA MIGUEL	Ne sait pas	Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise	3,707	43,557

Tableau 12 – Sites BASIAS dans l'environnement de la zone d'étude (Source : BASIAS).

5 ANALYSE DE LA QUALITE DE L'AIR ACTUELLE

5.1. Méthodologie

Ce chapitre présente un bilan de la qualité de l'air dans l'environnement de la zone d'étude. Pour réaliser ce bilan, la méthodologie employée s'est appuyée sur deux axes d'étude :

- l'identification des principales sources de pollution dans l'environnement de la zone d'étude basée sur les données d'inventaire d'émissions établies par Atmo Occitanie, l'Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air en région Occitanie, et collectées auprès de la base IREP (Registre Français des Emissions Polluantes) pour le secteur industriel ;
- l'analyse des données de mesure de qualité de l'air disponibles à proximité de la zone d'étude sur la base des données de mesures fournies par Atmo Occitanie sur la zone d'étude.

Pour les études de niveau II, la note du 22 février 2019 prévoit la qualification de la qualité de l'air actuelle par la mesure. Dans le cadre de cette étude, une campagne de mesures consistant en des prélèvements en NO₂, au sein de la zone d'étude a été réalisée par le bureau d'études EVADIES et est présentée au chapitre 5.4.

Définition préliminaires

L'article R 221-1 du Code de l'Environnement fixe les seuils à respecter en termes de qualité de l'air pour plusieurs polluants. Différents types de seuils sont ainsi définis :

Valeur limite : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint

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.

5.2. Principales sources de pollution dans l'environnement de la zone d'étude

L'inventaire régional des émissions de polluant à l'atmosphère réalisé par Atmo Occitanie pour l'année de référence 2017 recense les différentes activités émettrices pour les principaux polluants atmosphériques. Les données proviennent du bilan annuel de 2019 réalisé par Atmo Occitanie.

Le suivi de la qualité de l'air de l'agglomération de Montpellier présent dans bilan annuel concerne principalement les substances polluantes suivantes : Particules fines de moins de 2,5 μm ($\text{PM}_{2,5}$), Particules fines de moins de 10 μm (PM_{10}), les oxydes d'azotes (NO_x), les gaz à effet de serre (GES). La participation de chaque secteur d'activité aux émissions de ces polluants ainsi que leur tendance sont présentés dans la figure suivante (Figure 15).

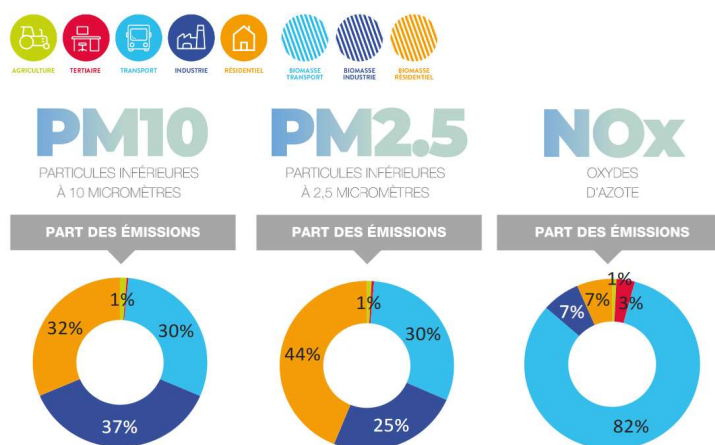


Figure 15 – Contribution des différentes activités humaines aux émissions de polluants atmosphériques en 2017 à Montpellier Méditerranée Métropole – Source : Atmo Occitanie, bilan annuel 2019.

Les activités prépondérantes dans les émissions sont variables d'une substance à l'autre, mais le secteur des transports reste le contributeur le plus problématique. Il est responsable à lui seul de 80% de la pollution atmosphérique en NO_x , une valeur très élevée même pour un polluant habituellement émis en majorité par le trafic routier. Les émissions de PM_{10} sont réparties en proportions quasi-identiques entre les activités industrielles à 37 %, le secteur résidentiel à 32 % et le trafic routier à 30 %. Le secteur résidentiel reste cependant le plus important contributeur en émissions de $\text{PM}_{2,5}$, avec 44 % de la pollution totale, devant 30 % pour les transports routiers, et 25 % pour le secteur industriel. Enfin les NO_x sont émis en majorité par le trafic routier avec 82 % des émissions, très loin devant le secteur résidentiel à 7 %, le secteur industriel à 7% et le secteur tertiaire à 3 %.

L'analyse des contributions pour les différents secteurs d'activité montre une prépondérance des transports routiers en termes d'émissions atmosphériques. Les secteurs résidentiel et industriel sont également d'importants contributeurs. L'analyse des usages de l'environnement, présentée dans le paragraphe 4.3 a mis en évidence sur la zone d'étude une occupation du sol principalement urbaine et agricole. La principale source de pollution atmosphérique à retenir sur la zone d'étude et à proximité est donc secteur agricole en fonction du polluant considéré.

La Figure 16 et le Tableau 13 présentent les sites industriels recensés par l'iREP (Registre Français des Emissions Polluantes sur Internet, mis à disposition du public par la Direction Générale de la Prévention des Risques du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, et de l'Energie) sur la zone d'étude et dans son environnement.

Dans un environnement proche de la zone d'étude, on compte 6 industries encore en activités : 2 sur la commune de Cournonsec, une sur la commune de Pignan, 3 sur la commune de Cournonterral dont une située dans la zone d'étude. Aucun de ces sites n'est concerné par la directive européenne sur les émissions industrielles concernant les meilleures méthodes disponibles. Les positions et la liste des industries concernées sont présentés en Figure 16 et dans le Tableau 13.

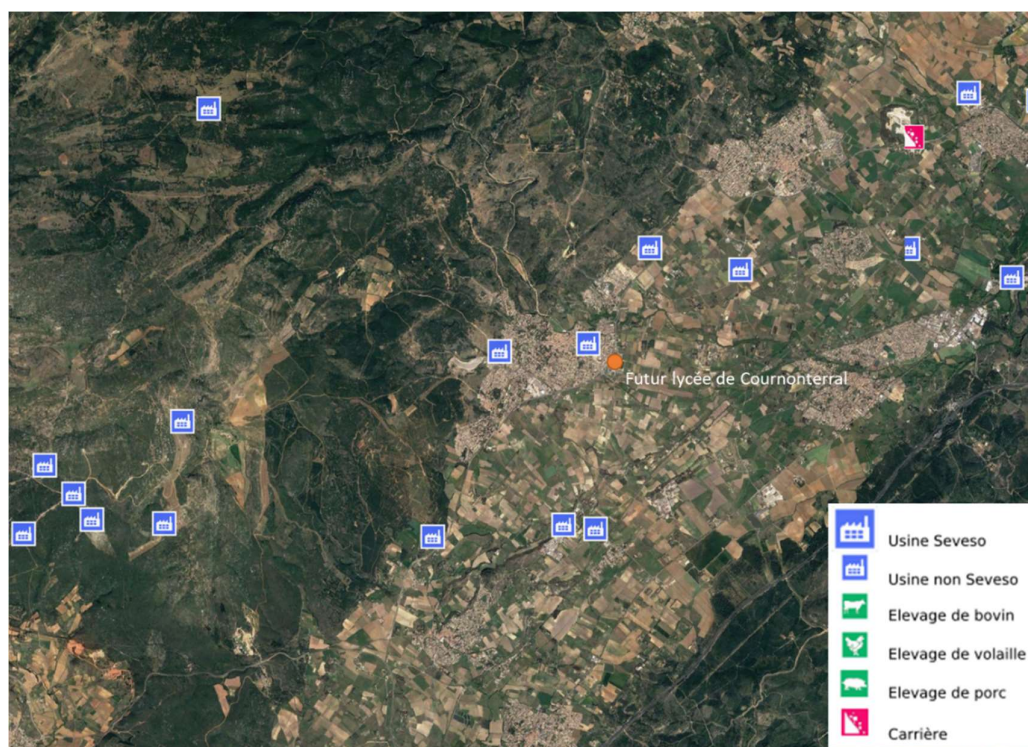


Figure 16 – Localisation des sites classés pour la protection de l'environnement (source : Géorisques).

Numéro d'inspection	Nom établissement	Code postal	Position	Statut SEVESO	Etat d'activité
0066.00978	LITTORAL ENROBES	34660	COURNONTERRAL	Non Seveso	En fonctionnement
0534.00335	LES COTEAUX DU TERRAL	34660	COURNONTERRAL (Zone d'étude)	Non Seveso	En fonctionnement
0534.00898	MIRA ROGER	34660	COURNONTERRAL	Non Seveso	En fonctionnement

Numéro d'inspection	Nom établissement	Code postal	Position	Statut SEVESO	Etat d'activité
0066.00977	FERT Démolition	34660	COURNONSEC	Non Seveso	En fonctionnement
0066.01021	TERROIRS DE LA VOIE DOMITIENNE	34660	COURNONSEC	Non Seveso	En fonctionnement
0183.00679	ONYX LANGUEDOC ROUSSILLON (ex ACTISOL)	34570	PIGNAN	Non Seveso	En fonctionnement

Tableau 13 – Liste des sites classés pour la protection de l'environnement (source : Géorisques).

5.3. Qualité de l'air à proximité de la zone d'étude

L'objectif de cette partie est de présenter les niveaux de pollution mesurés à proximité sur la zone d'étude. Les mesures réalisées par les réseaux de surveillance de la Qualité de l'Air, observatoires agréé par le Ministère de la Transition écologique et solidaire, ont pour missions de surveiller et d'informer sur la qualité de l'air en France.

En région Occitanie, c'est le réseau Atmo Occitanie qui est en charge de cette surveillance. Le réseau de stations de mesures géré par Atmo Occitanie est représenté sur la figure suivante. Aucune station de mesure ne se situe dans l'environnement proche du projet. A défaut de stations proches, l'état initial est basé sur les données de qualité de l'air globales à l'échelle de la région Occitanie, du département de l'Hérault, et de la Métropole de Montpellier Méditerranée, qui sont présentes dans le bilan annuel d'Atmo Occitanie pour l'année 2019.

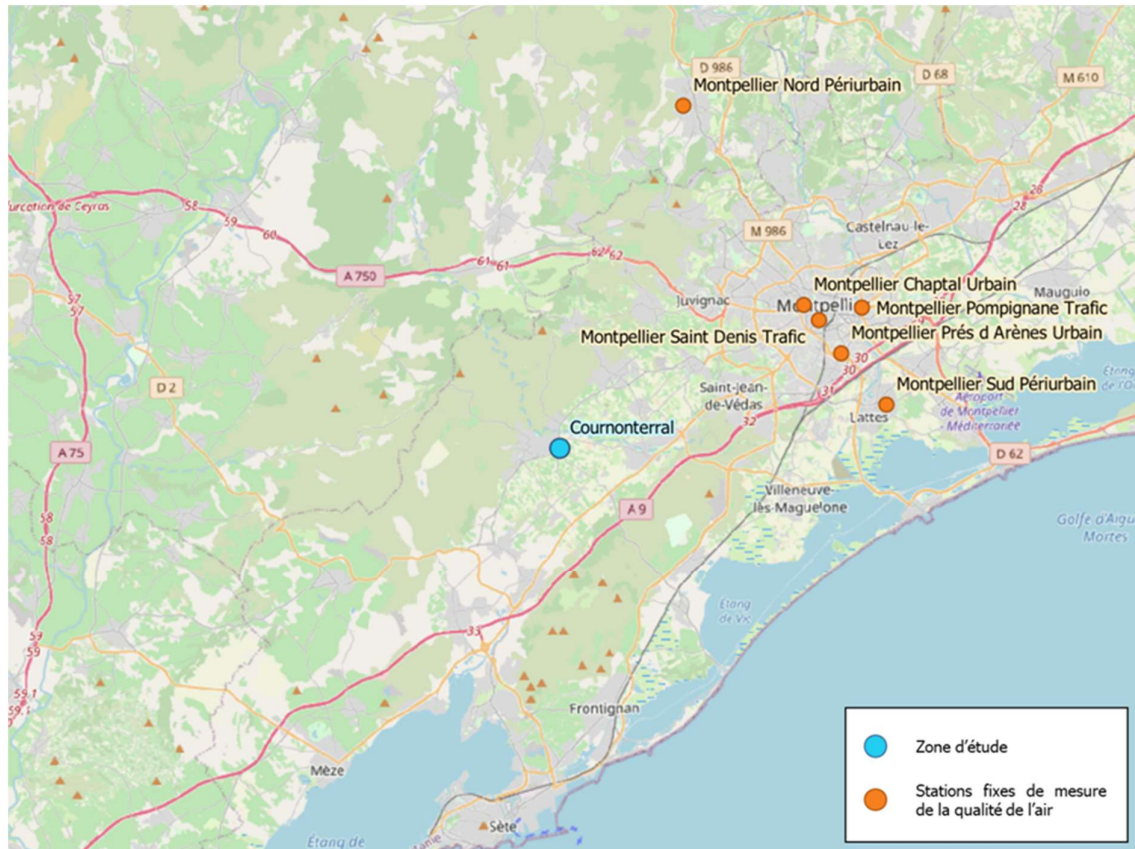
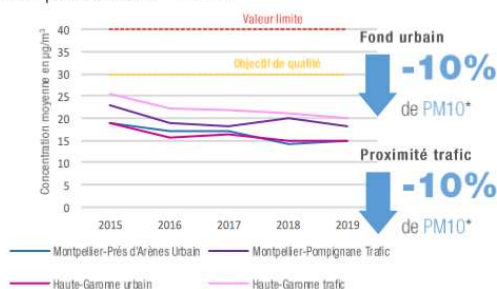


Figure 17 – Localisation des stations de mesures de la qualité de l'air Atmo Occitanie.

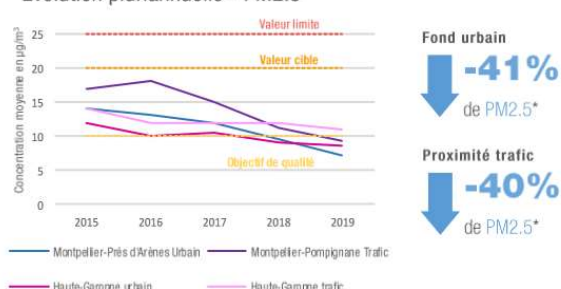
■ Qualité de l'air en Occitanie

La qualité de l'air en Occitanie est une problématique régionale majeure, notamment concernant les niveaux de dioxyde d'azote, d'ozone et de particules fines de moins de $2,5 \mu\text{m}$. En effet, les dépassements des valeurs cibles, voire réglementaires, pour certains polluants et notamment ceux émis par le secteur des transports, restent nombreux sur le territoire. De plus, la Métropole de Montpellier Méditerranée fait partie des 12 agglomérations responsables de la condamnation de la France par la Cour de justice de l'Union européenne, pour les dépassements répétés de la valeur limite annuelle de concentration concernant le dioxyde d'azote.

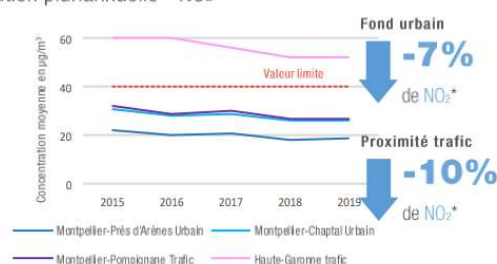
Évolution pluriannuelle - PM10



Évolution pluriannuelle - PM2.5



Évolution pluriannuelle - NO2



Évolution pluriannuelle - O3

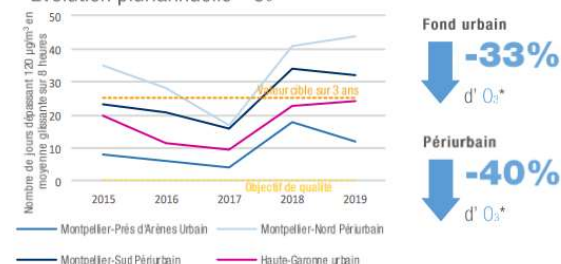


Figure 18 – Evolution des concentrations en polluants atmosphériques pour les 5 dernières années (source : Atmo Occitanie).

Dans son bilan annuel de 2020, Atmo Occitanie indique que la valeur limite pour la concentration moyenne de NO₂ très largement dépassée au cours de ces 5 dernières années. L'ozone est également un polluant problématique comme le montrent les dépassements de la valeur cible pour les années 2018 et 2019. La situation de crise sanitaire semble faire tendre les concentrations de ces polluants vers des valeurs plus raisonnables, mais qui ne sont donc pas représentatives de la situation réelle en Occitanie. L'objectif annuel de qualité a été systématiquement atteint pour les PM₁₀ mais pas pour les PM_{2,5} qui restent parfois au-dessus de l'objectif de qualité.

Ces données ne sont cependant pas complètement représentatives de la situation sur la zone d'étude, puisque que les mesures ont été réalisées à Montpellier et en Haute-Garonne.

L'exposition de la population aux dépassements des valeurs limites est présentée dans la figure ci-dessous :

Exposition chronique de la population

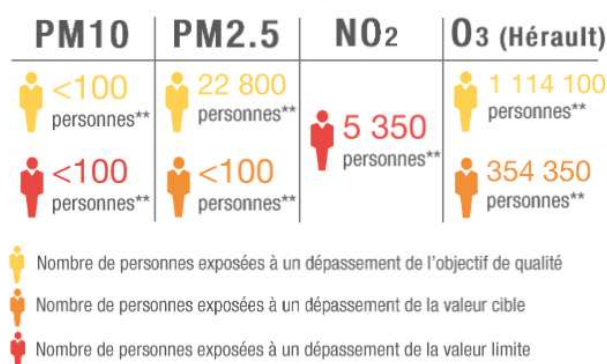


Figure 19 – Exposition de la population aux dépassements des valeurs limites de polluants (source : Atmo Occitanie).

■ Qualité de l'air dans le département de l'Hérault

La figure suivante présente la répartition sur le département de l'Hérault, du nombre de jours durant lesquels la population a été exposée à une concentration d'ozone supérieure à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durant plus de 8 heures.

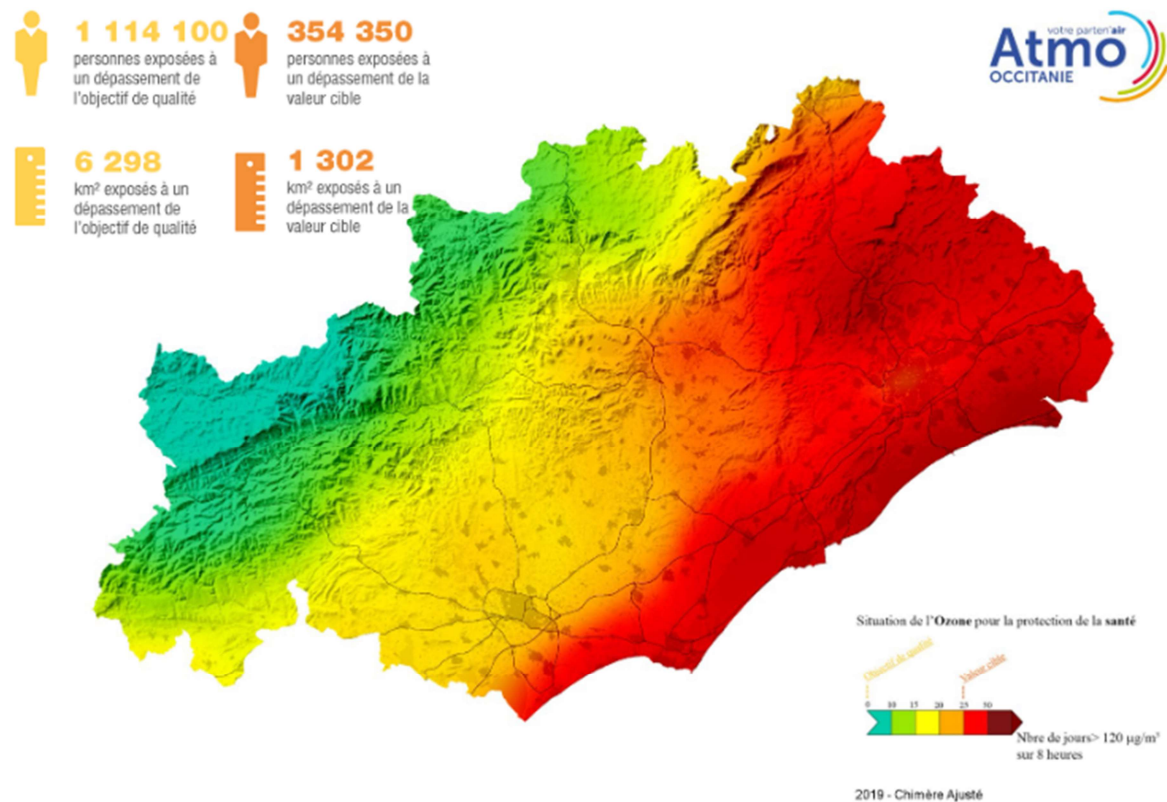


Figure 20 – Exposition chronique à l'ozone (Source : Atmo Occitanie).

La figure précédente montre qu'une grande partie du territoire est touchée par des dépassements de la valeur cible pour l'ozone. Le contexte de fort ensoleillement présent dans la région favorise le stockage de l'ozone dans les basses couches de l'atmosphère par réaction chimique. Ces conditions particulières ont pour conséquence d'exposer la population à des concentrations dépassant les valeurs cibles. De fortes concentrations d'ozone sont donc prévisibles concernant la zone d'étude.

Les figures suivantes présentent les cartes des concentrations moyennes annuelles en 2019, pour le NO_2 , les $\text{PM}_{2,5}$ et les PM_{10} .

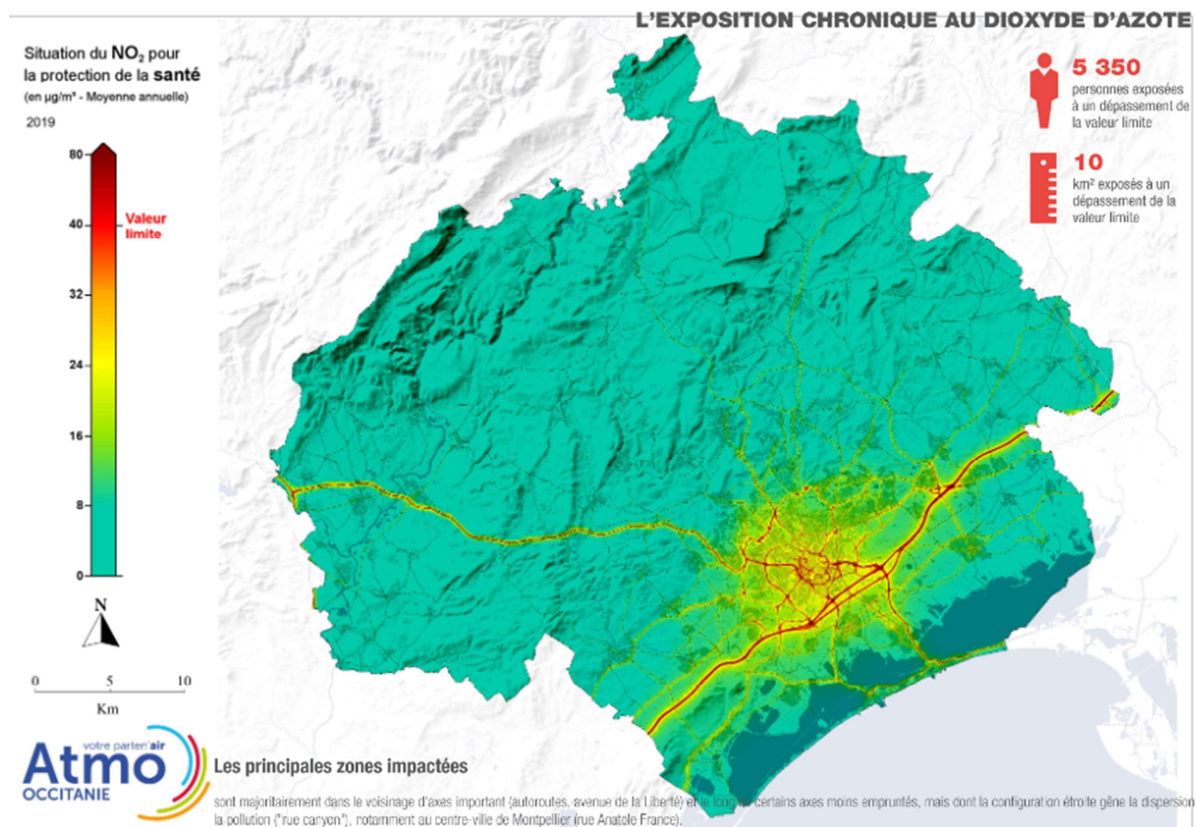


Figure 21 – Concentrations moyennes annuelles de dioxyde d'azote dans l'Hérault (source : Atmo Occitanie).

L'EXPOSITION CHRONIQUE AUX PARTICULES

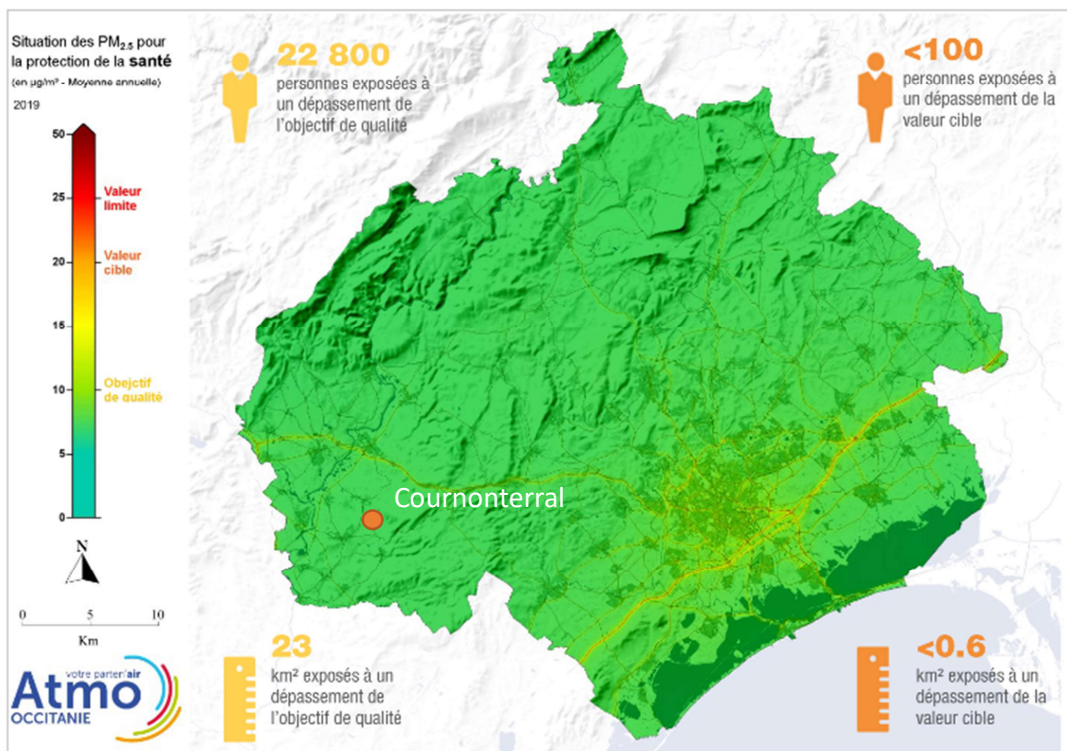
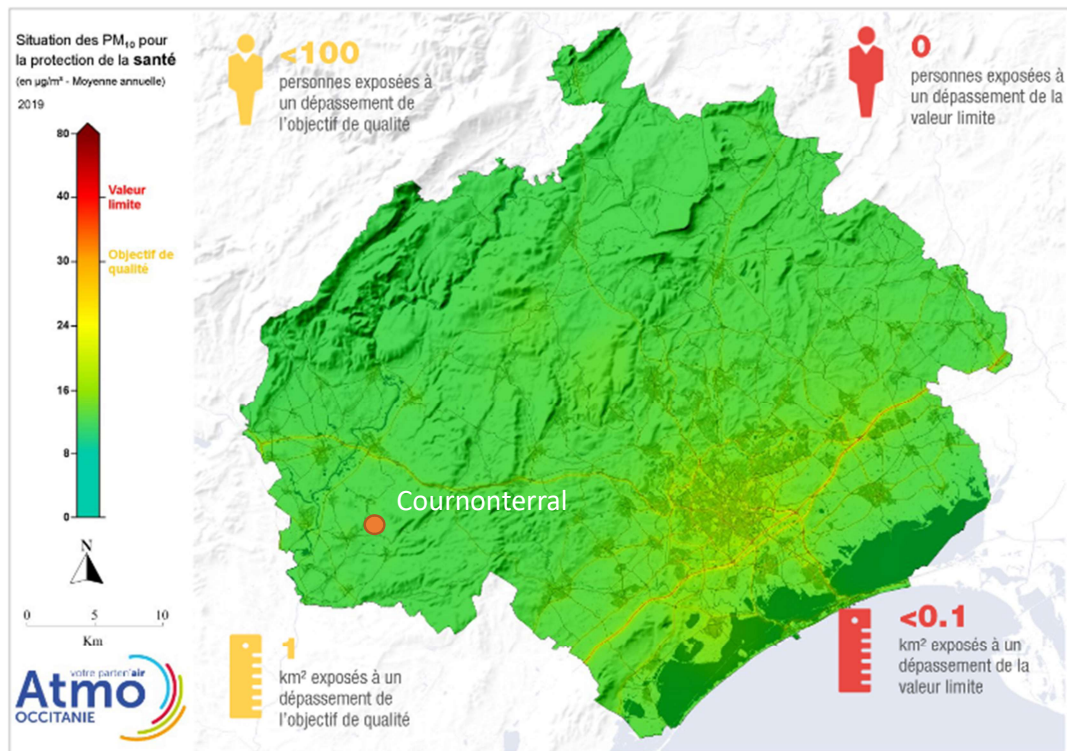


Figure 22 – Concentrations moyennes annuelles des particules fines dans l'Hérault (source : Atmo Occitanie).

Les 3 cartes précédentes dénotent la localisation des dépassements des valeurs cibles ou des valeurs limites sur la ville de Montpellier et sur les axes routiers principaux. En outre ces figures montrent que la commune de Cournonterral n'est pas concernée par ces dépassements et que l'exposition de sa population au NO₂, aux PM₁₀ et aux PM_{2,5} demeure faible.

5.4. Campagnes de mesure in-situ EVADIES

Une campagne de mesures est en cours de réalisation dans le cadre de cette étude par le bureau d'étude EVADIES. Les mesures consistent en des prélèvements au sein de la zone d'étude. Cette campagne de mesures *in situ* permet de compléter l'état initial en renseignant localement les concentrations en polluants atmosphériques.

Le rapport complet décrivant la campagne en détail sera présenté en annexe.

■ Méthodologie

Les mesures concernent le NO₂, polluant considéré comme « traceur » de la pollution atmosphérique émise par le trafic routier (note technique du 29/02/2019, pour une étude de niveau II). Le prélèvement de polluant est réalisé par échantillonnage diffusif. Le principe de cette mesure est celui de la diffusion passive (sans pompage) des polluants sur une cartouche d'adsorption. Le résultat des analyses est une concentration moyenne sur la période de mesure.

■ Plan d'échantillonnage

Le nombre et l'emplacement des points de mesure sont choisis de façon à caractériser des situations de **proximité de trafic** (T : pollution maximale à proximité des axes routiers) et **de fond** (qualité de l'air hors influence des principales sources d'émission) en fonction des aménagements prévus par le projet et des populations susceptibles d'être impactées.

En tenant compte de ces paramètres et de la dimension du projet, la campagne de mesures comporte :

- 12 points de mesures par tubes passifs ;
- 1 blanc de contrôle (capteur non exposé permettant de contrôler l'absence de contamination durant le transport) ;
- 1 doublon (capteur exposé au même emplacement pour établir la répétabilité de la méthode).

Ce dimensionnement garantit la qualité des résultats. Le programme relatif au suivi par tubes passifs s'est ainsi articulé sur la mise en œuvre de mesures NO₂ sur 12 sites de mesures répartis de la sorte (Figure 23) :

- 3 points spécifiques à proximité du raccordement du projet sur la RD12 ;
- 5 points isolés situés au niveau du raccordement de la zone du projet et au droit des axes secondaires qui vont être potentiellement impactés par les reports de trafics (route de Fabrègues, chemin de Carrierasse, rue des Carignans, avenue de la gare du midi) ;

- 2 points isolés situés au niveau du parcours envisagé par la création du pont et à proximité d'habitations ;
- 1 point situé en zone de fond pour permettre d'évaluer les concentrations non influencées par la proximité trafic d'un axe principal.

Sur la base de cette répartition un transect de 3 points de mesures a été réalisé.

La période d'exposition s'étale du 5 au 18 novembre 2021. La période a été choisie hors vacances scolaires et est représentative des conditions saisonnières de la fin de l'été.

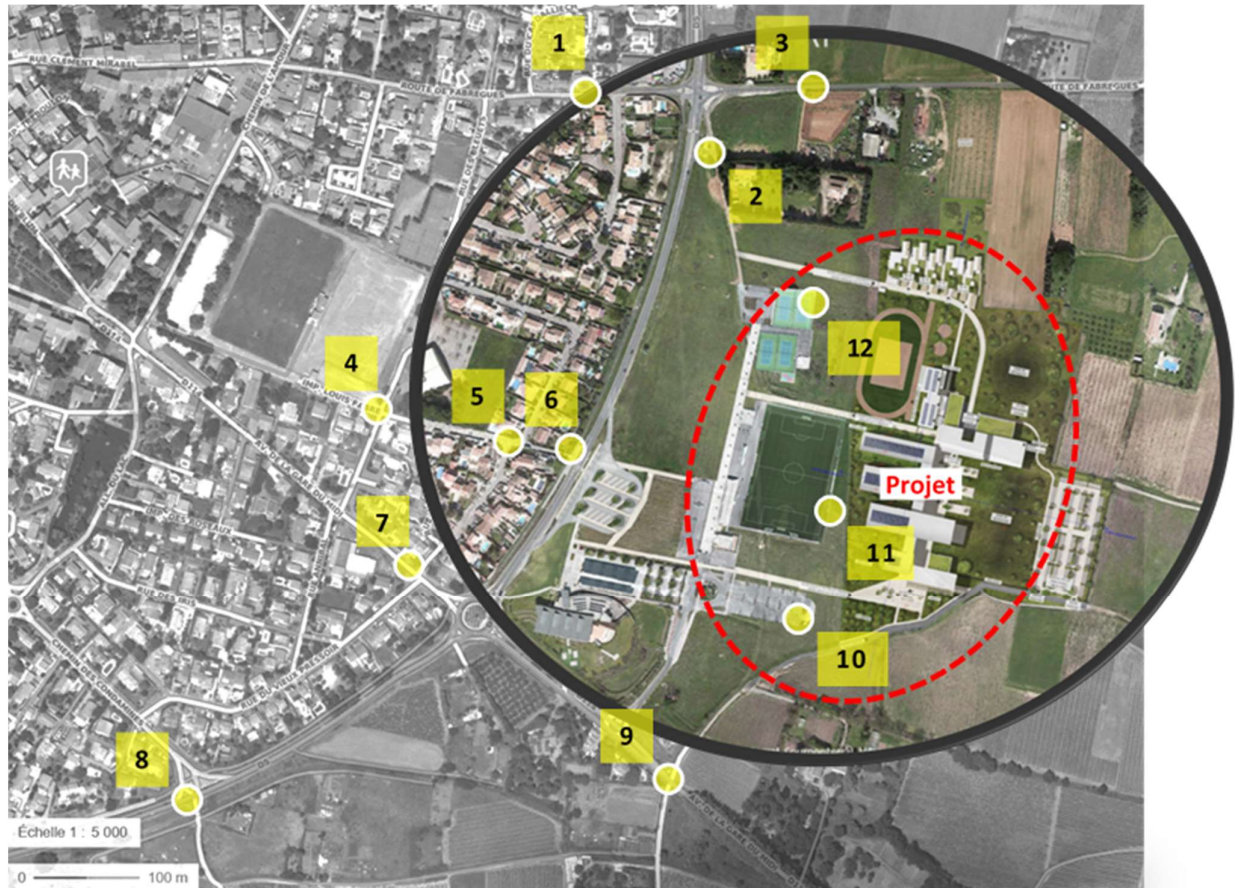


Figure 23 – Localisation des points de mesures avec superposition de la zone relative au futur lycée (EVADIES).

■ Conditions météorologiques

Les régimes des vents observés sur les périodes de mesures dans l'air ambiant sont présentés sur la Figure 24. La rose des vents présente la fréquence des vents en fonction de leur provenance exprimée en nombre d'occurrences et par groupes de vitesses à partir de l'enregistrement des données horaires simulées durant la campagne de mesures.

Le régime des vents présente une origine dominante des vents en provenance du nord. Ce régime est symptomatique de l'influence de la tramontane (vents de NO) et du mistral (vents du NNE) sur l'agglomération de Montpellier dont Cournonterral fait partie. Les vents les plus fréquents et les plus forts proviennent du nord-nord-ouest. Ce régime est représentatif de conditions de dispersion favorables sur le domaine d'étude, c'est-à-dire que les polluants atmosphériques ont eu tendance à ne pas stagner localement lors de la mesure réalisée.

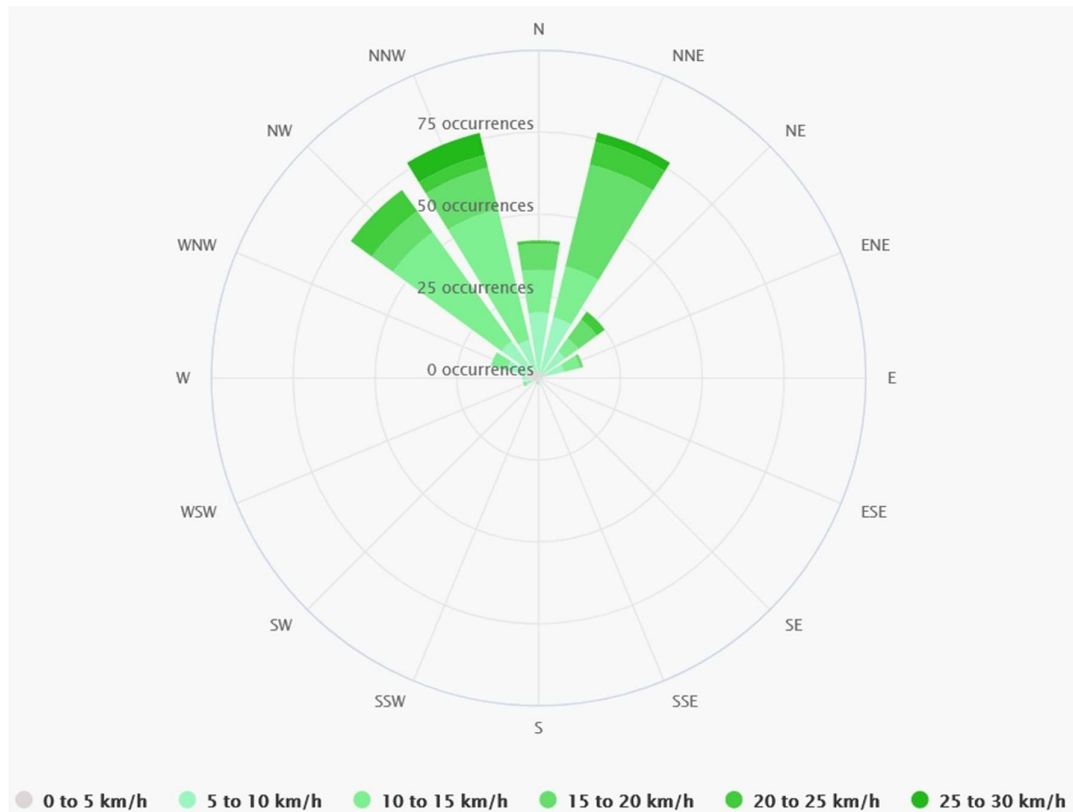


Figure 24 – Rose des vents enregistrées durant la campagne de mesures (Source : Météoblue).

■ Résultats des mesures par tubes passifs

Les concentrations en NO₂ sont présentées dans le Tableau 14 ci-après, ainsi que les valeurs servant à l'interprétation. Les résultats obtenus par le laboratoire ont été exprimés en masse de polluants par unité de volume. Les concentrations présentées correspondent à la moyenne des teneurs observées sur la campagne de mesures.

Stations	Objet	Concentrations moyennes NO ₂ en µg/m ³
1	18 rte de Fabrègues (axe secondaire)	10,0
2	33 le Cadallrech (accès lycée)	10,3
3	717 F rte de Fabrègues (axe secondaire)	10,3
4	1 impasse Louis Fabre (transect)	7,9
5	16 rue des Carignans (transect)	8,4
6	27 rue des Asphodèles (transect et RM5)	13,1*
7	2020 F rue du Vieux Pressoir (axe secondaire)	11,6
8	21 impasse des Lucioles (RM5)	15,3
9	avenue de la Gare du Midi (axe secondaire)	13,5
10	parking stade (accès lycée)	7,9
11	bordure stade (transect et projet lycée)	7,4
12	bordure tennis (projet lycée)	7,4
MIN		7,4 (station 1)
MAX		15,3 (station 8)
Médiane		10,3
Moyenne		10,5
Seuil recommandé par l'OMS en 2021 (moyenne annuelle)		10
Objectif de qualité (en moyenne annuelle)		40
Valeur limite (en moyenne annuelle)		40

Tableau 14 – Concentrations moyennes en NO₂ (en µg/m³) durant la campagne de mesures.

La réalisation d'une seule campagne de mesures permet une comparaison, à titre indicatif uniquement, avec les critères nationaux de la qualité de l'air. Cette comparaison souligne le respect de l'objectif de qualité et de la valeur limite en NO₂ pour toutes les stations du réseau de mesures.

Le second constat souligne que la moyenne des concentrations sur les 12 sites de mesures échantillonnés (10,5 µg/m³) est légèrement supérieure à la moyenne simulée sur la commune par le réseau ATMO Occitanie (de l'ordre de 8,0 µg/m³ en 2020).

Les teneurs observées sur les stations témoins 10, 11 et 12 sont comprises entre 7,4 µg/m³ et 7,9 µg/m³ et restent comprises dans les gammes des teneurs habituellement observées en

absence de source d'émission. Les résultats sur ces stations correspondent au minimum obtenu sur l'ensemble du réseau de mesures. Pour rappel ces stations furent installées au droit du projet de lycée dans des zones non impactées par le trafic routier actuel.

Les concentrations en NO_2 demeurent faibles, même pour les stations situées au cœur de Cournonterral ou proches de la RM5 puisque les teneurs représentent toujours moins de 50 % de l'objectif de qualité en variant de 7,4 à 15,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lors de la campagne de mesures. En considérant l'incertitude analytique, les nouvelles recommandations faites par l'OMS en 2021 sont quant à elles dépassées sur les stations 6, 8 et 9 si l'on compare à titre indicatif les valeurs obtenues à proximité du trafic routier actuel.

■ Résultats cartographiques

La figure ci-après met en avant une cartographie des résultats obtenus par gammes de concentrations. Les points reliés entre eux (4, 5, 6 et 11) correspondent à un transect.



Figure 25 – Cartographie des concentrations obtenues à Cournonterral (Source : EVADIES).

Les stations les plus proches de la RM5 présentent généralement des teneurs plus élevées que les stations témoins susmentionnées. C'est donc le cas notamment des stations 6 et 8 (respectivement $13,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $15,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) situées sur la RM5 en amont et aval du giratoire permettant l'accès par le sud au futur lycée. De la même manière, la station 9 située sur la RM114 fait partie des stations présentant une concentration plus marquée. La route de Fabrègues, permettant l'accès nord au futur lycée met en avant des concentrations plus faibles de l'ordre de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les concentrations recensées par les stations 4 et 5 sont représentatives d'un bruit de fond urbain et demeurent $< 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, confirmant la bonne qualité de l'air au cœur de Cournonterral dans un secteur plus éloigné des axes principaux de circulation.

Ce gradient de concentrations en NO_2 révèle une influence de l'axe routier principal mais qui reste cependant de faible ampleur eu égard à l'objectif de qualité et à la valeur limite fixés à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

■ Décroissance des concentrations

Après avoir comparé les résultats aux critères nationaux, la répartition spatiale des mesures permet d'étudier la décroissance des concentrations de part et d'autre de la RM5 via plusieurs points échantillonnés qui peuvent représenter un transect de mesures.

Pour rappel, le transect est ainsi composé des points 4, 5 et 6 à l'ouest de la RM5 et du point 11 à l'est de la RM5 au droit du projet.

La Figure 26 reprend l'intégralité des valeurs mesurées de part et d'autre de la RM5 et mettent en avant les concentrations en fonction de leur distance par rapport à la voie. L'incertitude analytique de l'ordre de 20 % est également représentée sur les histogrammes via les barres d'erreur.

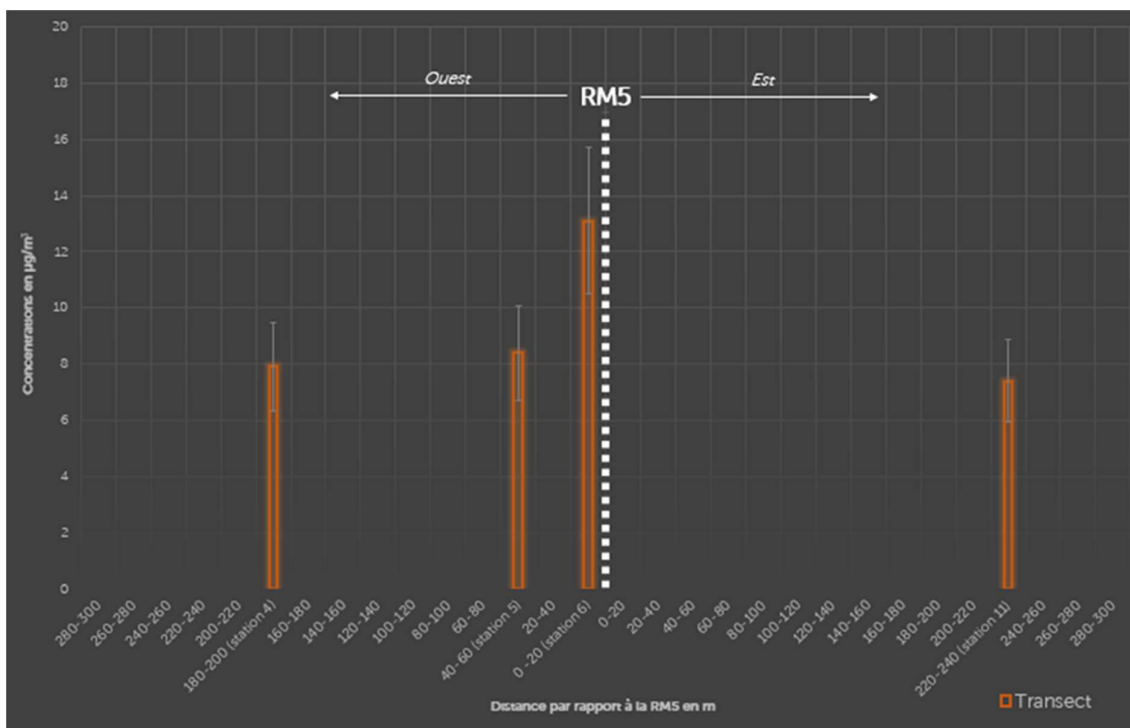


Figure 26 – Répartition des concentrations moyennes de NO₂ sur un transect durant la campagne de mesures réalisées par EVADIES (en µg/m³).

Le constat principal s'attache au phénomène de décroissance des concentrations de part et d'autre de la RM5 en fonction de la distance par rapport à cette dernière. Cette décroissance est plus marquée dans les 50 premiers mètres de part et d'autre de la voie. Les concentrations mesurées au-delà de 50 m sont du niveau des valeurs mesurées sur les témoins d'étude (dont fait partie la station 11) non influencés par un axe routier.

Sur la base de l'ensemble de la campagne de mesures réalisée, l'impact de cet axe principal de desserte reste limité, localisé en bordure de voie et avec des teneurs toujours en deçà de la valeur limite et de l'objectif de qualité fixés à 40 µg/m³.

■ Conditions spécifiques de trafics

Eu égard au contexte sanitaire exceptionnel et spécifique à 2020/2021, il est intéressant de s'arrêter quelques instants sur l'aspect « flux de trafics ». Les mesures relatives à l'air ont été effectuées en saison automnale 2021. Cette période fut toujours marquée par le contexte sanitaire lié à la COVID-19 et aux restrictions gouvernementales mises en place pour pallier la propagation du virus.

Toutefois, en dehors d'une période de confinement et malgré l'accentuation notable du télétravail en 2021, les flux de trafics sont considérés comme représentatifs des conditions habituelles de circulation.

De plus, les mesures ont été effectuées hors périodes de vacances scolaires afin de se placer dans les conditions les plus optimales de représentativité.

■ Conclusion

En comparant les résultats aux valeurs réglementaires en vigueur, à titre indicatif uniquement, toutes les concentrations demeurent inférieures à l'objectif de qualité relatif à ce composé. La nouvelle recommandation émise par l'OMS en 2021 ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est toutefois dépassée sur les stations installées en proximité routière. Les concentrations moyennes s'échelonnent de 7,4 à $15,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les teneurs les plus élevées ont été recensées en bordure de voies, notamment sur la RM5 et RM114.

L'interprétation des résultats sur un transect de mesures a d'ailleurs souligné que les teneurs les plus élevées étaient toujours recensées à proximité immédiate de la RM5 et subissaient une décroissance visible et rapide en s'éloignant du centre de la voie.

L'impact de la RM5 ne fut pas assez marqué pour mettre en avant une dégradation significative de la qualité de l'air à proximité de cet axe. De facto, le projet d'aménagement du futur lycée de Cournonterral s'inscrit dans un environnement où la qualité de l'air peut être considérée comme « bonne » au regard des valeurs réglementaires françaises.

En termes de perspectives à donner à cette étude spécifique aux mesures in situ, il serait intéressant de reconduire ultérieurement ce même type de programme afin :

- de confirmer les bruits de fond utilisés dans la modélisation de la dispersion et ainsi confirmer les évolutions à moyen terme des concentrations ;
- de garantir une meilleure représentativité des résultats en effectuant des mesures sur des saisons contrastées.

6 ESTIMATION DES EMISSIONS

Ce chapitre porte sur l'estimation des émissions du trafic routier liées au projet étudié sur la zone d'étude comme demandé dans la note technique de février 2019 dans le cadre de la mise en place de la chaîne de modélisation (« la chaîne de modélisation mise en œuvre pour estimer les concentrations en polluants en lieu consiste à estimer les émissions des véhicules à partir des données de trafic et à modéliser la dispersion des polluants émis dans l'atmosphère », page 26 de la note technique de février 2019). Les émissions liées aux autres sources d'émissions présentes sur la zone d'étude et dans l'environnement proche sont présentées au chapitre 5.2.

6.1. Méthodologie

La note technique de février 2019 prévoit un inventaire des émissions du réseau routier étudié. Les émissions ont été estimées à partir de la méthodologie COPERT V (Computer programme to calculate emissions from road transport – Methodology and emission factors) qui permet la quantification de la consommation et des émissions induites par un flux de véhicules donné, sur une infrastructure donnée et à un horizon donné, en France.

La méthodologie COPERT V fait partie intégrante du guide méthodologique EMEP CORINAIR⁹ de l'Agence Européenne de l'Environnement pour la réalisation des inventaires d'émissions de polluants atmosphériques en Europe. Elle est compatible avec les directives IPCC 2006¹⁰ pour le calcul des émissions de gaz à effet de serre.

Le dernier parc de véhicules disponible considéré pour les calculs provient de l'IFSTTAR. Elle inclut tous les types de véhicules (VL, VUL, PL et bus) jusqu'à la norme technologique Euro 6, et permet des projections jusqu'en 2050.

Les émissions présentées dans ce chapitre correspondent aux émissions globales des véhicules à savoir la somme des émissions de l'échappement, de l'usure des véhicules (pneumatiques, freins, ...) et de l'usure et l'entretien des voies.

Les taux d'émissions ont été calculés, pour l'état initial 2019 et les états futurs 2027 et 2047, pour les effluents étudiés à l'échelle de la zone d'étude complète.

En plus des émissions de ces polluants ayant un impact sanitaire reconnu, les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), qui constitue le principal gaz à effet de serre émis par le transport routier, ainsi que la consommation énergétique (quantité de carburant consommée) ont été calculés.

Les données utilisées pour le calcul des émissions sont :

- l'année retenue pour la modélisation ;
- le flux de véhicules par catégorie (véhicules légers VL, poids lourds PL) ;

⁹ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook,

¹⁰ Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre

- la vitesse des véhicules (km/h) ;
- la distance parcourue.

On notera que pour cette étude, les émissions liées à la circulation des bus et des 2 roues motorisés n'ont pas été prises en compte. En effet, nous ne disposons pas d'étude de trafic sur la circulation de ces véhicules pour les situations étudiées.

Les véhicules pris en compte sont donc :

- les véhicules légers (VL) parmi lesquels est estimée une part de véhicules utilitaires légers (VUL) de 23% (en veh.km parcourus d'après une statistique nationale communément utilisée en l'absence de données locales plus précises) ;
- les poids lourds (PL).

Les données de trafics exploitées pour les calculs d'émissions sont celles fournies par HORIZON Conseil pour les 5 situations étudiées.

Les réseaux routiers retenus dans cette étude sont présentés sur la Figure 27. Les données de trafics exploitées dans le cadre de cette étude sont présentées pour chacun des scénarios dans le Tableau 15. Les vitesses de circulation retenues pour l'estimation des émissions (Figure 28 l'état initial et les situations sans projet et Figure 29 pour les situations futures avec réalisation du projet).

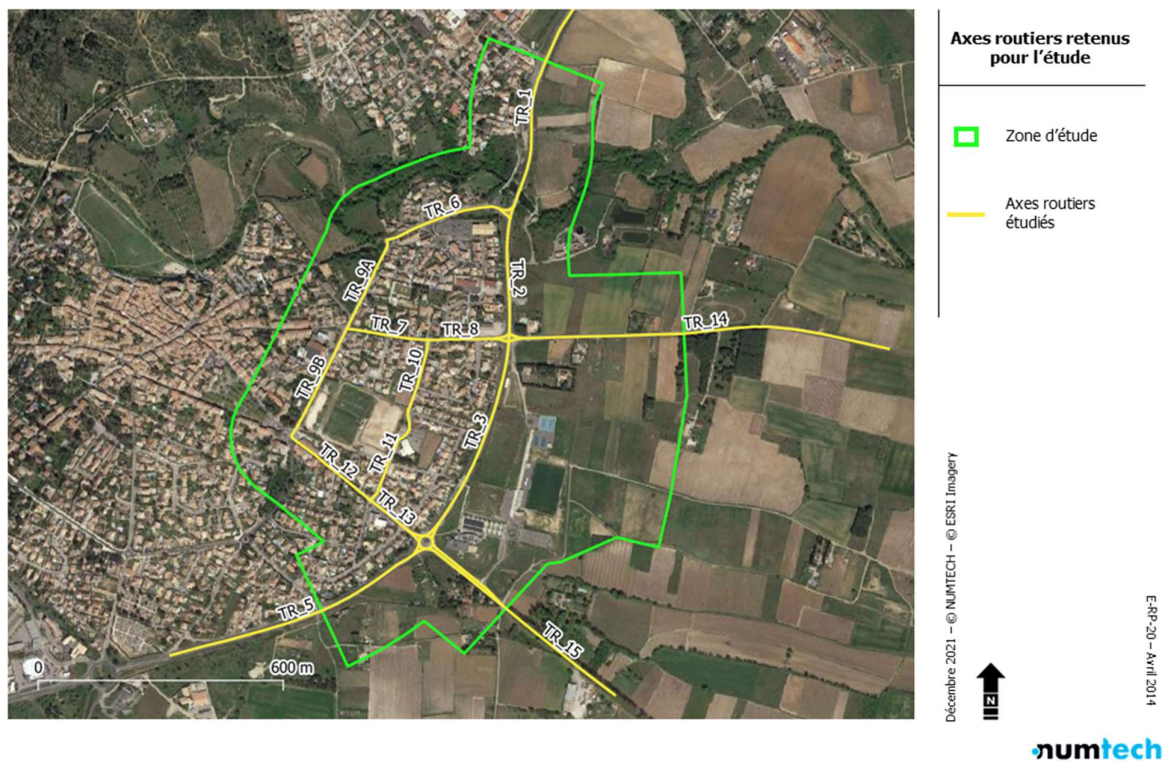


Figure 27 – Axes routiers étudiés.

Id	Voirie	TMJA					% PL
		2019	2027 réf.	2027 projet	2047 réf.	2047 projet	
1	RM5 Entrée Nord (Pignan)	13600	14130	14550	17240	17750	3,0%
2	RM5 section RD102 - RM185	13580	13470	13960	16440	17030	2,5%
3	RM5 section RM185 - RM114 NORD	13740	12910	13550	15750	16530	3,5%
4	RM5 section RM185 - RM114 SUD	13740	12910	13550	15750	16530	3,5%
5	RM5 section au sud de la RM114	11800	10700	10880	13060	13270	3,0%
6	Route de Pignan	4300	5170	5280	5740	5860	2,0%
7	Route de Fabrègues Ouest	1200	2350	2500	2610	2780	1,0%
8	Route de Fabrègues Est	1300	3220	3390	3580	3760	1,0%
9A	Chemin de l'Amour (Nord)	3400	5350	5450	5840	5970	2,0%
9B	Chemin de l'Amour (Sud)	2700	4540	4650	5040	5170	2,0%
10	Rue des Bleuets Nord	700	1240	1290	1380	1430	0,5%
11	Rue des Bleuets Sud	600	870	980	970	1090	0,5%
12	Av de la Gare du Midi Ouest	1800	2310	2440	2570	2710	2,0%
13	Av de la Gare du Midi Est	2800	3600	3770	4000	4190	2,0%
14	RM185 Fabrègues	2000	2120	2400	2590	2930	2,0%
15	RM114 Vic la Gardiole	4640	5180	5320	6320	6500	4,5%

Tableau 15 – Trafics retenus (TMJA et %PL) pour le réseau routier et les scénarios étudiés.



Figure 28 – Vitesse de circulation sur les axes routiers étudiés pour l'état initial et les situations futures sans réalisation du projet.



Figure 29 – Vitesse de circulation sur les axes routiers étudiés pour les situations futures avec réalisation du projet.

6.2. Bilans des émissions sur le domaine d'étude

Les tableaux suivants présentent une synthèse des émissions annuelles calculées sur les voies étudiées dans la bande d'étude pour l'état initial et pour les états futurs 2027 et 2047 avec et sans réalisation du projet d'aménagement.

Le bilan des émissions montre ainsi une diminution des émissions entre l'état actuel et la situation future 2027 de référence (sans réalisation du projet) pour l'ensemble des polluants à l'exception du SO_2 et de l'arsenic. Ces baisses s'expliquent par l'évolution du parc automobile (renouvellement) et des normes anti-pollution en vigueur sur les véhicules qui compensent l'augmentation des trafics pour certains polluants. Pour le SO_2 et l'arsenic, les améliorations portées aux véhicules et parc automobile ne permettent pas de compenser l'augmentation des véhicules.

Entre 2027 et 2047, en situation de référence, comme en situation avec projet, les diminutions des émissions ne concernent plus que les NO_x , le NO_2 , les COVNM, le benzène et le BaP.

En 2027 et en 2047, la réalisation du projet conduit à une augmentation des émissions comprise entre 5 et 11 % suivant le polluant considéré. Cette augmentation est directement liée à l'augmentation des trafics liés à la réalisation du projet qui est comprise entre 2 et 13% suivant l'axe routier considéré et à la réduction de la vitesse devant le lycée de 50 à 30 km/h (globalement, les émissions des véhicules circulant à 50 km/h sont plus faibles qu'à 30 km/h (Figure 30)).

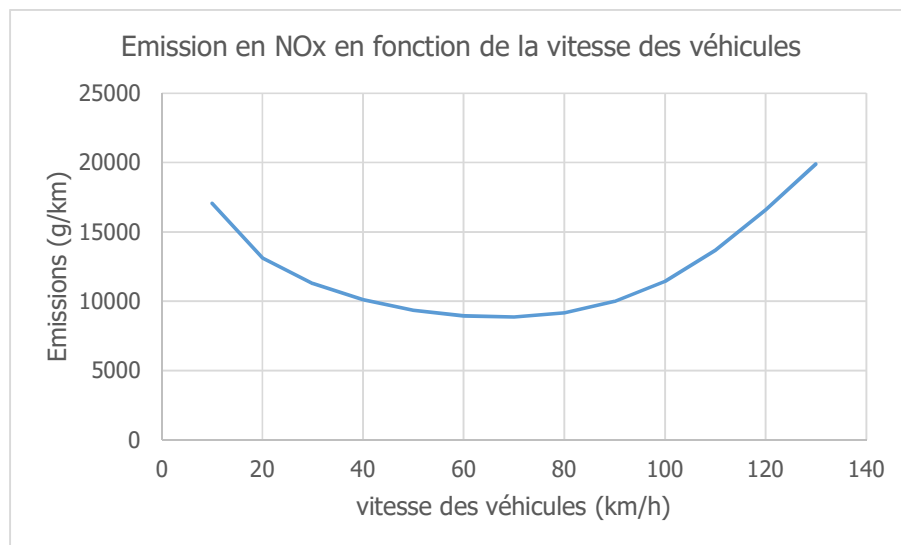


Figure 30 – Emission en NO_x en fonction de la vitesse des véhicules.

Substance	NO _x	NO ₂	CO	COVM	Benzène
Unité	t/an	t/an	t/an	t/an	kg/an
Etat actuel 2019	6,8	2,2	9,0	1,1	23,4
Etat futur 2027 sans projet	6,0	1,6	8,6	1,0	13,6
Etat futur 2027 avec projet	6,6	1,8	8,5	1,1	14,6
Etat futur 2047 sans projet	1,9	0,5	10,8	0,8	2,9
Etat futur 2047 avec projet	2,1	0,6	10,8	0,9	3,2
Variation Etat actuel/futur 2027 sans projet (%)	-11,7	-25,9	-4,4	-4,7	-41,9
Variation 2027/2047 sans projet (%)	-68,7	-68,3	26,1	-17,3	-78,9
Variation 2027/2047 avec projet (%)	-69,0	-68,7	26,4	-19,8	-78,2
Variation Etat futur 2027 sans / avec projet (%)	10,9	10,7	-0,3	8,6	7,3
Variation Etat futur 2047 sans / avec projet (%)	10,0	9,3	-0,1	5,2	10,8

Substance	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	As	Ni	BaP
Unité	kg/an	t/an	t/an	g/an	kg/an	g/an
Etat actuel 2019	5,9	0,5	0,3	14,9	0,1	19,4
Etat futur 2027 sans projet	6,2	0,5	0,3	15,7	0,1	18,4
Etat futur 2027 avec projet	6,9	0,5	0,3	17,0	0,1	19,5
Etat futur 2047 sans projet	7,5	0,5	0,3	19,9	0,1	13,1
Etat futur 2047 avec projet	8,3	0,6	0,3	21,5	0,1	13,9
Variation Etat actuel/futur 2027 sans projet (%)	5,6	-6,2	-12,4	5,3	-1,9	-5,3
Variation 2027/2047 sans projet (%)	21,0	10,0	0,1	26,2	4,1	-29,0
Variation 2027/2047 avec projet (%)	21,2	9,8	-0,3	26,3	4,4	-28,9
Variation Etat futur 2027 sans / avec projet (%)	10,5	9,4	9,4	8,0	7,2	6,1
Variation Etat futur 2047 sans / avec projet (%)	10,8	9,1	8,9	8,1	7,6	6,3

Tableau 16 – Emissions annuelles pour les scénarios étudiés en polluants
 (les augmentations des émissions sont représentées en rouge).

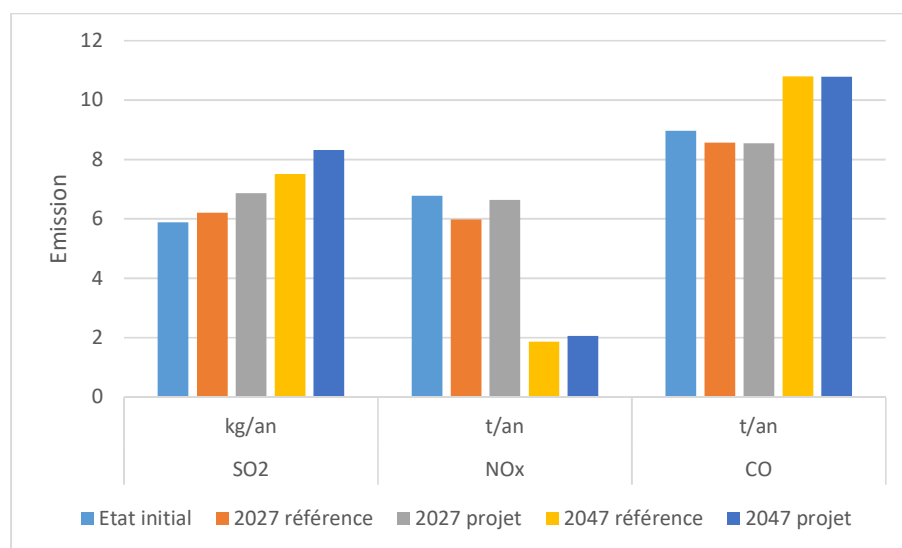
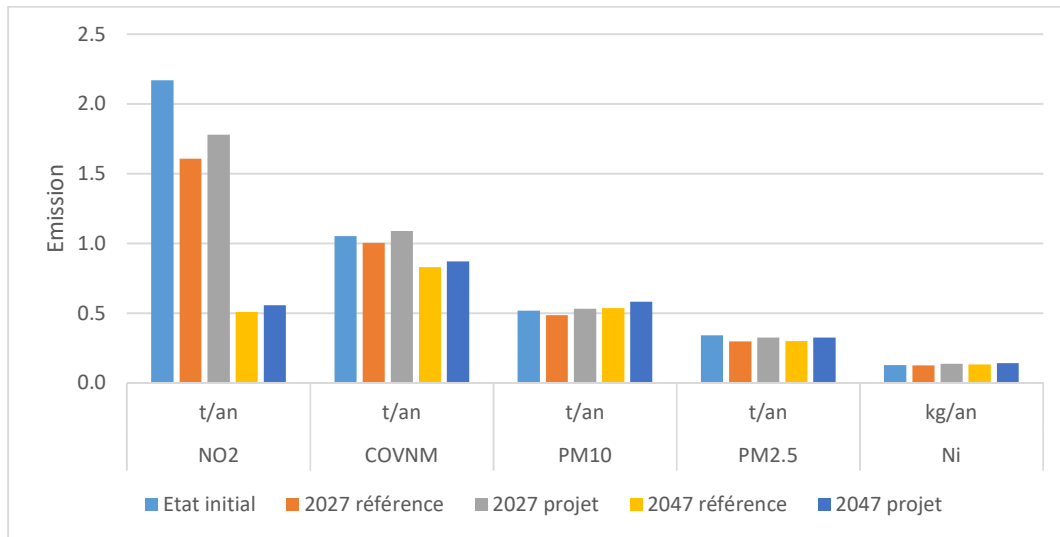


Figure 31 – Emissions annuelles pour les scénarios étudiés en polluants.

6.3. Bilans des émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) liées au projet et ayant pour origine la combustion du carburant par les véhicules sont présentées dans le Tableau 17.

Les gaz contribuant à l'augmentation de l'effet de serre pris en compte dans la réalisation de ce bilan sont le CO₂ et le CH₄. La contribution à l'augmentation de l'effet de serre de chacun des GES, exprimée en équivalent CO₂ (CO₂e) est calculée en utilisant les potentiels de réchauffement climatique à 100 ans pour chacun des gaz concernés à savoir respectivement 1 et 21 pour le CO₂ et le CH₄.

Substance	CO ₂	CH ₄	Pouvoir de réchauffement global
Unité	tonne/an	kg/an	tonne CO ₂ e/an
Etat actuel 2019	2684	121,5	2 687
Etat futur 2027 sans projet	2768	119,7	2 770
Etat futur 2027 avec projet	3055	118,5	3 058
Etat futur 2047 sans projet	2987	189,7	2 991
Etat futur 2047 avec projet	3306	188,3	3 310

Tableau 17 – Emissions annuelles directes de gaz à effet de serre.

L'analyse du bilan des émissions de gaz à effet de serre montre :

- une augmentation des émissions en CO₂ entre 2019 et 2027 que le projet soit ou non réalisé, cette augmentation se poursuit entre 2027 et 2047 (+ 8%), que le projet soit ou non réalisé ;
- Les émissions en CH₄ devraient être quasiment équivalentes entre 2019 et 2027 (que le projet soit ou non réalisé) et augmenter entre 2027 et 2047 d'environ 60% ;
- La réalisation du projet conduit à une augmentation d'environ 10% des émissions en 2027 comme en 2047 en CO₂. Pour le CH₄, les deux scénarios sont quasiment équivalents en 2027 comme en 2047 (on pourrait même constater une légère diminution des émissions).

Les augmentations des émissions sont liées à une augmentation du volume de trafics sur le secteur entre les différentes échéances qui n'est pas compensée par l'amélioration technologique des véhicules, l'évolution du parc automobile et des normes.

L'aménagement du projet devrait entraîner une augmentation du pouvoir de réchauffement global d'environ 10% en 2027 et 2047 liée à une augmentation des trafics induits par la réalisation du lycée.

7 MODELISATION DE LA DISPERSION

Une modélisation de la dispersion des effluents émis par les véhicules circulant sur le domaine d'étude a été réalisée avec le modèle de dispersion atmosphérique ADMS-Urban, afin d'évaluer pour chaque situation la contribution des voies aux concentrations moyennes annuelles dans l'air et aux percentiles réglementaires pour les substances étudiées, et aux dépôts au sol pour les polluants particulaires. La modélisation s'est appuyée sur les émissions présentées au chapitre précédent.

Les concentrations en polluants ont été modélisées à l'aide du logiciel ADMS-Urban version 5.

7.1. Description du modèle ADMS-Urban

Le système de gestion de la qualité de l'air ADMS-Urban repose sur le modèle de dispersion atmosphérique ADMS (Atmospheric Dispersion Modelling System), utilisé, reconnu et validé internationalement. Considéré par l'INERIS comme la nouvelle génération des modèles de dispersion atmosphérique, il a été validé grâce au « Model Validation Kit », outil européen d'évaluation des modèles de dispersion. Il se base en effet sur les technologies et les connaissances les plus récentes dans le domaine, et remplace l'ancienne génération des modèles de dispersion. Parmi les utilisateurs français, on compte des instituts et organismes nationaux (CEREMA, INERIS, Météo France, l'École Centrale de Lyon...), des industriels (TOTAL, SOLVAY, ...) ainsi que des associations pour la surveillance de la qualité de l'air (AIRPARIF, ATMO Grand Est, ATMO SUD, ATMO Poitou-Charentes, ATMO Occitanie, ATMO Hauts de France, Air Pays de la Loire...).

Le modèle ADMS est développé depuis 1993 par le Cambridge Environmental Research Consultant (CERC), groupe de chercheurs de Cambridge (Royaume-Uni). Les versions sont régulièrement réactualisées, afin de tenir compte des dernières avancées technologiques et de l'évolution du cadre réglementaire. Le logiciel est distribué de façon exclusive en France par la société NUMTECH, qui en assure également la maintenance technique et les développements spécifiques.

Outre un modèle de dispersion, ADMS intègre de nombreux modules permettant la gestion de bases de données telles que les inventaires d'émissions, ainsi que des liaisons directes avec des Systèmes d'Information Géographiques SIG (ARCVIEW et MAPINFO). Il permet par ailleurs de prendre en compte la dispersion simultanée de nombreux polluants (NO_x , CO, SO_2 , COV, métaux, HAP, ...), pouvant provenir de plus de 3000 sources différentes.

Il est par ailleurs utilisé par de nombreuses agglomérations du monde entier : Strasbourg, Paris, Lille, Nancy, La Rochelle, Lyon, Londres, Budapest, Rome, Pékin, Shanghai, ...

Le modèle ADMS-Urban est décrit de façon plus complète en ANNEXE A.

7.2. Phénomènes pris en compte dans la modélisation de la dispersion atmosphérique

Pour cette étude, les phénomènes physiques pris en compte par le modèle ADMS-Urban sont listés dans le Tableau 18.

Phénomène physique	Pris en compte par le modèle dans l'étude	Commentaires
Météorologie locale	oui	A défaut de station météorologiques proche du domaine d'étude, des données de surface horaires pour l'année 2019, simulés par le modèle météorologique WRF sur la zone pour le vent, la température, les précipitations, et la nébulosité, et complétées de données de rayonnement et stabilité ont été utilisées
Description verticale de la turbulence atmosphérique	oui	Analyse d'échelle de Monin-Obukhov
Cycle diurne du développement de la couche de mélange atmosphérique	oui	Les données météorologiques horaires ne sont pas traitées de façon indépendante, mais en considérant toujours les 24 heures précédentes
Nature des sols rencontrés	oui	Hauteur de rugosité variable a été utilisée sur le domaine d'étude pour prendre en compte une occupation des sols hétérogène
Nature particulière des poussières	oui	Prise en compte du dépôt sec (chute par gravité) et humide (lessivage par les précipitations)
Évolution chimique des polluants	oui	Les évolutions chimiques simples survenant entre l'O ₃ , les NO _x ont été prises en compte dans le modèle
Variabilité temporelle des émissions	oui	Des profils temporaires ont été utilisés et déduits de données de trafics fournies par le client
Obstacles autour des voies	oui	L'effet « canyon » (encaissement des voies entre des bâtiments) a été pris en compte dans le modèle et ajusté en fonction du scénario étudié (distinction entre les situations fil de l'eau et avec réalisation du projet)
Effet de la topographie (relief) sur la dispersion des panaches	oui	Le relief est pris en compte dans la modélisation
Effets des écrans acoustiques	non	-

Tableau 18 – Phénomènes pris en compte dans la modélisation.

Les hypothèses de modélisation utilisées pour les calculs de la situation actuelle et des situations 2027 et 2047 avec ou sans réalisation du projet d'aménagement sont en grande partie identiques.

Les différences entre les 5 situations sont les suivantes :

- Situation actuelle : émissions calculées pour l'année 2019 ;
- Situations 2027 et 2047 de référence ;
- Situations 2027 et 2047 avec réalisation du projet, ce qui implique la prise en compte des modifications du réseau routier (réalisation du projet) et les modifications de trafic induits.

Les modifications apportées aux réseaux routiers sont présentées au chapitre 1.1.2. Une distinction est donc faite entre l'état initial, les situations futures sans réalisation du projet et les situations futures avec réalisation du projet.

L'aménagement du lycée est susceptible de modifier les effets « canyon » pris en compte dans la dispersion sur et à proximité immédiate des axes routiers modélisés. Pour l'état initial et les situations futures sans projet, la base « Bâtiment » a été construite à partir des données de la BD TOPO de l'IGN (Figure 32). Cette base a été ajustée pour les situations futures avec réalisation du projet (Figure 32) en intégrant le lycée (Figure 33).

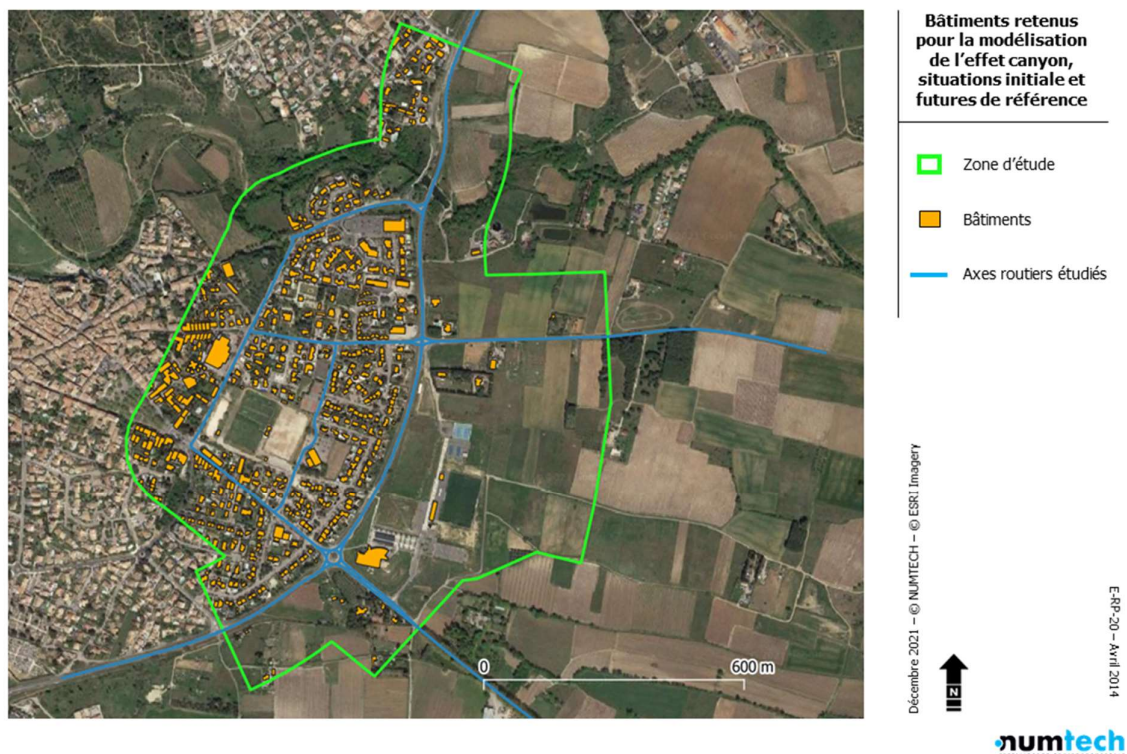


Figure 32 – Bâtiments retenus pour l'état initial et les situations futures sans réalisation du projet (source : BD TOPO de l'IGN).

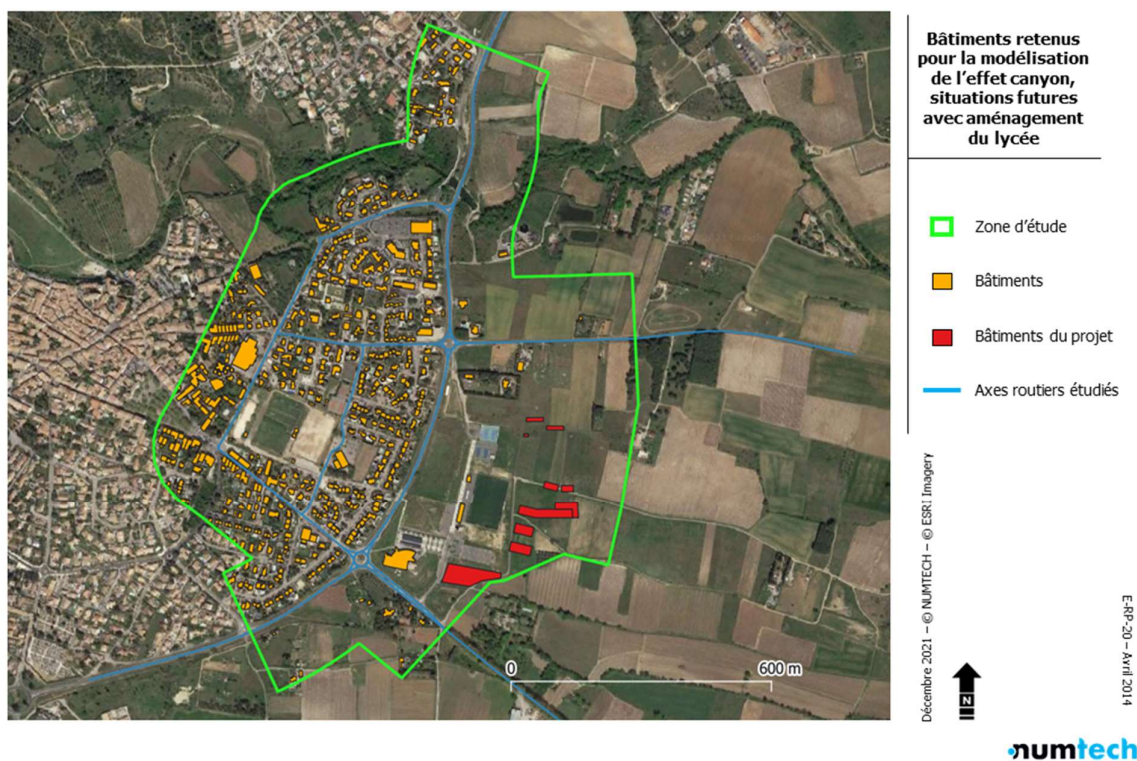


Figure 33 – Bâtiments retenus pour les situations futures avec réalisation du projet.

7.3. Présentation des calculs réalisés par modélisation

Les simulations ont permis d'obtenir pour chaque situation, les concentrations moyennes annuelles dans l'air en polluants et les percentiles réglementaires.

7.3.1. POLLUANTS ET STATISTIQUES MODELISEES

Les simulations réalisées dans cette étude ont donc permis d'évaluer les grandeurs statistiques (moyennes annuelles et percentiles réglementaires) nécessaires dans cette étude pour les polluants listés dans le Tableau 6 sur la zone d'étude.

On rappelle que le percentile Px (horaire ou journalier) représente la concentration à laquelle x% des valeurs (horaires ou journalières) calculées sur la période sont inférieures.

La famille des oxydes d'azote (NO_x) est composée du monoxyde d'azote (NO) et du dioxyde d'azote (NO_2). Ce dernier est le composé le plus toxique, et fait l'objet d'une réglementation dans l'air. De plus il réagit rapidement avec son environnement. Les concentrations en NO_2 ont donc été calculées dans ADMS grâce à un schéma chimique spécifique.

Toutes les concentrations ont été calculées à 1,5 mètre au-dessus du sol, à partir des données météorologiques simulées durant l'année 2019 (données horaires). Elles ont été calculées en chaque point du maillage pour la situation actuelle, et les situations futures avec et sans projet.

Le réseau routier modélisé correspond à l'ensemble des axes routiers présents dans le domaine d'étude pour lesquels des données de trafics ont été fournis par HORIZON Conseil. Ils sont présentés au chapitre 6.

7.3.2. CALAGE DU MODELE

En amont des calculs de dispersion, un calage du modèle a été réalisé sur la base des mesures réalisées par EVADIES. Cette campagne est présentée au chapitre 5.4. Ce calage s'est appuyé sur un calcul des concentrations en NO₂, polluant pour lequel les émissions sont bien connues et les processus de dispersion bien identifiés et modélisés, obtenues au niveau de la localisation des points de mesures disponibles lors de la campagne. Les résultats ont ainsi été comparés directement, et le modèle ajusté.

■ Procédure de calage

La Figure 34 synthétise la phase de calage en 4 étapes. La phase de validation apparaît à plusieurs moments dans la phase de calage, il s'agit d'une étape préliminaire (étape 1) et d'une étape finale (inclus dans l'étape 4).

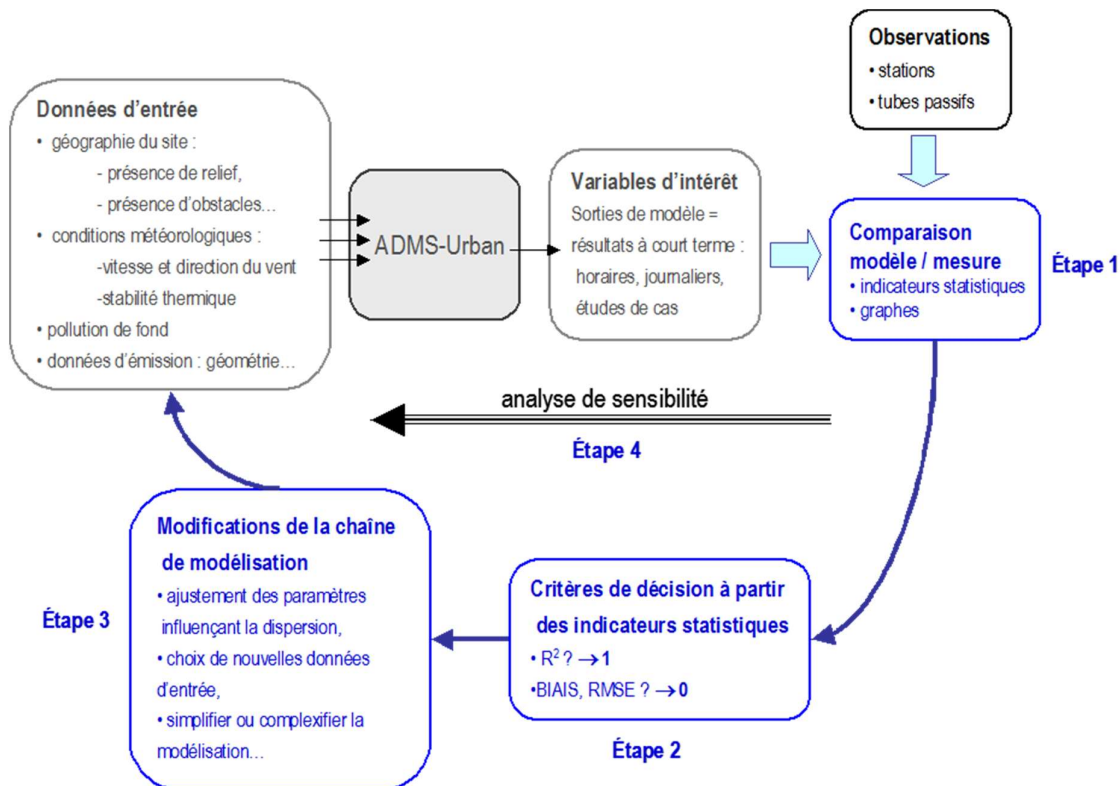


Figure 34 – Schéma descriptif de la phase de calage.

L'étape 1 consiste à comparer les sorties de modèle aux mesures, cette tâche nécessite plusieurs moyens comme, en priorité, l'utilisation d'indicateurs statistiques. Ces outils permettent de connaître l'état général de la modélisation en quantifiant l'erreur totale et l'erreur systématique du modèle.

Les valeurs des indicateurs statistiques obtenues permettent de déterminer si un ajustement est nécessaire. Il s'agit de l'étape 2. On pourra juger par exemple que des ajustements sont indispensables pour des valeurs de biais et/ou un coefficient de corrélation trop faible (inférieur à 0,5). Les indicateurs statistiques utilisés sont présentés en annexe.

L'étape 3 consiste ensuite à modifier la chaîne de modélisation, c'est-à-dire ajuster les données d'entrée, complexifier ou simplifier le modèle.

Parallèlement, l'étape 4 consiste à faire une analyse de la sensibilité du modèle pour différents jeux de données d'entrée testés, afin de faciliter et d'optimiser l'étape 3.

Lorsque le calage est abouti pour une période et une zone donnée, la modélisation pourra être envisagée pour des scénarii prospectifs pour lesquels aucun moyen de comparaison à la réalité n'est possible.

■ Variable d'ajustement

Dans le cadre de cette étude, la configuration de la modélisation de la situation actuelle a été optimisée afin de mieux prendre en compte l'environnement de la zone d'étude. Cette optimisation a porté sur les paramètres suivants :

- la pollution de fond issue des stations d'Atmo Occitanie. Pour rappel, des données horaires sont intégrées dans le modèle afin de restituer au mieux les variations temporelles de la pollution de fond (variation journalière et mensuelle / saisonnière) et donc les niveaux de concentrations, notamment en terme de percentiles réglementaires. Le réseau Atmo Occitanie ne disposant pas de stations de mesures sur la zone d'étude, les mesures issues des stations dites « urbaine de fond » situées dans l'environnement du projet ont été testées. La station donnant les meilleurs résultats (restitution des concentrations mesurées sur la zone d'étude) a été retenue : station située à Agde ;
- la stabilité thermique minimale pour les conditions nocturnes (longueur minimale de Monin-Obukhov) qui renseigne sur les conditions dispersives rencontrées la nuit localement ;
- l'intégration ou non d'une rugosité variable et du relief ;
- le choix de la complexité du module de chimie.

■ Validation des résultats simulés

Afin de valider les capacités du modèle à restituer les niveaux de concentration des polluants et leur distribution spatiale sur le domaine d'étude, les comparaisons modèle / mesure ont porté sur le NO₂.

Les résultats présentés sont issus de la configuration présentant les meilleurs résultats à l'issus des tests. Les paramètres spécifiques à cette configuration sont les suivants :

- Rugosité hétérogène sur le domaine d'étude et une rugosité spécifique de 0,2 m au niveau du site de mesure météorologique ;
- Utilisation du module chimique « Correlation NO_x / NO₂ » ;
- Pollution de fond en NO₂ : les meilleurs résultats du calage ont été obtenus en utilisant la pollution de fond provenant de la station d'Agde. A défaut de points de mesures pour les autres polluants étudiés sur le domaine d'étude, cette méthode n'a pu être utilisée que pour le NO₂ ;
- Longueur minimale de Monin-Obukhov : 10 mètres caractéristique de la zone d'étude.

■ Résultats en NO₂

Le Figure 35 présente le résultat de la comparaison entre les concentrations mesurées et modélisées en NO₂.

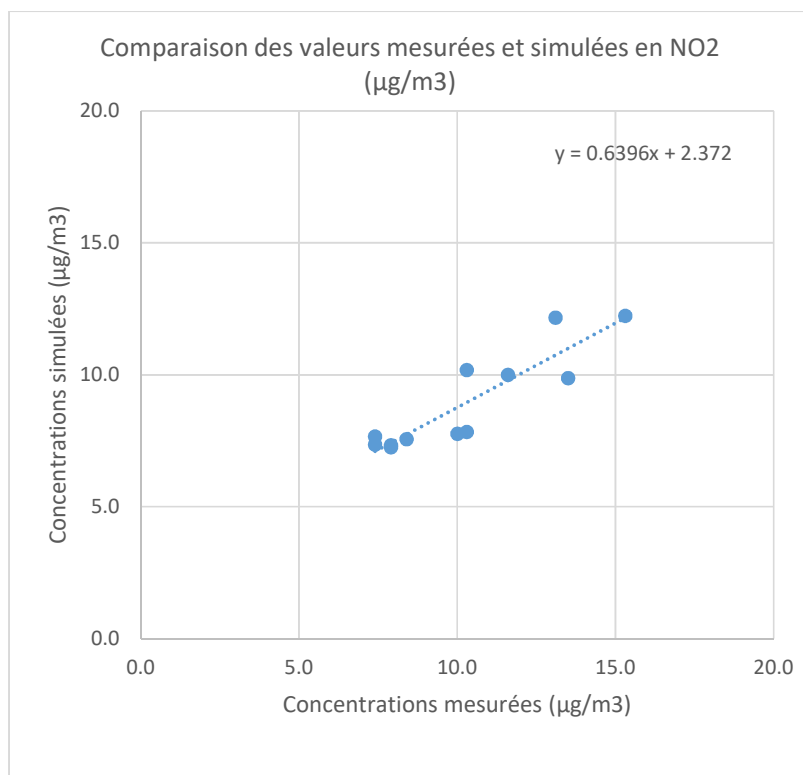


Figure 35 – Comparaison des valeurs modélisées aux valeurs mesurées en NO₂ sur les points de la campagne de mesure.

Le coefficient de corrélation est de 0,9, ce qui est un bon résultat. Ce coefficient montre la bonne capacité du modèle à reproduire le champ de concentration lié au projet. On notera une bonne capacité du modèle à reproduire les niveaux mesurés au droit du futur lycée.

Les calculs de concentrations en NO₂ intègrent une pollution de fond validée par la mesure. A défaut de données suffisantes, les calculs réalisés pour les autres polluants ne peuvent intégrer de pollution de fond. Pour tous les autres polluants, les concentrations simulées représentent la contribution du réseau routier modélisée aux concentrations ambiantes.

7.4. Dispersion en NO₂ sur la zone d'étude

Ce paragraphe présente les concentrations calculées sur le domaine pour le NO₂, principal traceur de la pollution automobile pour le scénario actuel et les situations futures avec et sans projet d'aménagement.

Les résultats présentés tiennent compte de la contribution du réseau routier modélisé et intègrent la pollution de fond pour certains polluants, comme explicité dans le chapitre précédent. Le choix de la pollution de fond retenue est argumenté dans le chapitre 7.3.2. Cette pollution de fond permet d'intégrer dans les calculs de concentrations toutes les sources de pollution non prise en compte dans le modèle comme le secteur résidentiel / tertiaire.

Les Figure 37 à Figure 41 présentent les cartographies de la moyenne annuelle en NO₂ pour l'état initial et les scénarios 2027 et 2047 sans et avec réalisation du projet d'aménagement. Ces résultats intègrent la pollution de fond.

Les concentrations sont maximales sur les voies de circulation. Elles diminuent ensuite en fonction de la distance aux voies pour retomber assez rapidement à un niveau caractéristique du fond.

A titre d'exemple et pour illustrer cette décroissance forte des concentrations, la Figure 36 présente la répartition des concentrations de part et d'autre d'une section routière suivant un transect positionné perpendiculairement aux voies de circulation. Ce graphique met bien en évidence la décroissance rapide des concentrations en fonction de la distance aux voies. Deux polluants sont présentés :

- le NO₂, polluant gazeux pour lequel les réactions chimiques sont prises en compte, et une pollution de fond est intégrée ;
- et un polluant particulaire, les poussières PM₁₀ sans pollution de fond.

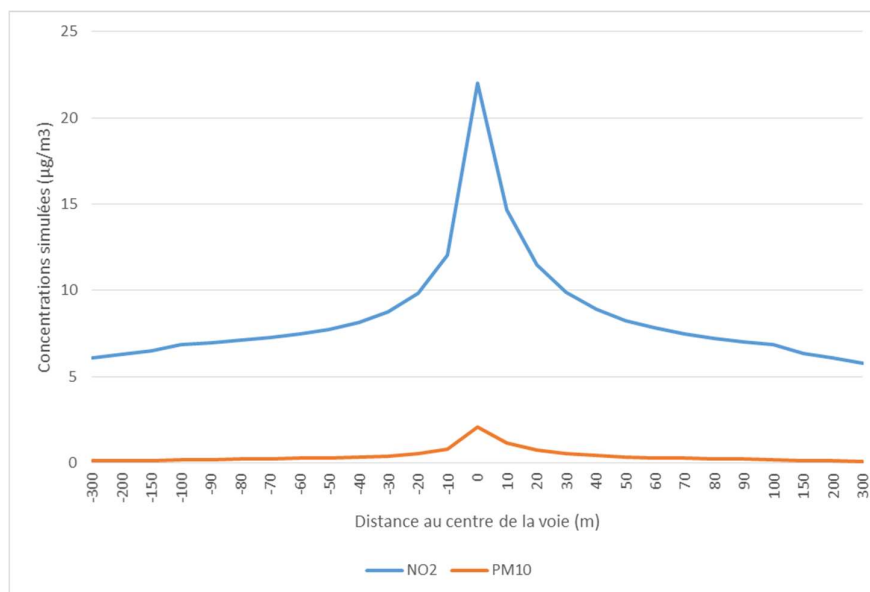


Figure 36 – Niveaux de concentration simulés pour deux polluants caractéristiques, en fonction de la distance aux voies (centre des voies en 0).

Les concentrations simulées sur la zone d'étude étant directement dépendantes des émissions et donc des conditions de circulation (trafics et vitesses des véhicules), la variabilité spatiale des concentrations sur la bande d'étude est très importante. Pour la situation actuelle, les niveaux moyens annuels en NO₂ les plus élevés sont atteints sur la RM5. Les concentrations diminuent ensuite rapidement en fonction de la distance aux voies de circulation pour atteindre le niveau de fond d'environ 8 µg/m³. Pour les scénarios avec projet, les concentrations les plus fortes seront toujours atteintes sur la RM5.

Les niveaux de concentrations devraient globalement diminuer entre l'état initial et la situation 2027 sans aménagement. En effet, l'augmentation des trafics entre les deux situations devrait en effet être compensée par l'amélioration technologiques des véhicules et le renouvellement du parc automobile roulant (se traduisant par une diminution des émissions des véhicules). Toutefois, localement, des augmentations de concentrations devraient être observées, liées à des augmentations de trafic plus importantes non compensées par l'amélioration des rejets des véhicules dans le futur.

Que le projet soit ou non réalisé, on devrait constater une diminution des concentrations sur le domaine d'étude entre 2027 et 2047. En effet, l'évolution des rejets des véhicules devraient permettre de compenser l'augmentation de trafic entre les deux années. Ces diminutions pourraient aller jusqu'à 40% pour les scénarios sans projet et avec projet.

La Figure 42 et la Figure 43 présentent les variations de concentrations en NO₂ sur la bande d'étude entre les situations avec et sans aménagement du projet respectivement pour 2027 et 2047. Les zones colorées en rouge correspondent à une augmentation des concentrations, les zones colorées en bleu correspondent à une diminution des concentrations (diminution de l'exposition des populations). Enfin les zones non colorées correspondent à une variation non significative des concentrations et donc de l'exposition des populations (variations inférieures à ± 2%). Les variations significatives des niveaux (supérieures à +2%) sont localisées sur la RM5 au droit du futur lycée (section routière pour laquelle les augmentations de trafics sont les plus importantes). Même si des augmentations importantes de concentrations de plus de 20% pourraient être atteintes sur les voies de la RM5, elles devraient être inférieures :

- inférieures à 5% au droit du futur lycée. En effet, celui-ci sera construit assez loin des voies de circulation et au droit des habitations situées à proximité immédiate des voies de circulation de la RM5 ;
- inférieures à 15% pour les premières habitations situées autour du nouveau rond-point. Ces augmentations sont liées à l'augmentation des trafics mais également à la réalisation même du rond-point qui rapproche les voies de circulation des habitations.

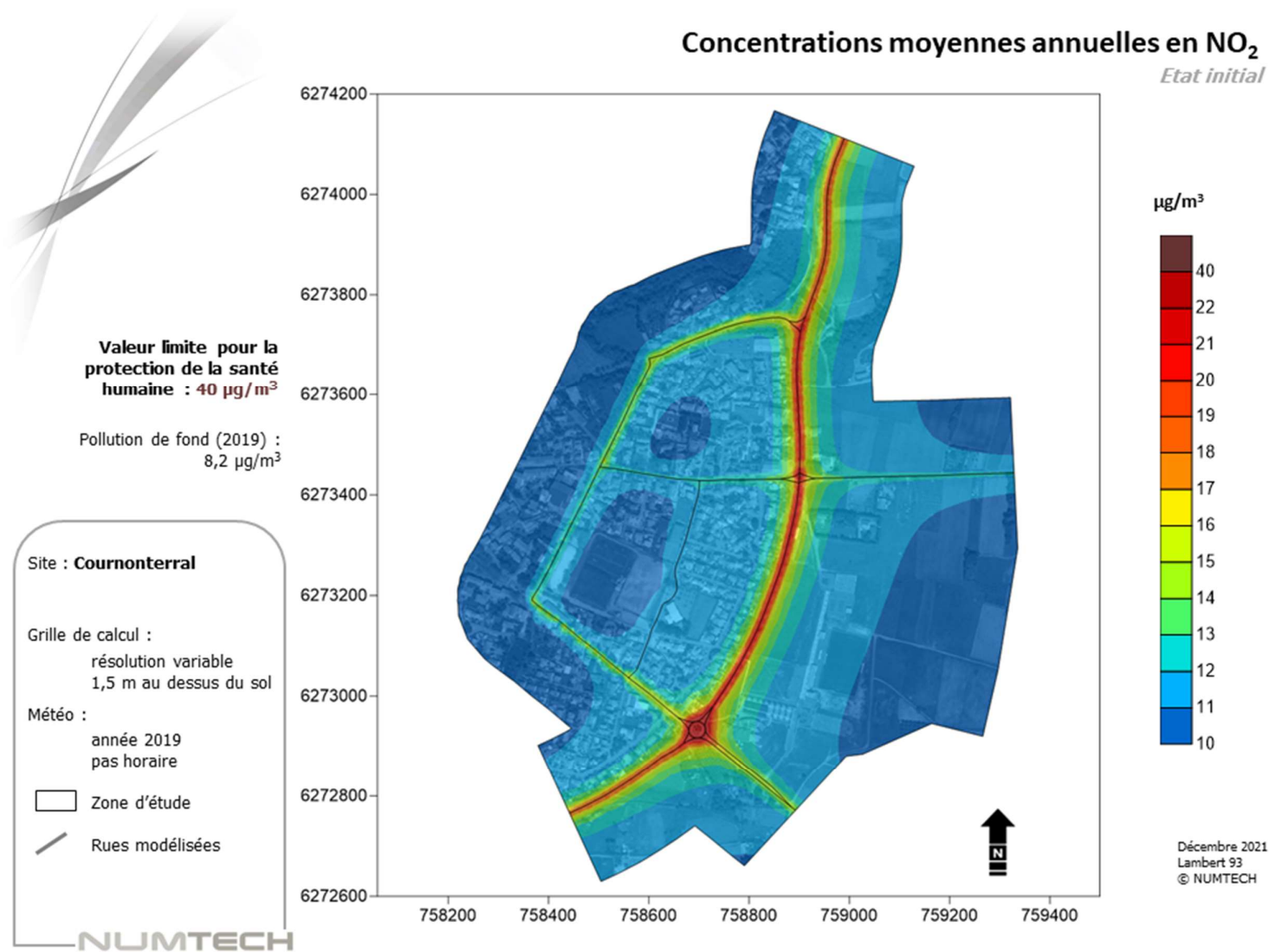


Figure 37 – Concentration moyenne annuelle simulée en NO₂ pour l'état initial.

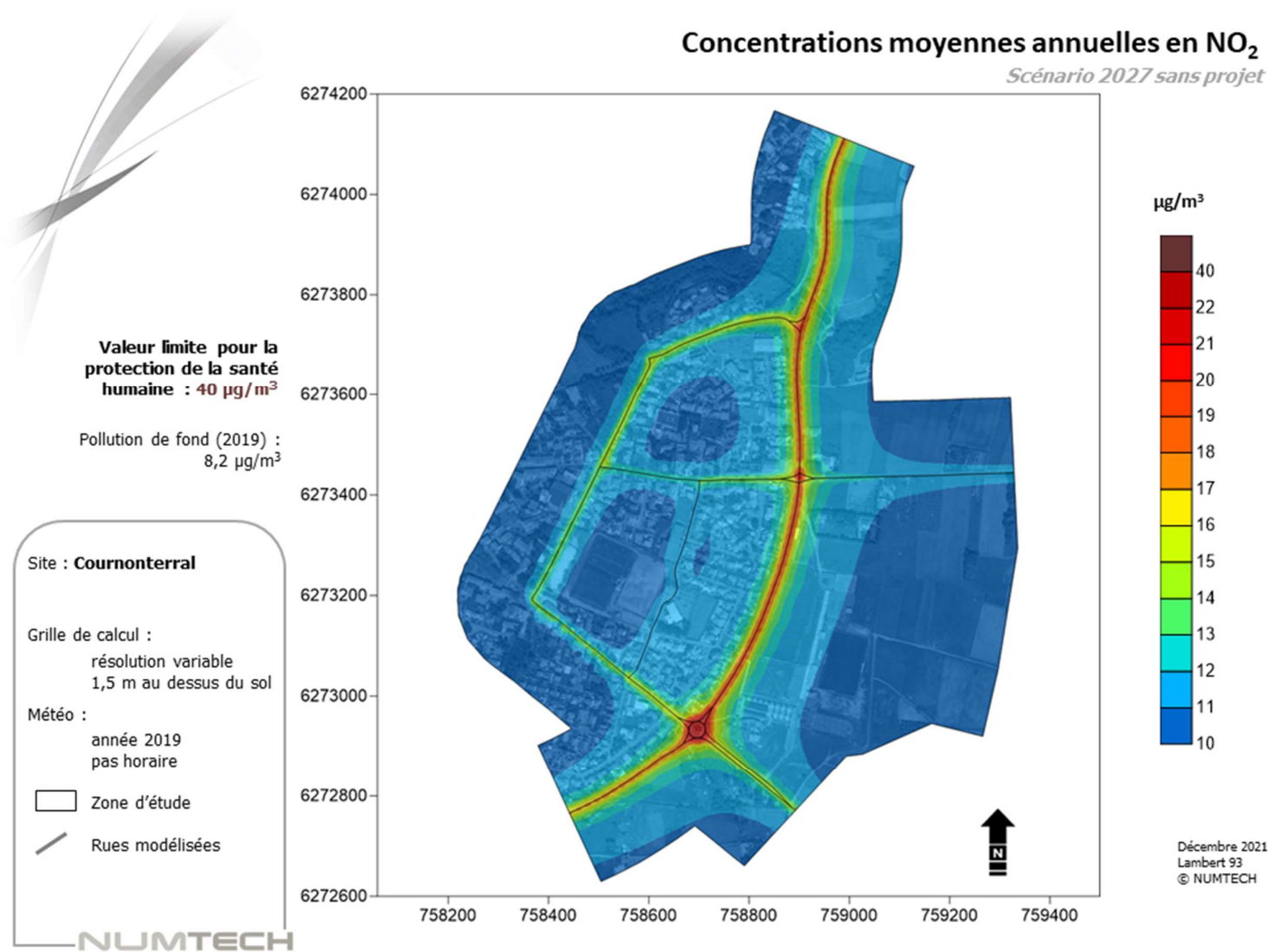


Figure 38 – Concentration moyenne annuelle simulée en NO₂ pour la situation 2027 sans projet.

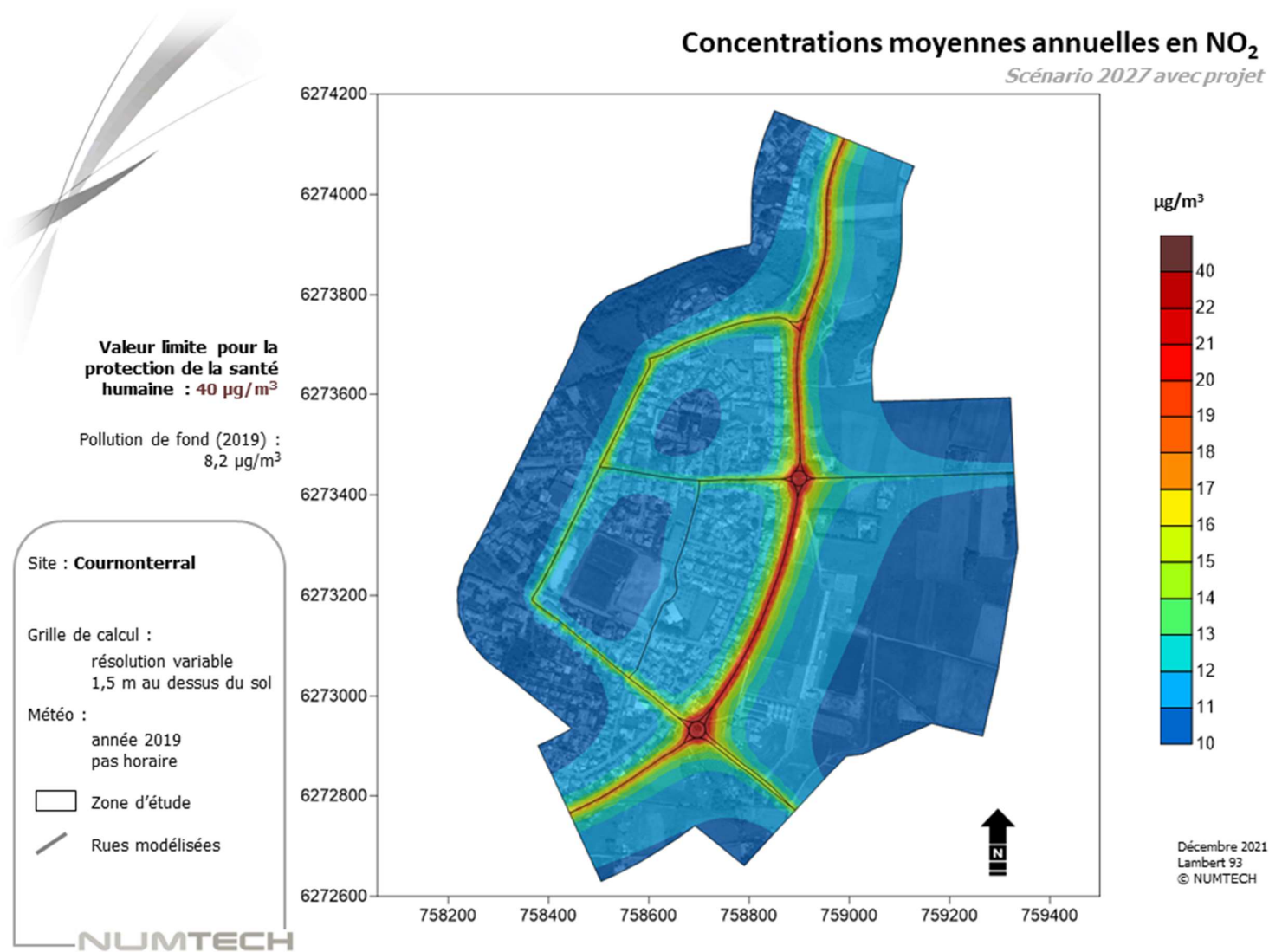


Figure 39 – Concentration moyenne annuelle simulée en NO₂ pour la situation 2027 avec projet.

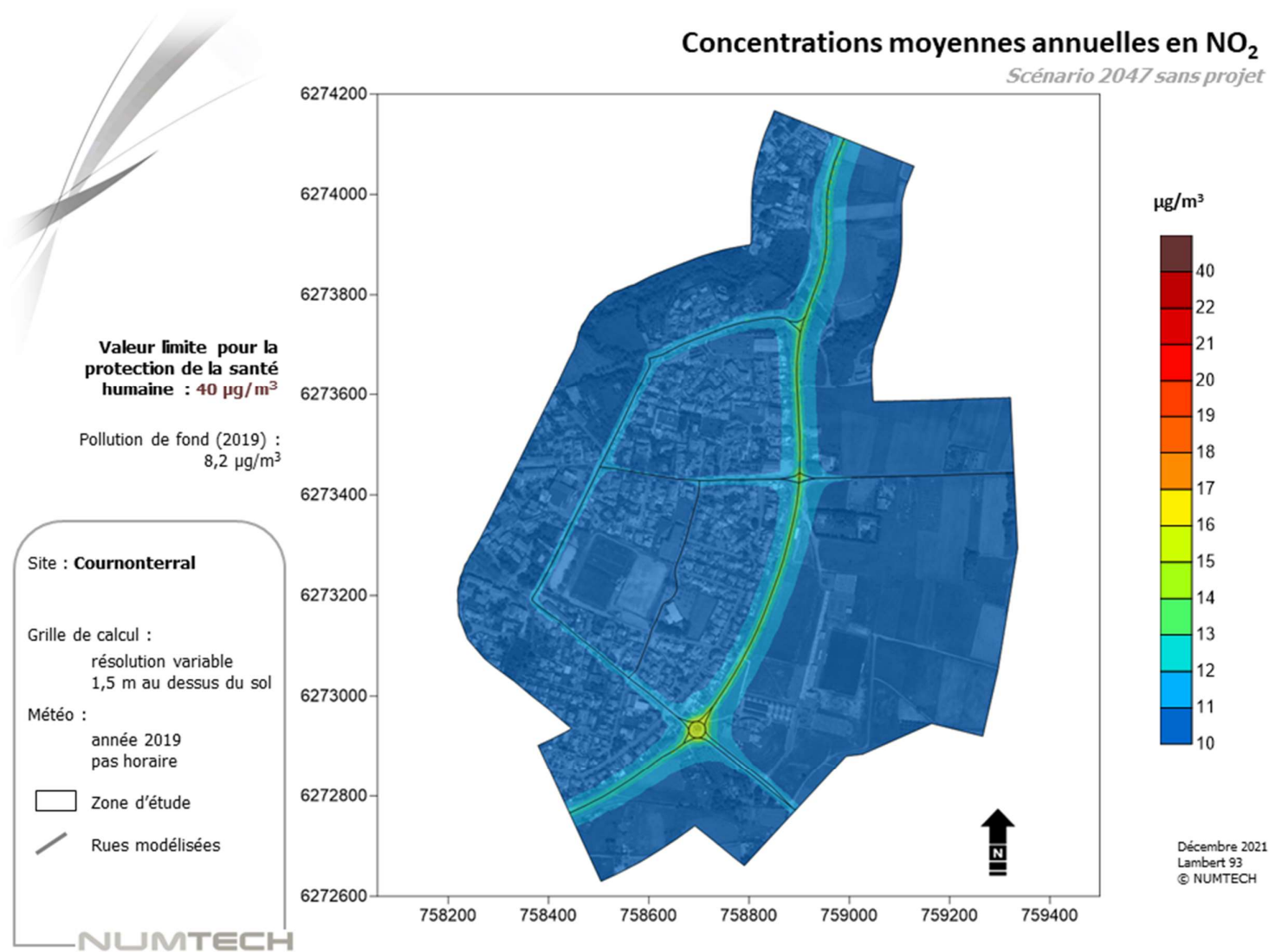


Figure 40 – Concentration moyenne annuelle simulée en NO₂ pour la situation 2047 sans projet.

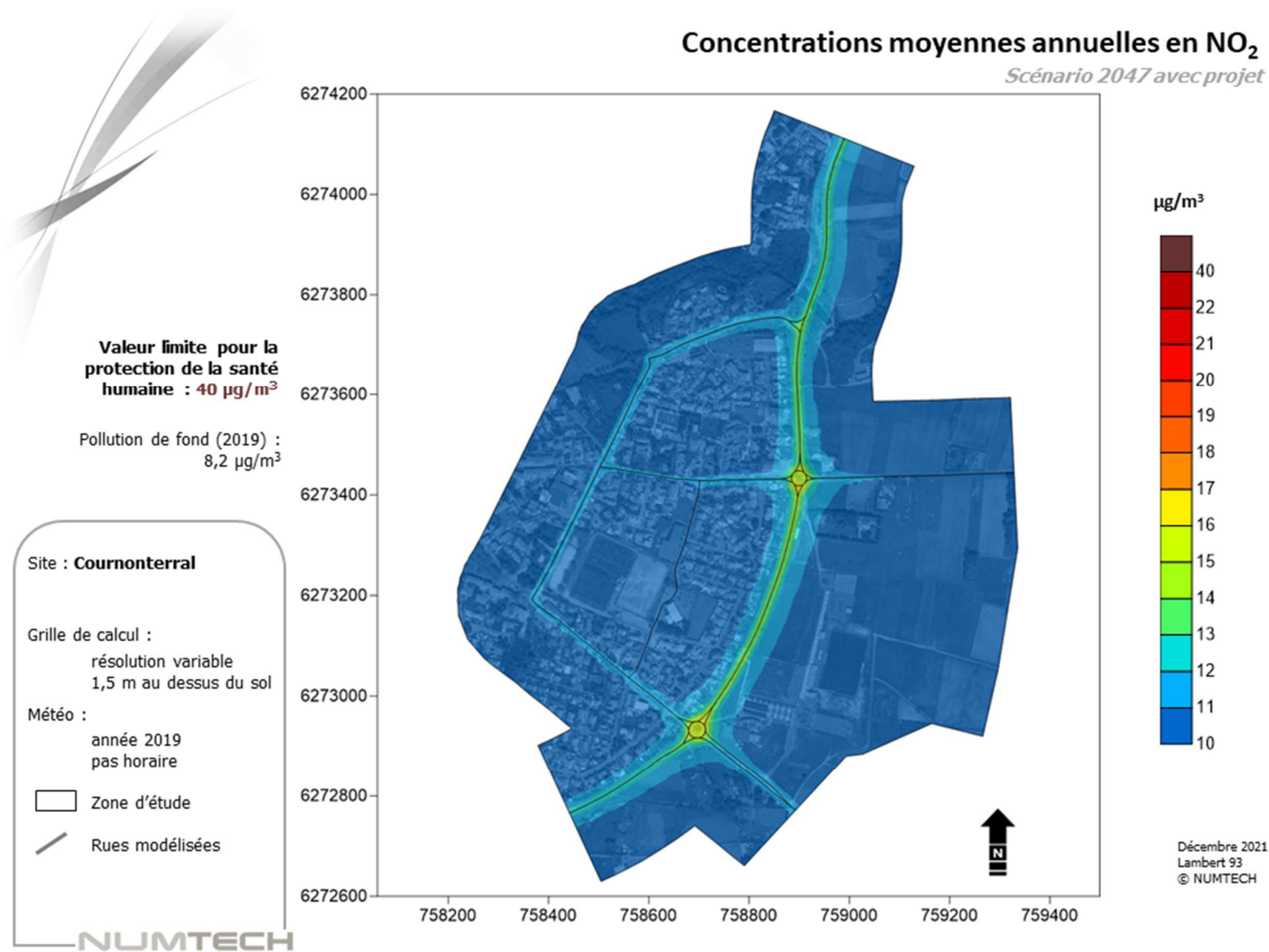


Figure 41 – Concentration moyenne annuelle simulée en NO₂ pour la situation 2047 avec projet.

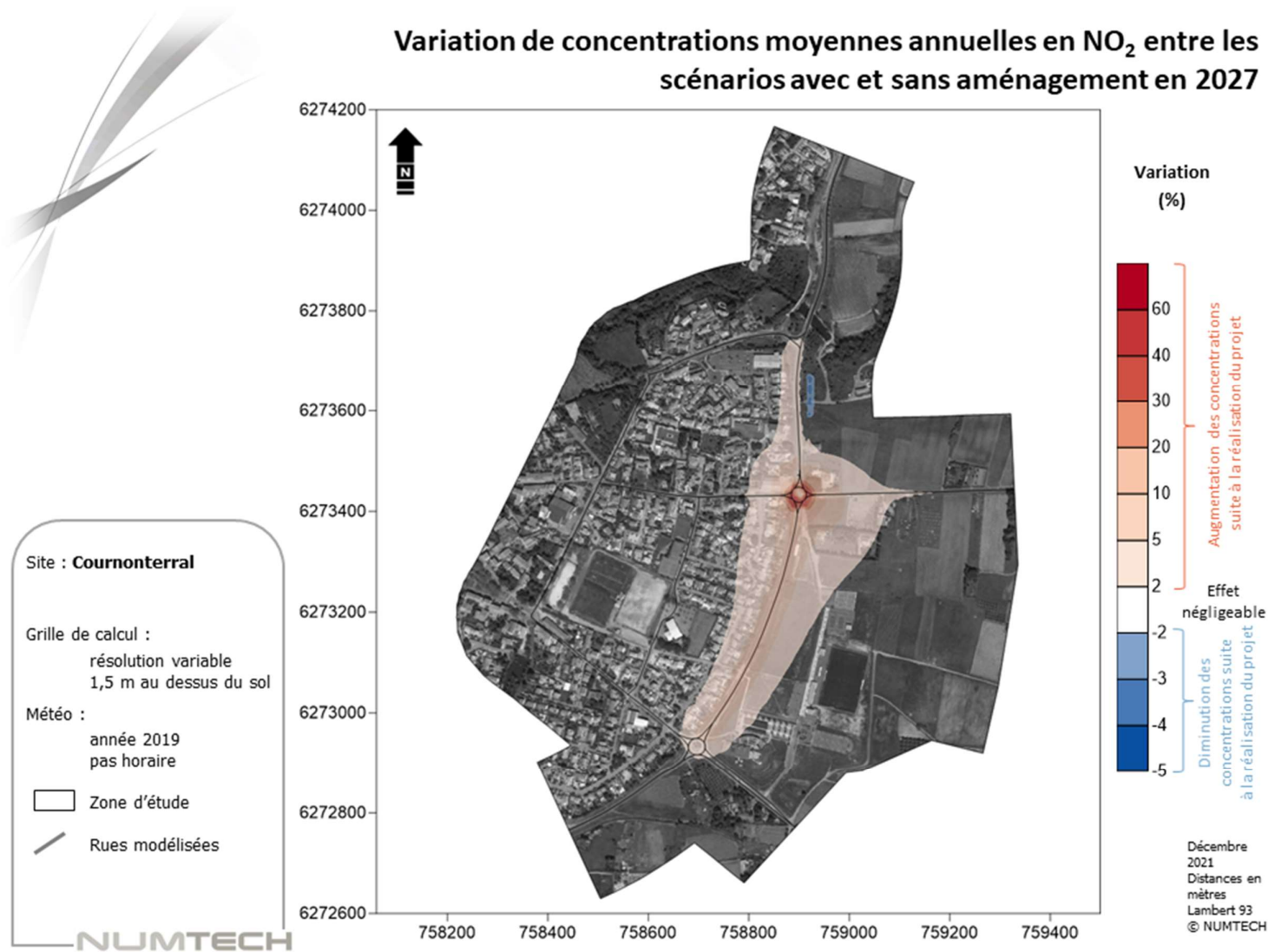


Figure 42 – Impact de l'aménagement du projet sur la concentration moyenne annuelle simulée en NO₂ en 2027.

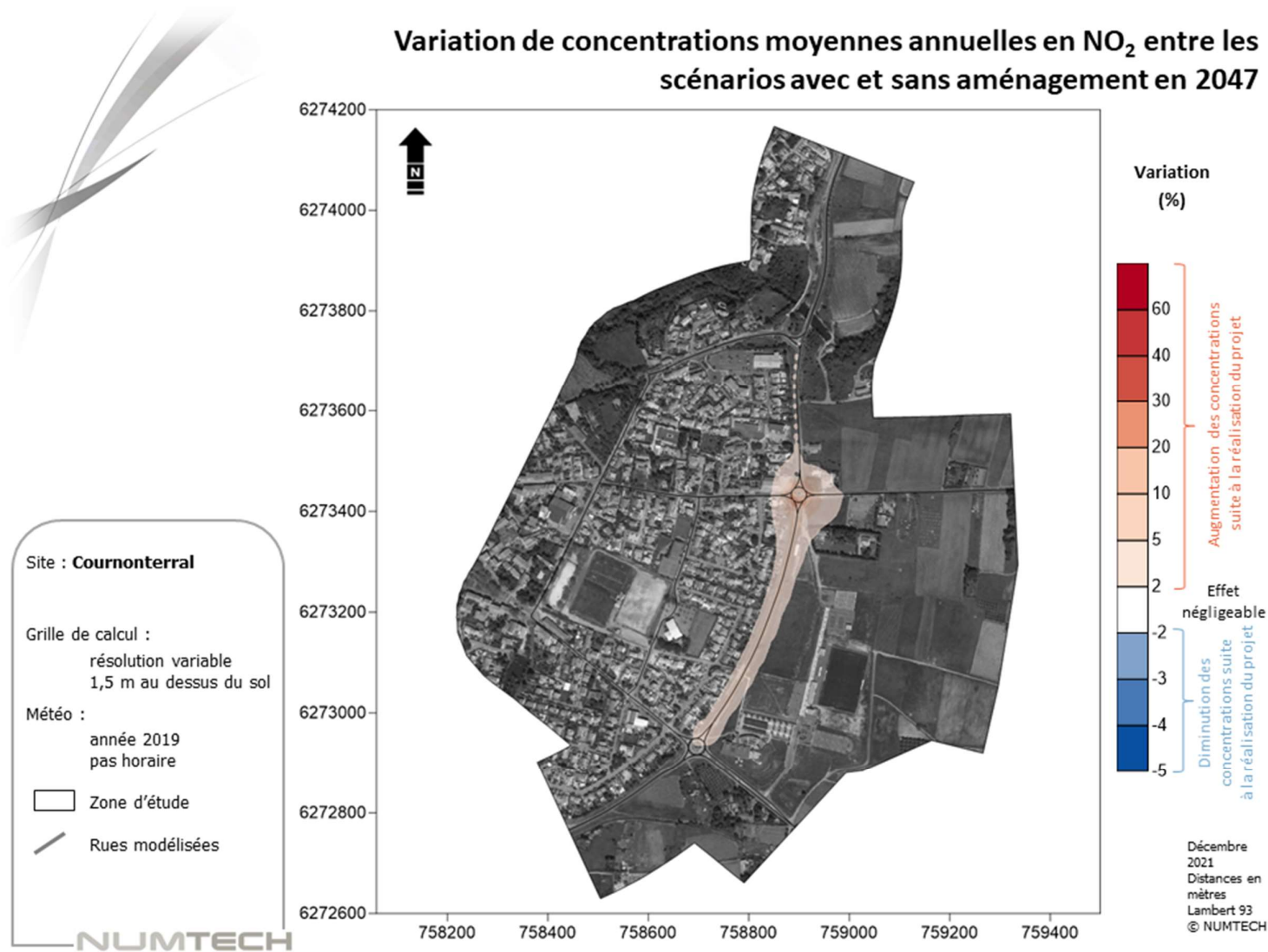


Figure 43 – Impact de l'aménagement du projet sur la concentration moyenne annuelle simulée en NO₂ en 2047.

7.5. Impact du projet sur la qualité de l'air

7.5.1. REGLEMENTATION RELATIVE A LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Depuis 1980, la communauté européenne a établi des valeurs limites à ne pas dépasser ainsi que des valeurs guides (objectifs de qualité) pour différents polluants atmosphériques. Ces directives européennes fournissent des informations sur la stratégie d'évaluation de la qualité de l'air à mettre en œuvre. Elles ont donné lieu, en France, à la mise en place de différents décrets relatifs à la qualité de l'air, à ses effets sur la santé et à sa surveillance.

Ainsi, le décret n°2002-213 du 15 février 2002 (transposition des directives 1999/30/CE du Conseil du 22 avril 1999 et 2000/69/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 novembre 2000 et modifiant le décret n° 98-360 du 6 mai 1998) fixe les seuils d'alerte et les valeurs limites à ne pas dépasser pour chaque polluant surveillé par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air agréés. Les seuils ont été définis à partir des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et d'études épidémiologiques. Ce décret concerne le dioxyde d'azote, les oxydes d'azote, l'ozone, le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone, les particules (PM₁₀ et PM_{2,5}), et le benzène.

Les valeurs cibles relatives à l'arsenic, au nickel et au benzo(a)pyrène proviennent de la Directive 2004/107/CE du 15 février 2004.

Depuis 2007, plusieurs décrets, relatifs à la qualité de l'air et modifiant le code de l'environnement, sont entrés en vigueur, il s'agit du :

- décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air ;
- décret n°2008-1152 du 7 novembre 2008 relatif à la qualité de l'air ;
- décret n° 2007-1479 du 12 octobre 2007 relatif à la qualité de l'air et modifiant le code de l'environnement (partie réglementaire) ;
- décret n° 2007-397 du 22 mars 2007 relatif à la partie réglementaire du code de l'environnement.

Les valeurs réglementaires en vigueur des polluants considérés dans cette étude et mentionnées dans la suite de ce rapport sont présentées dans le Tableau 19. Elles sont fixées par l'article R 221-1 du Code de l'Environnement modifié par le Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 – art. 1.

Polluant	Type de donnée	Valeur (µg/m ³)	Définition
SO₂	Moyenne annuelle	50	Objectif de qualité
	Percentiles 99,7 horaires	350	Valeur limite pour la protection de la végétation
	Percentiles 99,2 journaliers	125	Valeur limite pour la protection de la végétation
	Moyenne annuelle	20	Niveau critique pour la protection de la végétation
	Moyenne horaire	300	Seuil d'information et de recommandation
	Moyenne horaire pendant 3 heures consécutives	500	Seuil d'alerte
NO₂	Moyenne annuelle	40	Objectif de qualité
	Moyenne annuelle	40	Valeur limite pour la protection de la santé humaine
	Moyenne horaire	200	Seuil d'information et de recommandation
	Percentiles 99,8 horaires	200	Valeur limite pour la protection de la santé humaine
	Moyenne horaire pendant 5 heures consécutives	400	Seuil d'alerte
Benzène	Moyenne annuelle	5	Valeur limite pour la protection de la santé humaine
	Moyenne annuelle	2	Objectif de qualité
PM₁₀	Moyenne annuelle	30	Objectif de qualité
	Moyenne annuelle	40	Valeur limite pour la protection de la santé humaine
	Percentiles 90.4 journaliers	50	Valeur limite pour la protection de la santé humaine
	Moyenne journalière	50	Seuil d'information et de recommandation
	Moyenne journalière	80	Seuil d'alerte
PM_{2,5}	Moyenne annuelle	10	Objectif de qualité
	Moyenne annuelle	25	Valeur limite pour la protection de la santé humaine
Arsenic	Moyenne annuelle	6 ng/m ³	Valeur cible
Nickel	Moyenne annuelle	20 ng/m ³	Valeur cible
Benzo(a)pyrène	Moyenne annuelle	1 ng/m ³	Valeur cible
CO	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8h	10 000 µg/m ³	Valeur limite pour la protection de la santé humaine

Tableau 19 – Seuils de qualité de l'air issus de l'article R221-1 du Code de l'Environnement

7.5.2. SYNTHÈSE DE L'IMPACT SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

D'après les résultats de la modélisation, aucun polluant ne fait l'objet de dépassements des critères réglementaires de qualité de l'air pour l'ensemble des scénarios étudiés et polluants étudiés réglementés : dioxydes d'azote (NO₂), particules (PM₁₀ et PM_{2,5}), monoxyde de carbone (CO), benzène (C₆H₆), dioxyde de soufre (SO₂), arsenic, nickel, benzo[a]pyrène.

Pour rappel, une pollution de fond a pu être intégrée uniquement pour le NO₂. Pour les autres polluants, les concentrations simulées correspondent à la contribution du réseau routier modélisé seul.

Remarque importante : cette comparaison aux seuils réglementaires est basée sur trois hypothèses fortes qui peuvent modifier ou valider les conclusions :

- A défaut de connaissance, il est supposé que la pollution de fond en NO₂ en 2027 et 2047 serait identique à celle de l'année 2019 utilisée pour cette étude. Il est en réalité très probable qu'elle évolue pour ces polluants. Cela n'affecte pas les calculs de contribution du projet réalisés.
- Il est supposé que les seuils réglementaires actuels seront identiques en 2027 et 2047, or il est probable qu'ils diminuent.
- La pollution n'a pu être intégrée pour les polluants étudiés à l'exception du NO₂. Il est à noter toutefois que d'après la campagne de mesures réalisées par le bureau EVADIES, la zone d'étude ne semble pas présenter de niveaux de concentrations élevés. Au vu des résultats de la modélisation sur le domaine d'étude, il faudrait une pollution de fond relativement importante (de type urbaine) pour que les seuils réglementaires soient atteints, notamment pour les situations futures. Par ailleurs, des cartes issues de la modélisation et réalisées par le réseau Atmo Occitanie sur la région montre des niveaux de concentrations peu élevées en NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5} sur la commune de Cournonterral (chapitre 5.3).

8 CALCUL DE L'INDICE POLLUTION POPULATION (IPP)

8.1. Méthodologie

La note technique de 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 préconise le calcul d'un **Indice Pollution/Population (IPP)**. Il s'agit d'un indicateur sanitaire qui permet de comparer l'impact global des différents scénarii entre eux. Il intègre d'une part les concentrations, et d'autre part la répartition spatiale de la population sur le domaine d'étude.

Cet indicateur doit être considéré comme un outil de comparaison de situations et ne peut donc pas être utilisé comme un indicateur d'exposition absolue permettant de quantifier le risque encouru par la population. Pour le calcul de cet indicateur, la circulaire préconise d'utiliser les concentrations calculées en NO₂, polluant traceur de la pollution automobile.

Les données de population utilisées ici sont des données de population carroyées à une précision de 200 mètres, proposées par l'INSEE¹¹. Ces données se basent sur les revenus fiscaux des ménages de 2010. L'indice a donc été évalué en chacune des mailles de ce carroyage présentes dans la bande d'étude. Ces données ont été utilisées pour l'état initial et ajuster pour les situations futures avec et sans aménagement en fonction des projets immobiliers prévus et l'augmentation de la population associée et fournie par Horizon Conseil (Figure 11 pour l'état initial et Figure 12 pour les situations futures).

Les niveaux de concentration ont été calculés pour le NO₂ avec le logiciel ADMS Urban selon les mêmes hypothèses que les calculs présentés au chapitre précédent. Les calculs de concentration ont été réalisés en chacune des mailles de population.

A chaque maille est affectée la concentration en polluant modélisée et la population correspondante. Le calcul de l'IPP est ensuite réalisé en chaque maille, en croisant la valeur de population et la concentration (valeur moyenne sur les mailles). Le résultat fournit un indicateur « d'exposition » de la population.

$$IPP = Population_{\text{maille}} \times Concentration_{\text{maille}}$$

Cette échelle de travail par maille convient tout à fait pour le déroulement de la phase de calcul mais n'est pas adaptée pour l'analyse puisque rappelons-le, l'indice IPP correspond bien à un indicateur simplifié destiné à la comparaison globale des situations étudiées et n'a pas vocation à être utilisé à ce niveau de détail. L'analyse des résultats est donc réalisée à l'échelle de la bande d'étude à partir d'indices agrégés. Pour cela, les valeurs d'IPP calculées par maille ont été sommées. La population a donc été ajustée en fonction du scénario étudié. Le calcul de l'IPP en chaque maille, réalisé pour l'état initial et les situations futures, permet d'obtenir :

¹¹ Institut national de la statistique et études économiques

- un histogramme de distribution du nombre de mailles par classes d'IPP ;
- une répartition spatiale des variations de l'IPP ;
- un indicateur global sur le domaine d'étude pour chaque situation étudiée.

8.2. Distribution des populations par classes d'IPP

L'histogramme de distribution des populations par classes d'IPP (Figure 44 pour NO₂) présente le nombre de mailles en fonction de classes de l'IPP pour l'état initial 2019 et les situations futures 2027 et 2047 (avec et sans projet). Les IPP élevés sont obtenus dans les secteurs où les niveaux en polluant (NO₂) ou / et la densité de population sont élevés. A l'inverse, les faibles IPP sont associées à de faibles concentrations en polluants et/ou une faible densité de population.

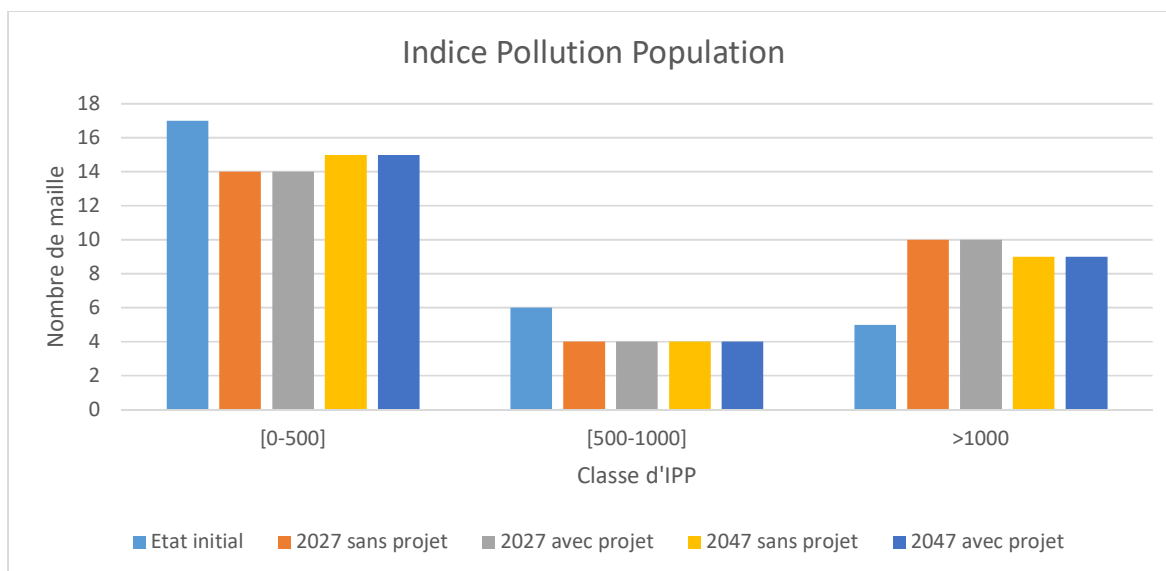


Figure 44 – Distribution du nombre de mailles par classes d'IPP obtenue à partir des concentrations en NO₂.

On retiendra principalement que :

- Les faibles classes d'IPP tendent à diminuer entre l'état initial et les situations futures alors que les fortes augmentent. Ceci est directement lié à une augmentation prévue de la population et des trafics engendrés par ces nouveaux logements sur la zone d'étude entre l'état initial et les situations futures ;
- L'aménagement du projet a peu d'impact sur l'IPP (toutes classes confondus).

8.3. Variation spatiale de l'Indice Pollution Population

Les Figure 45 à Figure 49 présentent les variations de l'IPP estimées à partir des concentrations en NO₂ entre :

- l'état initial (2019) et la situation 2027 sans réalisation du projet ;
- la situation 2027 et la situation 2047 sans réalisation du projet ;
- la situation 2027 et la situation 2047 avec réalisation du projet ;
- la situation 2027 avec et sans réalisation du projet ;
- la situation 2047 avec et sans réalisation du projet.

Les zones colorées en orange-rouge correspondent à une augmentation de l'IPP (liée à une augmentation des niveaux de concentrations en NO₂ ou une augmentation de la population), les zones colorées en vert correspondent à une diminution de l'IPP (liée à une diminution des niveaux de concentrations en NO₂ ou une diminution de la population). Les zones en jaune correspondent à une variation non significative de l'IPP et donc de l'exposition des populations (variations inférieures à 2%). Enfin, les mailles ne présentant aucune coloration correspondent aux mailles dont la population est nulle. L'analyse des cartes montre :

- une dégradation de l'exposition des populations entre l'état initial et les situations futures sur certaines mailles. Cette dégradation est liée à l'augmentation prévue de la population et des trafics donc malgré une amélioration des émissions des véhicules liée au renouvellement du parc automobile roulant et amélioration technologique des rejets des véhicules ;
- Une amélioration de la situation entre 2027 et 2047 pouvant aller jusqu'à 25% de diminution de l'IPP, que le projet soit ou non réalisé. Cette amélioration est liée à l'amélioration du parc automobile roulant en termes d'émission qui devrait permettre de compenser une légère augmentation des trafics entre les deux échéances ;
- la réalisation du projet devrait entraîner, en 2027 comme en 2047, une légère augmentation de l'IPP sur les mailles situées autour de la RM5 devant le lycée (au maximum de 13%) et une stagnation (variation de l'IPP compris entre -2 et 2 %) de l'exposition des populations ailleurs sur le domaine.

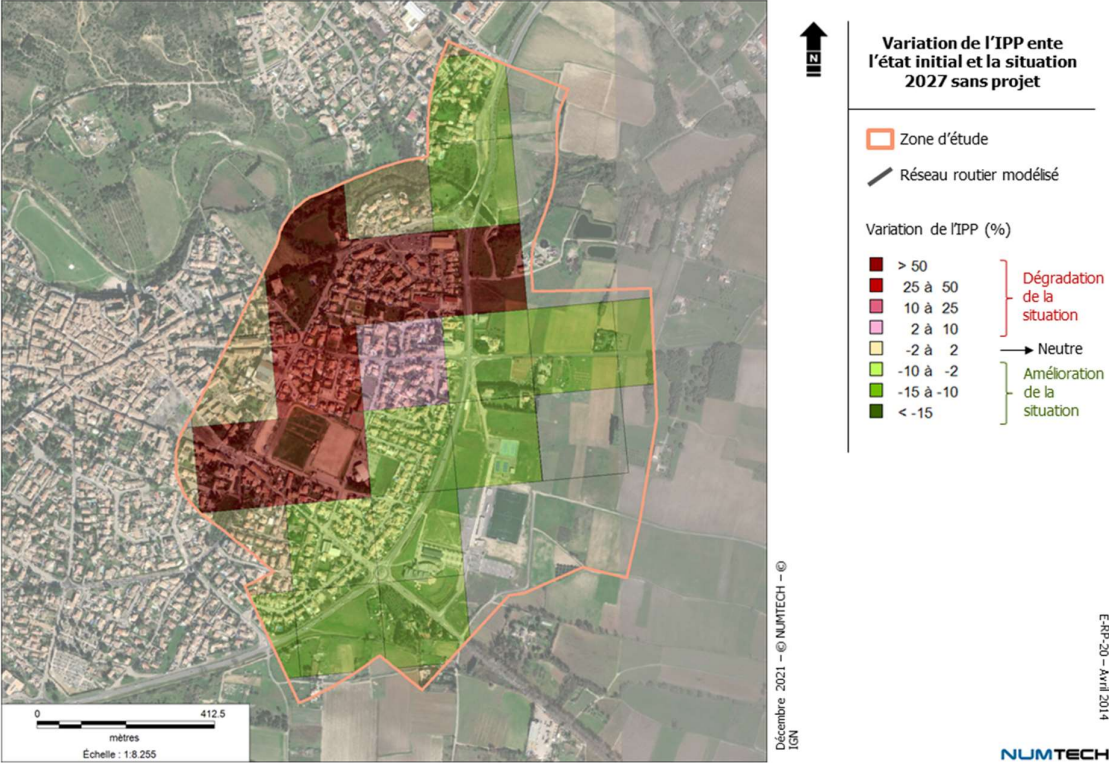


Figure 45 – Variation de l'Indice Pollution Population (NO₂) sur la zone d'étude entre l'état initial et la situation 2027 sans réalisation du projet.

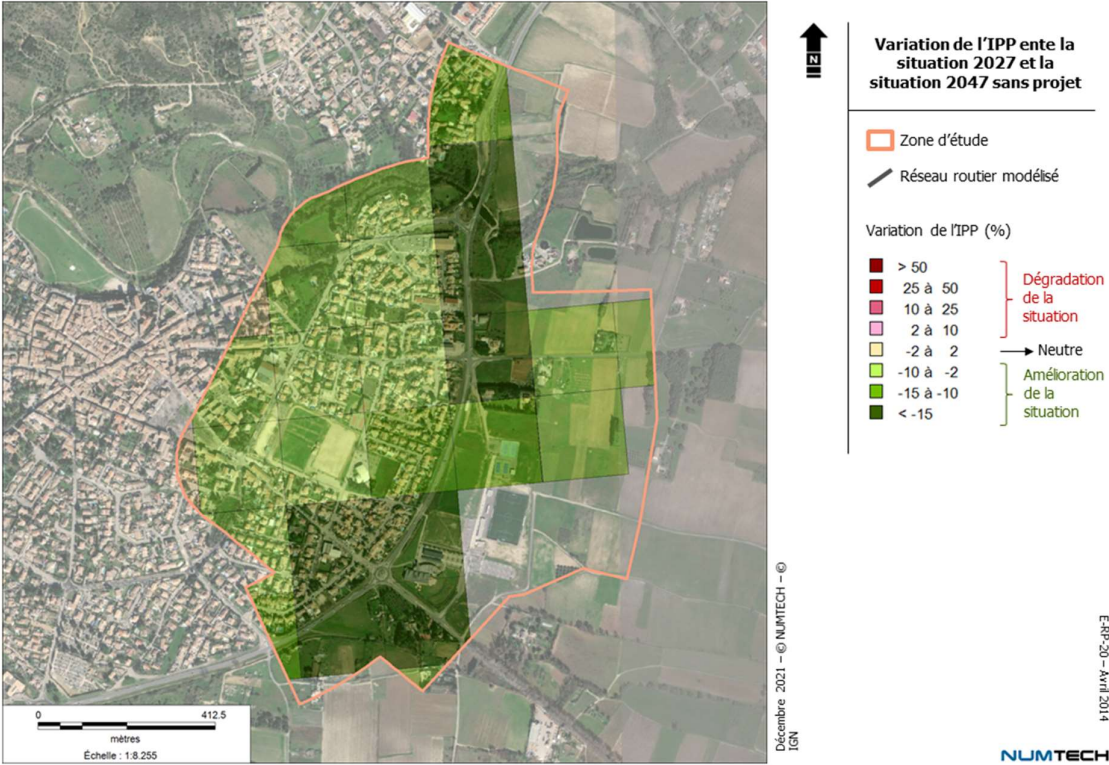


Figure 46 – Variation de l'Indice Pollution Population (NO₂) sur la zone d'étude entre la situation 2027 et la situation 2047 sans réalisation du projet.

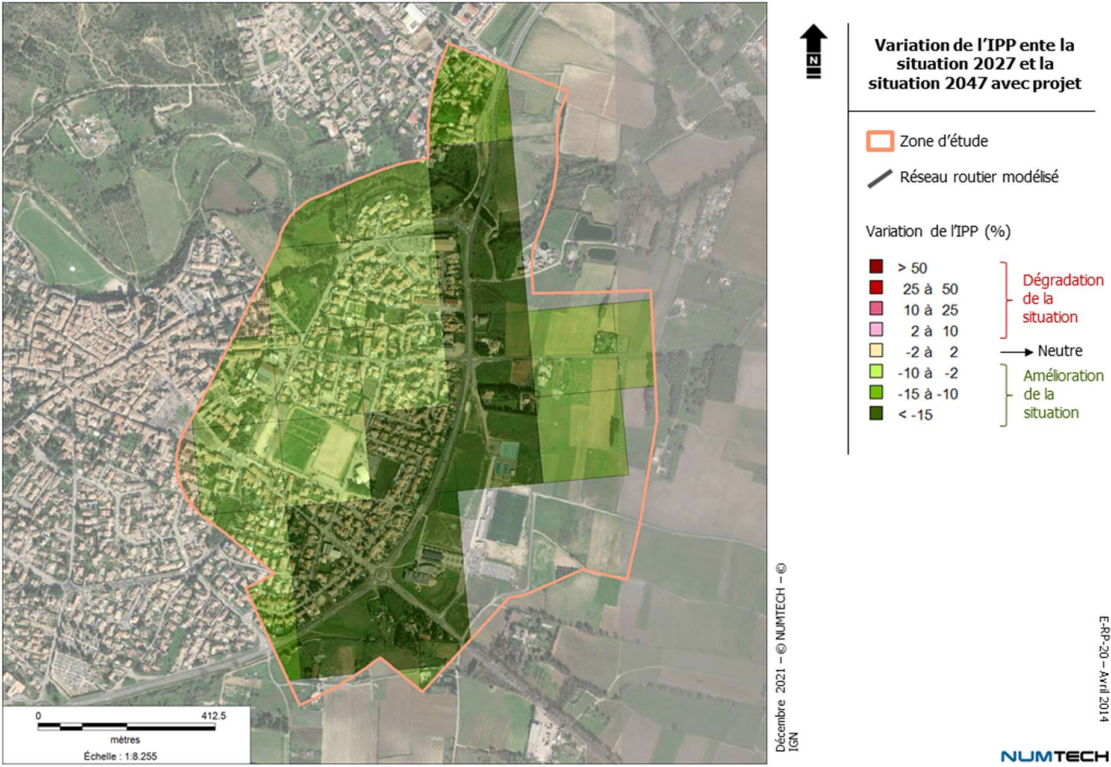


Figure 47 – Variation de l'Indice Pollution Population (NO₂) sur la zone d'étude entre la situation 2027 et la situation 2047 avec réalisation du projet.

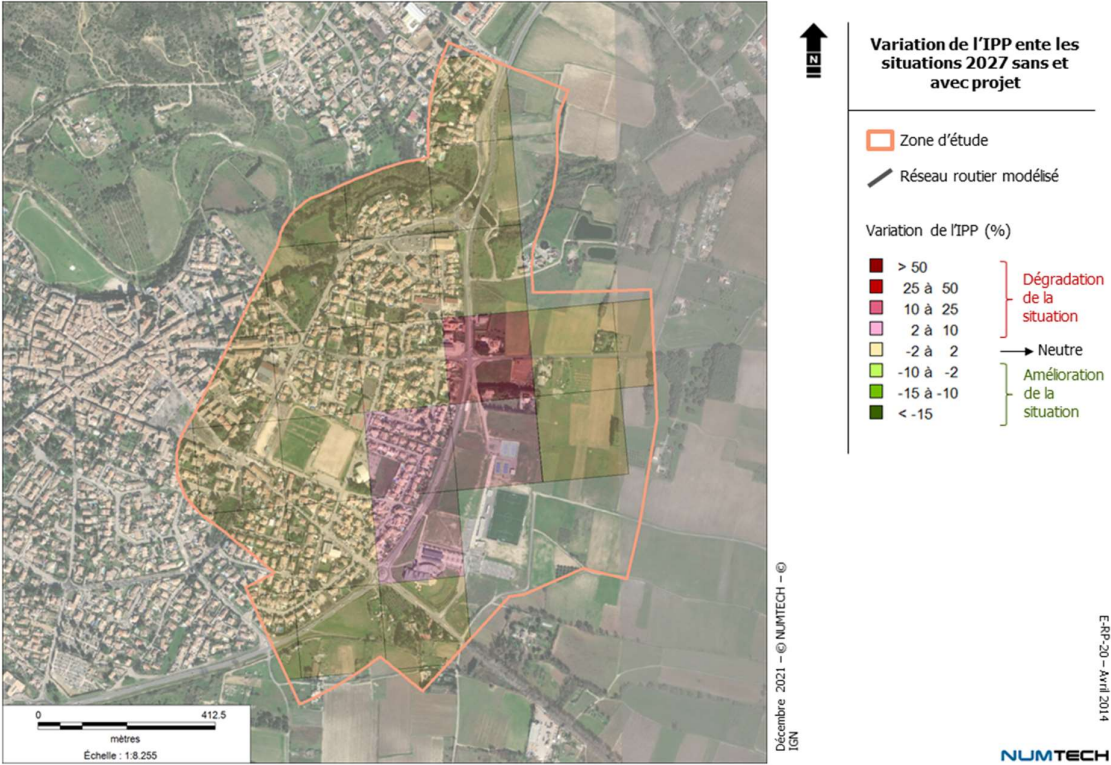


Figure 48 – Variation de l'Indice Pollution Population (NO₂) sur la zone d'étude entre les situations 2027 sans et avec réalisation du projet.

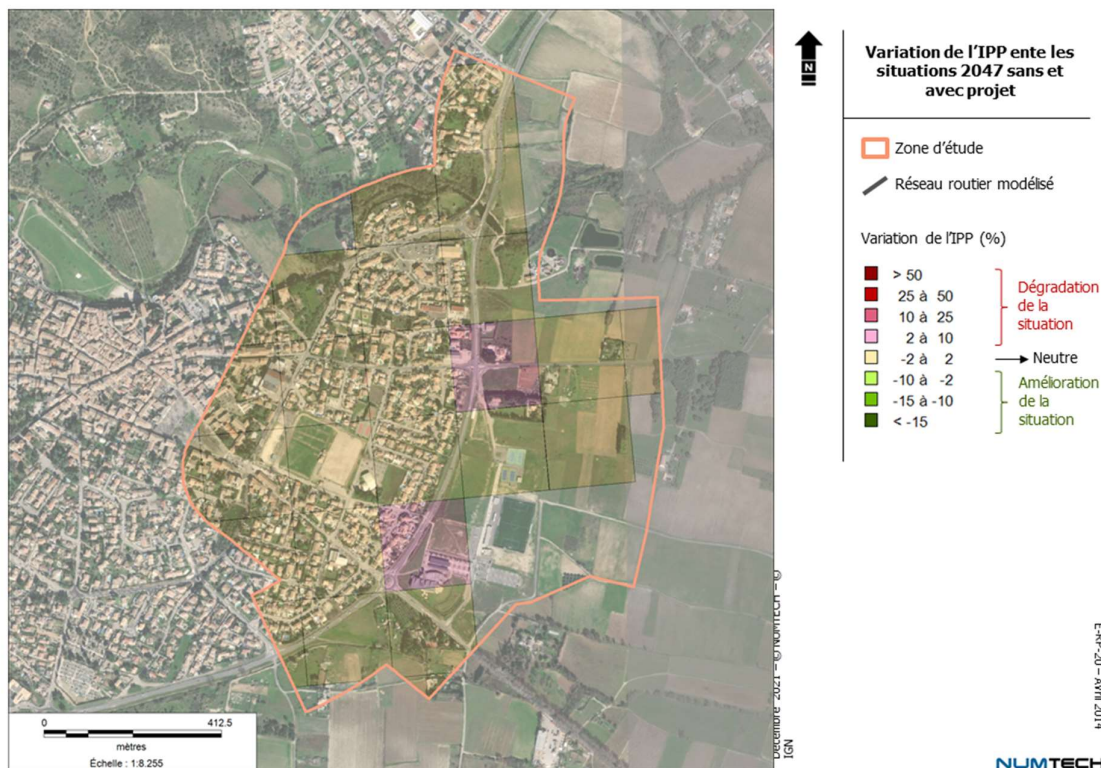


Figure 49 – Variation de l'Indice Pollution Population (NO_2) sur la zone d'étude entre les situations 2047 sans et avec réalisation du projet.

8.4. Indicateur global

Pour chaque situation étudiée, l'IPP global correspond à la somme des indices IPP calculés dans chaque maille du domaine d'étude à partir des concentrations en NO_2 (Tableau 20). D'après la circulaire, « cet indicateur est bien représentatif des conséquences d'un bilan « santé » global vis-à-vis des populations exposées ».

Globalement, par rapport à l'état initial, on devrait constater une augmentation significative de l'IPP global à l'échelle de la zone d'étude. Cette augmentation est liée à l'augmentation de la population sur la zone d'étude et donc aux trafics routiers.

Si l'on se base sur ce seul indicateur IPP, l'exposition des populations à la pollution atmosphérique devrait s'améliorer entre 2027 et 2047, que le projet soit ou non réalisé. En effet, l'augmentation des trafics devrait être compensée par l'amélioration technologique des véhicules.

Les résultats montrent que la réalisation du projet devrait engendrer une très légère augmentation de l'IPP global sur la zone d'étude en 2027 et 2047. Cette augmentation devrait être inférieure à 2% en 2027 comme en 2047. Toutefois, d'après la note technique de 2019 et compte tenu des différences observées (<10%), les autres situations peuvent être considérées comme équivalentes en terme de bilan « santé ».

Rappelons toutefois que ces calculs d'indices IPP reposent uniquement sur les concentrations en NO_2 , et ne peuvent répondre à l'ensemble des expositions auxquelles sont soumises les

populations. De plus, la pollution de fond a été supposée constante entre 2019 et 2047, or celle-ci devrait s'améliorer dans les années à venir, tout comme les émissions des véhicules.

		Etat initial 2019	2027 sans projet	2027 avec projet	2047 sans projet	2047 avec projet
IPP global		16167	30011	30373	27352	27477
Variation par rapport à l'état initial			85,6 %	87,9 %	69,2 %	70,0 %
Evolution 2027 par rapport à 2047	sans projet				-8,9 %	
	avec projet					-9,5 %
Impact du projet	en 2027			1,2 %		
	en 2047					0,5 %

Tableau 20 – Calcul de l'Indice Pollution Population (IPP) global pour les situations étudiées à partir des concentrations en NO₂.

9 MONETARISATION ET ANALYSES DES COUTS COLLECTIFS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

10.1. Coûts collectifs liés aux impacts sur la santé

10.1.1. METHODOLOGIE DE REFERENCE

Le décret n°2003-767 a introduit, pour les infrastructures de transport, un nouveau chapitre de l'étude d'impact pour une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances induits pour la collectivité. La monétarisation des coûts s'attache à comparer avec une unité commune (l'euro) l'impact lié aux externalités négatives (ou nuisances) et les bénéfices du projet. Dans le cas d'études des impacts locaux, la quantification de ces externalités doit permettre d'éclairer les choix de projets et la mise en place de mesures d'atténuation des risques. Même si dans le cas de cette étude, il n'y a pas de scénarii à comparer, la circulaire de février 2005 préconise l'évaluation des coûts collectifs relatifs aux effets sur la santé de la pollution atmosphérique générée par le projet.

L'instruction cadre du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport a officialisé les valeurs des coûts externes établies par le rapport « Boiteux II ». Par la suite, les travaux du groupe du Commissariat Général à la Stratégie et à la Prospective (CGSP) présidé par Emile Quinet et portant sur l'évaluation socio-économique en 2013 ont proposé des évolutions méthodologiques et des révisions de certaines valeurs utilisées. Dans le cadre de cette étude, la méthodologie issue du rapport « Quinet » a été mise en œuvre et les résultats sont présentés ci-après.

	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Rase campagne
VP	.15,8	4,3	1,7	1,3	0,9
PL	186,6	37,0	17,7	9,4	6,4
VUL	32,3	8,7	3,4	2,4	1,6

Tableau 21 – Valeurs de la pollution atmosphérique 2010 en €/100 véh.km selon « Quinet », selon le type de zone d'occupation humaine.

Par rapport à la méthode « Boiteux II », le rapport « Quinet » (2013) introduit deux zones d'occupation humaine supplémentaires, ainsi que d'autres catégories de véhicules. La zone « urbain dense » du rapport « Boiteux II » devient ainsi la zone « urbain » (420 à 1500 hab/km²), et les zones « urbain dense » (1500 à 4500 hab/km²) et « urbain très dense » (> 4500 hab/km²) sont ajoutées.

Ces valeurs sont établies pour l'année de référence 2010, et doivent être corrigées pour les échéances futures. Le rapport « Quinet » recommande ainsi de faire évoluer les valeurs de la pollution atmosphérique en tenant compte, d'une part, de l'évolution du PIB par tête et d'autre part, de l'évolution du parc circulant et de l'évolution des émissions individuelles. Ces dernières sont estimées à – 6 % par an sur la période 2010-2020 pour le mode routier, puis estimées nulles au-delà. L'évolution du PIB par tête a été estimée à partir des données INSEE observées jusqu'à 2013 (soit 0.7% par an). Une valeur identique a ensuite été utilisée pour 2027 et 2047.

10.1.2. RESULTATS

A partir des éléments évoqués ci-dessus, les coûts ont été évalués pour le projet, et comparés à la situation actuelle. La zone d'étude représente une population d'environ 1300 habitants pour une surface d'environ 1 km², soit une densité d'environ 1300 hab/km² pour l'état initial. Pour les situations futures, les aménagements urbains et projet immobilier devrait augmenter la population sur la zone d'étude de 1200 habitants supplémentaires, la densité de population passant ainsi à 2500 hab/km² pour les situations futures.

Compte-tenu des critères mentionnés précédemment, les valeurs de la pollution atmosphérique (Tableau 21) pour une zone urbaine dense pour l'ensemble des scénarios ont été retenues pour le calcul des coûts. Les trafics VL et PL du réseau routier étudié (TMJA) ont été considérés. Ces valeurs ont été multipliées par la longueur de l'axe modélisé, puis par les valeurs du Tableau 21. Enfin, les pondérations mentionnées dans le paragraphe précédent, pour tenir compte de l'évolution future des paramètres par rapport à l'année de référence, ont été appliquées.

Le Tableau 22 présente ces résultats pour les 5 situations étudiées.

		Etat initial 2019	Situation 2027 sans projet	Situation 2027 avec projet	Situation 2047 sans projet	Situation 2047 avec projet
Coûts collectifs (en €/jour)		24 226	16 006	17 048	6 508	6 934
Variation par rapport à l'état initial		-	-34%	-30%	-73%	-71%
Evolution 2027 par rapport à 2047	sans projet	-	-	-	-59%	-
	avec projet	-	-	-	-	-59%
Impact du projet	En 2027	-	-	+6,5%	-	-
	En 2047	-	-	-	-	+6,6%

Tableau 22 – Monétarisation des coûts collectifs (en €/jour) relatifs à la pollution atmosphérique induite par le projet

On observe une diminution des coûts liés à la pollution atmosphérique entre 2019 et 2027 d'environ 30% à 34 % et entre 2027 et 2047 d'environ 59% que le projet soit ou non réalisé. En 2027 comme en 2047, le projet devrait induire une augmentation du coût de la pollution atmosphérique d'environ 6,5%. En effet, le projet a pour effet d'augmenter globalement le trafic sur le réseau routier.

10.2. Coûts collectifs relatifs à l'impact du projet sur l'effet de serre

10.2.1. METHODOLOGIE DE REFERENCE

Le coût de l'impact d'un projet sur l'effet de serre peut être évalué à partir des émissions de carbone, proportionnelles dans le cas d'un projet routier à la consommation des véhicules. L'instruction cadre de mars 2004 donne les valeurs suivantes pour le calcul :

2000-2010	Après 2010
100 € /tonne de carbone, soit 6,6 cts d'€/litre d'essence et 7,3 cts d'€/litre de diesel	+ 3% par an

Tableau 23 – Valeurs 2000 de la tonne de carbone (source : instruction cadre, mai 2004).

Contrairement aux autres valeurs de monétarisation des coûts externes qui relèvent d'une démarche coûts avantages, la valeur retenue pour le carbone est fondée sur une valeur coût efficacité : il s'agit du niveau de taxation de carbone contenu dans les émissions de gaz à effet de serre qui permettrait à la France de satisfaire les accords de Kyoto. Ce prix est néanmoins à utiliser dans le calcul économique en tant que coût monétarisé de toute tonne de carbone rejetée dans l'atmosphère. Cette pénalisation des émissions de carbone est à prendre en compte y compris dans l'éventualité où une taxe d'un montant équivalent serait effectivement introduite.

Le rapport « Quinet » propose une mise à jour des valeurs, présentées ci-dessous et utilisée pour la suite :

2010	Entre 2011 et 2029	2030	Après 2030
32 € /t CO2	+ 5,8% par an	32 € /t CO2	+ 4,5% par an

Tableau 24 – Valeurs 2010 de la tonne de CO₂ (source « Quinet »).

Dans la présente étude, la méthodologie Copert V a été utilisée pour évaluer les quantités de dioxyde de carbone émises à l'atmosphère dans la zone d'étude.

10.2.2. RESULTATS

Les émissions globales de dioxyde de carbone ont été ramenées en carbone (via le rapport des masses molaires), puis multipliées par les coûts unitaires du Tableau 24. Les pondérations mentionnées dans le paragraphe précédent pour tenir compte de l'évolution future des coûts ont ensuite été appliquées pour les échéances 2027 et 2047. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

		Etat initial 2019	Situation 2027 sans projet	Situation 2027 avec projet	Situation 2047 sans projet	Situation 2047 avec projet
Coûts collectifs (en €/jour)		107	174	192	485	537
Variation par rapport à l'état initial		-	63 %	80 %	354 %	402 %
Evolution 2027 par rapport à 2047	sans projet	-	-	-	179 %	-
	avec projet	-	-	-	-	180 %
Impact du projet	En 2027	-	-	10,4 %	-	-
	En 2047	-	-	-	-	10.7 %

Tableau 25 – Monétarisation des coûts collectifs (en €/jour) relatifs au projet sur l'effet de serre.

On observe une augmentation de la consommation de carburant à l'échelle de la zone d'étude entre 2019, 2027 et 2047, en lien avec l'augmentation du trafic, et l'augmentation du coût de la tonne de CO₂. Elle devrait avoir un impact négatif sur les coûts collectifs liés à l'effet de serre, avec une augmentation d'environ 60-80% de ces coûts si le projet est ou non réalisé en 2027. Cette augmentation se poursuit entre 2027 et 2047 (d'environ un peu plus de 180%), liée à l'augmentation des trafics et l'augmentation du coût de la tonne de CO₂.

La réalisation du projet devrait avoir un impact sur les coûts relatifs à l'impact sur l'effet de serre : augmentation d'environ 10 % en 2027 et en 2047.

10 MESURES COMPENSATOIRES

11.1. Mesures envisagées pour réduire l'impact sur la qualité de l'air

La pollution atmosphérique liée à la circulation routière peut être limitée de deux manières :

- réduction des émissions de polluants à la source ;
- intervention au niveau de la propagation des polluants.

Les émissions polluantes dépendent de l'intensité des trafics, de la proportion des poids lourds, de la vitesse des véhicules et des émissions spécifiques aux véhicules. Ainsi, outre par une modification technique sur les véhicules (par ailleurs en évolution permanente), il est possible de limiter les émissions en modifiant les conditions de circulation : restrictions d'accès pour certains véhicules par exemple.

Par ailleurs, plusieurs mesures peuvent être mises en place, dans les projets routiers, pour jouer un rôle dans la limitation de la pollution atmosphérique à proximité d'une voie. Les remblais, la végétalisation des talus et les protections phoniques limitent la dispersion des polluants en facilitant leur dilution et leur déviation. De plus, la diffusion de la pollution particulaire peut quant à elle être piégée par ces écrans physiques (protection phonique) et végétaux (plantation). Les protections phoniques, en plus de limiter l'impact sonore, entraînent ainsi une diminution des concentrations induites par la voie de l'ordre de 10 à 30% à une distance de 70 à 100 m du mur ou du merlon, c'est à dire là où l'impact de la voie est significatif. La plantation d'écrans végétaux (de préférence des conifères, qui capturent mieux les particules), peut également conduire à une diminution sensible des concentrations (10, voire 20 ou 40% suivant les conditions de vent).

Enfin, en cas d'épisode de pic de pollution régional, des mesures réglementaires sont définies par l'arrêté du 7 avril 2016 et peuvent être déclenchées sur décision préfectorale.

11.2. Mesures envisagées pour réduire l'impact sur la santé

Bien qu'il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables à la pollution atmosphérique générée par le trafic automobile, des actions peuvent toutefois être envisagées pour limiter cette pollution, et de ce fait les risques pour la santé des personnes exposées.

Les actions énoncées précédemment pour réduire les émissions polluantes à la source et limiter la dispersion de ces polluants, participent également à la réduction des risques pour la santé des individus.

11.3. Mesures envisagées pour réduire les impacts en phase chantier

Durant la phase chantier, la pollution émise par les matériels roulants, compresseurs et groupes électrogènes, ... ne peut être considérée comme négligeable en termes d'émissions de polluants et de consommation énergétique.

Cependant, il n'est pas possible de quantifier cet apport qui dépend des stratégies qui seront mises en œuvre par les entreprises au moment des travaux (nombre d'engins, circulations, etc.).

D'autres effets inhérents aux travaux, sont à attendre. Il s'agit des émissions de poussières pendant les terrassements, des nuisances olfactives causées par les centrales à bitumes et la réalisation des chaussées et du risque d'une dispersion accidentelle de produit chimique.

Les émissions de poussières peuvent être de deux types :

- les poussières produites lors de la circulation des engins de terrassement et des mouvements de terre. Ces poussières issues des sols sont susceptibles de se déposer sur les végétaux et les bâtiments à proximité de l'infrastructure. En nombre important, elles peuvent être à l'origine d'une perturbation de la photosynthèse des végétaux et de salissures sur les bâtiments ;
- les poussières issues des opérations d'épandage de liants hydrauliques. Lorsqu'un liant hydraulique est nécessaire, les opérations d'épandage peuvent générer des poussières corrosives. A haute dose, ces poussières induisent un risque sanitaire. Elles concourent par ailleurs au dépérissement des plantations proches de l'axe.

Les mesures à prendre pour limiter les impacts liés aux poussières sont les suivantes :

- réduire la dispersion des poussières en arrosant de manière préventive en cas de conditions météorologiques défavorables ;
- choisir opportunément le lieu d'implantation des équipements ou zones de stockage de matériaux en tenant compte des vents dominants et de la sensibilité du voisinage ;
- interdire les opérations de traitement à la chaux ou aux liants hydrauliques les jours de grands vents ;
- éviter les opérations de chargement et de déchargement des matériaux par vent fort ;
- imposer le bâchage des camions, et mettre en place des dispositifs particuliers (bâches par exemple) au niveau des aires de stockage provisoire des matériaux susceptibles de générer des envols de poussières ;
- interdire les brûlages de matériaux (emballages, plastiques, caoutchouc, etc.) conformément à la réglementation en vigueur.

Les rejets des centrales à bitume issus de la combustion du fuel se composent, pour l'essentiel, de vapeur d'eau, de dioxyde de carbone, d'anhydride sulfureux, de composés organiques volatils et d'hydrocarbures. Elles font donc l'objet d'une procédure d'autorisation ou de déclaration.

Lors de la réalisation des chaussées, des composés organiques volatils se dégagent des enrobés à chaud. Cela se traduit par une forte odeur qui persiste quelques heures.

Les nuisances engendrées par la centrale pourront être réduites en éloignant, autant que possible, cette dernière des habitations et en veillant au bon fonctionnement des différents équipements qui la composent.

Concernant le risque de dispersion accidentelle d'un produit chimique, ce dernier peut être limité en protégeant la zone de stockage, en surveillant les conditions de stockage (identification et intégrité des contenants) et en respectant les consignes de sécurité lors des transvasements.

II CONCLUSIONS

Le présent rapport constitue le volet « Air et Santé » de l'étude d'impact (niveau II) relative à l'aménagement d'un lycée sur la commune de Cournonterral dans l'Hérault.

Les horizons étudiés sont l'état initial, les situations 2027 et 2047 sans et avec réalisation du projet.

Les trafics moyens journaliers annuels maximums estimés pour les horizons sont d'environ 17 500 véhicules par jour, une étude de niveau II a été réalisée et une bande d'étude de 300 m centré sur les axes routiers étudiés a été retenue, aussi bien pour les polluants gazeux que particulaires.

L'état initial a permis de dresser tout d'abord un descriptif des caractéristiques de la zone d'étude. D'après les informations collectées, la population de la zone d'étude est d'environ 1 300 personnes et devrait augmenter d'environ 1 200 habitants dès 2027 en raison de réalisation de nombreux projets immobiliers sur la zone d'étude. De plus, un recensement des populations sensibles (enfants, personnes âgées et hospitalisées, ...) à la pollution atmosphérique a été réalisé. Ce recensement n'a révélé la présence d'aucun établissement fréquenté par cette population « sensible » (crèches, établissements scolaires et sportifs, etc.) sur la zone d'étude. L'analyse de l'occupation du sol a montré que près de 43% de la surface au sol correspond à un tissu urbain discontinu. Le reste de la zone d'étude est couverte par des zones agricoles, et commerciales ou industrielles.

Afin d'étudier précisément la qualité de l'air sur la zone d'étude, deux axes d'étude ont été investigués :

- l'identification des principales sources de pollution dans l'environnement de la zone d'étude basée sur les données et documents diffusés par Atmo Occitanie, l'Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air local et collectées auprès de la base IREP (Registre Français des Activités Polluantes) pour le secteur industriel ;
- l'analyse des données de mesure de qualité de l'air disponible à proximité de la zone d'étude sur la base des données de mesures fournies par Atmo Occitanie et une campagne de mesures in-situ réalisée par le bureau d'études EVADIES.

Les principales sources de pollution atmosphérique à retenir sur la zone d'étude sont le secteur résidentiel / tertiaire et agricole.

Les mesures effectuées autour de la zone d'étude (aucune station n'étant présente dans la zone) par Atmo Occitanie et la campagne de mesures ont mis en évidence des niveaux respectant les valeurs limites pour l'ensemble des substances réglementées. La qualité de l'air sur la zone d'étude peut être considérée comme « bonne » au regard des valeurs réglementaires françaises.

L'impact du projet sur la qualité de l'air et la santé des populations a été évalué à partir de la modélisation de la dispersion des polluants dans l'atmosphère. Pour cela, les émissions des différentes substances ont été évaluées sur la base des données de trafic disponibles pour la situation actuelle d'une part, puis pour les scénarios 2027 et 2047 avec et sans réalisation du

projet d'autre part. Ces émissions ainsi que la description des sources routières ont ensuite été intégrées dans le modèle de dispersion ADMS Urban. Une pollution de fond a pu être intégrée pour le NO₂ améliorant ainsi la restitution des niveaux de concentrations et la comparaison aux valeurs réglementaires.

Globalement les niveaux de concentrations les plus élevés sont atteints sur les voies et diminuent rapidement jusqu'au niveau de fond de part et d'autre des axes routiers. Les niveaux maximums sont atteints sur la RM5, axe présentant le trafic le plus important.

Ces modélisations ont mis en évidence un respect des critères réglementaires de qualité de l'air pour le NO₂ (polluant pour lequel une pollution de fond a pu être intégrée aux modélisations, pollution de fond identique pour les 5 scénarios étudiés). Les critères réglementés sont également respectés sur la zone d'étude pour l'ensemble des autres polluants étudiés et réglementés (particules (PM₁₀ et PM_{2,5}), monoxyde de carbone (CO), benzène (C₆H₆), dioxyde de soufre (SO₂), arsenic, nickel, benzo[a]pyrène)). Pour ces derniers, les niveaux simulés correspondent à la contribution du réseau routier seul, la pollution de fond n'ayant pu être estimée à défaut de données mesurées disponibles sur la zone d'étude.

Les modélisations (et indicateurs calculés dans cette étude) ont montré également que la réalisation du projet aura un faible impact à l'échelle de la zone d'étude. La réalisation du projet aura un impact local à proximité immédiate des voies de circulation de la RM5 avec dégradation de la qualité de l'air autour du projet.

ANNEXE A Description du modèle ADMS-Urban

Une modélisation de la dispersion des effluents émis par les véhicules circulant sur le projet de liaison A28-13, et sur l'ensemble des axes de la zone d'étude pour lesquels des données trafic étaient disponibles, a été réalisée avec le modèle de dispersion ADMS-Urban, version 5, afin d'évaluer les concentrations attendues dans l'environnement.

- **Caractéristiques techniques du modèle de dispersion ADMS-Urban**

Le système de gestion de la qualité de l'air ADMS-Urban repose sur le modèle de dispersion atmosphérique ADMS (Atmospheric Dispersion Modelling System), utilisé, reconnu et validé internationalement. Il se base sur les technologies et les connaissances les plus récentes dans le domaine, et remplace l'ancienne génération des modèles de dispersion. Parmi les utilisateurs français, on compte des instituts et organismes nationaux.

Le modèle ADMS est développé depuis 1993 par le Cambridge Environmental Research Consultant (CERC), groupe de chercheurs de Cambridge (Royaume-Uni). Les versions sont régulièrement réactualisées, afin de tenir compte des dernières avancées technologiques et de l'évolution du cadre réglementaire. Le logiciel est distribué de façon exclusive en France par la société NUMTECH, qui en assure également la maintenance technique et les développements spécifiques.

ADMS-Urban n'est pas un simple modèle de dispersion atmosphérique, mais bien un système de gestion de la qualité de l'air à l'échelle de la rue, du quartier, de la ville ou de l'agglomération. Outre un modèle de dispersion 3D, il intègre en effet de nombreux modules permettant par exemple la gestion de bases de données telles que les inventaires d'émissions, ainsi que des liaisons directes avec des Systèmes d'information géographique SIG (ARCVIEW et MAPINFO).

Il permet par ailleurs de prendre en compte la dispersion simultanée de nombreux effluents (NOx, CO, SO2, COV, particules, ...), pouvant provenir de plus de 4500 sources différentes :

- les routes et les trafics associés (jusqu'à 75 000 brins peuvent être considérés) ;
- les sources industrielles ponctuelles et surfaciques ;
- les sources diffuses (utilisées sous forme de cadastres).

Les applications d'un tel système sont très diverses, puisqu'elles vont de l'étude d'impact de la construction d'une nouvelle infrastructure routière (par exemple en concentrations moyennes annuelles), jusqu'à la prévision à plusieurs jours de la qualité de l'air à l'échelle de la rue, du quartier ou de l'agglomération.

Il est déjà utilisé dans de nombreuses agglomérations du monde entier : Strasbourg, Londres, Budapest, Rome, Shanghai...

- **Modèle mathématique de dispersion :**

ADMS intègre de nombreux modules couplés, permettant de tenir compte de tous les effets complexes sur la dispersion des effluents : topographie, effets « canyons », turbulence liée au trafic, phénomènes météorologiques complexes (inversions de température), ...

En fonctionnement normal, le modèle de dispersion travaille en régime stationnaire pour une situation météorologique donnée, les situations météorologiques étant réactualisées toutes les heures. ADMS travaille en effet en mode séquentiel horaire, ce qui permet de prendre en compte l'évolution temporelle des conditions météorologiques durant la journée. L'utilisation de données statistiques annuelles donne en effet des résultats peu satisfaisants en termes de dispersion des effluents. Pour une étude de qualité de l'air à l'échelle d'une rocade, d'un quartier ou d'une agglomération, l'utilisation d'un schéma de dispersion fonctionnant en régime stationnaire pendant des échelles de temps de l'ordre de l'heure est tout à fait adéquat, car précis en terme de dispersion et relativement peu coûteux en temps de calcul. Les valeurs réglementaires font d'ailleurs référence à des échantillonnages effectués généralement à une résolution temporelle horaire.

La grille de calcul est ajustable (discrétisation du domaine), la résolution variant du mètre à quelques centaines de mètres. A noter que le système permet un maillage « intelligent », en plaçant lui-même jusqu'à 5000 points de calculs (capteurs virtuels) aux endroits où les gradients de concentration sont importants (le long et au bord des grands axes). Il permet également de disposer des points « spécifiques » correspondant à des localisations particulières, très utiles dans le cadre d'une comparaison modèle/mesures ou dans l'élaboration de courbes d'effluents en fonction de la distance à la source.

- Echelle spatiale :

Le domaine de modélisation est choisi en fonction des spécificités et des objectifs de l'étude. Il peut s'étendre de la rue (« Canyon street »), avec une prise en compte des effets de turbulence liés au trafic et aux effets « canyons », jusqu'à l'agglomération (~ 40x40 km²), ou des phénomènes tels que la photochimie ou la formation « d'îlots de chaleur urbains » sont considérés.

- Principaux modules intégrés au système :

Outre le modèle de dispersion, le système comprend de nombreux modules permettant d'étudier la qualité de l'air à l'échelle de la rue/route, du quartier ou de l'agglomération :

- Modèle de terrain :

A partir de paramètres météorologiques moyens, le modèle d'écoulements fluides FLOWSTAR calcule en 3D tous les champs de vent (résolution de l'ordre de 100 m) et de turbulence en prenant en compte l'effet de la topographie et de la rugosité du sol ;

- Pré-processeur météorologique :

A partir de données météorologiques mesurées au sol, un pré-processeur météorologique calcule dans les 3 dimensions, les paramètres de la couche atmosphérique de dispersion (entre le sol et 2000 mètres d'altitude) ;

- Modèle de dépôt :

Calcul du dépôt sec et du lessivage par les pluies des effluents. Prise en compte de la taille des particules lors de la dispersion. Jusqu'à 10 tailles de particules peuvent être considérées, ce qui permet de prendre en compte des spectres dimensionnels de particules ;

- Modèle de trajectoire des panaches :

Pour les sources ponctuelles (cheminées industrielles...), un modèle dynamique calcule intégralement la trajectoire des panaches émis (sur-élévation) à partir des vitesses d'éjection et des températures des rejets ;

- Modèle de bâtiment :

Ce modèle dynamique permet de calculer l'influence turbulente des bâtiments proches des sources industrielles sur la dispersion, ainsi que les effets de sillage des cheminées ;

- Modèle photochimique :

ADMS intègre un code photochimique incluant la chimie des NO₂, NO, O₃ et COV (Schéma de 7 réactions). Il utilise notamment les données de rayonnements solaires pour calculer les taux de photolyse. Un tel module est indispensable si l'on souhaite correctement estimer les concentrations de NO₂ notamment. ;

- Modèle des effets « Street Canyon » :

Prise en compte des phénomènes de re-circulations dans les rues, et de la turbulence provoquée par le passage des véhicules entre les bâtiments ;

- Module statistique :

Ce module permet notamment de faire des comparaisons directes avec les valeurs réglementaires.

- **Module FLOWSTAR**

FLOWSTAR est un module développé par le CERC, permettant de calculer les champs de vents et de turbulence dans la couche limite atmosphérique (0-2000 m) en trois dimensions. Ce module prend en compte l'impact du relief et l'occupation des sols.

FLOWSTAR est utilisé dans le modèle ADMS développé par le CERC, pour calculer les trajectoires des panaches et la dispersion atmosphérique sur les terrains complexes. Mais ses applications sont plus larges, et concernent le calcul des champs de vent en général : potentiel éolien, ...

En entrée, FLOWSTAR a besoin des données de relief du domaine concerné, de l'occupation des sols (rugosité), et de la météo générale du site. Il renvoie en sortie les données de vent et de turbulence sur une grille, aux niveaux d'altitudes spécifiés par l'utilisateur. Ces données peuvent être fournies pour chaque condition météo du fichier .met d'entrée, ou peuvent être moyennées.

L'approche utilisée dans FLOWSTAR est dérivée du travail théorique de Jackson et al. Il se base sur l'hypothèse que différents processus contrôlent les flux dynamiques en couches, à différents niveaux au-dessus du sol.

Des validations du modèle (Carruthers et al), ont montré que FLOWSTAR modélisait bien les flux, notamment pour des pentes jusqu'à 1 pour 2 (pentes au vent et sommets de collines) et jusqu'à 1 pour 3 localement dans le sillage des reliefs. Les échelles spatiales supportées par le modèle vont de quelques dizaines de mètres, à plusieurs kilomètres.

- **Principales données d'entrée**

Météorologie : Données météorologiques de surface, mesurées de préférence à fréquence horaire (format Météo France) : vitesse et direction du vent, température sous abri, nébulosité, précipitations...

Paramètres d'émission : localisation des sources et tronçons, taux d'émission (horaires ou TMJA, profils quotidiens), largeur des voies et hauteur du bâti, émissions industrielles (position et caractéristiques des cheminées) et diffuses (tertiaire, COV) ...

Topographie de la zone d'étude : relief et occupation des sols (milieu urbain, hauteur moyenne du bâti...),

- **Types de sorties et résultats issus de ADMS**

ADMS Urban fourni des résultats à court-terme (horaires, journaliers, études de cas) ou à long terme (moyennes annuelles, percentiles, valeurs maximales.).

La présentation des résultats sous forme de cartographies est facilitée grâce à des liens directs avec des SIG (ARCVIEW et MAPINFO) et des systèmes logiciels graphiques reconnus (SURFER).

La création de tableaux synthétiques permet une comparaison directe avec les valeurs réglementaires.

- **Validation**

Le modèle de dispersion ADMS et le système ADMS-Urban ont été validés au cours de campagnes internationales ou par comparaisons à des valeurs expérimentales (tests en soufflerie, ...). Les résultats de ces tests et validations ont été publiés dans des revues scientifiques internationales, que la société NUMTECH tient à disposition. Il a récemment donné d'excellents résultats sur la ville de Londres. Il a par ailleurs fait l'objet d'une validation complète sur la ville de Toulon, en collaboration avec AirPACA, et est utilisé sur de nombreuses agglomérations du monde entier : Strasbourg, Paris, Lille, Nancy, La Rochelle, Lyon, Londres, Budapest, Rome, Pékin, Shanghai...

ANNEXE B Campagne de mesures EVADIES

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Sur la commune de Cournonterral dans l'Hérault, des études environnementales ont été menées dans le cadre du projet de lycée piloté par Montpellier Méditerranée Métropole. *La capacité d'accueil du lycée est portée à 1400 élèves. Les accès techniques, logements de fonction et stationnement du personnel seront assurés par une voirie secondaire raccordée directement sur la RM5 par un carrefour en T au sud du bassin de rétention du complexe sportif. Le parking personnel aura une capacité de 200 places environ. Un gymnase sera réalisé par la commune, contigu au lycée et au parking existant du complexe sportif. La RM5 sera requalifiée avec un caractère de boulevard urbain entre les RM114 et RM185 pour intégrer l'urbanisation et les accès nouveaux créés à l'occasion du développement de l'ensemble sportif et éducatif.*

Dans ce cadre la société NUMTECH a sollicité EVADIES pour la réalisation de mesures de la qualité de l'air à l'état initial. Ces mesures sont une constituante du volet Air & Santé réalisé par NUMTECH.



Figure 50. Site du projet de lycée à Cournonterral (photo : EVADIES)

Les mesures de la qualité de l'air permettront de définir les bruits de fond locaux et de s'assurer que l'évolution des émissions routières liées aux flux générés n'engendrera pas un impact significatif par rapport aux critères de qualité de l'état actuel des milieux. La réflexion pourra porter sur la comparaison entre les concentrations actuelles et les valeurs de gestion. La présente étude s'articule autour d'une campagne de mesures du dioxyde d'azote (NO₂) au droit du projet.

2. REFERENTIELS TECHNIQUES ET REGLEMENTAIRES

Ce document a été réalisé en se référant :

- A 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 (abrogeant la circulaire n°2005-273) ;
- Au décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air ;
- Aux dernières lignes directrices relatives à la qualité de l'air publiées par l'OMS en 2021.

3. STRATEGIE DE SURVEILLANCE

Dans le cadre d'un projet routier, l'étude de la qualité de l'air est habituellement réalisée à partir :

- D'un diagnostic actuel de la qualité de l'air ;
- De l'identification des enjeux air et santé de la zone ;
- **De mesures de la qualité de l'air ;**
- D'estimations des émissions et des concentrations par modélisation des polluants ;
- D'une évaluation des indicateurs sanitaires permettant de mettre en avant les zones les plus sensibles eu égard à la qualité de l'air ;
- D'une synthèse biographique des effets de la pollution de l'air sur la santé ;
- D'une analyse des coûts collectifs de l'impact sanitaire des pollutions et des nuisances, et des avantages/inconvénients induits pour la collectivité ;
- D'une analyse des impacts en phase chantier ;
- Des mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts.

Le présent rapport s'intéresse spécifiquement à la partie « mesures » afin de qualifier l'état initial avant la mise en place du projet. Pour ce faire un certain nombre de polluants est habituellement étudié pour caractériser l'exposition aux polluants par voie respiratoire. Ces traceurs de l'exposition sont notamment définis par le guide méthodologique de février 2019.

Dans le cadre d'une étude de niveau II, les mesures de la qualité de l'air concernent le principal traceur de l'activité routière à savoir le dioxyde d'azote (NO₂). L'ensemble des autres polluants inhérents à une étude de niveau II seront déterminés par NUMTECH.

4. DESCRIPTION DES TECHNIQUES DE MESURES

Concernant le dioxyde d'azote, une méthode passive a été privilégiée afin de multiplier le nombre de points de mesures sur le domaine d'étude et de mesurer des concentrations de l'ordre du $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ou ppb^{12}). La méthode passive permet d'estimer les expositions moyennes rencontrées sur la durée de la mesure correspondant ici à des expositions sub-chroniques (quelques jours à plusieurs mois). On obtient une concentration par point de mesures. Les tubes ont été mis dans un abri que l'on fixe à environ 2 mètres du sol sur un poteau (figure 2). L'échantillonnage passif n'implique aucun mouvement actif de l'air.



Figure 51. Dispositifs de mesures passifs (photo : PASSAM AG)

Dans le cas du dioxyde d'azote, les concentrations en dioxyde d'azote sont déterminées à l'aide de tubes à diffusion passive contenant trois grilles en acier inoxydable imprégnées de solution de triéthanolamine (TEA). Ces grilles sont contenues dans une extrémité fermée par une capsule en polyéthylène colorée. De l'autre côté du tube translucide, l'extrémité est obturée par une seconde capsule (ou bouchon) qui est retirée lors de l'installation sur le site.

Afin d'améliorer la qualité de la mesure, des membranes poreuses spécifiques au laboratoire PASSAM ont été utilisées afin de minimiser les turbulences dans les tubes passifs et éviter la potentielle intrusion d'insectes dans le tube. Le NO_2 pénètre donc par diffusion passive dans le tube jusqu'aux grilles où il est absorbé.

¹² ppb = partie par billion

Au retrait, chaque membrane est enlevée et le tube rebouché de manière hermétique directement sur le terrain. Une fois récupérés, les tubes sont ensuite envoyés et analysés au laboratoire. Les analyses sont directement effectuées par le distributeur de ces dispositifs à savoir PASSAM AG laboratoire situé en Suisse. La [figure 3](#) ci-après souligne les caractéristiques analytiques liées au dioxyde d'azote.

Débit de prélèvement	0.8536 ml/min à 9°C 0.7340 ml/min avec membrane modifié par LANUV Allemagne
Zone de fonctionnement normal	1 – 200 µg/m³
Durée d'échantillonnage	1 – 4 semaines
Limite de détection	0.2 µg/m³ pour une exposition mensuelle
Influences externes : vitesse du vent	l'influence < 10% pour un de vent vitesse inférieure à 4.5 m/sec avec boîte à protection route à grand trafic membrane recommandé
température	pas d'influence entre 5 et 40°C
humidité	pas d'influence entre 20 et 80%
Stockage	avant l'utilisation: 24 mois après l'utilisation: 4 mois
Interférences	pas d'interférences avec le monoxyde d'azote, le dioxyde de soufre et l'ozone. PAN interfère [4]
Incertitude élargie *	19.5 % au niveau de 40 µg/m³

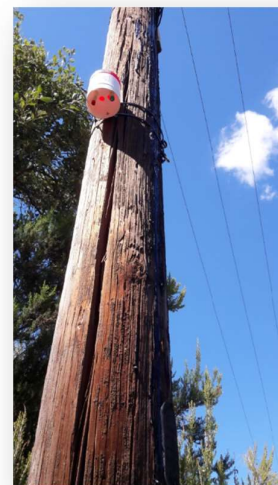


Figure 52. Caractéristiques métrologiques et analytiques des tubes passifs (source : PASSAM AG)

Des critères de qualité supplémentaires sont utilisés :

- 1 blanc de terrain est analysé pour juger de la non-contamination des supports envoyés au laboratoire d'analyses. Selon les normes NF EN 14662 et NF EN 16339 (relatives respectivement à la mesure du benzène et du dioxyde d'azote par techniques passives) les blancs pour la mesure avec des tubes passifs doivent suivre la même procédure que des tubes exposés, hormis l'exposition des tubes (cartouches gardées dans des tubes fermés hermétiquement) ;
- 1 doublon est installé afin de vérifier la répétabilité des mesures et de l'analyse.

5. CHOIX DES POINTS DE MESURES

5.1. Stratégie

Le choix des aires d'échantillonnage s'est déroulé en fonction des critères techniques nécessaires à la représentativité de la mesure, en considérant les critères de micro-implantations des stations. Les mêmes critères ont été appliqués à l'ensemble des emplacements afin de permettre une comparaison non biaisée des résultats. Les emplacements des différentes stations ont été décidés en concertation avec la maîtrise d'ouvrage sur proposition de nos équipes. Les stations ont été implantées en fonction des niveaux d'impact potentiels et de la sensibilité de la zone.

5.2. Critères de macro-implantation des stations

Le programme relatif au suivi par tubes passifs s'est ainsi articulé sur la mise en œuvre de mesures **NO₂ sur 12 sites** de mesures répartis de la sorte :

- 3 points isolés situés au droit de l'emprise du projet ;
- 3 points isolés situés le long de la RM5, axe principal susceptible de varier (points témoins) ;
- 5 points isolés situés au niveau du raccordement de la zone du projet et au droit des axes secondaires qui vont être potentiellement impactés par les reports de trafics (route de Fabrègues, chemin de Carrierasse, rue des Carignans, avenue de la gare du midi) ;
- 1 point situé en zone de fond (future école au droit du projet immobilier Angelotti) pour permettre d'évaluer les concentrations de fond non influencées par la proximité trafic d'un axe principal.

Sur la base de cette répartition un transect de 4 points de mesures a été constitué permettant d'étudier la décroissance par rapport au centre de la voie.

5.3. Critères de micro-implantation des stations

Les critères de choix des emplacements autour du site doivent être faits en veillant à ce que les systèmes de prélèvements soient correctement positionnés au regard des règles de l'art. Les normes de prélèvements précisent les critères d'implantation des points de prélèvements. Ces critères sont également repris dans l'annexe III de la directive 2008/50/CE.

D'autres critères ont permis de valider le choix des stations :

- Demande des autorisations lors d'installations sur des terrains publics et privés ;
- Sélection d'un support/site adéquat pour la réalisation de la mesure ;
- Absence potentielle d'un risque de dégradation du matériel de mesures.

5.4. Carte d'identité des stations

Les stations sont présentées de façon détaillée en [annexe A](#). La carte d'identité des stations donne les informations suivantes : nom du point de mesures, sa photo et son positionnement aérien, ses coordonnées géoréférencées. Le positionnement des stations est repris sur la [figure 4](#) ci-après mettant en avant les positionnements de chaque station sur le domaine d'étude.

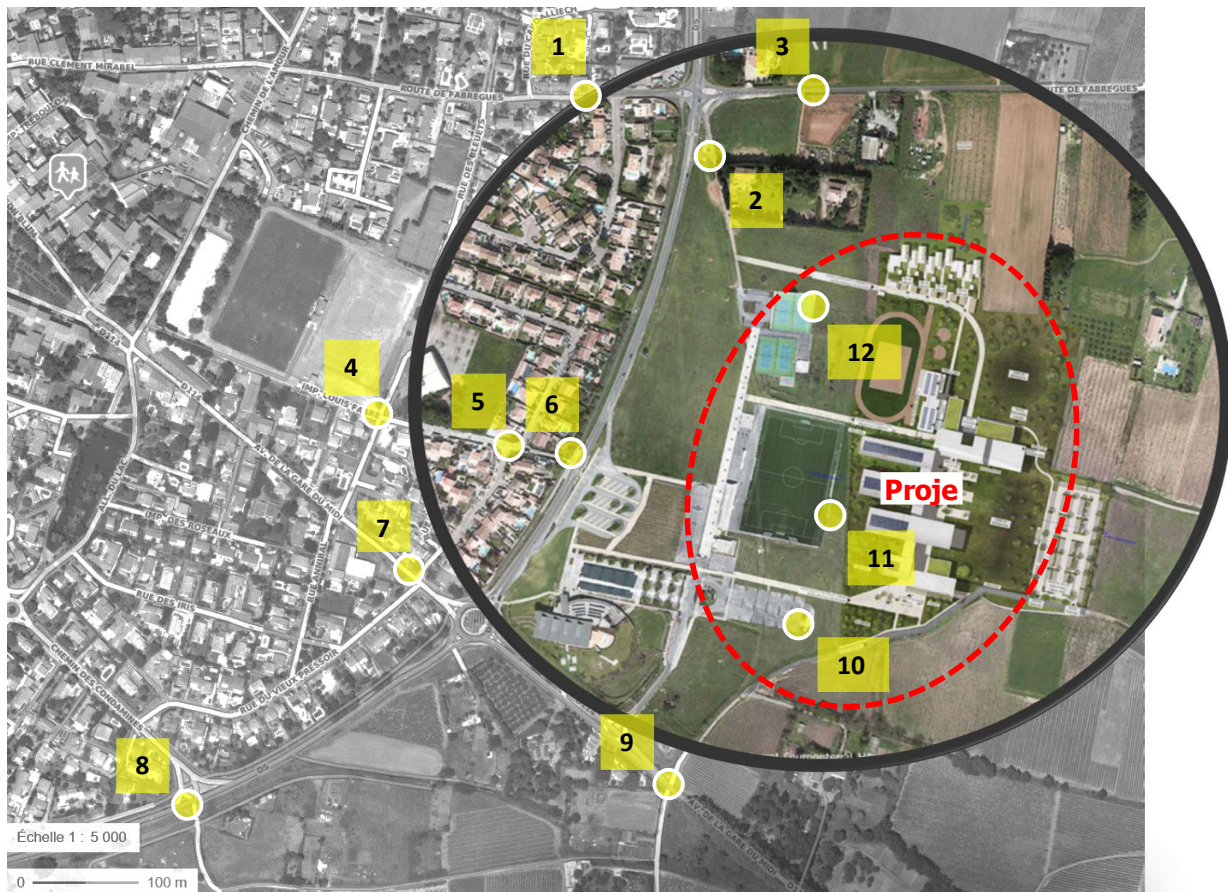


Figure 53. Localisation des points de mesures et superposition avec le projet (EVADIES)

6. STRATEGIE TEMPORELLE

La durée des campagnes de mesures est habituellement ajustée afin de couvrir une durée globale de mesures permettant de rendre les résultats représentatifs de différentes chroniques météorologiques et des variations d'activités au cours de l'année (l'objectif est alors de répondre aux exigences de la directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008).

Dans le cadre de cette étude, EVADIES a mené **1 campagne de mesures** qui permet d'avoir une information sur la qualité de l'air au droit du projet. Toutefois afin d'améliorer la représentativité, il reste toujours possible de multiplier ultérieurement le nombre de campagnes de mesures sur des saisons différentes.

De ce fait les résultats de la campagne de mesures réalisée seront uniquement comparés à la réglementation à titre indicatif.

La campagne de mesures a été réalisée en saison automnale du **05 au 18 novembre 2021** soit une exposition de 14 jours.

7. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

7.1. Descriptif

Les conditions météorologiques ont été établies sur la période de mesures grâce à des données issues de simulation, avec une résolution spatiale de 4 km. Les données mesurées sont présentées ci-après.

7.2. Régime des vents lors des mesures dans l'air ambiant

Les régimes des vents observés sur les périodes de mesures dans l'air ambiant sont présentés sur la [figure 5](#). La rose des vents présente la fréquence des vents en fonction de leur provenance exprimée en nombre d'occurrences et par groupes de vitesses à partir de l'enregistrement des données horaires simulées durant la campagne de mesures.

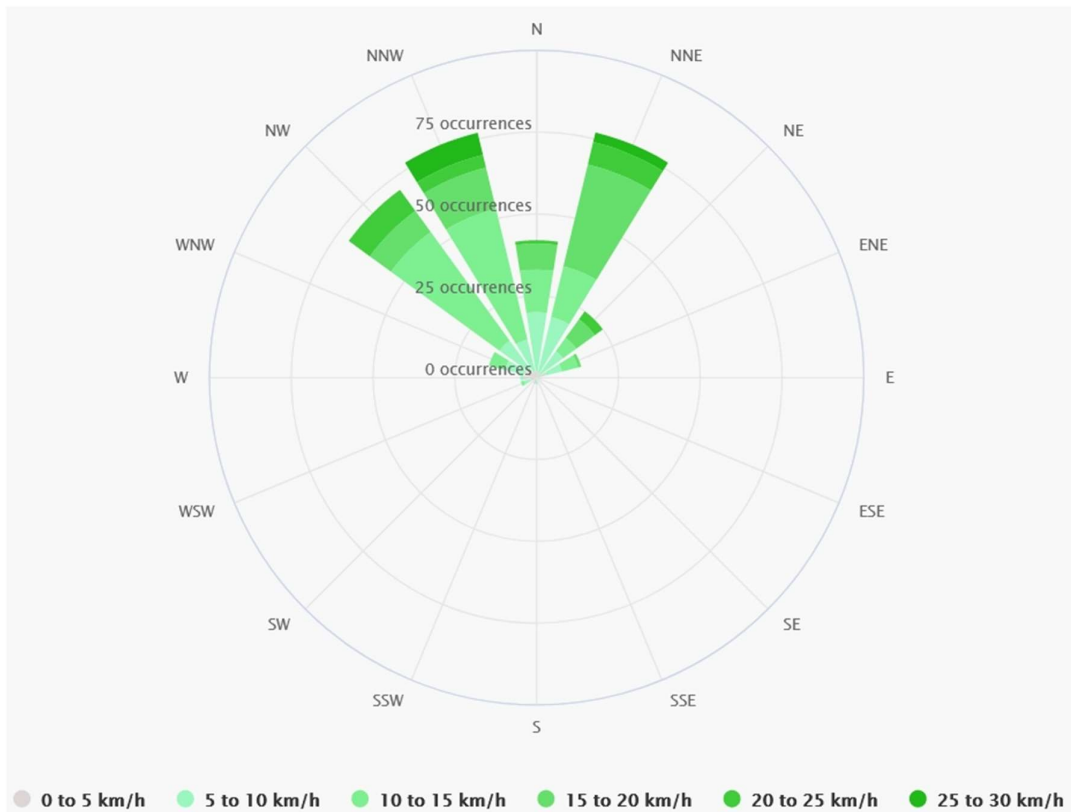


Figure 54. Rose des vents enregistrés durant la campagne de mesures (Source : Météoblue)

Le régime des vents présente une origine dominante des vents en provenance du nord. Ce régime est symptomatique de l'influence de la tramontane (vents de NO) et du mistral (vents du NNE) sur l'agglomération de Montpellier dont Cournonterral fait partie. Les vents les plus fréquents et les plus forts proviennent du nord-nord-ouest. Ce régime est représentatif de conditions de dispersion favorables sur le domaine d'étude, c'est-à-dire que les polluants atmosphériques ont eu tendance à ne pas stagner localement lors de la mesure réalisée.

8. LES CRITERES D'INTERPRETATION DES RESULTATS

8.1. Modalités d'interprétation des données

L'interprétation des résultats est réalisée successivement en :

- Évaluant la dégradation éventuellement attribuable aux axes routiers grâce à la comparaison des concentrations mesurées sur les points potentiellement impactés à celles mises en évidence sur les points non impactés choisis pour être représentatifs du bruit de fond local (stations 10, 11 et 12), stations les moins impactées par l'axe principal à savoir la RM5. On fera notamment référence aux incertitudes d'analyses pour évaluer la significativité des écarts entre les valeurs.
- Comparant les concentrations mesurées avec les valeurs interprétatives européennes.

8.2. Les critères d'appréciation pour les concentrations en NO₂

Des valeurs seuils sont données dans le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air qui transpose la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008. Ces valeurs sont données dans le [tableau 1](#).

Tableau 26. Valeurs de gestion applicables aux concentrations mesurées dans l'air ambiant (en µg/m³)

µg/m ³	Objectif de qualité (en moyenne annuelle)	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine (en moyenne annuelle)	Lignes directrices OMS-2021
NO ₂	40	40	10

Les valeurs limites : c'est le niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé sur la base des connaissances scientifiques à ne pas dépasser dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble (R.221-1, C. env.) ;

Les objectifs de qualité : il s'agit d'un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble (R.221-1, C. env.)

Les lignes directrices : Les lignes directrices relatives à la qualité de l'air ont été publiées pour la première fois par l'OMS en 1987. Elles ont été mises à jour régulièrement jusqu'à la dernière édition actualisée en 2021. Depuis la précédente édition (2005), la quantité et la qualité des données factuelles montrant une incidence de la pollution de l'air sur la santé ont sensiblement augmenté. Les données accumulées attestent que la pollution atmosphérique a des effets néfastes sur la santé à des concentrations encore plus faibles que ce qui était admis jusqu'alors. Faisant face à ce constat, l'OMS a abaissé la quasi-totalité de ses seuils de référence dans la nouvelle édition de ses lignes directrices. L'évolution la plus marquée entre les seuils de référence de 2005 et les nouveaux de 2021 concerne le dioxyde d'azote, avec un abaissement de 40 µg/m³ à 10 µg/m³ et la création d'une valeur journalière à 25 µg/m³ (AIRPARIF).

8.3. Comparaison des résultats aux données locales

Dans le cadre de la comparaison des résultats, il est également possible d'utiliser les mesures réalisées par le réseau ATMO Occitanie afin d'avoir un référentiel supplémentaire local pour interpréter les résultats.

Il n'existe pas de station de mesure automatique à proximité immédiate du projet. Toutefois, sur la base de son réseau régional de mesures, ATMO Occitanie met à disposition des cartes de modélisations annuelles notamment pour le dioxyde d'azote (figure 6).

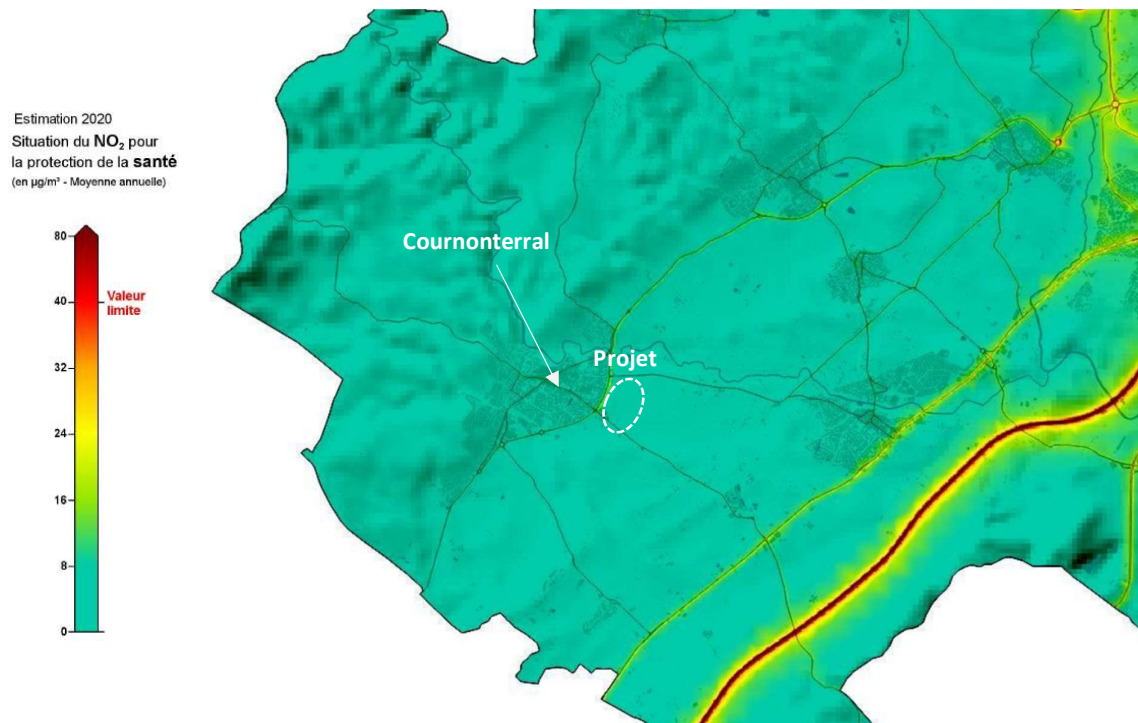


Figure 55. Valeurs moyennes en NO₂ sur la commune de Cournonterral en 2020 (Source : ATMO Occitanie)

Pour le NO₂, aucun dépassement des valeurs limites n'est observé en moyenne annuelle pour 2020. La valeur moyenne en NO₂ simulée sur la commune avoisine au maximum les 20 µg/m³ au niveau de la RM5. Le secteur d'étude ne présente pas une qualité de l'air dégradée au vu de ces valeurs.

9. RESULTATS ET INTERPRETATIONS DES MESURES DE NO₂

9.1. Validité des résultats de mesures

Le préalable à toute interprétation des résultats est la vérification de leur représentativité. Dans le cadre de ce suivi, il s'agit aussi de s'assurer que :

- Les supports envoyés au laboratoire n'ont pas été contaminés ;
- Les mesures sont répétables.

Concernant ces critères de qualité, un blanc de terrain a été analysé lors de la campagne pour juger de la non-contamination des supports. Le résultat obtenu sur le blanc est inférieur à la limite de quantification (< 0,7 µg/m³).

Afin de compléter ces critères de qualité, un dispositif a également été doublé sur la **station 6**. Ces tubes passifs ont été analysés afin de vérifier la répétabilité des mesures et de l'analyse.

La répétabilité de la mesure a été calculée selon l'équation suivante qui permet de définir l'écart relatif moyen (ERM) entre deux mesures :

$$\text{ERM (xi)} = \frac{\text{EAM (xi)}}{\text{moyenne (xi)}}$$

EAM : écart absolu moyen (µg/m³) calculé selon la formule $\text{EAM (xi)} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{abs}(xi - \bar{x})}{N}$

Tableau 27. Résultats des critères de qualité – Analyse des doublons – Ecart en %

NO ₂	Valeur 1	Valeur 2	Ecart relatif
Station 6	13,2	12,9	1,2 %

Les données présentées montrent que l'écart relatif moyen est inférieur à l'incertitude analytique liée à ce type de mesures (de l'ordre de 20 %). L'interprétation des résultats est ainsi réalisable sans réserve eu égard à la bonne répétabilité.

9.2. Résultats des mesures par tubes passifs

Les concentrations en NO₂ sont présentées dans le [tableau 3](#) ci-après, ainsi que les valeurs servant à l'interprétation. Les résultats obtenus par le laboratoire ont été exprimés en masse de polluants par unité de volume. Les concentrations présentées correspondent à la moyenne des teneurs observées sur la campagne de mesures.

Tableau 28. Concentrations moyennes en NO₂ (en µg/m³) durant la campagne de mesures

Stations	Objet	Concentrations NO ₂ en µg/m ³
1	18 rte de Fabrègues (axe secondaire)	10,0
2	33 le Cadallrech (accès lycée)	10,3
3	717 F rte de Fabrègues (axe secondaire)	10,3
4	1 impasse Louis Fabre (transect)	7,9
5	16 rue des Carignans (transect)	8,4
6	27 rue des Asphodèles (transect et RM5)	13,1*
7	2020 F rue du Vieux Pressoir (axe secondaire)	11,6
8	21 impasse des Lucioles (RM5)	15,3
9	avenue de la Gare du Midi (axe secondaire)	13,5
10	parking stade (accès lycée)	7,9
11	bordure stade (transect et projet lycée)	7,4
12	bordure tennis (projet lycée)	7,4
MIN		7,4 (station 11/12)
MAX		15,3 (station 8)
Médiane		10,3
Moyenne		10,5
Seuil recommandé par l'OMS en 2021 (moyenne annuelle)		10
Objectif de qualité (en moyenne annuelle)		40
Valeur limite (en moyenne annuelle)		40

* : Moyenne des doublons

La réalisation d'une seule campagne de mesures permet une comparaison, à titre indicatif uniquement, avec les critères nationaux de la qualité de l'air. Cette comparaison souligne le respect de l'objectif de qualité et de la valeur limite en NO₂ pour toutes les stations du réseau de mesures.

Le second constat souligne que la moyenne des concentrations sur les 12 sites de mesures échantillonnés (10,5 µg/m³) est légèrement supérieure à la moyenne simulée sur la commune par le réseau ATMO Occitanie (de l'ordre de 8,0 µg/m³ en 2020 selon la figure 6).

Les teneurs observées sur les stations témoins 10, 11 et 12 sont comprises entre 7,4 µg/m³ et 7,9 µg/m³ et restent comprises dans les gammes des teneurs habituellement observées en absence de source d'émission. Les résultats sur ces stations correspondent au minimum obtenu sur l'ensemble du réseau de mesures. Pour rappel ces stations furent installées au droit du projet de lycée dans des zones non impactées par le trafic routier actuel.

Les concentrations en NO₂ demeurent faibles, même pour les stations situées au cœur de Cournonterral ou proches de la RM5 puisque les teneurs représentent toujours moins de 50 % de l'objectif de qualité en variant de 7,4 à 15,3 µg/m³ lors de la campagne de mesures. En considérant l'incertitude analytique, les nouvelles recommandations faites par l'OMS en 2021 sont quant à elles dépassées sur les stations 6, 8 et 9 si l'on compare à titre indicatif les valeurs obtenues à proximité du trafic routier actuel.

9.3. Cartographies des résultats

La **figure 7** ci-après met en avant une cartographie des résultats obtenus par gammes de concentrations. Les points reliés entre eux (4, 5, 6 et 11) correspondent à un transect.



Figure 56. Cartographie des concentrations obtenues à Cournonterral (Source : EVADIES)

Les stations les plus proches de la RM5 présentent généralement des teneurs plus élevées que les stations témoins susmentionnées. C'est donc le cas notamment des stations 6 et 8 (respectivement $13,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $15,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) situées sur la RM5 en amont et aval du giratoire permettant l'accès par le sud au futur lycée. De la même manière, la station 9 située sur la RM114 fait partie des stations présentant une concentration plus marquée. La route de Fabrègues, permettant l'accès nord au futur lycée met en avant des concentrations plus faibles de l'ordre de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les concentrations recensées à proximité du projet immobilier Angelotti (stations 4 et 5) sont représentatives d'un bruit de fond urbain et demeurent $< 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ confirmant la bonne qualité de l'air au cœur de Cournonterral dans un secteur plus éloigné des axes principaux de circulation. Ce gradient de concentrations en NO_2 révèle une influence de l'axe routier principal mais qui reste cependant de faible ampleur eu égard à l'objectif de qualité et à la valeur limite fixés à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

9.4. Décroissance des concentrations

Après avoir comparé les résultats aux critères nationaux, la répartition spatiale des mesures permet d'étudier la décroissance des concentrations de part et d'autre de la RM5 *via* plusieurs points échantillonnés qui peuvent représenter un transect de mesures.

Pour rappel, le transect est ainsi composé des points 4, 5 et 6 à l'ouest de la RM5 et du point 11 à l'est de la RM5 au droit du projet.

La [figure 8](#) reprend l'intégralité des valeurs mesurées de part et d'autre de la RM5 et mettent en avant les concentrations en fonction de leur distance par rapport à la voie. L'incertitude analytique de l'ordre de 20 % est également représentée sur les histogrammes *via* les barres d'erreur.

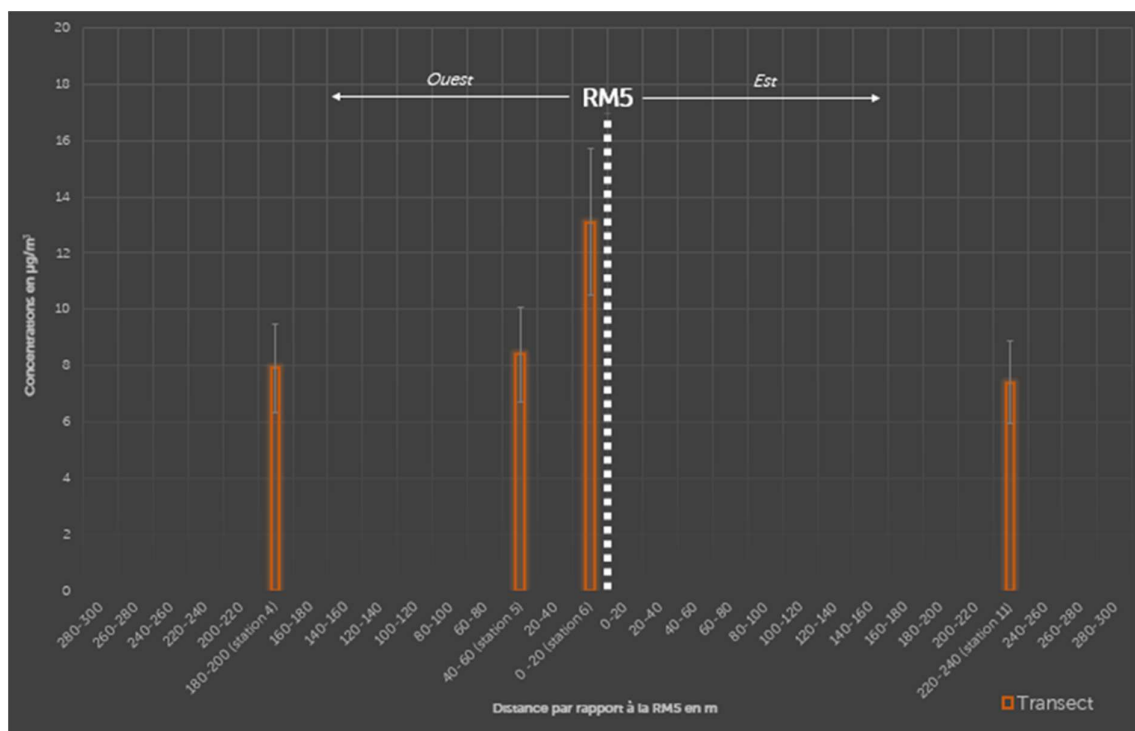


Figure 57. Répartition des concentrations moyennes de NO₂ sur un transect durant la campagne de mesures réalisées par EVADIES (en µg/m³)

Le constat principal s'attache au phénomène de décroissance des concentrations de part et d'autre de la RM5 en fonction de la distance par rapport à cette dernière. Cette décroissance est plus marquée dans les 50 premiers mètres de part et d'autre de la voie. Les concentrations mesurées au-delà de 50 m sont du niveau des valeurs mesurées sur les témoins d'étude (dont fait partie la station 11) non influencés par un axe routier.

Sur la base de l'ensemble de la campagne de mesures réalisée, l'impact de cet axe principal de desserte reste limité, localisé en bordure de voie et avec des teneurs toujours en deçà de la valeur limite et de l'objectif de qualité fixés à 40 µg/m³.

A noter que l'orientation du transect est presque perpendiculaire à l'axe des vents (en provenance du nord) durant la période d'exposition. Ainsi, les concentrations mesurées et la décroissance soulignée sont indépendantes des conditions météorologiques enregistrées.

10. CONDITIONS SPECIFIQUES DE TRAFICS

Eu égard au contexte sanitaire exceptionnel et spécifique à 2020/2021, il est intéressant de s'arrêter quelques instants sur l'aspect « flux de trafics ». Les mesures relatives à l'air ont été effectuées en saison automnale 2021. Cette période fut toujours marquée par le contexte sanitaire lié à la COVID-19 et aux restrictions gouvernementales mises en place pour pallier la propagation du virus.

Toutefois, en dehors d'une période de confinement et malgré l'accentuation notable du télétravail en 2021, les flux de trafics sont considérés comme représentatifs des conditions habituelles de circulation.

De plus, les mesures ont été effectuées hors périodes de vacances scolaires afin de se placer dans les conditions les plus optimales de représentativité.

11. BILAN GENERAL DES MESURES

Dans le cadre du projet de création du lycée de Cournonterral (département de l'Hérault), un volet Air & Santé de niveau II est réalisé par la société NUMTECH.

La société EVADIES fut chargée de la réalisation d'une campagne de mesures de la qualité de l'air qui est un élément constitutif de l'étude AIR dans le but de caractériser la situation actuelle.

Pour la réalisation de cette étude, 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 (abrogeant la circulaire n°2005-273) a servi de référentiel pour le choix des techniques de mesures et des paramètres à surveiller.

Ainsi, l'étude a été orientée sur les mesures de la qualité de l'air pour l'un des principaux traceurs de l'activité routière à savoir le dioxyde d'azote (NO₂). L'analyse du dioxyde d'azote a été réalisée sur l'ensemble des stations *via* l'utilisation de tubes à diffusion passive.

Au vu du contexte local, le programme relatif au suivi par tubes passifs s'est ainsi articulé autour de la mise en œuvre de mesures de NO₂ sur 12 sites de mesures répartis de la sorte :

- 3 points isolés situés au droit de l'emprise du projet ;
- 3 points isolés situés le long de la RM5, axe principal susceptible de varier (points témoins) ;
- 5 points isolés situés au niveau du raccordement de la zone du projet et au droit des axes secondaires qui vont être potentiellement impactés par les reports de trafics (route de Fabrègues, chemin de Carrierasse, rue des Carignans, avenue de la gare du midi) ;

- 1 point situé en zone de fond (future école au droit du projet immobilier Angelotti) pour permettre d'évaluer les concentrations de fond non influencées par la proximité trafic d'un axe principal.

La campagne de mesures a été réalisée en fin de saison automnale et en dehors des vacances scolaires du 05 novembre au 18 novembre 2021.

En comparant les résultats aux valeurs réglementaires en vigueur, à titre indicatif uniquement, toutes les concentrations demeurent inférieures à l'objectif de qualité relatif à ce composé. La nouvelle recommandation émise par l'OMS en 2021 ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est toutefois dépassée sur les stations installées en proximité routière. Les concentrations moyennes s'échelonnent de 7,4 à $15,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les teneurs les plus élevées ont été recensées en bordure de voies, notamment sur la RM5 et RM114.

L'interprétation des résultats sur un transect de mesures a d'ailleurs souligné que les teneurs les plus élevées étaient toujours recensées à proximité immédiate de la RM5 et subissaient une décroissance visible et rapide en s'éloignant du centre de la voie.

L'impact de la RM5 ne fut pas assez marqué pour mettre en avant une dégradation significative de la qualité de l'air à proximité de cet axe. *De facto*, le projet d'aménagement du futur lycée de Cournonterral s'inscrit dans un environnement où la qualité de l'air peut être considérée comme « bonne » au regard des valeurs réglementaires françaises.

Ces mesures servent de données d'entrée à la modélisation de la qualité de l'air réalisée par la société NUMTECH. Ces modélisations permettront alors de connaître les impacts futurs du projet en utilisant les résultats de mesures comme bruit de fond local. En termes de perspectives à donner à cette étude spécifique aux mesures *in situ*, il serait intéressant de reconduire ultérieurement ce même type de programme afin :

- de confirmer les bruits de fond utilisés dans la modélisation de la dispersion et ainsi confirmer les évolutions à moyen terme des concentrations ;
- de garantir une meilleure représentativité des résultats en effectuant des mesures sur des saisons contrastées.



6, Allée Alan Turing

CS 60242

Parc Technologique de La Pardieu

63178 AUBIERE CEDEX

www.numtech.fr