



Complément à l'étude d'impact de l'aéroport de Nice

Pour :
Aéroport de Nice

Rapport n° ENV_2404022_R3_V2

N° de version	Rédaction	Relecture	Validation
2	HONORE (ISPIRA) /GHZAIEL (GAMBA) / LEYRIS (ENVIRELLE)	LLONGARIO (ISPIRA) / LEYRIS (ENVIRELLE)	JF. NAU (EODD)
	02/08/2024	04/08/2024	04/08/2024

contact@ispira.fr

Siège social : 595 rue Pierre Berthier – 13 290 Aix-en-Provence - 04 13 41 98 72

Agence IDF : 19-23 Allées de l'Europe - 92110 Clichy - 01 80 88 98 54



Table des matières

1	Contexte de l'étude et présentation du projet.....	11
1.1	Contexte de l'étude	11
1.2	Présentation de l'aéroport.....	12
1.2.1	La plateforme aéroportuaire et ses installations.....	12
1.2.2	Les acteurs.....	13
1.2.3	Les activités	16
1.3	Présentation du projet.....	19
1.3.1	Périmètre d'étude	23
2	Synthèse des données d'entrées et hypothèses d'étude des différents scénarios ...	27
2.1	Elaborations des scénarios de trafic aérien.....	27
2.1.1	Principes d'élaboration des scénarios.....	27
2.1.2	Données historiques.....	28
2.1.3	Hypothèses de projections 2025 – 2034 pour le scénario projet et le scénario de référence.....	41
2.1.4	Scénarios projectifs 2025 - 2034.....	45
2.2	Evolutions tendanciennes	50
2.2.1	Définition des évolutions tendanciennes.....	50
2.2.2	Evolution du parc de véhicules routiers et de sa performance	52
2.2.3	Evolution du territoire et de la population	56
2.2.4	Comparaison des scénarios en matière d'évolutions tendanciennes	57
3	Etat initial de l'environnement.....	62
3.1	Gaz à effet de serre	62
3.1.1	Etude bibliographique	62
3.1.2	Bilan des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle régionale	64
3.1.3	Bilan des émissions de gaz à effet de serre de l'aéroport dans la situation de référence	65
3.2	Qualité de l'air.....	75
3.2.1	Etude bibliographique et bilan de la qualité de l'air à l'échelle régionale.....	75
3.2.2	Mesures in-situ de la qualité de l'air.....	87
3.2.3	Impact des émissions de l'aéroport de Nice dans la situation actuelle (2024) 94	
3.3	Acoustique	99
3.3.1	Etude bibliographique	99



3.3.2	Analyse des données des stations de mesure	110
3.3.3	Modélisation de la situation actuelle	116
3.3.4	Synthèse de la situation acoustique.....	124
4	Impact du projet sur l'environnement	125
4.1	Gaz à effet de serre	125
4.1.1	Méthode	125
4.1.2	Evaluation des émissions de GES induites et effets du projet sur le changement climatique	126
4.1.3	Séquence Eviter, Réduire et Compenser - GES.....	138
4.2	Qualité de l'air et risques sanitaires associés	139
4.2.1	Méthode	139
4.2.2	Inventaire des émissions atmosphériques.....	147
4.2.3	Bilan des émissions	149
4.2.4	Impact des émissions de l'aéroport sur la qualité de l'air	156
4.2.5	Evaluation des risques sanitaires liées aux émissions atmosphériques du projet	177
4.2.6	Séquence Eviter, réduire et Compenser - Air	201
4.3	Acoustique	202
4.3.1	Incidences du projet sur l'ambiance sonore liée au trafic aérien	202
4.3.2	Incidences du projet sur l'ambiance sonore liées au trafic routier	211
4.3.3	Cumul des émissions sonores	213
4.3.4	Evaluation des incidences de bruit sur la santé	215
4.3.5	Synthèse des incidences sonores du projet :	218
4.3.6	Séquence Eviter, Réduire et Compenser - bruit	219
4.4	Séquence Eviter Réduire Compenser	220
4.4.1	Mesures de réduction.....	220
4.4.2	Mesures d'accompagnement.....	229
4.4.3	Mesures de surveillance	238
4.4.4	Mesures réglementaires	239
4.5	Synthèse des impacts	240
5	Annexe 1 : Généralités	243
5.1	Généralités sur le bruit	243
5.1.1	Glossaire	243
5.1.2	Le bruit.....	243



5.1.3	La Fréquence	244
5.1.4	Gêne sonore	244
5.1.5	Echelle de bruit	245
5.1.6	Perception du bruit.....	246
5.1.7	Les indicateurs acoustiques.....	246
6	Annexe 2 : Bilan des indicateurs événementiels (NA) des stations de mesure.....	250
6.1	Station F003 :	250
6.2	Station F004	251
6.3	Station F006	253
6.4	Station F007	254
6.5	Station F008	255
6.6	Station F009	256
6.7	Station F010	257
7	Annexe 3 : Méthodologie d'évaluation des effets sur l'ambiance sonore	258
7.1	Modélisation du bruit aérien.....	258
7.1.1	Logiciel	258
7.1.2	Données d'entrées de la modélisation.....	259
7.2	Modélisation du bruit terrestre (routier et ferroviaire).....	260
7.2.1	Logiciel et norme de calcul.....	260
7.2.2	Paramètres de calcul	260
7.2.3	Conditions météo.....	261
7.2.4	Méthode de compilation des données de trafic routier.....	261
7.3	Evaluation des populations et établissements sensibles exposés	262
7.4	Comment tracer les courbes de bruit	262
7.5	Méthodologie d'évaluation des nuisances acoustiques sur la santé.....	263
7.5.1	Forte gêne (ha)	264
7.5.2	Fortes perturbations du sommeil (HSD)	265
8	Annexe 4 : Documents d'orientation du cadre politique international, européen et français concernant l'action pour le climat.....	267
9	Annexe 5 : Evolutions tendanciennes portées par le secteur aérien : amélioration de la performance de la flotte avion	271
9.1	Rétrospective des améliorations historiques de l'efficacité énergétique des avions	271



9.2	Description des évolutions tendanciennes portées par le secteur aérien et spécifiques à l'action climat.....	275
10	Annexe 6 : Méthode d'évaluation des gaz à effet de serre par activité	296
10.1	Emissions aériennes	296
10.2	Emissions de chalandise terrestre des PAX	299
10.3	Emissions du gestionnaire (ANCA) et des tiers de la plateforme.....	299
11	Annexe 7 : Définition des mesures Eviter -Réduire – compenser (ERC).....	301
12	Annexe 8 : Documents d'orientation pour la qualité de l'air	304
13	Annexe 9 et 10 : Rapport complet relatif à l'état initial de la qualité de l'air et à l'impact du projet sur la qualité de l'air et sur la santé	309
14	Annexe 11 : décision de la cour d'appel administrative de Marseille	310



Liste des figures

Figure 1 : Illustration du périmètre trafic aérien (cycle LTO / Croisière)	26
Figure 2 : Cartes des destinations actuelles au départ de l'aéroport de Nice	26
Figure 3 : Paramètres pris en compte dans ARIA TRAFIC.....	52
Figure 4 : Evolution du parc automobile considéré pour le volet GES. En haut : véhicules particuliers, en bas : poids lourds, considéré pour les transports en commun.	54
Figure 5 : Parc automobile considéré pour le volet GES	54
Figure 6 : Facteurs d'émissions de la méthode d'évaluation socio-économique des projets de transport (sans effets amont) – utilisés pour leurs taux d'évolution annuels.....	55
Figure 7 : Evolution des dépenses énergétiques du parc roulant (source : fiche outil l'instruction cadre Royal).....	55
Figure 8 : Evolution tendancielle des facteurs d'émission GES pour les véhicules routiers	55
Figure 9 : Trajectoire Carbone du territoire Nice Côte d'Azur	63
Figure 10 : Répartition des émissions de GES sur le territoire NCA	64
Figure 11 : Sources émettrices de GES à l'échelle d'une plateforme aéroportuaire (source image : Airport Carbon Accreditation).....	66
Figure 12 : Cartographie des concentrations modélisées en NO ₂ - Etat actuel 2024	96
Figure 13 : Cartographie des concentrations modélisées en PM ₁₀ - Etat actuel 2024	97
Figure 14 : Cartographie des concentrations modélisées en PM _{2,5} - Etat actuel 2024	97
Figure 15 : Cartographie des concentrations modélisées en Benzène – Etat actuel 2024	97
Figure 16 : PEB de Nice (source : Géoportail).....	100
Figure 17 : Zone d'habitations autour de l'aéroport	101
Figure 18 : Zone d'habitations autour de l'aéroport	101
Figure 19 : Carte de bruit aérien – Lden (jour soir nuit)- Type A.....	102
Figure 20: ZOOM sur la carte de bruit aérien – Lden – Type A.....	103
Figure 21 : Carte de bruit aérien – Ln – Type A.....	103
Figure 22 : Carte de bruit aérien – Lden – Type C.....	104
Figure 23 : Carte de bruit routier – Lden – Type A.....	105
Figure 24 : Carte de bruit ferroviaire – Lden (jour soir nuit) – Type A.....	105
Figure 25: Carte du Plan de gêne sonore du 14 mai 2024	107
Figure 26: Carte de localisation stations de mesure - source : aéroport de Nice	111
Figure 27 : Evolution du LAeq aéronautique au cours de l'année 2023.....	113
Figure 28 : Evolution du Lden aéronautique au cours de l'année 2023.....	114
Figure 29: Evolution du NA62 au cours de l'année 2023	115
Figure 30: Evolution NA65 au cours de l'année 2023.....	115
Figure 31: Evolution du NA65 au cours de l'année 2023	115
Figure 32: Visualisation des procédures d'approche	118
Figure 33 : Carte de bruit Lden situation actuelle 2024	119
Figure 34: Carte de bruit Ln situation actuelle 2024	120
Figure 35: Carte TMJA situation actuelle 2024	122
Figure 36: Carte de bruit routier Lden, situation actuelle 2024	123
Figure 37: Carte de bruit routier, Ln situation actuelle 2024	123
Figure 38 : Emissions de GES du trafic aérien – Scénario de projet.....	130
Figure 39 : Intensités d'émissions aériennes en kgCO ₂ eq/1000PAX.km	131
Figure 39 : Km moyen par passager.....	132
Figure 40 : Facteur d'émission selon le scénario AMS (SNBC)	133
Figure 41 : Emissions de GES totales issues du trafic routier en kt CO ₂ e.....	133



Figure 42: Domaine d'étude pour le volet Air et Santé.....	141
Figure 43 : Evolution des contributions	153
Figure 44 : Emissions totales annuelles.....	155
Figure 45 : Domaine et bande d'étude	157
Figure 46 : Récepteurs retenus au sein de la bande d'étude	159
Figure 47 : Cartographie des concentrations modélisées en NO ₂ - Etat actuel 2024	162
Figure 48 : Cartographie des concentrations modélisées en NO ₂ – Projet 2034.....	162
Figure 49 : Cartographie des concentrations modélisées en PM ₁₀ - Etat actuel 2024	165
Figure 50 : Cartographie des concentrations modélisées en PM ₁₀ – Projet 2034	165
Figure 51 : Cartographie des concentrations modélisées en PM _{2,5} - Etat actuel 2024	167
Figure 52 : Cartographie des concentrations modélisées en PM _{2,5} – Projet 2034	167
Figure 53 : Cartographie des concentrations modélisées en Benzène – Etat actuel 2024.....	169
Figure 54 : Cartographie des concentrations modélisées en Benzène – Projet 2034.....	169
Figure 55 : Répartition de la population pour les différents scénarios (source : INSEE).....	173
Figure 56 : Surface habitée dans la bande d'étude tout horizon confondu (source : BD TOPO®).....	174
Figure 57 : Calcul des Indices Pollution-Population pour les différents scénarios.....	175
Figure 58 : IPP – Etat actuel 2024.....	176
Figure 59 : IPP – Projet 2034.....	176
Figure 60 : Schéma conceptuel d'exposition.....	184
Figure 61 : QD sommé (tout organe confondu) – Scénario Actuel 2024.....	188
Figure 62 : QD sommé (tout organe confondu) – Scénario Projet 2034	188
Figure 63 : Contribution du bruit de fond aux risques sans seuil.....	189
Figure 64 : ERI sommé – Scénario Actuel 2024	192
Figure 65 : ERI sommé – Scénario Projet 2034	192
Figure 66 : Contribution du bruit de fond aux risques sans seuil adultes.....	193
Figure 67 : Contribution du bruit de fond aux risques sans seuil enfants.....	193
Figure 68: carte de bruit Lden situation Projet à l'horizon 2034	204
Figure 69: Carte de bruit Ln situation projet à l'horizon 2034.....	205
Figure 70: superposition courbes Lden 2024, 2034 avec et sans le projet.....	206
Figure 71: superposition des contours Lden zoom sur la zone habitée	207
Figure 72: Cartes des trafics routiers journaliers 2024.....	211
Figure 73: Cartes de bruit routier respectivement Lden et Ln – situation 2034 projet.....	212
Figure 74: Carte de bruit cumulé en Lden, situation actuelle.....	213
Figure 75: Carte de bruit cumulé en Lden, situation projet 2034	214
Figure 76: Courbes Lden 2024 à partir de 45 dB(A)	216
Figure 77: Courbes Lden projet 2034 à partir de 45 dB(A).....	216
Figure 78 : Superposition des contours Lden 45 dB(A) (actuel et projet)	216
Figure 79: zoom sur la zone au nord de l'Aéroport	216
Figure 80: Zoom sur la zone Antibes.....	216
Figure 81: Superposition des contours Lden 45 dB(A) (actuel et projet) sur Antibes.....	217
Figure 82 : Evolutions NA65, NA70 et NA75, Station F003 (données 2023)	250
Figure 83 : Répartition % des occurrences NA65 type avion, station F003.....	251
Figure 84: Evolutions NA65, NA70 et NA75, Station F004 (données 2023)	251
Figure 85: Répartition % des occurrences NA65 par type avion, station F004 (total 2023).....	252
Figure 86: Evolutions NA65, NA70 et NA75, Station F006 (données 2023)	253
Figure 87: Répartition % des occurrences NA65 par type avion, station F006.....	253
Figure 88: Evolutions NA65, NA70 et NA75, Station F007 (données 2023)	254
Figure 89: Répartition % des occurrences NA65 par type avion, station F007	254



Figure 90: Evolutions NA65, NA70 et NA75 Station F008 (données 2023)	255
Figure 91: Répartition % des occurrences NA65 par type avion, station F008.....	255
Figure 92: Evolutions NA65, NA70 et NA75 Station F009 (données 2023)	256
Figure 93: Répartition % des occurrences NA65 par type avion, station F009.....	256
Figure 94 : Evolutions NA65, NA70 et NA75 Station F010 (données 2023)	257
Figure 95: Répartition % des occurrences NA65 par type avion, station F010.....	257
Figure 96 : modèle de calcul (source : un guide pour l'élaboration des cartes de bruit aérien)...	258
Figure 97 : vue 3d CadnaA	260
Figure 98: Imbrication des principaux effets extra-auditifs du bruit entre eux	263
Figure 99: Schéma synthétisant les conséquences possibles d'une surexposition au bruit.....	264
Figure 100. Relation dose-effet, calcul du AR, eu égard à l'effet nuisible de la forte gêne (high annoyance, HA) bruit aérien.....	265
Figure 101. Relation dose-effet, calcul du AR, eu égard à l'effet nuisible de la forte perturbation de sommeil (HSD), bruit aérien	266
Figure 102 : Evolution du trafic aérien mondial (en noir) et des émissions par passagers – kilomètres payants (en rouge) – source Ademe	271
Figure 103 : Evolution de l'emport moyen entre 2001 et 2019 (source : Résultats d'activité des aéroports français 2019).....	272
Figure 104 : Evolution des consommations énergétiques vis-à-vis du référentiel COMET 4 (1960)	273
Figure 105 : Synthèse du cadre politique règlementaire lié à l'action climat	277
Figure 106 : Feuille de route pour la décarbonation de l'aviation européenne 2018-2050 (Destination 2050)	283
Figure 107 : Emissions et puits de GES entre 1990 et 2050 en France (MtCO ₂ eq) – Inventaire CITEPA 2018 et Scénario SNBC révisée.....	285
Figure 108 : Réduction projetée des émissions de GES européennes dues à l'amélioration de la gestion du trafic aérien et des opérations aériennes selon Destination 2050	287
Figure 109 : Intégration des SAF dans les carburants européens selon Destination 2050	290
Figure 110 : Couverture des pays du programme CORSIA en 2020	294

Liste des tableaux

Tableau 1 : Hypothèses retenues spécifiques au calcul de GES aériens	51
Tableau 2 : Hypothèses en matière d'évolutions tendanciennes liées à la performance du parc automobile	56
Tableau 3 : Objectifs cadres du SRADDET pour le territoire de Nice Côte d'Azur.....	62
Tableau 4 : Détail des sources d'émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) comptabilisés	67
Tableau 5 : Répartition des émissions de GES par postes des scopes 1 et 2	70
Tableau 6: Synthèse de la population dans la zone de bruit selon le PGS (2024)	106
Tableau 7: Bilan des actions du PPBE (au CCE septembre 2022).....	108
Tableau 8: Bilan des actions du PPBE (au CCE septembre 2022) suite	109
Tableau 9 : Les recommandations Françaises et de l'OMS.....	112
Tableau 10. Valeurs seuils proposées par ACNUSA.....	112
Tableau 11: Synthèse de l'origine des hypothèses	116
Tableau 12: Définition des seuils de piste	117
Tableau 13: Répartition en % des mouvements sur les périodes horaires situation actuelle 2024	117



Tableau 14: Utilisation des QFU situation actuelle 2024.....	117
Tableau 15: Taux d'utilisation des procédures d'atterrissage situation actuelle 2024	118
Tableau 16: Taux d'utilisation des procédures d'approche (2023-Juin 2024).....	118
Tableau 17: Population exposée - indicateur Lden.....	121
Tableau 18: Population exposée - indicateur Ln	121
Tableau 19 : Modalités de calcul des projections d'émissions de GES par source	125
Tableau 20 : Emissions de GES en scénario de référence (en kilotonnes équivalent CO ₂ (kt.eq CO ₂)).....	127
Tableau 21 : Emissions de GES en scénario de projet (en kilotonnes équivalent CO ₂ (kt.eq CO ₂)).....	127
Tableau 22 : Emissions de GES issues du trafic routier	134
Tableau 23 : Traceurs retenus en fonction des activités considérées.....	143
Tableau 24 : Valeurs de référence pour les polluants étudiés	145
Tableau 25 : Emissions totales journalières pour l'ensemble du réseau routier étudié.....	148
Tableau 26 : Bilan des émissions pour le scénario Actuel 2024 en kg/an	149
Tableau 27 : Bilan des émissions pour le scénario REF 2034 en kg/an	150
Tableau 28 : Bilan des émissions pour le scénario PRO 2034 en kg/an.....	151
Tableau 29 : Evolution des émissions totales entre la situation actuelle 2024 et la situation future avec le projet en 2034	154
Tableau 30 : Localisation des points récepteurs (projection géographique : WGS84 – UTM 32) .	158
Tableau 31 : Résultats de la modélisation au niveau des principaux récepteurs pour l'ensemble des scénarios.....	160
Tableau 32 : Impact des émissions de NO ₂ du projet sur la qualité de l'air	163
Tableau 33 : Impact des émissions des PM ₁₀ du projet sur la qualité de l'air	166
Tableau 34 : Impact des émissions des PM _{2,5} du projet sur la qualité de l'air	168
Tableau 35 : Impact des émissions de benzène du projet sur la qualité de l'air	170
Tableau 36 : Impact des émissions des autres polluants du projet sur la qualité de l'air	171
Tableau 37 : Evolution de la population aux différents horizons étudiés	173
Tableau 38 : Nombre d'individus dans le domaine d'étude réduit aux horizons actuel et futur .	173
Tableau 39 : VTR retenues pour la voie d'exposition par inhalation et ingestion.....	180
Tableau 40 : Description des scénarii d'exposition – source : INERIS.....	182
Tableau 41 : Voies d'exposition retenues	183
Tableau 42 : Quotient de danger – inhalation effets à seuil au niveau des récepteur les plus impactés.....	187
Tableau 43 : Quotient de danger – inhalation effets à seuil – contribution du bruit de fond.....	189
Tableau 44 : Excès de risque individuel – inhalation effets sans seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés	190
Tableau 45 : Excès de risque individuel – inhalation effets sans seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés	191
Tableau 46 : Excès de risque individuel adultes – inhalation effets à seuil – contribution du bruit de fond	193
Tableau 47 : Excès de risque individuel enfants – inhalation effets à seuil – contribution du bruit de fond	193
Tableau 48 : Quotient de danger – ingestion effets à seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés	195
Tableau 49 : Quotient de danger – ingestion effets à seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés	195
Tableau 50 : Excès de risque individuel – ingestion effets sans seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés	197



Tableau 51 : Excès de risque individuel – ingestion effets sans seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés	197
Tableau 52 : Comparaison des concentrations modélisées au niveau du récepteur le plus impacté par rapport aux valeurs guide	199
Tableau 53: Evolution du % d'avion nouvelle génération	202
Tableau 54: Utilisation des QFU, situation Projet 2034	202
Tableau 55: Taux d'utilisation des Procédures d'approche, situation Projet 2034.....	203
Tableau 56: Surface des contours Lden en (Km ²).....	208
Tableau 57: Surface des contours Ln en (Km ²)	208
Tableau 58: Population exposée en Lden	209
Tableau 59: Population exposée en Ln.....	209
Tableau 60: Rappel Population exposée CBS et PGS	210
Tableau 61: Ratio de surface impactée par le bruit des aéronefs par scénario	210
Tableau 62 : Ratio du nombre de personnes impactées par le bruit des aéronefs par scénario	210
Tableau 63: Calcul des indicateurs sanitaires par individu (bruit des aéronefs)	215
Tableau 64. Formules d'estimation des débits horaires par type de voie.....	261
Tableau 65 : Hypothèses en matière d'évolutions tendanciennes de la performance des flottes avions	275
Tableau 66 : réduction d'émissions réalisables pour différentes filières de carburants	291
Tableau 67 : Prise en compte de la compensation par les mécanismes selon les périmètres de vols.....	294



1 Contexte de l'étude et présentation du projet

1.1 Contexte de l'étude

La société Aéroports de la Côte d'Azur (ACA) porte un projet d'extension du Terminal 2.3 motivé par la nécessité d'améliorer l'accueil et la sécurité des passagers et d'optimiser l'organisation fonctionnelle de l'aéroport au regard de l'accroissement global du trafic aérien qui devrait se traduire à terme, après la réalisation du T2.3, par une fréquentation annuelle de 21,2 millions de passagers à l'Aéroport de Nice Côte d'Azur (ANCA) à l'horizon 2034 (augmentation cumulée T1 et T2).

Le projet ne s'accompagne ni de la création de postes de stationnement avions, ni de la modification des pistes, ni de la modification des trajectoires de vols. En effet, les infrastructures existantes sont compatibles avec l'accroissement de la demande mondiale, étant donné l'optimisation de la capacité d'emport passagers et du taux de remplissage des avions par exemple.

Par un arrêté du 13 janvier 2020, le préfet des Alpes-Maritimes a délivré à la société Aéroports de la Côte d'Azur un permis de construire pour l'extension du terminal 2 de l'aéroport de Nice dans la continuité des niveaux existants comprenant la construction d'un hall d'enregistrement côté ville, d'un tri bagage et d'une jetée constituée de halls d'embarquement et de débarquement comprenant six nouvelles salles, pour une surface de plancher créée de 25 211 m² portant la surface de plancher totale à 97 765 m².

Par un arrêt avant-dire droit en date du 14 décembre 2023, la Cour administrative d'appel de Marseille a estimé que *« l'étude d'impact aurait dû porter sur l'augmentation du trafic aérien susceptible d'être générée par le projet et ses incidences sur la santé et l'environnement »*. Pour cette raison, la Cour a ordonné la réalisation d'une mesure de régularisation consistant en *« l'organisation d'une enquête publique complémentaire, dans le cadre de laquelle seront soumis au public, outre l'avis de l'autorité environnementale recueilli à titre de régularisation, une nouvelle étude d'impact prenant en compte l'augmentation potentielle du trafic aérien du fait de l'augmentation de la capacité opérationnelle de l'aérogare résultant du projet, et le cas échéant son impact sur l'environnement et la santé humaine. »*

Un délai de 12 mois à compter de la notification de l'arrêt a été fixé pour la régularisation.

Dans ce cadre, la société Aéroports de la Côte d'Azur a conduit de nombreuses analyses afin de réaliser les compléments à l'étude d'impact attendus par la Cour. Conformément à l'arrêt avant-dire droit, ce complément est consacré à l'évaluation du trafic commercial régulier de passagers et des mouvements associés au sein de la plateforme aéroportuaire de Nice ainsi qu'à l'étude des incidences du trafic sur la santé et l'environnement.

Le présent document reprend la structure d'une étude d'impact avec la présentation des scénarios d'étude, l'état initial et la caractérisation des impacts du projet sur le bruit, les émissions de gaz à effet de serre et la pollution atmosphérique ainsi que les mesures ERC associées.



1.2 Présentation de l'aéroport

1.2.1 La plateforme aéroportuaire et ses installations

Le Groupe Aéroports de la Côte d'Azur gère trois plateformes stratégiques de la Côte d'Azur (Nice Côte d'Azur, Cannes Mandelieu et Golfe de Saint-Tropez) en application de l'avenant au contrat de concession de service public en date du 21 octobre 2008 pour les aéroports de Nice et Cannes.

Sur ces trois plateformes, ACA assure l'exploitation des services publics aéroportuaires.

Il est aujourd'hui l'un des principaux groupes aéroportuaires européens.

Avec, en 2019, un trafic 14,5 millions de passagers commerciaux (avant crise Covid-19), l'Aéroport Nice Côte d'Azur est le deuxième aéroport de France après les aéroports de Paris (Roissy et Orly). Il est aussi le seul aéroport français, hors Paris, à accueillir autant de lignes long-courrier (New York, Atlanta, Dubaï entre autres ...).

Desservant une zone de chalandise de 10 millions d'habitants qui s'étend de Marseille à Gênes, l'Aéroport Nice Côte d'Azur représente un point d'entrée majeur et essentiel pour la destination Côte d'Azur, qui n'est pas desservie par une ligne grande vitesse et dont le développement est donc très largement associé au bon fonctionnement de l'aéroport de Nice Côte d'Azur. La clientèle internationale représente plus de 50% des 11,5 millions de visiteurs annuels sur la destination Côte d'Azur.

Malgré d'importantes contraintes foncières et environnementales, l'Aéroport Nice Côte d'Azur a toujours su évoluer pour satisfaire un nombre grandissant de passagers, recevoir les avions de dernière génération, s'adapter aux besoins des compagnies aériennes et faire cohabiter harmonieusement toutes les facettes du transport aérien – et ainsi assurer un service public de haute qualité.

L'aéroport de Nice Côte d'Azur est situé sur le territoire de la commune de Nice, au sud-ouest de la ville, à 5km du centre-ville, 30km de Cannes et Monaco, 50km de l'Italie. Son emprise couvre une surface de 376 hectares. Il possède 2 pistes d'une longueur de 3km et 2,6km.

Il est constitué de deux terminaux commerciaux, un terminal d'Aviation d'Affaires, un terminal Hélicoptères, 11 parkings publics, une gare de fret et une zone de catering.

Il est relié à la ville de Nice par le tramway (lignes 2 et 3) qui dessert le Terminal 1 et le Terminal 2 ainsi que la nouvelle gare Nice Aéroport.

Par sa situation géographique et l'emplacement de ses pistes en bord de mer, l'aéroport de Nice dispose d'une situation unique par rapport aux autres aéroports de dimension comparable, lui permettant de faire largement transiter le trafic aérien au-dessus de la mer, à l'écart de la population et ainsi limiter très largement les nuisances associées au trafic.



1.2.2 Les acteurs

Maitre d'ouvrage / gestionnaire	
 <p>AEROPORTS DE LA COTE D'AZUR</p>	<p>La société Aéroports de la Côte d'Azur a pour mission d'assurer l'aménagement, les investissements, la gestion, la maintenance et le développement commercial de la plate-forme aéroportuaire au service de son territoire.</p> <p>La société Aéroports de la Côte d'Azur, gestionnaire du service public aéroportuaire, est en interaction directe avec les différents acteurs se trouvant sur la plateforme, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none">• Les passagers (usagers du service public) ;• Les compagnies aériennes (usagers du service public) ;• Les entreprises travaillant sur la plateforme (clients ou prestataires). <p>Un des rôles du gestionnaire d'aéroport est d'organiser et de mettre à disposition de ses clients et acteurs de la plateforme les infrastructures nécessaires au bon fonctionnement de leurs activités afin d'offrir une expérience de qualité aux passagers.</p> <p>Le gestionnaire du service public ne dispose d'aucun contrôle direct sur les activités réalisées sur la plateforme et les impacts induits. C'est tout particulièrement le cas du trafic aérien, dont le fonctionnement (nombre de mouvements par tranche horaire) est fixé par un arrêté ministériel et dont les créneaux sont alloués de façon indépendante par le coordonnateur COHOR aux compagnies aériennes, sur leur demande.</p> <p>En revanche, la société Aéroports de la Côte d'Azur œuvre pour sensibiliser, guider et influencer ces différents acteurs et les inciter à maîtriser leurs impacts environnementaux.</p>
Les services de l'Etat	
	<p>Ministre en charge de l'aviation civile (ministère de la transition écologique et solidaire)</p> <p>Il a en charge de fixer les grandes orientations stratégiques des aéroports français.</p> <p>Direction Générale de l'Aviation Civile</p> <p>La Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) a pour mission de garantir la sécurité et la sûreté du transport aérien en plaçant le développement durable au cœur de son action. Elle traite de l'ensemble des composantes de l'aviation civile : sécurité, sûreté, développement durable, contrôle aérien, régulation économique, soutien à la construction aéronautique, aviation générale, formation aéronautique.</p> <ul style="list-style-type: none">- Sécurité et Sûreté <p>Le maintien d'un haut niveau de sécurité et de sûreté du transport aérien</p>



	<p>constitue une des préoccupations permanentes de la DGAC. Elle assure la surveillance des industriels, des opérateurs et des personnels navigants.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transition écologique <p>La DGAC veille à réduire les nuisances, en particulier sonores et atmosphériques, générées par le transport aérien. Elle entretient aussi le dialogue avec les élus et les représentants des riverains des aéroports.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Navigation aérienne <p>La DGAC est prestataire de services pour les compagnies aériennes et l'aviation générale. Elle rend les services de la circulation aérienne, au moyen de ses centres de contrôle en route et de ses tours de contrôle.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Régulateur du transport aérien <p>La DGAC est fortement impliquée dans les questions économiques et sociales. Elle assure les fonctions de régulateur du transport aérien. La DGAC contribue à l'activité de l'industrie aéronautique. Elle mène une politique de soutien à ce secteur majeur de l'économie française au moyen de subventions de recherche et d'avances remboursables. Elle est l'interlocuteur des compagnies aériennes, des aéroports et de leurs clients. Elle est un partenaire des industriels et des gestionnaires d'aéroport.</p> <p>Préfet des Alpes-Maritimes</p> <p>Le Plan d'Exposition au Bruit (PEB) est établi par le préfet de département. Une fois approuvé, il est annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU). Il peut être révisé à l'initiative du préfet, le cas échéant, sur proposition de la Commission Consultative de l'Environnement (CCE).</p> <p>Le plan de gêne sonore (PGS) est également élaboré sous l'autorité du préfet de département, transmis pour avis aux communes concernées, à la Commission d'Aide Aux Riverains (CCAR) et à l'ACNUSA.</p>
<p>Les acteurs territoriaux</p>	
	<p>Région Provence Alpes Côte d'Azur</p> <p>La région définit à travers des schémas les orientations en matière de développement économique, d'aménagement du territoire, de préservation de l'environnement, d'emploi ou encore de mobilité.</p> <p>Les plans principaux sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) ; Schéma régional de l'air, du climat et de l'énergie (SRCAE) ; <p>Une fois approuvés, ces documents sont opposables au projet d'aménagement du territoire.</p> <p>Autres collectivités</p> <p>Il s'agit des collectivités (Communes, Métropole, Département) qui interviennent dans la planification et l'aménagement du territoire.</p> <p>Le niveau d'intervention est très diversifié en fonction des compétences de chacun mais on peut citer, par exemple, le fait que les communes et la Métropole, à travers le PLUI, ont la compétence de planification urbaine définissant l'occupation du sol à proximité de l'aéroport.</p> <p>Les collectivités ont également de nombreuses autres compétences en lien avec les impacts et les mesures du projet de l'aéroport.</p>
<p>Les acteurs du trafic aérien</p>	



Les compagnies aériennes et les assistants en escale

Une compagnie aérienne est une entreprise de transport aérien qui transporte des passagers ou du fret. Les compagnies aériennes louent ou achètent des avions pour offrir leurs services et peuvent former des partenariats ou des alliances pour des bénéfices mutuels.

Le personnel d'une compagnie aérienne se compose :

- ✓ Du personnel navigant
 - Technique : les avions actuels sont mis en œuvre par deux pilotes dont l'un au rang de commandant de bord. Les fonctions de navigateur, mécanicien de bord et radio ont disparu.
 - Commercial : hôtesse ou steward chargés de la sécurité des passagers et du service à bord.

- ✓ Personnel au sol
 - Technique : agents d'entretien et de maintenance
 - Commercial : chargé de l'accueil, de la vente ou de l'enregistrement des passagers.

Les compagnies aériennes transportent les passagers ; ce sont elles qui choisissent les types d'avions dont dépendent les performances environnementales du trafic aérien notamment en matière d'émissions de gaz à effet de serre.

Elles sont considérées comme des usagers du service public.

Les assistants en escale sont des sous-traitants des compagnies aériennes pour la fourniture des prestations d'escales (traitement des passagers et des bagages, guidage des avions à l'accostage, poussage des avions au départ). Les assistants peuvent opérer des équipements techniques appartenant à la plateforme aéroportuaire (essentiellement installations d'enregistrement et de manutention des bagages).

Les opérateurs de sûreté sont des prestataires spécialisés de la plateforme aéroportuaire qui assurent les missions de contrôle du périmètre, et d'inspection - filtrage des personnes et des biens à l'entrée en Zone de Sûreté à Accès Réglementé.

Les opérateurs du contrôle aérien : ils assurent le service de navigation aérienne auprès des pilotes afin d'assurer la sécurité des vols et la maîtrise des nuisances pour les riverains.

1.2.3 Les activités

L'ACTIVITE AEROPORTUAIRE

L'aéroport Nice Côte d'Azur est le deuxième aéroport de France après les aéroports de Paris (Roissy et Orly). En 2023, il a enregistré un trafic passagers tous types d'aviations confondues (aviation commerciale, aviation d'affaires et trafic d'hélicoptères) de 14,2 millions, contre 14,5 millions en 2019.

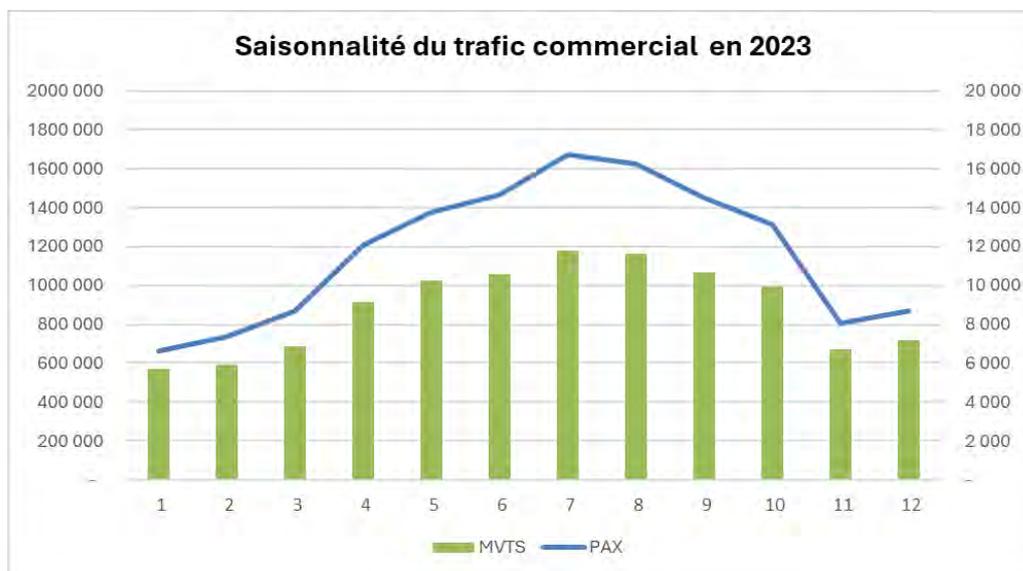
En 2023, il proposait un réseau de 116 destinations directes opérées par 58 compagnies régulières desservant 44 pays. En dehors de Paris, il est aussi le seul aéroport français à proposer 11 lignes long-courrier en vols réguliers vers Atlanta, Bahreïn, Doha, Dubaï, Koweït, New York, Montréal et Riyad, et à accueillir l'A380 en quotidien.

En 2023, la répartition du trafic à Nice était la suivante :

Type aviation		Mvts	Pax
Aviation commerciale	Avions commerciaux réguliers T1 T2	106 373	14 058 402
	Avions commerciaux non réguliers T1 T2	1 031	23 728
	Avions charters taxis	30 319	74 421
	Hélicoptères commerciaux réguliers	19 723	33 406
	Hélicoptères commerciaux non réguliers	8	8
Total Aviation commerciale		157 454	14 189 965
Aviation générale	Aviation Générale - Hélicoptère	1 008	609
	Aviation Générale - Avion	8 295	22 825
	Total Aviation Générale	9303	23434
Total Aviation Commerciale + Générale		166 757	14 213 399

Un mouvement d'avion représente soit un atterrissage, soit un décollage. Comme il sera expliqué plus bas, le trafic pris en compte dans le cadre de la présente étude porte sur l'aviation commerciale T1 et T2, les autres données de l'aviation commerciale n'étant pas impactées par le projet.

SAISONNALITE DU TRAFIC





La saisonnalité du trafic de l'Aéroport Nice Côte d'Azur est certes caractéristique d'une destination balnéaire avec une forte attractivité estivale, mais elle a une particularité supplémentaire compte tenu d'une **multitude d'événements à audience internationale qui lisse la fréquentation sur les ailes de saison (mars-avril et septembre-octobre).**

Parmi les événements de portée internationale réunissant 100 000 participants, on retrouve :

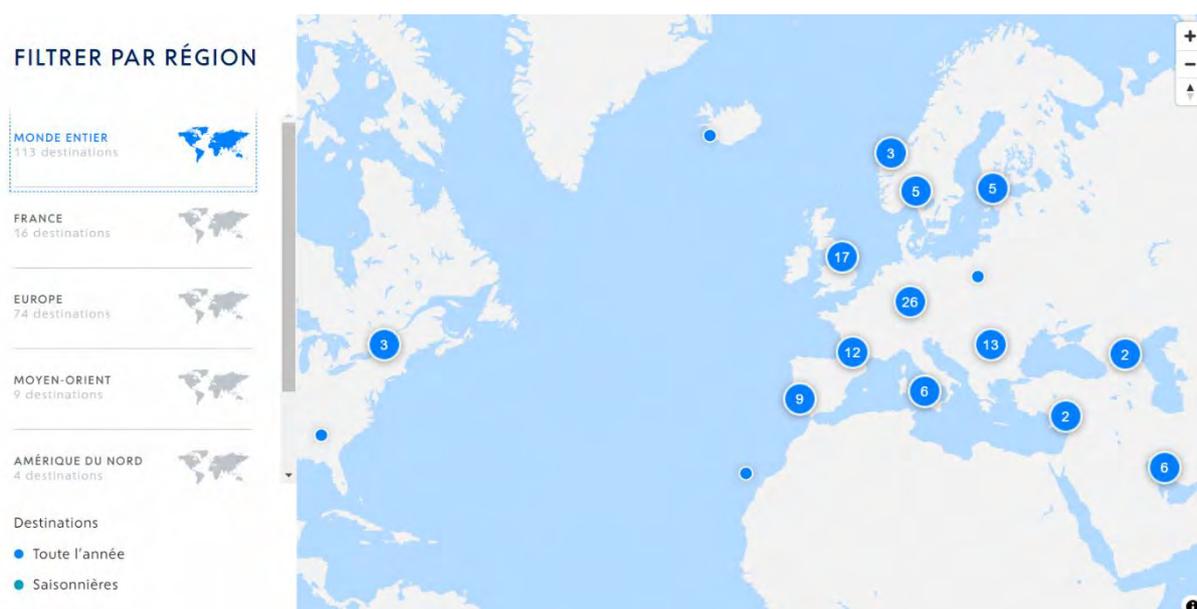
- Avril - Monte Carlo Rolex Masters
- Mai - Festival de Cannes
- Mai - Grand Prix de Monaco

De juin à septembre, les congés estivaux attirent également un tourisme national et international très important.

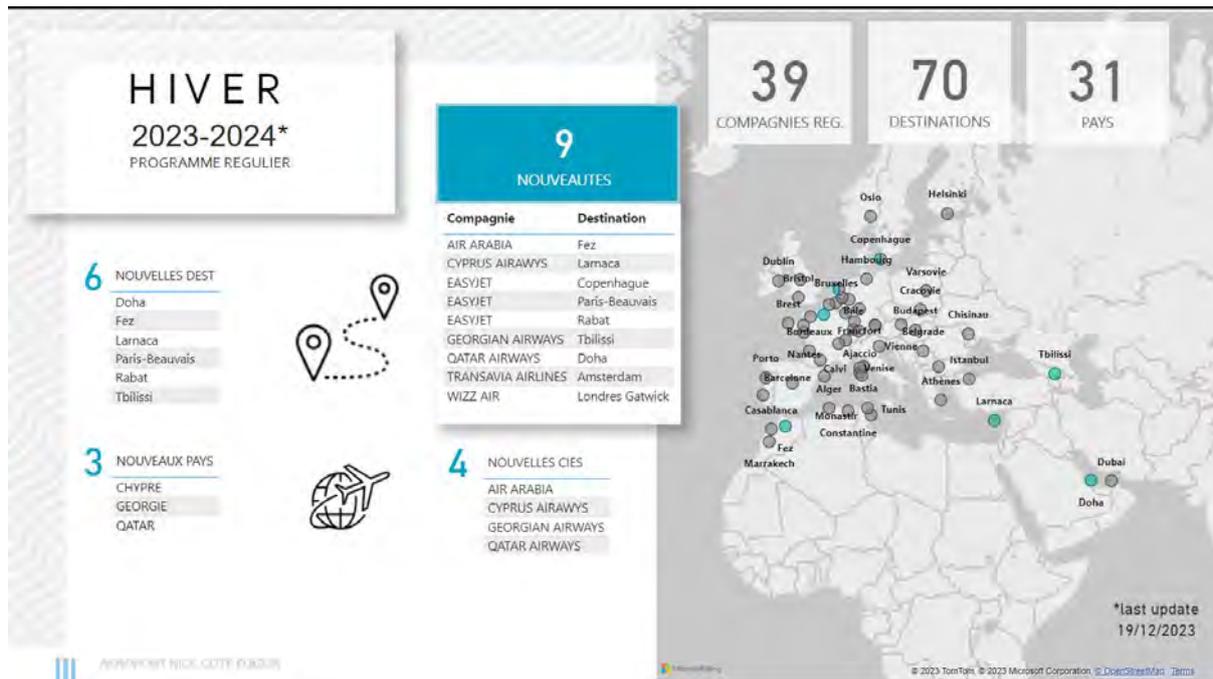
L'été aéronautique - d'avril à octobre - concentre 72% du trafic passagers et 70% des mouvements.

Juillet est le mois le plus fréquenté avec 2,5 fois plus de trafic que le mois de janvier, le mois le moins fréquenté.

Desserte estivale 2023 – 113 destinations



Desserte hivernale 2023 – 70 destinations



LES AUTRES ACTIVITES

En dehors de l'activité aéroportuaire, les principales activités présentes sur la plateforme sont les suivantes :

- commerces dans les terminaux,
- locations de voitures,
- Brigade de Gendarmerie des Transports Aériens, Police aux Frontières, Douanes,
- Les sociétés de fret et transports logistiques,
- Une station-service,
- Des sociétés en charge du stockage et de l'avitaillement en carburant des aéronefs.



1.3 Présentation du projet

Le projet d'extension du terminal 2.3 est motivé par la nécessité d'améliorer l'accueil et la sécurité des passagers et d'optimiser l'organisation fonctionnelle de l'aéroport au regard de l'accroissement global du trafic aérien qui devrait se traduire par une fréquentation annuelle de 21,2 millions de passagers à l'Aéroport de Nice Côte d'Azur à l'horizon 2034 (fréquentation cumulée T1 et T2).

Le projet ne s'accompagne ni de la création de postes de stationnement avions, ni de la modification des pistes, ni de la modification des trajectoires de vols. Les infrastructures existantes sont compatibles avec l'accroissement de la demande mondiale compte tenu, notamment, de l'optimisation de la capacité d'emport passagers et du taux de remplissage des avions.

Toutefois, le cahier des charges de la concession impose à l'aéroport de Nice de faire évoluer l'infrastructure afin de « *fourni(r) un service aéroportuaire répondant aux besoins des transporteurs aériens, des autres exploitants d'aéronefs, des administrations et entreprises dont l'intervention est nécessaire aux activités de transport aérien, des passagers et du public* » et d'« *assurer l'aménagement et le développement de l'aérodrome de manière compatible avec les exigences du transport aérien et de ses besoins actuels et futurs* » (article 1er du cahier des charges de la concession).

L'évolution de la plateforme constitue donc un impératif de continuité et de mutabilité du service public au regard de la croissance continue du trafic aérien à l'échelle mondiale et, à l'échelle de la plateforme, de la croissance continue du nombre de passagers.

L'évolution des infrastructures est d'autant plus nécessaire que le gestionnaire de la plateforme n'a aucune prérogative dans la régulation du trafic aérien et ne peut donc pas, réglementairement, en limiter le flux au motif que l'infrastructure n'aurait pas suivi l'évolution de la demande des usagers. En tant qu'aéroport coordonné, le trafic aérien au sein de la plateforme est régi par les dispositions de l'arrêté ministériel du 26 octobre 2007 et les créneaux sont attribués de façon indépendante par le coordonnateur, à savoir l'association COHOR.

Au regard de la concession de service public, le gestionnaire de l'aéroport est dans l'obligation de faire évoluer l'infrastructure afin de garantir le bon fonctionnement du service public.

Dans ce contexte réglementaire, l'évolution de la plateforme à un rythme cohérent avec les demandes des compagnies aériennes est essentielle au maintien d'une haute qualité de service, notamment en termes d'accueil et de sécurité. Pour **ces raisons, le projet consiste en la création d'une extension au volume initial du Terminal 2-2 dans la continuité des niveaux existants, raccordés dans certains cas par des rampes entre les niveaux existants et créés.**

Cette extension, nommée Terminal 2.3, sera composée de deux parties :

Un « Module Ressources », qui vient en extension du T2-2 (nord-est, sur le site de l'actuel parking « taxis »). Il raccorde les niveaux existants (+4.80NGF, +9.60NGF, +11.47NGF) et assure la continuité et l'unité de l'aérogare. Il comporte un niveau d'enregistrement (+9.60NGF), un niveau « tri bagages » (+4.80NGF) et salle de récupération bagages (+4.80NGF) et le repositionnement du contrôle des passagers au départ de vols non Schengen (PARAFE, aubettes PAF et local douanes) au niveau +11.47NGF. **Le Module ressources est un bâtiment en extension de l'existant et est donc lié à un contexte de restructuration/extension :**



Module Ressources

L'extension du Terminal sera dédiée presque entièrement à l'accueil et l'enregistrement des passagers (36 banques d'enregistrement et 1 tri bagages). Outre cette fonction, elle accueillera également des commerces. Elle présente une hauteur de façade de 13,6m. La toiture sera équipée de panneaux photovoltaïques.



Insertion de l'extension en vue proche (source : STEPHANE AUREL ARCHITECTURE)



Coupe en travers (source : STEPHANE AUREL ARCHITECTURE)

Nouvelle darse

La nouvelle darse présentera une longueur de 290m de long et sera composée de 3 niveaux (dont le rez-de-chaussée). Elle se raccordera à 6 emplacements d'embarquement. Elle sera équipée de 2 passerelles d'accostage aux avions. La toiture comportera des panneaux photovoltaïques.



Insertion de l'extension et de la darse en vue lointaine (source : STEPHANE AUREL ARCHITECTURE)

1.3.1 Périmètre d'étude

1.3.1.1 Périmètre d'étude du trafic aérien

Les données statistiques de trafic utilisées dans cette étude portent sur le **périmètre des avions commerciaux réguliers¹ utilisant le terminal 1 ou le terminal 2** de l'Aéroport Nice Côte d'Azur (exemple : easyJet, Air France, ...).

Le périmètre retenu n'intègre pas le trafic du terminal aviation d'affaires, dont le fonctionnement ne sera aucunement modifié par le projet du T2.3.

A chaque fois que seront mentionnés les termes - passager, mouvement, taux de remplissage, offre sièges, emport sièges – le périmètre concerné sera uniquement le périmètre mentionné ci-dessus (hors aviation d'affaires et activité hélicoptère).

1.3.1.2 Périmètre d'étude du bruit

Le périmètre d'étude du bruit résulte du Plan d'Exposition au Bruit (PEB). Il concerne une zone d'environ 20km dans le sens des pistes, allant du sud du boulevard Maeterlinck de Nice au Cap d'Antibes.

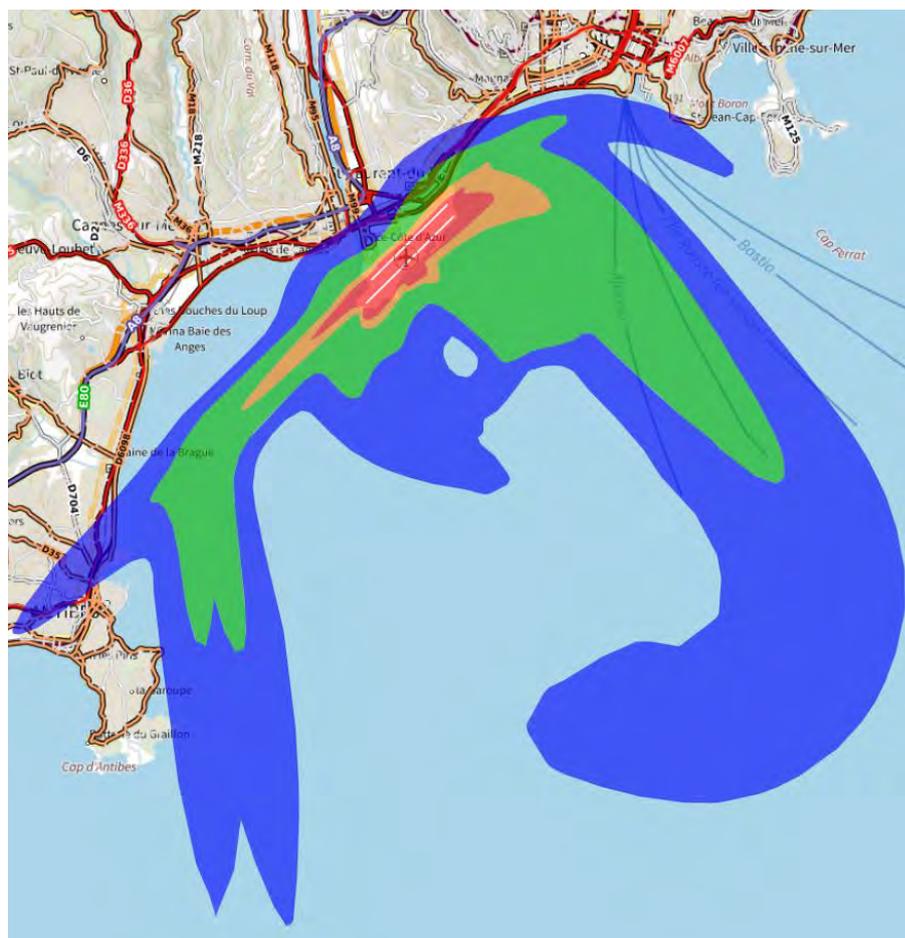


Figure 1 : Zone d'étude pour le bruit aérien

¹ A noter que ce périmètre n'est pas exactement identique que celui retenu par la DGAC pour désigner l'aviation commerciale. Ce dernier comprend en sus les avions charters taxis ainsi que les hélicoptères commerciaux

Pour le bruit des infrastructures de transport terrestre, il concerne une zone plus réduite autour de l'aéroport.

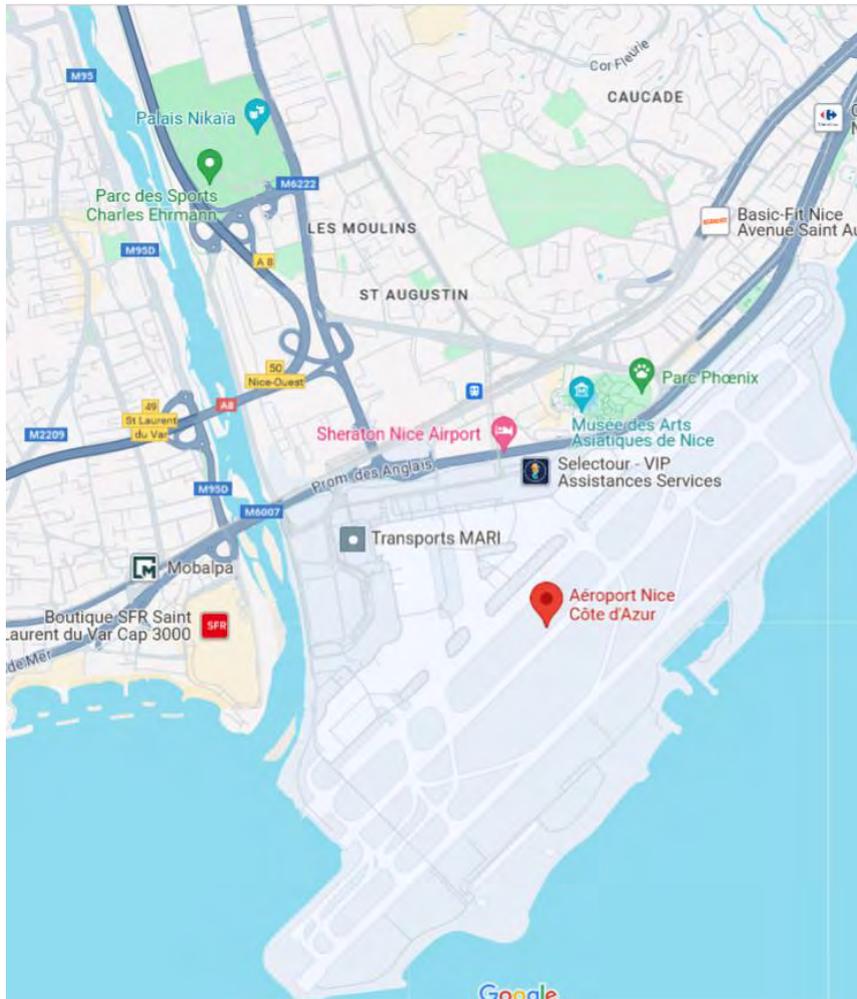


Figure 2 : Zone d'étude pour le bruit des infrastructures terrestres

1.3.1.3 Périmètre d'étude concernant l'air

Les sources d'émission prises en compte dans le cadre de la partie air de cette étude correspondent aux principales activités émettrices de rejets dans l'atmosphère en lien avec l'aéroport de Nice Côte d'Azur soit :

- La plateforme aéroportuaire incluant :
 - o Le cycle atterrissage – décollage des aéronefs appelé LTO (Landing to Take-Off)
 - o Le roulage de l'aéronef pour rejoindre sa zone de stationnement
 - o Préparation de l'avion pour le vol :
 - Les générateurs embarqués : « Auxiliary Power Units » (APU)
 - Les équipements d'appui au sol (GSE)
 - Le stockage et transferts de combustibles vers les aéronefs
 - o Les zones de stationnement sur l'aéroport (parking)
- Le trafic aérien via le cycle atterrissage – décollage des aéronefs appelé LTO (Landing to Take-Off)
- Le trafic routier de proximité dont une partie dessert l'aéroport de Nice Côte d'Azur



Dans le cadre de cette étude, nous rappelons que seuls les vols des avions **commerciaux réguliers utilisant le terminal 1 ou le terminal 2** de l'Aéroport Nice Côte d'Azur (exemple : easyJet, Air France, ...) ont été considérés, le projet de T2.3 n'ayant pas d'incidence sur le trafic d'aviation d'affaires.

Pour permettre leur prise en compte, un domaine d'étude correspond à 9.15 km de côté soit 83.65 km² a été défini.

Sur la base des premiers résultats de la modélisation, un périmètre resserré a pu être déterminé, il intègre les zones d'impact principales issues des sources d'émission retenues et permet ainsi d'affiner les résultats de l'évaluation des risques sanitaires et de l'Indice Pollution Population (IPP) sur ce périmètre d'une surface de 10,8 km².

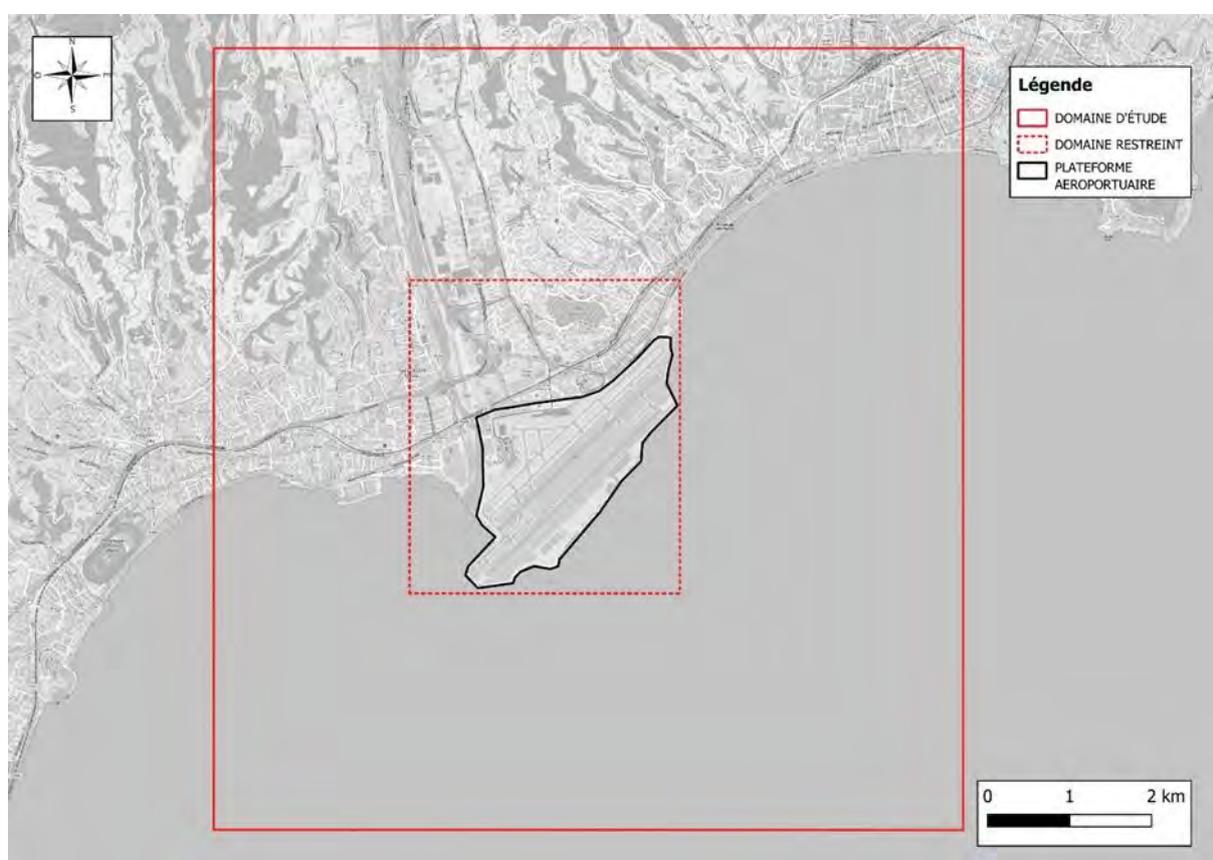


Figure 1 : Domaine d'étude pour le volet Air et Santé

1.3.1.4 Périmètre d'étude des gaz à effet de serre

Pour les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES), les calculs sont réalisés à plusieurs échelles, dont la plus large intègre les émissions de la ½ croisière émises par les avions lors de leur vol (la moitié du vol, hors cycle LTO (décollage-atterrissage), est affecté à l'aéroport de départ et la seconde moitié à l'aéroport de destination). Il s'agit donc d'un périmètre très élargi.

Le calcul des émissions de GES intègre :

- Les émissions propres de la maîtrise d'ouvrage.
- Les émissions de la plateforme aéroportuaire.
- Les émissions du cycle LTO² (voir schéma ci-dessous).
- Les émissions de la ½ croisière des avions selon leur destination³ (voir carte ci-après).

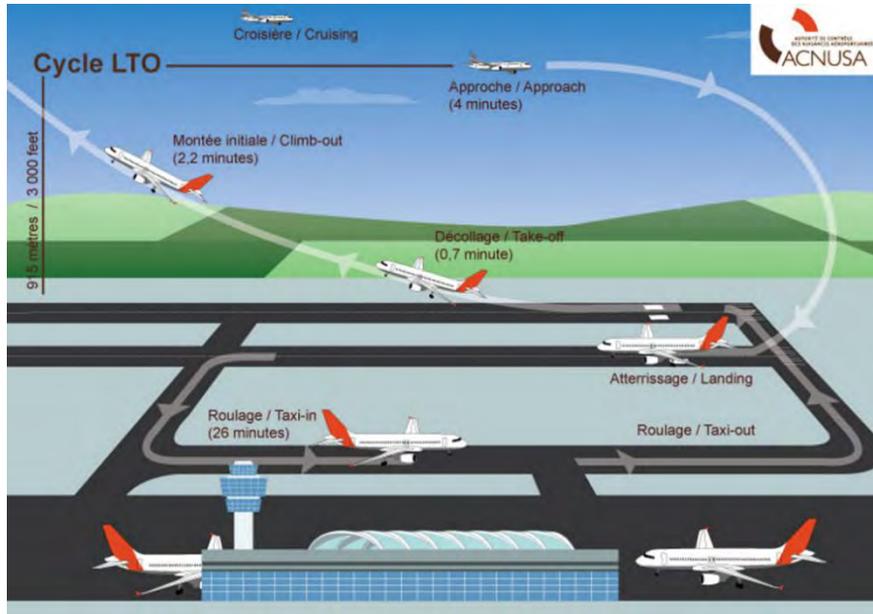


Figure 1 : Illustration du périmètre trafic aérien (cycle LTO / Croisière)

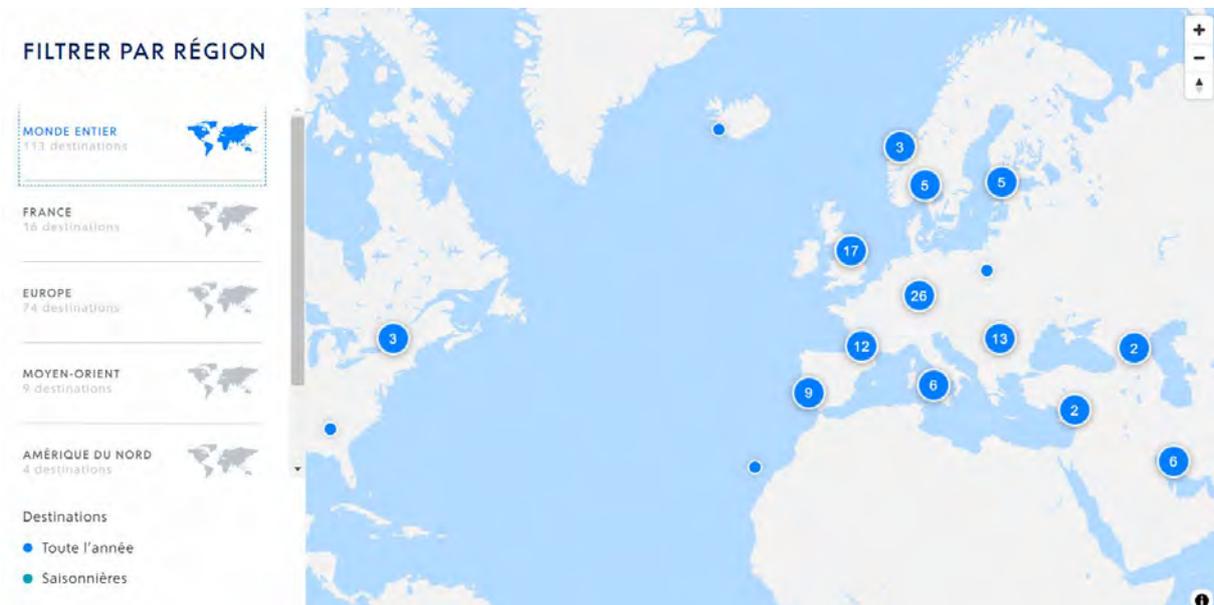


Figure 2 : Cartes des destinations actuelles au départ de l'aéroport de Nice

² Le cycle LTO (Landing and Take-off) recouvre les phases d'approche, de roulage, de décollage et de montée, en dessous de 3 000 pieds, soit 915m, et participe à la pollution locale

³ Il est pris en compte les émissions des avions sur la moitié des km parcourus entre le lieu de départ et le lieu d'arrivée pour éviter le double compte entre les aéroports. C'est ce qui est appelé la ½ croisière ou « ½ CCD »



2 Synthèse des données d'entrées et hypothèses d'étude des différents scénarios

2.1 Elaborations des scénarios de trafic aérien

2.1.1 Principes d'élaboration des scénarios

Dans le cadre de cette étude, les auteurs se sont attachés à qualifier et quantifier l'évolution des impacts environnementaux :

- En considérant l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet. Dans le cadre de cette présente étude, ces scénarios sont appelés « Scénarios de REFERENCE ».
- En cas d'application du projet. Dans le cadre de cette présente étude, ces scénarios sont appelés « Scénarios PROJET ».

Dans le cas de cette présente étude, le scénario de Référence considère une poursuite du développement avec dégradation de la qualité de service en saison estivale, et un développement en saison hivernale plus ralenti que si le projet avait lieu.

Le scénario Projet, quant à lui, considère que le nombre de passagers accueillis augmentera suivant une courbe plus linéaire grâce à un maintien de la qualité des services aéroportuaires qui permettra de maintenir l'attractivité de la plateforme et de la destination Nice.

Ainsi pour chaque thématique environnementale entrant dans le complément de l'étude d'impact (gaz à effet de serre, bruit, qualité de l'air et santé), les impacts du scénario PROJET seront mis en comparaison avec l'état actuel de l'environnement. Pour les riverains et, plus généralement, pour la population niçoise et maralpines, cela leur permettra d'évaluer l'évolution de l'environnement entre la situation actuelle et la situation en 2034 avec le projet.

Les chapitres suivants présentent et justifient de l'évolution des flux de passagers et de mouvements de 2025 à 2034.



2.1.2 Données historiques

2.1.2.1 Préambule et définition des notions utilisées

Les données statistiques historiques proviennent des données récoltées par l'Aéroport Nice Côte d'Azur lors de la collecte des redevances aéroportuaires. Ce sont des données à forte fiabilité. Elles portent sur le **périmètre des avions commerciaux réguliers utilisant le terminal 1 ou le terminal 2** de l'Aéroport Nice Côte d'Azur (exemple : easyJet, Air France, ...). **Ce périmètre représente 99% du trafic passagers de l'aéroport et 64% des mouvements de la plate-forme en 2023.**

A chaque fois que seront mentionnés les termes - passager, mouvement, taux de remplissage, offre sièges, emport sièges – le périmètre concerné sera uniquement le périmètre mentionné ci-dessus (hors aviation d'affaires ou activité hélicoptère).

Les données historiques présentées reprennent une tendance sur 10 ans : entre 2009 et 2019.

Pour ne pas nuire à l'analyse des données historiques, les années 2020, 2021 et 2022 – années de crise (COVID) puis de reprise progressive du trafic – n'ont pas été prises en compte.

L'année 2023 a été parfois ajoutée à l'analyse car les niveaux de trafic ont quasiment atteint le niveau de 2019 mais il doit être pris en compte que le profil du trafic a été modifié après la crise Covid. En effet, si l'on compare 2023 à 2019 :

- Le trafic pour motif professionnel est passé de 22% en 2019 à seulement 17% en 2023, alors que le trafic pour raison personnelle (visite famille/amis) est passé de 36% à 40%.
- Le trafic national représente seulement 34% du trafic contre 41% en 2019, et s'explique essentiellement par la baisse du trafic pour motif professionnel vers Paris.

Définitions

Passager : un passager est un voyageur prenant un vol au départ ou à l'arrivée de l'aéroport

Mouvement : un mouvement est un décollage ou un atterrissage

Capacité ou offre sièges : la capacité ou l'offre en sièges représente la totalité des sièges disponibles à la vente au départ et à l'arrivée

Emport sièges : nombre de sièges disponibles à la vente pour un avion donné

Emport passagers : nombre de passagers par mouvement d'avion

Taux de remplissage : rapport du nombre de passagers sur le nombre de sièges

Compagnie Legacy : compagnie aérienne dont la structure de coût est celle des compagnies aériennes traditionnelles (on y retrouve la quasi-totalité des compagnies fonctionnant en hub et offrant des correspondances, flotte variée)



Compagnie Low Cost : compagnie aérienne fondée sur un modèle structure de charges allégée (compagnies visant des marchés point à point, mono flotte avec des appareils de forte capacité, vente de billets bruts sans service, vente de services auxiliaires, ...)

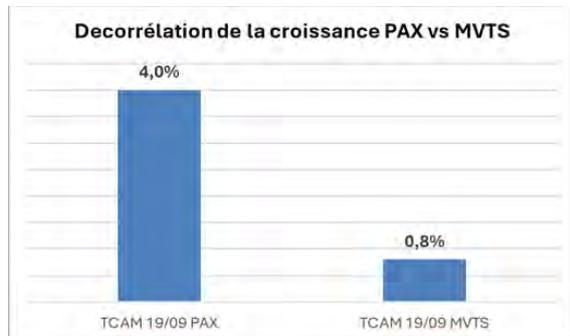
TCAM : taux de croissance annuel moyen

2.1.2.2 Synthèse de l'analyse de trafic historique 2009 – 2019

L'analyse des données du trafic commercial régulier de l'Aéroport Nice Côte d'Azur entre 2009 et 2019 (et pour 2023) a été réalisée selon 5 dimensions :

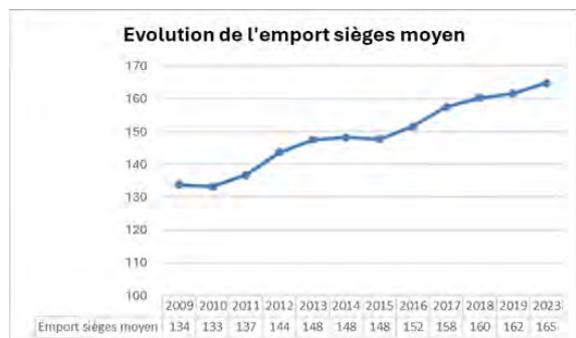
- L'évolution des passagers transportés,
- L'évolution du nombre de mouvements,
- L'évolution de la pénétration des compagnies *low cost*,
- L'évolution de l'emport sièges moyen,
- L'évolution du taux de remplissage.

L'analyse de ces évolutions croisées nous apporte un éclairage sur la modification du profil de trafic sur une décennie. Ainsi, il apparaît que l'évolution du trafic passagers de Nice s'est incontestablement accompagné d'une rationalisation globale : chaque mouvement d'avion emporte davantage de passagers (99 passagers en moyenne en 2023 contre 95 en 2009).



	2009	2023
Emport passagers	95	99

	2009	2023
PART DE MARCHÉ LOW COST	32%	50%



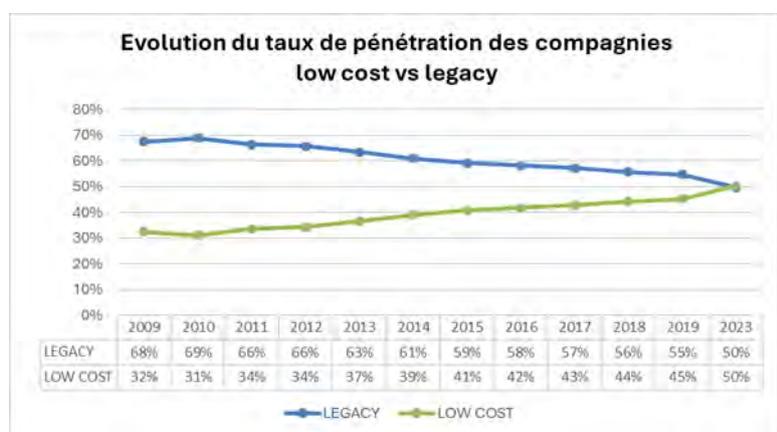


La décorrélation de la croissance des passagers (+4%) avec celle des mouvements (+0,8%) s'explique essentiellement par 2 effets cumulatifs :

- Une évolution continue de l'emport sièges moyen qui vient de la mise sur le marché d'avions avec une capacité d'emport plus élevée : 3 sièges supplémentaires par an en moyenne
- Une évolution continue du remplissage moyen des avions qui provient des stratégies commerciales des compagnies aériennes, et plus spécifiquement des compagnies *low cost* : 1 point de pourcentage de croissance du taux de remplissage est constaté chaque année.

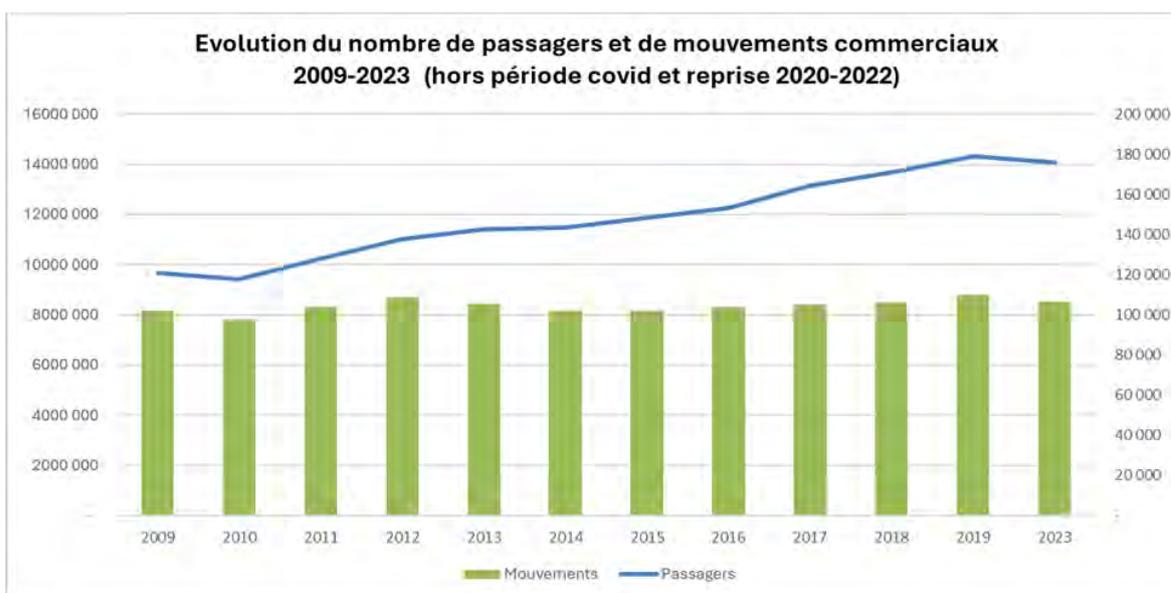
Cette évolution croissante de l'emport et du remplissage est fortement liée à l'évolution de la pénétration des compagnies aériennes *low cost* dont l'emport sièges et le remplissage sont nettement plus élevés que ceux des compagnies *legacy*.

- En 2023, le taux de pénétration des compagnies *low cost* est de 50% contre 32% en 2009
- L'emport sièges des compagnies *low cost* à Nice est de 32 sièges de plus que l'emport sièges des compagnies *legacy*
- Le remplissage des avions des compagnies *low cost* est de 9 points supérieur à celui des compagnies *legacy*



	EMP SIEGES 23	REMP 23
LOW COST	183	85%
LEGACY	151	76%

2.1.2.3 Focus sur l'évolution du nombre de passagers et de mouvements



	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2023
Passagers	9 655 955	9 421 002	10 245 546	11 031 917	11 394 169	11 495 194	11 858 775	12 265 713	13 145 640	13 688 238	14 329 837	14 058 402
Mouvements	101 887	97 690	103 759	108 597	105 562	101 980	101 907	103 873	105 191	105 913	109 894	106 373

	TCAM 19/09
Passagers	4,0%
Mouvements	0,8%

Evolution des passagers

L'évolution du trafic passagers de l'Aéroport Nice Côte d'Azur entre 2009 et 2019 a été de 4,7 millions de passagers supplémentaires, soit un **taux de croissance annuel moyen de 4,0%**.

2023 enregistre 14 millions de passagers soit 300.000 passagers de moins qu'en 2019, année au cours de laquelle le trafic passagers de l'Aéroport Nice Côte d'Azur était le plus élevé.

En 2023, le **volume de trafic passagers représente 98% de celui de 2019**.

Evolution des mouvements

L'évolution des mouvements de l'Aéroport Nice Côte d'Azur entre 2009 et 2019 est de 8.007 mouvements supplémentaires, soit un **taux de croissance annuel moyen de 0,8%**.

2023 enregistre 106.373 mouvements soit 3.521 mouvements de moins qu'en 2019, année la plus haute en termes de mouvements pour l'Aéroport Nice Côte d'Azur.

En 2023, le **volume de mouvements représente 97% de celui de 2019**.



Comparatif de l'évolution des passagers et de l'évolution des mouvements

La représentation graphique ci-dessus **montre une décorrélation de l'évolution du trafic passagers avec celle des mouvements.**

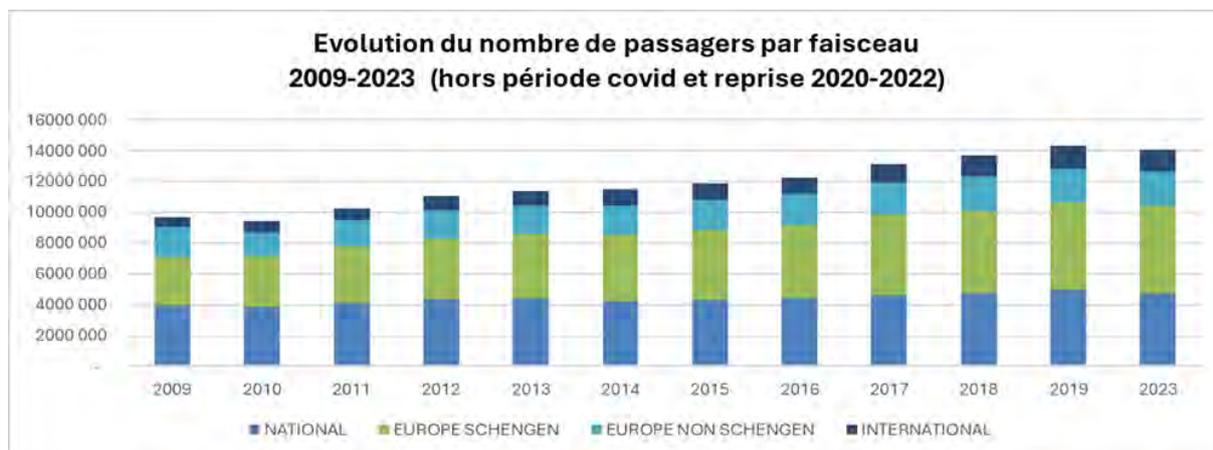
Décorrélacion confirmée par le comparatif des 2 TCAM (Taux de Croissance Annuel Moyen) : 4,0% pour les passagers sur les 10 dernières années et 0,8% pour les mouvements sur la même période.

L'explication de cette décorrélacion provient de 3 effets conjoints :

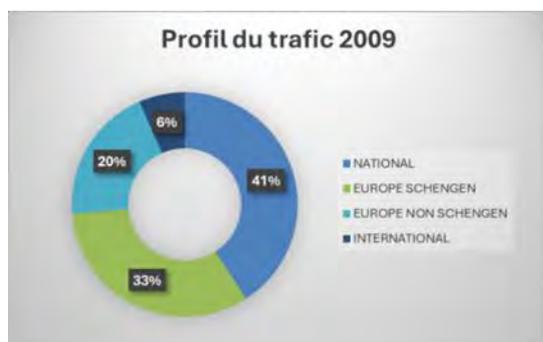
- La pénétration des compagnies low cost sur le marché niçois,
- La hausse globale des taux de remplissage,
- La hausse globale de capacité des avions.

Chacun de ces éléments est traité dans les chapitres qui suivent.

Evolution du nombre de passagers par faisceau



	TCAM 19/09
NATIONAL	2,3%
EUROPE SCHENGEN	6,0%
EUROPE NON SCHENGEN	1,6%
INTERNATIONAL	8,9%
TOTAL	4,0%





L'évolution de l'offre aérienne de l'Aéroport Nice Côte d'Azur reflète précisément la demande des marchés émetteurs (résidents de la zone de chalandise) et récepteurs (visiteurs de la destination Côte d'Azur).

Pour les 4,7 millions de passagers supplémentaires enregistrés entre 2009 et 2019, la croissance n'a pas été homogène sur les 4 faisceaux géographiques.

En comparant le profil du trafic 2009 à celui de 2023, après 10 années d'évolution puis 3 années de crise, on constate que le profil de trafic a fortement évolué :

- **Le trafic National est passé de 41% du trafic total à 34%** pour être relégué à la seconde place, avec une évolution modérée
- **Le trafic de l'Europe Schengen est passé de 33% à 40%** et prend la tête des faisceaux, tout en conservant une évolution importante
- **Le trafic de l'Europe Non Schengen s'est rétréci de 20% à 16%**. Outre la maturité du Royaume-Uni qui domine ce faisceau, cet effet est accentué par l'adhésion de certains pays à l'espace Schengen (Croatie, Bulgarie, Roumanie). A Nice, ce faisceau ne comprend désormais que 2 pays : le Royaume-Uni et l'Irlande
- **Le trafic International est passé de 6% à 10%**, en conservant une évolution plus importante que les autres faisceaux

Faisceau National

La courbe d'évolution du trafic **National** montre un ralentissement qui traduit **une maturité de ce marché** : adéquation de l'offre aérienne avec la demande. Avec **1 million de passagers supplémentaires entre 2009 et 2019, le taux de croissance annuelle moyen est limité à +2,3%** entre 2009 et 2019.

S'ajoute à cette maturité du marché National un **effet post-crise Covid, à savoir la baisse significative des voyageurs d'affaires**, auparavant très présents sur le marché national. Le faisceau National est ainsi en 2023 en retrait de -4% par rapport à 2019 alors que les autres faisceaux sont entre -2% et -3%, pour l'Europe Non Schengen et l'International, ou au-dessus de +1% du niveau 2019 pour le faisceau Europe Schengen.

Sur le faisceau National, c'est la compagnie easyJet qui a, au cours des 10 années étudiées, l'évolution en offre de sièges la plus conséquente. Dans une moindre mesure Volotea a été un contributeur sur ce faisceau, tandis qu'Air France et ses filiales régionales s'en sont désengagées.

Faisceau Europe Schengen

La courbe d'évolution du trafic de l'**Europe Schengen** montre une évolution plus forte avec des **marchés par pays moins matures** : une demande plus forte que l'offre aérienne proposée. Avec **2,5 millions de passagers supplémentaires en 10 ans, il enregistre une croissance annuelle moyen de +6,0%**.

Le faisceau Schengen a été porté ces dernières années par diverses compagnies *low cost*, telles qu'easyJet, Norwegian, Eurowings, Wizzair et Vueling, mais également par des compagnies nationales avec une logique d'alimentation de hubs aérien, telles que KLM, Lufthansa et Swiss.



Faisceau Europe Non Schengen

L'**Europe Non Schengen** accuse un ralentissement qui traduit **une certaine maturité de ces marchés** et surtout de son marché principal : le Royaume-Uni.

Le ralentissement du segment Europe Non Schengen est toutefois à interpréter avec précaution en fin de cycle (2019) car la perspective du Brexit effectif en 2020 avait fortement impacté ce faisceau.

+337.000 passagers supplémentaires en 10 ans ont été enregistrés, avec une évolution assez faible de **+1,6% de croissance annuelle moyenne**.

Sur ce faisceau, c'est British Airways, avec son offre à destination de Londres qui a été l'acteur le plus présent ainsi que 2 compagnies *low cost* - Ryanair et Wizzair.

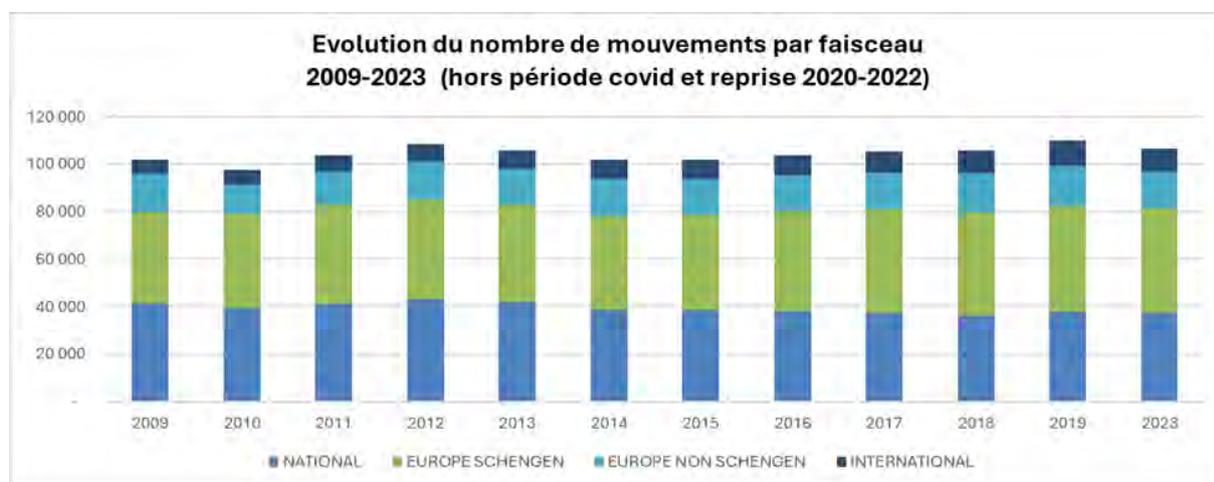
Faisceau International

L'évolution du faisceau **International** montre une évolution plus forte avec des **marchés qui ne sont pas encore matures** : la demande est plus forte que l'offre aérienne proposée.

En 2019, 19% des vols de ce faisceau étaient des vols longs courriers (vers l'Amérique du Nord et le Moyen-Orient), le reste étant des vols moyen-courrier vers les pays du Maghreb et le Proche-Orient. **856.000 passagers supplémentaires** en 10 ans ont été enregistrés sur ce faisceau, ce qui représente **+8,9% de croissance annuelle moyenne**.

Sur ce faisceau, la compagnie Emirates a été largement contributrice pour relier Nice à l'Asie du Sud Est via son hub moyen-oriental. Sur l'Afrique du Nord, ce sont easyjet et Nouvelair, 2 compagnies *low cost* qui ont chacune œuvré sur leurs marchés. Et enfin, la Russie a progressé avec l'offre d'Aeroflot jusqu'en 2022.

Evolution du nombre de mouvements par faisceau





Le profil d'évolution des mouvements est différent de celui des passagers.

Alors que pour les passagers, tous les faisceaux enregistrent des hausses sur 10 années, les mouvements de certains faisceaux enregistrent une stagnation ou une baisse.

Le faisceau **National** enregistre une **baisse** de -3.309 mouvements, soit un TCAM (Taux de Croissance Annuel Moyen) de -0,8% et le faisceau de **l'Europe Non Schengen** est **stable** avec 67 mouvements supplémentaires en 10 ans

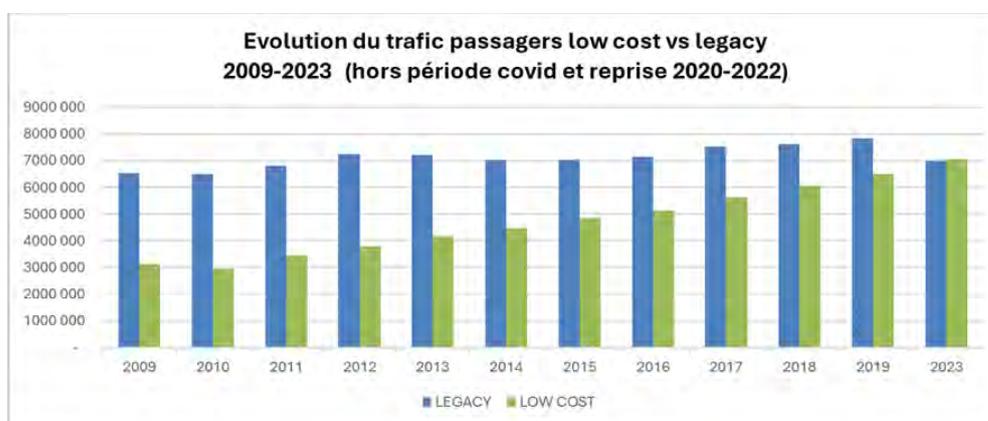
Le faisceau de **l'Europe Schengen** est **quant à lui excédentaire** de 6.295 mouvements, soit 1,5% de TCAM (Taux de Croissance Annuel Moyen)

Le faisceau **International** enregistre **4.954 mouvements supplémentaires**, 10 ans après, avec un TCAM (Taux de Croissance Annuel Moyen) de 6,4%

TCAM 19/09	Passagers	Mouvements
NATIONAL	2,3%	-0,8%
EUROPE SCHENGEN	6,0%	1,5%
EUROPE NON SCHENGEN	1,6%	0,0%
INTERNATIONAL	8,9%	6,4%
TOTAL	4,0%	0,8%

En résumé, la décorrélation de l'évolution des passagers et des mouvements est encore plus significative avec un comparatif par faisceau. En effet, l'analyse par faisceau montre la variabilité de la pénétration des compagnies *low cost* en fonction des faisceaux.

2.1.2.4 Evolution de la pénétration des compagnies low cost sur le marché niçois



	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2023
LEGACY	6 524 087	6 485 218	6 798 301	7 250 189	7 227 865	7 013 518	7 026 547	7 137 553	7 518 581	7 621 521	7 835 346	6 988 433
LOW COST	3 131 868	2 935 784	3 447 245	3 781 728	4 166 304	4 481 676	4 832 228	5 128 160	5 627 059	6 066 717	6 484 491	7 069 969

	TCAM 19/09
LEGACY	1,8%
LOW COST	7,6%

	2009	2023
PART DE MARCHÉ LOWCOST	32%	50%

Le trafic passagers des compagnies *low cost* a dépassé celui du trafic des compagnies *legacy* en 2023. La **part de marché des compagnies low cost est passée de 32% en 2009 à 50% en 2023.**

Le trafic passagers des compagnies *low cost* au départ de Nice a évolué plus fortement que le trafic opéré par les compagnies *legacy* : respectivement 7,6% et 1,8% de TCAM (Taux de Croissance Annuel Moyen) pour les passagers transportés.



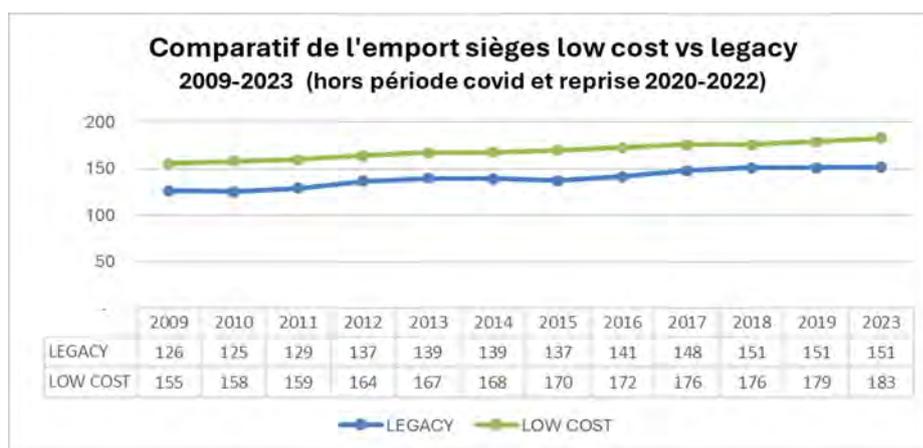
	Taux de pénétration low cost 23
NATIONAL	51%
EUROPE SCHENGEN	54%
EUROPE NON SCHENGEN	60%
INTERNATIONAL	17%
	50%

Le détail de la pénétration des compagnies *low cost* par faisceau montre une différence :

- Le taux de pénétration des *low cost* est très fort sur l'Europe Non Schengen : 60%
- Sur l'Europe Schengen et le National, il a dépassé la part des *legacy* avec 54% et 51%
- Seul le faisceau International affiche une pénétration faible de 17%.

Comparatif de l'emport sièges et du taux de remplissage des compagnies low cost vs legacy

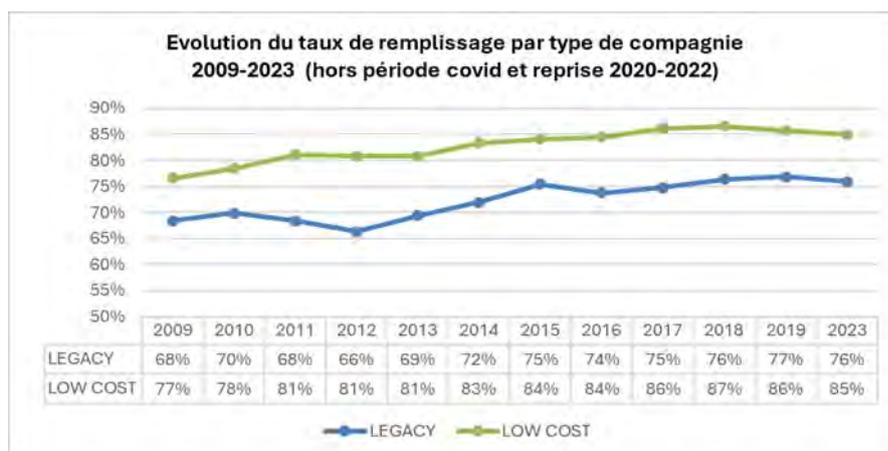
Emport sièges



Entre 2009 et 2019, l'emport sièges a progressé de 24 sièges supplémentaires, aussi bien pour les compagnies *low cost* que pour les compagnies *legacy*.



Taux de remplissage



Le taux de remplissage tant des compagnies *legacy* que des compagnies *low cost* a progressé de +9 points entre 2009 et 2019.

Tant en 2009 qu'en 2019, **les compagnies *low cost* affichent 9 points de remplissage supplémentaire** par rapport aux compagnies *legacy*.

Explications

L'évolution à la hausse de l'emport sièges et l'amélioration du taux de remplissage des compagnies aériennes est un point commun aux compagnies *low cost* et aux compagnies *legacy*.

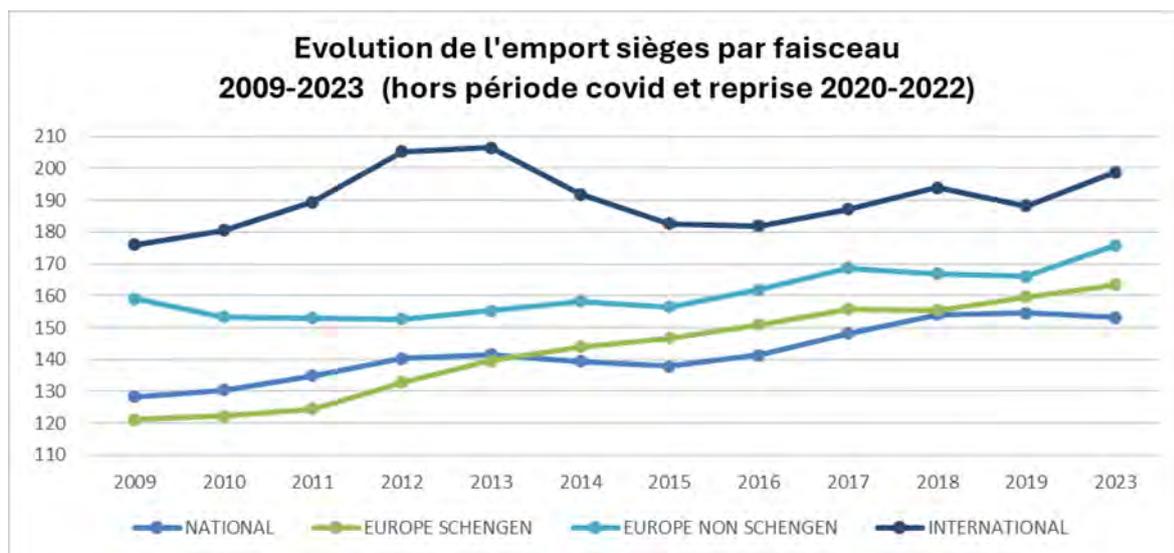
Toutes deux ont depuis deux décennies un objectif commun de hausse de leurs revenus par vol, pour couvrir les hausses de charges multi-dimensionnelles qui affectent régulièrement le secteur (hausse des matières premières, des charges salariales, des contraintes réglementaires et des charges d'exploitation).

Ainsi, un appareil plus capacitif pouvant emporter davantage de passagers et un appareil mieux rempli assurent une meilleure rentabilité et la viabilité de leurs opérations.

Les comparatifs de l'emport de sièges et des taux de remplissage par type de compagnies démontrent que les compagnies *low cost* enregistrent des emports sièges et des taux de remplissage significativement plus élevés.

Ainsi sur les faisceaux où le taux de pénétration des *low cost* est le plus élevé, l'emport sièges et le taux de remplissage sont également plus élevés.

2.1.2.5 Focus sur l'évolution de l'export siège par faisceau



	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2023
NATIONAL	128	130	135	140	142	139	138	141	148	154	155	153
EUROPE SCHENGEN	121	122	124	133	140	144	147	151	156	156	160	163
EUROPE NON SCHENGEN	159	153	153	153	155	158	157	162	169	167	166	176
INTERNATIONAL	176	181	189	205	207	192	183	182	187	194	188	199
TOTAL	134	133	137	144	148	148	148	152	158	160	162	165

TCAM 19/09	Export sièges
NATIONAL	1,9%
EUROPE SCHENGEN	2,8%
EUROPE NON SCHENGEN	0,4%
INTERNATIONAL	0,7%
TOTAL	1,9%

En 2019 l'export sièges était de 162 alors qu'en 2009 il était de 134. **Chaque mouvement propose donc en moyenne 28 sièges de plus en 2019 comparé à 2009, soit une hausse de +21 %.**

En 2012, l'export sièges a significativement augmenté en raison du lancement conjoint de deux bases à Nice (easyJet et Air France) : l'export est passé de 137 sièges à 144 sièges (soit une augmentation de 7 places par mouvement).

Depuis quelques années, l'export sièges augmente en moyenne entre 2 à 3 sièges supplémentaires par an, la pénétration des compagnies *low cost* sur les faisceaux moyen-courrier a fortement participé à cette évolution.



Faisceaux National et Europe Schengen

TOP 5 des types appareils par faisceau

National 2009		National 2019		Schengen 2009		Schengen 2019	
Type appareil	Part						
AT72	22%	A320	46%	B737	26%	A320	40%
A320	21%	AT72	14%	A319	19%	A319	17%
A319	20%	A319	14%	CARJ	10%	B737	16%
A321	12%	A321	12%	A320	7%	E190	5%
FK100	9%	A318	6%	CRJ9	5%	E175	5%

Les faisceaux moyen-courrier - National et Schengen ont évolué fortement car :

- D'une part, les avions régionaux de moins de 100 sièges (Embraer, CRJ, ...) qui étaient auparavant opérés par Air France et par les compagnies nationales européennes (Lufthansa, SAS, Brussels Airlines, ...) ont laissé une place majoritaire aux A320 d'environ 180 sièges (selon les configurations des compagnies),
- Et d'autre part, les compagnies low cost (easyJet, Eurowings, Wizzair...) ont fortement pénétré ces marchés sur les 10 années étudiées avec pour appareil de prédilection l'A320 plus capacitif (voire l'A321 pour Wizzair).

Faisceau Europe Non Schengen

Ce faisceau Europe Non Schengen, avec le Royaume-Uni et l'Irlande pour l'essentiel du trafic, a été largement pénétré par les compagnies *low cost* avant 2009, ce qui explique une évolution de l'export moins marqué. **Toutefois, avec 60% de part de marché pour les compagnies *low cost*, c'est le faisceau qui enregistre le plus gros export moyen** (166 sièges en 2019).

Faisceau International

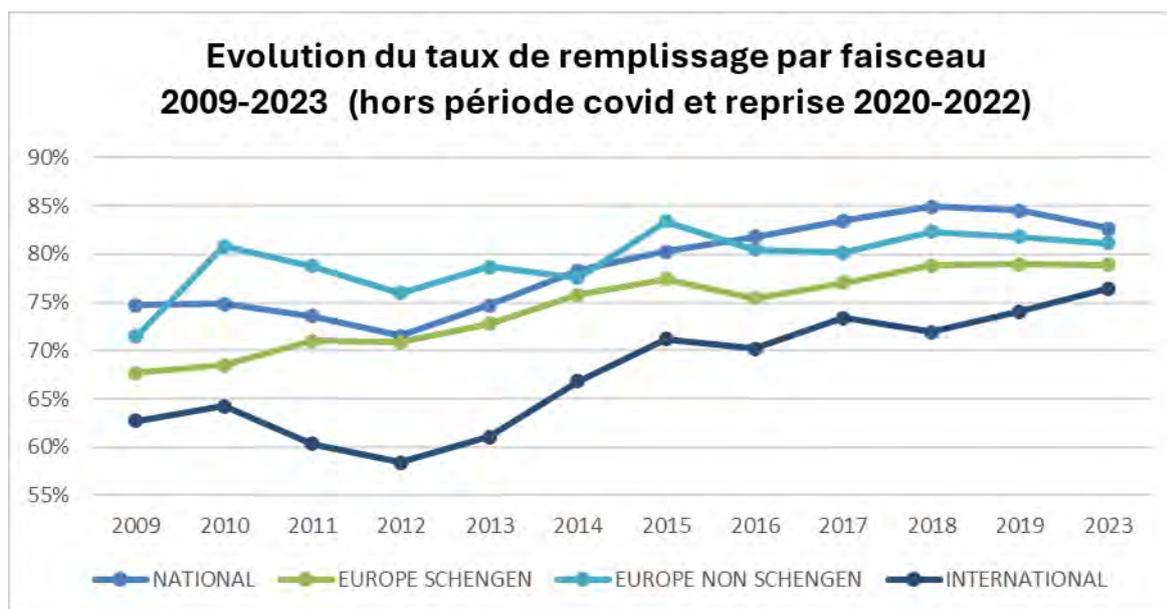
Le **faisceau International** est celui qui a toujours comptabilisé le plus fort export sièges car c'est le faisceau qui inclut les vols long-courrier effectués en quasi-totalité par des appareils dits "gros porteurs" (forte offre de sièges).

En 2019, **19% des mouvements de ce faisceau étaient des mouvements long courrier avec des appareils plus capacitifs que sur le moyen-courrier.**

D'autre part, l'arrivée de l'A380 d'Emirates sur Nice en 2017 (plus de 500 sièges) a contribué à l'accroissement de l'export sièges sur ce faisceau.

Sur les vols moyen-courrier, le développement des *low cost* - Nouvel Air Tunisie et easyJet a également contribué à l'augmentation de l'export moyen en sièges avec une forte utilisation d'A320.

2.1.2.5.1 Evolution des taux de remplissage par faisceau



	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2023
NATIONAL	75%	75%	74%	72%	75%	78%	80%	82%	83%	85%	85%	83%
EUROPE SCHENGEN	68%	68%	71%	71%	73%	76%	77%	75%	77%	79%	79%	79%
EUROPE NON SCHENGEN	71%	81%	79%	76%	79%	78%	83%	80%	80%	82%	82%	81%
INTERNATIONAL	63%	64%	60%	58%	61%	67%	71%	70%	73%	72%	74%	76%
TOTAL	71%	72%	72%	71%	73%	76%	79%	78%	79%	81%	81%	80%

Entre 2009 et 2019, le taux de remplissage global des avions est passé de 71% à 81%, soit une évolution de +10 points. En moyenne, le taux de remplissage global évolue de +1 point chaque année (hors période de reprise). Même si l'amélioration du taux de remplissage est constatée tous opérateurs confondus, les opérateurs *low cost* favorisent des taux de remplissage élevés.



Ces dernières années, c'est sur le faisceau National que le taux de remplissage était le plus fort (83% de remplissage annuel en 2023). Le faisceau Europe Non Schengen arrive en second avec 81% de remplissage, suivi de près par le faisceau Europe Schengen à 79% de remplissage en 2023.

Le faisceau International ne compte que 76% de remplissage moyen. La présence moins importante de compagnies *low cost* sur ce faisceau explique ce décalage de taux de remplissage. L'importante marge de progression du *low-cost* sur ce faisceau pourrait toutefois permettre une amélioration du niveau de remplissage de l'international.



En revanche, c'est le faisceau qui enregistre la plus forte progression en points comparé à 2009 : +14 points.

2.1.3 Hypothèses de projections 2025 – 2034 pour le scénario projet et le scénario de référence

Pour tout exercice de projection de trafic les plateformes aéroportuaires se réfèrent :

- En premier lieu à leurs éléments de trafic historique et à l'évaluation de la demande par rapport à l'offre sur chaque marché
- En second lieu aux tendances du secteur de l'aérien, et particulièrement aux organismes émettant des projections de trafic moyen et long terme, avec pour unité le TCAM (Taux de Croissance Annuel Moyen – CAGR en anglais) sur le trafic de passagers ou sur le trafic en mouvements (Eurocontrol uniquement).

Tendances du secteur de l'aérien

Les sources externes émettant des projections de trafic moyen et long terme sur lesquelles s'appuyer sont :

- Constructeur Airbus (édition juin 2023) : horizon 2042 sur le périmètre Monde, Europe de l'ouest
- Constructeur Boeing (édition juin 2023) : horizon 2042 sur le périmètre Monde, Europe
- Association des compagnies aériennes IATA (édition février 2024) : horizon 2043 sur le périmètre Monde, Europe
- Organisme de gestion du ciel en Europe Eurocontrol (édition février 2024) : horizon 2030 sur le périmètre Europe
- Association des Aéroports en Europe ACI Europe (édition mai 2024) : horizon 2026 sur le périmètre Europe

Pour chacun de ces organismes, les scénarios de projection retenus pour le comparatif sont les scénarios médians.

Ainsi la synthèse des projections externes (annexes 1 à 5) se lit comme suit :

	TCAM MONDE	TCAM EUROPE	UNITE	PERIODE
AIRBUS	3,6%	1,5%	Passagers	2019-2042
BOEING	3,7%	3,0%	Passagers	2023-2042
IATA	3,8%	2,3%	Passagers	2023-2043
EUROCONTROL	nd	2,5%	Mouvements	2024-2030
ACI EUROPE	nd	Entre 5 et 10,0%	Passagers	2024 - 2026
ACI EUROPE	nd	8,0%	Passagers	2025
ACI EUROPE	nd	5,0%	Passagers	2026



(TCAM = Taux de Croissance Annuel Moyen)

Il convient de comparer avec précaution les prévisions de trafic par région du monde et celles de l'Aéroport Nice Côte d'Azur, d'autant que les prévisions des 4 premiers organismes sont des TCAM long terme (horizon 2042/2043) alors que les scénarios projet et de référence qui suivent sont donnés à horizon 2034.

Ces références externes internationales en matière de prévisions de trafic sont donc données à titre indicatif et montrent que la demande en termes de déplacements par avion est projetée en évolution positive : entre 1,5% et 3% par an. Ces prévisions concernent un niveau macro, elles intègrent des phénomènes sociaux globaux et des cadres juridiques et politiques à l'échelle multinationale ou mondiale. A contrario, les prévisions de trafic de l'Aéroport Nice Côte d'Azur s'appuie sur des tendances locales (attractivité touristique et économique, tendances démographiques, comportements de voyages).

Éléments de trafic pris en compte dans l'élaboration du scénario projet

En se basant sur les évolutions de trafic de trafic entre 2009 et 2019, ainsi que sur le profil de trafic 2023, les hypothèses de trafic qui sont retenues pour construire le scénario projet 2025-2034, sont de 4 ordres :

- Une évolution du trafic dans la continuité de la décennie 2009-2019 à **+3,9% de TCAM (Taux de Croissance Annuel Moyen)**
- Une évolution des compagnies *low cost* : **+1 point de part de marché par an**
- Une évolution de l'emport moyen qui ralentit à **+2 sièges supplémentaires chaque année**
- Une évolution du remplissage moyen qui ralentit à **+0,5 point de remplissage supplémentaire chaque année**
- Une évolution des mouvements réalisés par des appareils nouvelle génération à **+6% de croissance par an**

Evolution du trafic passagers à +3,9% par an entre 2025 et 2034

L'étude des marchés du secteur aérien se base sur l'analyse de bases de données professionnelles aériennes (fournisseur OAG pour l'aéroport de Nice) qui permettent de détecter les flux directs et indirects des passagers sur une année.

Un marché mature est un marché où les flux en correspondance sont bas, alors qu'un marché non mature révèle un grand nombre de passagers devant prendre une correspondance pour arriver à destination.

L'Aéroport Nice Côte d'Azur se base sur ces analyses pour prévoir l'évolution de la demande sur les 4 faisceaux qui constituent son trafic.

- National : +1,7% / an
- Europe Schengen : +5,6% / an
- Europe Non Schengen : +2,4% / an
- International : +5,2% / an
- **Au total : +3,9% / an**

Le faisceau National est le plus mature au départ de Nice, et la ligne Nice-Paris est vouée à se stabiliser en raison de la baisse des voyages d'affaires. En revanche, il existe un besoin de



renforcement des destinations régionales majeures pour permettre aux passagers voyageant essentiellement pour raisons familiales de rejoindre leur destination sans effectuer de correspondance. Par ailleurs, quelques destinations régionales secondaires sont encore en manque de maillage au départ de Nice (partie nord-est et centrale du territoire français).

L'Europe Schengen est le faisceau le plus volumineux où la demande n'est pas encore pleinement satisfaite par l'offre existante de lignes directes. Ainsi l'Allemagne, le Danemark, la Norvège, l'Espagne, la Grèce, l'Italie et Chypre sont les pays à potentiel de ce faisceau.

L'Europe Non Schengen, avec 85% du trafic représenté par le Royaume-Uni arrive à maturité sur Londres, alors que de nouvelles liaisons directes sur des villes régionales anglaises sont encore nécessaires. Sur l'Irlande, des liaisons régionales sont également à compléter.

Le faisceau International est moins volumineux mais la demande en vols directs est encore insatisfaite sur des destinations long courrier (Amérique du Nord, Asie), des destinations des pays du Maghreb et du continent africain assez peu développées sur Nice à ce jour, et des pays du Proche Orient (Liban, Israël, ...).

Evolution des compagnies *low cost* à Nice entre 2025 et 2034 : +1 point par an

L'évolution de la pénétration des *low cost* sur le marché niçois va continuer à progresser au détriment des compagnies *legacy*. Ce phénomène n'est pas propre à Nice et est visible sur toutes les plateformes aéroportuaires ayant pour vocation de proposer des voyages dits "point à point" (en opposition aux plateformes à vocation de hub).

Ainsi, d'après les éléments de source professionnelle (soumis au secret des affaires), l'Aéroport Nice Côte d'Azur projette que sur la prochaine décennie, la progression de la part de marché des *low cost* à Nice sera de +1 point par an. **Ce sont les compagnies pan-européennes telles qu'easyJet, Wizzair, Volotea, Ryanair dont les commandes d'avions sont les plus conséquentes qui seront les plus à même de répondre aux demandes du secteur européen de demain.**

Cette évolution engendrera une hausse de l'emport moyen et du taux de remplissage moyen.

Evolution de l'emport moyen : +2 sièges supplémentaires chaque année, entre 2025 et 2034

La hausse de l'emport moyen sera fortement liée à la pénétration des compagnies *low cost* mais également aux rationalisations des compagnies *legacy* dont les modèles économiques s'orientent aussi vers des avions plus capacitifs et donc mieux rentabilisés.

Ainsi, alors que sur la décennie étudiée, l'emport sièges a progressé de +3 sièges par an, l'aéroport de Nice projette un ralentissement de la **progression de l'emport sièges moyen à +2 sièges par an.**

En effet, l'avion idéal sur bon nombre de lignes au départ de Nice est l'A320 d'environ 180 sièges. Il est déjà utilisé sur 43% des vols du périmètre étudié en 2023). On imagine que sa part est vouée à augmenter au détriment de l'A319 moins capacitif (17% des vols étudiés en 2023) mais dans une moindre mesure que la décennie précédente car les futures lignes qui nécessitent une ouverture auront un potentiel légèrement inférieur.



Evolution du remplissage moyen : +0,5 point de remplissage supplémentaire / an entre 2025 et 2034

La hausse du remplissage des avions continuera pour l'ensemble des opérateurs en recherche constante de rentabilité de leurs opérations.

Toutefois, la projection a été ralentie de moitié entre 2025 et 2034, soit +0,5 point de remplissage moyen supplémentaire par an, au lieu de +1 point sur la décennie étudiée, car les derniers points de remplissage des avions sont toujours plus difficiles à obtenir, il y a un plafond de remplissage moyen difficile à dépasser (aux alentours de 90%).

Evolution des mouvements réalisés par des appareils nouvelle génération projeté à +6% de croissance par an pour les 10 prochaines années

En référence à la feuille de route de décarbonation du transport aérien en France qui retient 2 scénarios :

- 1 - Scénario de renouvellement raisonnablement optimiste : 5%/an en moyenne (équivalent à un âge moyen de retrait de 20 ans)
- 2 - Scénario de renouvellement très optimiste : 6,6%/an en moyenne (équivalent à un âge moyen de retrait de 15 ans).

Source : Feuille de route de la décarbonation de l'aérien - mars 2023
<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Proposition%20de%20feuille%20de%20route%20d%C3%A9carbonation%20transport%20a%C3%A9rien.pdf>



2.1.4 Scénarios projectifs 2025 - 2034

2.1.4.1 Scénario projet

La méthodologie de projection des mouvements de l'aéroport Nice Côte d'Azur se réalise en 3 étapes :

Etape 1 : projection du trafic passagers selon la maturité des faisceaux

Etape 2 : croissance de l'emport sièges

Etape 3 : croissance du remplissage des appareils

Etape 1 + 2 + 3 = projection du trafic en mouvements

Etape 1 : projection du trafic passagers selon la maturité des faisceaux

	TCAM 34/25
NATIONAL	0,7%
EUROPE SCHENGEN	5,9%
EUROPE NON SCHENGEN	2,0%
INTERNATIONAL	5,5%
TOTAL	3,8%

La projection de trafic entre 2025 et 2034 s'appuie sur les éléments de marché et de tendances précédemment décrits.

Le faisceau National qui accuse déjà un ralentissement en raison de la baisse des déplacements professionnels et de la concurrence croissante du rail pour des trajets courts passe à 0,7% de croissance.

Le faisceau Non Schengen dont le principal marché est le Royaume-Uni est maintenu à une croissance moyenne de +2,0% par an, en raison des déplacements fréquents générés par les résidences secondaires des ressortissants anglais sur la Côte d'Azur, et des villes régionales non encore reliées en direct.

Les faisceaux plus évolutifs de l'Europe Schengen et International sont projetés avec un TCAM (Taux de Croissance Annuel Moyen) de respectivement 5,9% et 5,5% pour les 10 prochaines années.



Etape 2 : croissance de l'emport sièges



	PAS MOYEN 34/25
SIEGES SUPP PAR AN	2

Au vu de l'historique du pas de croissance de l'emport sièges, à +3 sièges par an en moyenne entre 2009 et 2019, le pas de croissance pour les 10 ans à venir a été ralenti à +2 sièges par an en moyenne, car le remplacement par des avions plus capacitifs est déjà avancé.

Etape 3 : croissance du remplissage des appareils

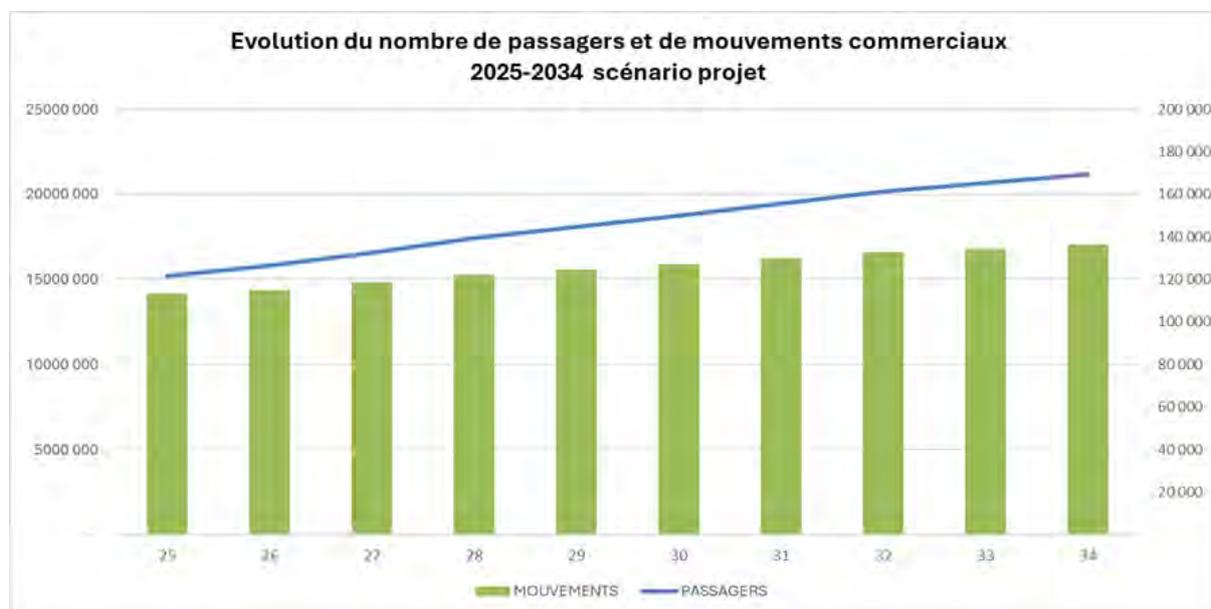


	PAS MOYEN 34/25
POINT DE REMPLISS SUPP	0,5

Au vu de l'historique du pas de croissance de remplissage à +1 point par an en moyenne entre 2009 et 2019, le pas de croissance pour les 10 ans à venir a été ralenti à +0,5 point par an en moyenne. En effet, la forte évolution du remplissage entamée depuis la dernière décennie atteint des plafonds sur bon nombre de vols.



Etape 1 + 2 + 3 = projection du trafic en mouvements



	TCAM 34/25
Passagers	3,8%
Mouvements	2,1%

(TCAM = Taux de Croissance Annuel Moyen)

Ainsi la projection de passagers et de mouvements du scénario projet se place dans la continuité de la tendance historique enregistrée : une évolution des mouvements qui augmente dans une moindre mesure (+2,1% par an), et une évolution passagers dans la continuité de la décennie étudiée de +3,8% par an.

2.1.4.2 Scénario de référence

Le scénario référence découle du scénario projet auquel une dégradation de la qualité de service a été appliquée, cette dégradation impactant l'évolution du trafic sur la saison haute, qui est la saison où la demande est la plus conséquente.

La dégradation de la qualité de service impacte majoritairement les mois de la saison aéronautique estivale, d'avril à octobre et ont pour effet :

- La dégradation de la qualité de service dans les terminaux pour les passagers,
- La dégradation de la qualité de service pour l'exploitation des vols, la mise à bord des bagages et la ponctualité des vols,

Ces impacts seront d'autant plus forts sur les compagnies aériennes *low-cost* dont les modèles de programmation ne tolèrent pas de retards dans les rotations.



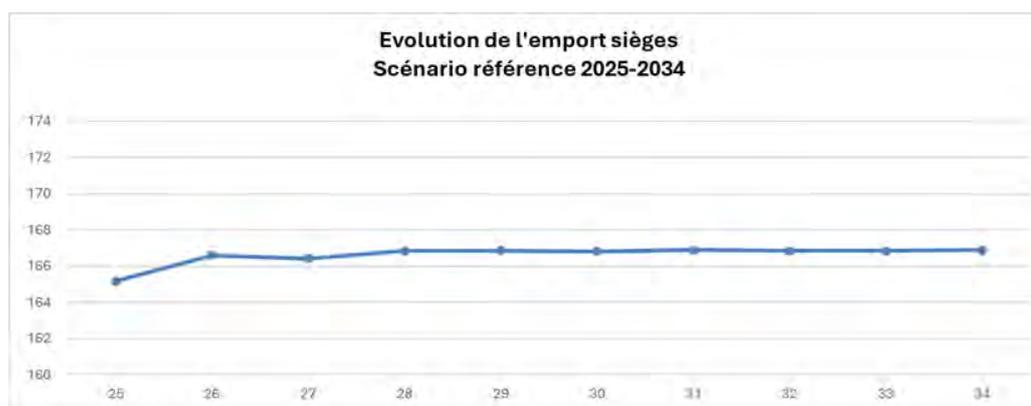
Etape 1 : projection du trafic passagers **avec dégradation de la qualité de service**

La projection de trafic sous qualité de service dégradée impacte tous les faisceaux. L'évolution de l'offre de sièges répondra plus difficilement à la demande des passagers qui souhaitent voyager sur des périodes de vacances scolaires. Les périodes de basse saison et de saisons intermédiaires sont moins attractives pour les compagnies aériennes car la demande est moins forte.

Passagers	TCAM 34/25
NATIONAL	0,6%
EUROPE SCHENGEN	1,9%
EUROPE NON SCHENGEN	1,1%
INTERNATIONAL	2,1%
TOTAL	1,4%

Etape 2 : évolution de l'emport sièges dans le scénario de référence

L'hypothèse de croissance de l'emport sièges a été fortement réduit (+0,3 points par an) car une contrainte capacitive sur le trafic estival réduirait l'évolution des compagnies *low cost* sur les 10 prochaines années ainsi que les vols long courrier.



	PAS MOYEN 35/24
SIEGES SUPP PAR AN	0,3

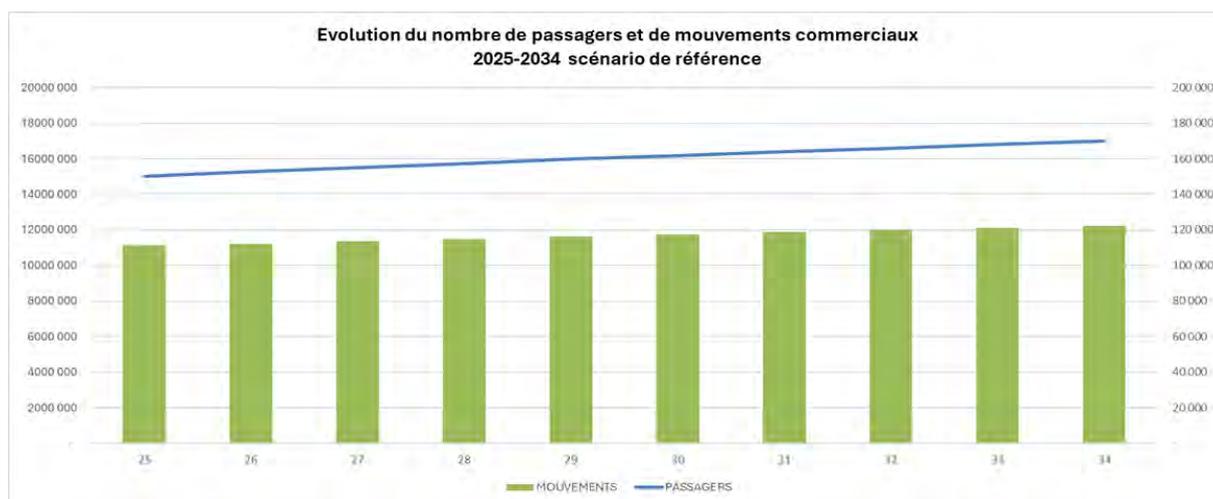
Etape 3 : évolution du taux de remplissage des appareils dans le scénario de référence

L'évolution du remplissage moyen est projetée à seulement +0,2 point par an car l'évolution de l'offre se ferait essentiellement en période hivernale ce qui diminuerait le remplissage moyen des avions (qui est plus élevé l'été que l'hiver).



	PAS MOYEN 35/24
POINT DE REMPLISS SUPP	0,2

Etape 1 + 2 + 3 = projection du trafic en mouvements sous contraintes



	TCAM 34/25
Passagers	1,4%
Mouvements	1,0%

En raison de la dégradation de la qualité de service sur la saison haute, l'évolution du trafic se ferait plus lentement. Le trafic continuerait également de croître sur les ailes de saison (mars-avril et septembre-octobre) et sur la saison d'hiver. Ainsi, la plateforme perdrait son attractivité pour les compagnies aériennes *low cost* et les longs courriers surtout présents en haute saison.

Sur les bases de ce scénario de référence, l'évolution des passagers passerait donc à un TCAM (Taux de Croissance Annuel Moyen) de +1,4% et les mouvements à un TCAM de +1,0%.



2.2 Evolutions tendanciennes

2.2.1 Définition des évolutions tendanciennes

La méthodologie de l'évaluation environnementale demande d'intégrer dans le scénario de référence l'ensemble des hypothèses d'évolution les plus plausibles, sur la durée de projection de l'évaluation, qui ne sont pas maîtrisées par le maître d'ouvrage (exogènes au projet). Il s'agit principalement du contexte économique, social et environnemental et des aménagements qui verront le jour (réseaux de transport, localisation des habitats et des activités) et qui sont susceptibles d'agir sur le projet.

Ces hypothèses d'évolution ont été regroupées dans le cadre de cette présente étude sous le vocable d' « évolutions tendanciennes ».

Sont ainsi considérées comme des évolutions tendanciennes dans l'étude, les mesures qui ne dépendent pas de l'aéroport de Nice mais qui influent sur les impacts directs, indirects et induits du projet. Ces évolutions tendanciennes sont principalement portées par des tiers tels que le territoire, les constructeurs aéronautiques ou encore les compagnies aériennes.

Les évolutions tendanciennes sont appliquées à la fois dans le scénario de référence et dans le scénario projet.

Evolutions d'amélioration des performances environnementales portées par le secteur aérien

L'aéroport a un périmètre d'intervention restreint pour limiter ses impacts environnementaux sur le bruit, les émissions de gaz à effet de serre et la pollution de l'air. C'est pourquoi, il paraît nécessaire de prendre en considération les mesures qui seront prises par les tiers pour réduire l'empreinte environnementale de l'activité aéronautique, principalement :

- Les améliorations du secteur aérien, particulièrement l'amélioration des performances énergétiques des aéronefs, de leurs émissions acoustiques et gazeuses, notamment au travers du renouvellement des flottes vers des appareils de nouvelle génération,
- L'amélioration du taux d'emport moyen,
- Les mesures liées à la préservation de l'environnement :
 - o Amélioration de la gestion du trafic et des opérations aériennes
 - o Optimisation de la production en amont de carburant
 - o Développement des carburants durables pour l'aviation
 - o Diminution de l'impact des traînées de condensation
 - o Mesures basées sur le marché du carbone (système d'échanges et de quotas d'émissions SEQUE et CORSIA (Régime de compensation et de réduction de carbone pour l'aviation internationale))



- **Evolutions de la part modale des transports en commun**

La part modale des transports en commun évolue à la fois dans le scénario de référence et le scénario de projet selon les hypothèses prises dans l' « étude globale de déplacements en rive gauche du Var » de 2021 réalisé pour le compte de Nice Métropole et Nice Ecovallée par INGEROP.

- **Evolutions du parc de véhicules routiers et de sa performance**

- Améliorations des véhicules en matière d'émissions gazeuses et de GES en raison d'une part de l'amélioration des moteurs thermiques et d'autre part du développement des moteurs électriques.
- Renouvellement du parc automobile pour intégrer ces nouveaux véhicules.

- **Evolutions tendancielle territoriales**

A l'inverse certaines évolutions, notamment celles du territoire, peuvent contribuer à renforcer les impacts du projet. C'est notamment le cas pour :

- L'augmentation de la population autour de l'aéroport augmentant la population exposée aux nuisances ;
- Le développement de la population et des activités autour de l'aéroport augmentant le trafic et les risques de congestion.

Hypothèses retenues en matière d'engagements du secteur aérien pour le volet Gaz à Effet de Serre :

Le tableau ci-dessous récapitule comment les évolutions du secteur aérien impactant les émissions de GES aériens sont intégrés de manière tendancielle, donc identique dans tous les scénarios.

Paramètres	Volet GES aériens
Gestion du trafic aérien	Courbe de tendance linéaire pour atteindre -10% en 2050
Optimisation de la production « amont » de carburant classique	Réduction de 0,6% par an à partir de 2030
Carburants alternatifs durables (SAF) « drop-in »	Incorporation de 3,4% en moyenne. Réduction de 69% des émissions. 50% maximum dans les réservoirs avant 2035
Réduction de l'impact des trainées	Réduction jusqu'à 10% par an à partir de 2025 et plafonné à 55%
Mesures basées sur le marché (France via Loi Climat et résilience, SEQE et CORSIA)	Pour les vols commerciaux uniquement (hors effets amont et effets « non CO2”) : Au prorata des vols couverts par SEQE et/ou CORSIA et à 100% pour les vols intérieurs (Loi Climat et Résilience)

Tableau 1 : Hypothèses retenues spécifiques au calcul de GES aériens



2.2.2 Evolution du parc de véhicules routiers et de sa performance

Au-delà du transport aérien, une plateforme aéroportuaire doit être également connectée au réseau de transport terrestre. Les émissions de GES et de polluants atmosphériques, doivent donc intégrer le trafic routier de l'aéroport. Il en est de même pour la thématique du bruit.

L'évolution de la performance du parc automobile repose sur le principe selon lequel les nouveaux véhicules mis sur le marché ont des performances environnementales supérieures au parc automobile français actuel (motorisations, carburants, cylindrées...). En effet **l'évolution du parc automobile français**, intégrera progressivement des véhicules moins polluants et plus récents (véhicules électriques, répartition moteurs essence / diesel, moteurs hybrides, à hydrogène ...).

Zoom sur le parc routier considéré dans le volet qualité de l'air

Le parc automobile et les facteurs d'émission utilisés pour caractériser les émissions dans l'Evaluation Environnementale sont basés sur le logiciel ARIA TREFIC 5.2.1 (Traffic Emission Factors Improved Calculation), mis à disposition par la société ARIA Technologies. Il s'appuie sur la méthodologie européenne **COPERT V**.

COPERT5 est l'outil de référence européen pour le calcul des émissions routières.

L'objectif principal est de formaliser les émissions du trafic routier des parcs automobiles roulants dans les différents pays membres européens. Le diagramme méthodologique du calcul des émissions est présenté ci-après :

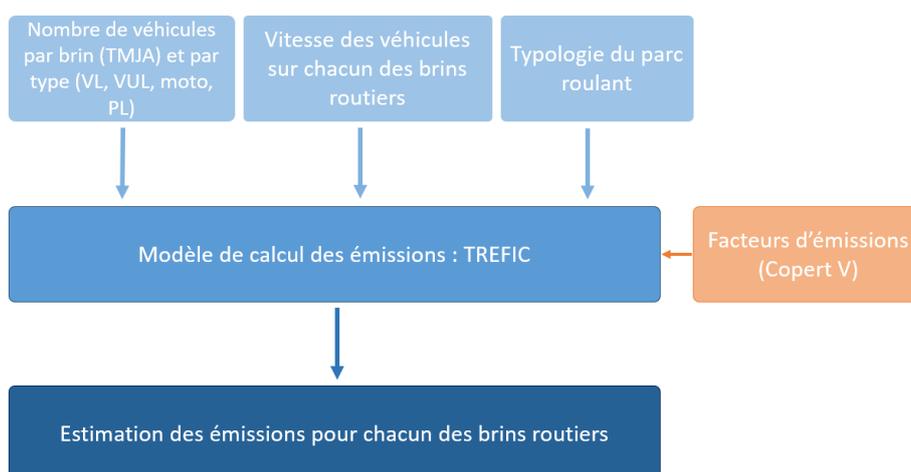


Figure 3 : Paramètres pris en compte dans ARIA TRAFIC

La méthodologie employée dans cet outil est l'approche la plus sophistiquée disponible (jusqu'au niveau Tier 3) pour le calcul des émissions routières. Plus précisément, COPERT5 produit des facteurs d'émission qui intègrent la catégorie des véhicules, sa date d'immatriculation, le nombre de kilomètres parcourus, etc.



Via ce logiciel, il est possible de connaître la composition du parc roulant de véhicules et d'avoir des projections jusqu'à l'horizon 2050, en tenant compte des éléments attendus liés à l'évolution du parc (modernisation, remplacement des véhicules les plus anciens, évolution des tailles et des motorisations, ...).

Année du parc roulant	Véhicule particuliers	Véhicules utilitaires légers	Poids lourds	Bus	Deux roues
2024	77,52%	11,32%	1,43%	0,25%	9,48%
2034	78,70%	10,71%	1,61%	0,26%	8,41%

Tableau 4 : Parc de véhicules considéré en % sur le total véhicule dans l'étude air-santé

Pour un type de véhicule donné, les facteurs d'émission sont calculés en fonction :

- De la répartition des véhicules par motorisation, par cylindrée et par norme Euro
- De la vitesse de circulation
- Du nombre de véhicules en circulation

Certains paramètres généraux (météorologie moyenne, caractéristiques des carburants, etc...) sont également considérés. Par ailleurs, les émissions de particules, liées à l'usure des pneus et des freins, ne sont pas prises en compte dans le modèle COPERT V. Sur ces points, les émissions ont été calculées selon la méthodologie reportée dans le guide européen sur le calcul des émissions EMEP en 2019 (EMEP/Routes, 2019).

Pour plus d'informations, notamment sur les facteurs d'émission considérés, se reporter au volet Air.

Zoom sur le parc routier considéré dans le volet Gaz à Effet de Serre

Le parc automobile considéré est issu de la fiche outil « cadrage du scénario de référence » de la méthode d'évaluation socio-économique des projets de transport, selon l'instruction cadre Royal. Selon cette fiche : « *les hypothèses de répartition du parc de véhicules supposent un basculement rapide vers les motorisations électriques pour respecter les objectifs du plan Climat [...] qui prévoient la fin des ventes des véhicules particuliers émettant des émissions de GES en 2040. Pour accélérer cette transition, le scénario introduit des véhicules hybrides rechargeables mais ceux-ci cèdent rapidement la place aux véhicules électriques au fur et à mesure de l'amélioration de ces derniers.* »

Parts du parc roulant VP	2015	2030	2050	2070
Thermiques	100 %	76 %	5 %	0 %
Diesel	75 %	41 %	2 %	0 %
Essence	25 %	35 %	3 %	0 %
VE	0 %	16 %	94 %	100 %
VHR	0 %	8 %	1 %	0 %
Diesel	0 %	4 %	0,5 %	0 %
Essence	0 %	4 %	0,5 %	0 %

Parts du parc roulant PL	2015	2030	2050	2070
Diesel	100 %	86 %	24 %	10 %
GNV	0 %	12 %	51 %	60 %
Électricité	0 %	2 %	25 %	30 %

Figure 4 : Evolution du parc automobile considéré pour le volet GES. En haut : véhicules particuliers, en bas : poids lourds, considéré pour les transports en commun.

Les valeurs données à ces échéances sont interpolées entre chacune.

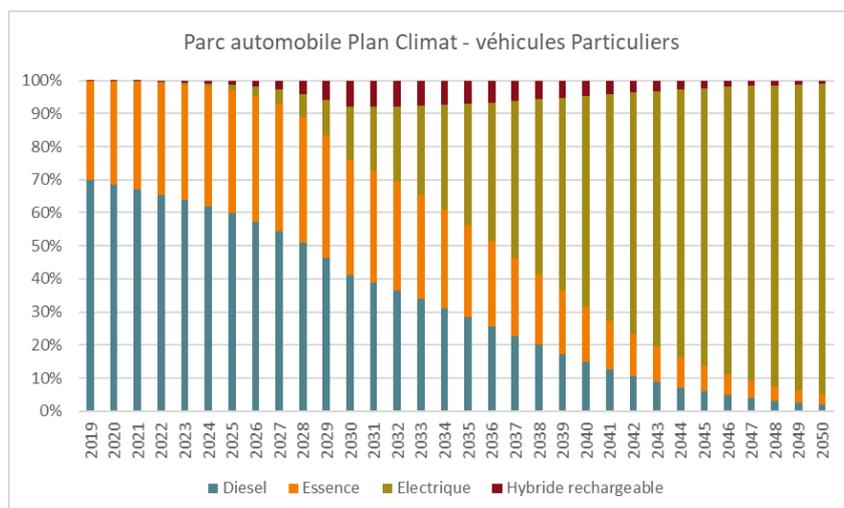


Figure 5 : Parc automobile considéré pour le volet GES

La performance de ce parc automobile évolue elle aussi au travers des facteurs d'émissions de GES considérés.

Pour les Véhicules Légers : les facteurs considérés, en kg.eqCO₂/veh.km, sont initialement issus de la Base Carbone de l'ADEME, et leur projection est faite selon l'évolution des facteurs d'émissions⁴ fournis dans la méthode d'évaluation socio-économique des projets de transport, selon l'instruction cadre Royal. Ceux-ci tiennent compte des taux d'incorporation en biocarburant dans la SNBC, de la répartition du parc roulant et des consommations énergétiques unitaires.

Pour les Transports en Commun, les facteurs d'émissions sont obtenus par produit de :

- consommations unitaires (L, kg ou kWh pour 100 veh.km) extraites de l'évolution des dépenses énergétiques du parc roulant instruction Royal/SNBC
- facteurs d'émissions des carburants de la Base Carbone avec effets amont (ou issu de la fiche outil de l'instruction Royal /SNBC pour l'électrique, projetés selon l'évolution des facteurs d'émission de la méthode d'évaluation socio-économique des projets de transport, comme pour les véhicules légers.

⁴ Ces facteurs n'incluent pas les effets « amont », mais ceux utilisés pour le calcul, si. Seule l'évolution annuelle est utilisée en tant que clef de projection.



Facteur d'émission en GES	2015	2030	2050	2070
Essence (kg/L)	2,24	2,13	0	0
Diesel (kg/L)	2,49	2,37	0	0
Électricité (kg/kWh)	0,049	0,049	0	0
GNV (kg/kg)	2,16	1,94	0	0
Moyenne VP (g/km)	157,2	94,0	0	0
Moyenne PL (g/km)	844	653	0	0

Figure 6 : Facteurs d'émissions de la méthode d'évaluation socio-économique des projets de transport (sans effets amont) – utilisés pour leurs taux d'évolution annuels

Dépenses énergétiques	2015	2030	2050	2070
Consommations unitaires				
VP essence (L/100km)	7,4	5,3	3,4	2,0
VP diesel (L/100km)	6,2	4,8	3,3	2,0
VP électricité (kWh/100km)	17,8	16,3	13,5	12,5
PL diesel (L/100km)	33,9	29,4	21,0	20,0
PL GNV (kg/100km)	27,0	22,4	15,1	14,2
PL électricité (kWh/100km)	197	168	126	118

Figure 7 : Evolution des dépenses énergétiques du parc roulant (source : fiche outil l'instruction cadre Royal)

Le scénario utilisé pour la projection est le scénario « Avec Mesures Supplémentaires » qui permet de tracer un chemin d'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050. Il s'agit du scénario de référence de la SNBC et de la PPE, dont l'hypothèse principale ici est qu'il n'y a plus d'émissions de GES dans le secteur des transports terrestres à partir de 2050.

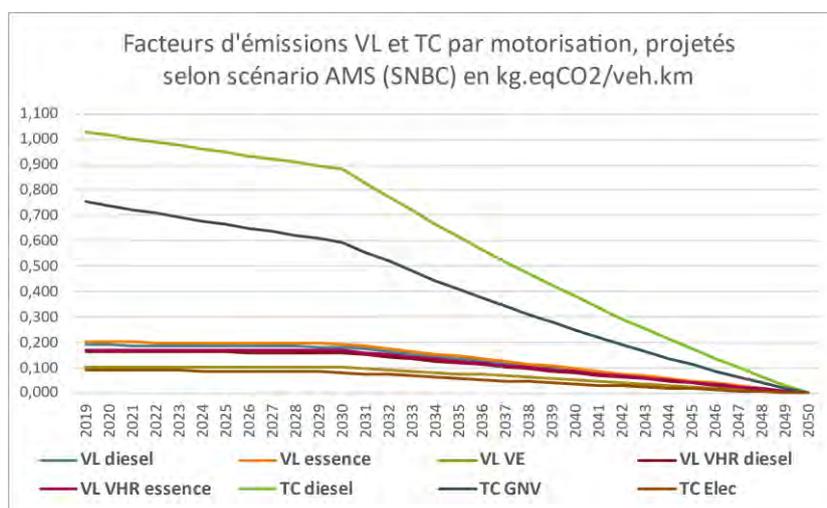


Figure 8 : Evolution tendancielle des facteurs d'émission GES pour les véhicules routiers



Synthèse des hypothèses retenues en matière d'évolutions tendancielles liées à la performance du parc automobile

Tableau 2 : Hypothèses en matière d'évolutions tendancielles liées à la performance du parc automobile

Paramètres	Qualité de l'air	GES
Parc automobile	COPERT V	Issu de la fiche outil d'évaluation socio-économique des projets de transport - conforme au Plan Climat
Emissions	Facteurs d'émissions de COPERT V	Projection selon scénario AMS de la SNBC

Il est considéré une évolution tendancielle du parc automobile et des émissions unitaires (polluants atmosphériques, sonores, gaz à effet de serre) selon les documents et méthodes de référence (référentiel COPERT V, Plan Climat national, SNBC).

2.2.3 Evolution du territoire et de la population

Le territoire est amené à évoluer dans les années futures autour de l'aéroport.

Les données de l'INSEE ont été récupérées pour la situation actuelle ; le niveau d'information se fait à l'échelle de mailles de 200 x 200 m.

Actuel 2024	Référence 2034	Projet 2034
35 450 habitants	35 770 habitants	35 770 habitants

Ces données ont servi à la fois pour le volet Air et le volet bruit.



2.2.4 Comparaison des scénarios en matière d'évolutions tendancielle

Le tableau ci-dessous récapitule les évolutions tendancielle qui seront prises en compte dans les différents scénarios et les modélisations et calculs associés.

Paramètres	Source des données	Hypothèses prises en compte	Evolutions prises en compte	SC REF	SC PRO	Thématiques environnementales concernées
AVIONS						
Performance flotte avions	Estimation aéroport de Nice basée sur la Feuille de route de la décarbonation de l'aérien - mars 2023	Renouvellement des flottes : pénétration des avions de nouvelles générations	6% par an sur les modèles concernés des commerciaux Améliorations des performances	OUI	OUI	BRUIT AIR GES
	Données constructeurs	Améliorations environnementales en matière de bruit et de rejets gazeux	GES et Air : Economie de carburant de -15% sur les nouvelles générations sur la croisière	OUI	OUI	BRUIT AIR GES
Emport moyen passagers	Aéroport de Nice	Hausse de l'emport moyen couplé à celle du remplissage	+2,3 passagers supplémentaires par vol par an entre 2025 et 2034 pour SC PRO Et +0,5 passager supplémentaire par vol par an pour SC REF	OUI	OUI	BRUIT AIR GES
Action climat du secteur aérien	OACI, Destination 2050	Gestion du trafic aérien	-10% à la réduction des émissions de GES aériens en 2050	OUI	OUI	GES
	Shift Project ; BL-évolution	Optimisation de la production « amont » de carburant classique	Réduction des GES aériens de 0,6% par an à partir de 2030	OUI	OUI	GES
	Shift Project	Carburants alternatifs durables (SAF) « drop-in »	Incorporation de SAF « drop-in » de 3,4% en moyenne	OUI	OUI	GES



Paramètres	Source des données	Hypothèses prises en compte	Evolutions prises en compte	SC REF	SC PRO	Thématiques environnementales concernées
	BL-evolution ACNUSA		Hypothèse : part de 50% maximum de biocarburants dans les réservoirs avant 2035 (entrée en service d'un long-courrier pouvant voler avec 100% de carburants alternatifs) Hypothèse : les SAF permettent d'économiser 69% d'émission comparé à un carburant d'origine fossile. ⁵			
	CleanSky.eu Shift Project	Incorporation d'avions fonctionnant à l'hydrogène dans les flottes commerciales	- Renouvellement des flottes en 15 ans dès 2025 - Impacts hors CO ₂ de l'H ₂ comparé à l'impact hors CO ₂ du kérosène : 57,1% ⁶ - Impacts amont H ₂ comparé à impact amont kérosène : 92% ⁷ - Facteur émission combustion H ₂ : 0,0 kgCO ₂ eq/kg H ₂	NON	NON	GES
	ACNUSA BL-évolution	Réduction de l'impact des trainées	gain allant jusqu'à 10% par an à partir de 2025 et plafonné à 55%	OUI	OUI	GES
	SEQUE (Commission Européenne) CORSIA (OACI)	Mesures basées sur le marché (SEQUE et CORSIA)	Au prorata des vols couverts par SEQUE et/ou CORSIA (ex. en 2019 : 91% et 3%)	OUI	OUI	GES

⁵ NB : ces économies d'émissions n'ont pas lieu pendant la combustion, mais à l'amont de la production.

⁶ Source : https://www.cleansky.eu/sites/default/files/inline-files/20200507_Hydrogen-Powered-Aviation-report.pdf page 76

⁷ Source : https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/03/Pouvoir-voler-en-2050_ShiftProject_Rapport-2021.pdf page 71



Paramètres	Source des données	Hypothèses prises en compte	Evolutions prises en compte	SC REF	SC PRO	Thématiques environnementales concernées
	Loi contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets	Compensation des vols intérieurs commerciaux	Compensation de 100% des vols intérieurs dès 2024	OUI	OUI	GES
ROUTIER						
Aire de chalandise	Aéroport de Nice – enquête passagers	Distance moyenne parcours domicile/aéroport / passagers	Même zone de chalandise jusqu'en 2035	OUI	OUI	GES Socio-économique
Parc automobile	Biblio / COPERT V	Evolution du parc automobile français (motorisations, carburants, cylindrée...)	Emissions des véhicules : rejets gazeux et bruit	OUI	OUI	AIR BRUIT
	Tableau 8 et tableau 9 de la Fiche méthodologique « Cadrage du Sc. de référence – mai 2019 » de la méthode d'évaluation des projets de transports	Basculement rapide vers les motorisations électriques pour respecter les objectifs du Plan Climat / SNBC. Les hypothèses introduisent des véhicules hybrides rechargeables.	Pour les VP : 100% de thermique en 2015 (75% diesel, 25% essence) Puis 5% de thermiques en 2050 et 94% d'électriques (et 1% d'hybrides) Pour les TC : 100% diesel en 2015 jusqu'à 24% diesel en 2050, 51% GNV et 25% électricité.	OUI	OUI	GES
Performance d'émissions GES du parc automobile	Fiche méthodologique « Cadrage du Sc. de référence – mai 2019 » de la méthode d'évaluation des projets de transports	Initial : Facteurs d'Emission Base Carbone Projections : calées sur méthode d'évaluation des projets de transports	D'après la SNBC, en 2040, 100% des véhicules légers vendus devront être zéro-émission -électrique ou hydrogène- (et en 2030, 35%)	OUI	OUI	GES
Parts modales transport terrestre des passagers	Aéroport de Nice pour Etude INGEROP	Hypothèse répartition modale : croissance de +5% du ratio TC((TC+VP)	Hypothèse répartition modale : croissance de +5% du ratio TC((TC+VP) Hypothèse croissance trafic passagers proportionnelle à	OUI	OUI	TRAFIC GES



Paramètres	Source des données	Hypothèses prises en compte	Evolutions prises en compte	SC REF	SC PRO	Thématiques environnementales concernées
			l'évolution des passagers avec et sans projet			
Prise en compte du trafic des projets urbains dans l'aire d'étude	Rapport « Evolution globale des déplacements en Rive Gauche du Var » de la Métropole Nice Côte d'Azur et Ingérop en date de juillet 2021.	Augmentation du trafic liés aux projets périphériques	<p>Les données trafic prises en compte sont issues du rapport « Evolution globale des déplacements en Rive Gauche du Var » de la Métropole Nice Côte d'Azur et Ingérop en date de juillet 2021.</p> <p>Les principaux projets urbains pris en compte sont : les projets de l'étude Rive Droite du CITEC en 2017 (création logements et développements des équipements), le Grand Arénas, le Parc Méridia, l'éco quartier St Isidore, le village Isidore, Lingostière Sud, ZA les Combes, Colomars La Manda</p> <p>Les principaux projets d'infrastructures pris en compte sont : la création de points d'échanges sur la RM620bis et une nouvelle liaison, la réduction des vitesses sur la RM620bis, amélioration des fréquences chemin de fer, prolongement du tram T2, ligne TC express, Extension tram T3 + fréquence, création du T4, création voie de bus sur A8, transport par câble entre Gauden Baronne et Lingostière, Sortie Ouest Voie P.Mathis, réorganisation des bus, développement des modes actifs</p>	OUI	OUI	TRAFIC



Paramètres	Source des données	Hypothèses prises en compte	Evolutions prises en compte	SC REF	SC PRO	Thématiques environnementales concernées
Mesures d'influence gestionnaire	Aéroport de Nice	Mise à disposition de moyens : borne électrique, communication, points de vente...	Mesure qualitative uniquement : non prise en compte dans les modèles	NON	NON	
EVOLUTIONS DEMOGRAPHIQUES						
Evolutions de la population dans l'aire d'étude	INSEE Documents de planification Autorisation d'urbanisme ou environnementale	Evolution de la population conformément aux projections	Le taux d'évolution de la population est de +0,46% entre 2020 et 2024 et de +1,38% pour 2034. Nombre des bâtiments résidentiels est issu de BD ALTI® et retravaillé sur le périmètre restreint de la zone d'étude.	OUI	OUI	AIR BRUIT



3 Etat initial de l'environnement

3.1 Gaz à effet de serre

3.1.1 Etude bibliographique

Est reportée en annexe 4 une synthèse bibliographique portant sur les éléments descriptifs du cadre politique international, européen et français concernant l'action pour le climat et spécifiquement le secteur aérien. N'est présenté ci-dessous que le contenu relatif aux GES du PCEAT adopté le 25 octobre 2019 (document d'orientation local).

Enjeux GES du territoire Nice Côte d'Azur

Les secteurs du transport et celui du bâtiment, par les consommations énergétiques qu'ils induisent, sont les principaux émetteurs de gaz à effet de serre sur le territoire.

- Se déplacer autrement pour renforcer l'utilisation des modes doux : la voiture individuelle représente 37 % des émissions de GES de la Métropole, 40 % des trajets font moins de 3 km.
- Améliorer la performance énergétique de l'habitat : 45 % des logements métropolitains ont été construits avant 1975 et doivent être rénovés.

En date du 20 mai 2019, la métropole Nice Côte d'Azur a renouvelé son adhésion à la Convention des Maires pour le Climat et l'Energie.

Le PCAET a défini les objectifs pour le Territoire Nice Cote d'Azur. Ils sont reportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Objectifs cadres du SRADDET pour le territoire de Nice Côte d'Azur

Objectifs cadres issus du SRADDET - territoire NCA			
Horizons visés	2026	2030	2050
Réduction des émissions GES (réf. 2012)	-22 %	-33 %	-75 %
Part de la production d'EnR sur la consommation	18 %	30 %	50 %
Réduction des consommations (réf. 2012)	-18 %	-26 %	-30 %
Réduction des polluants atmosphériques (réf. 2012)	-44%	-48%	



Trajectoire Carbone et principaux leviers

Ci-dessous un extrait de la trajectoire carbone à suivre pour 2026, 2030, jusqu'à la **neutralité carbone ciblée pour 2050**.

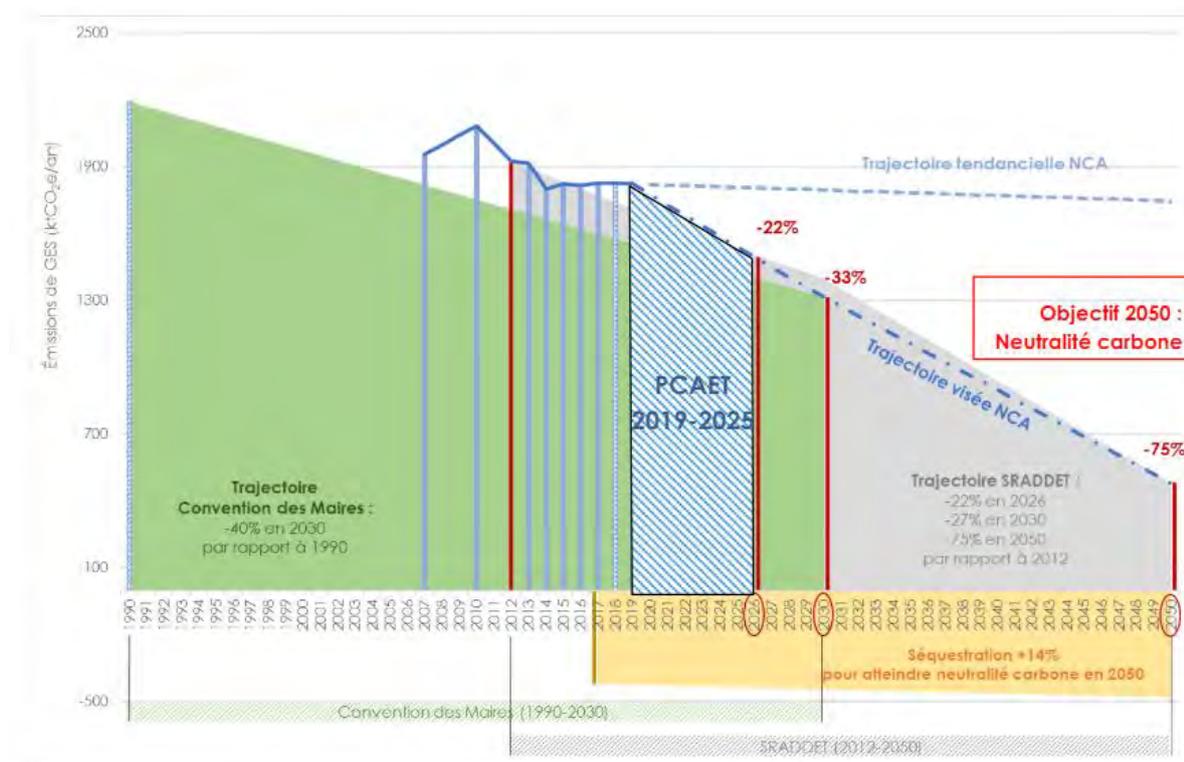


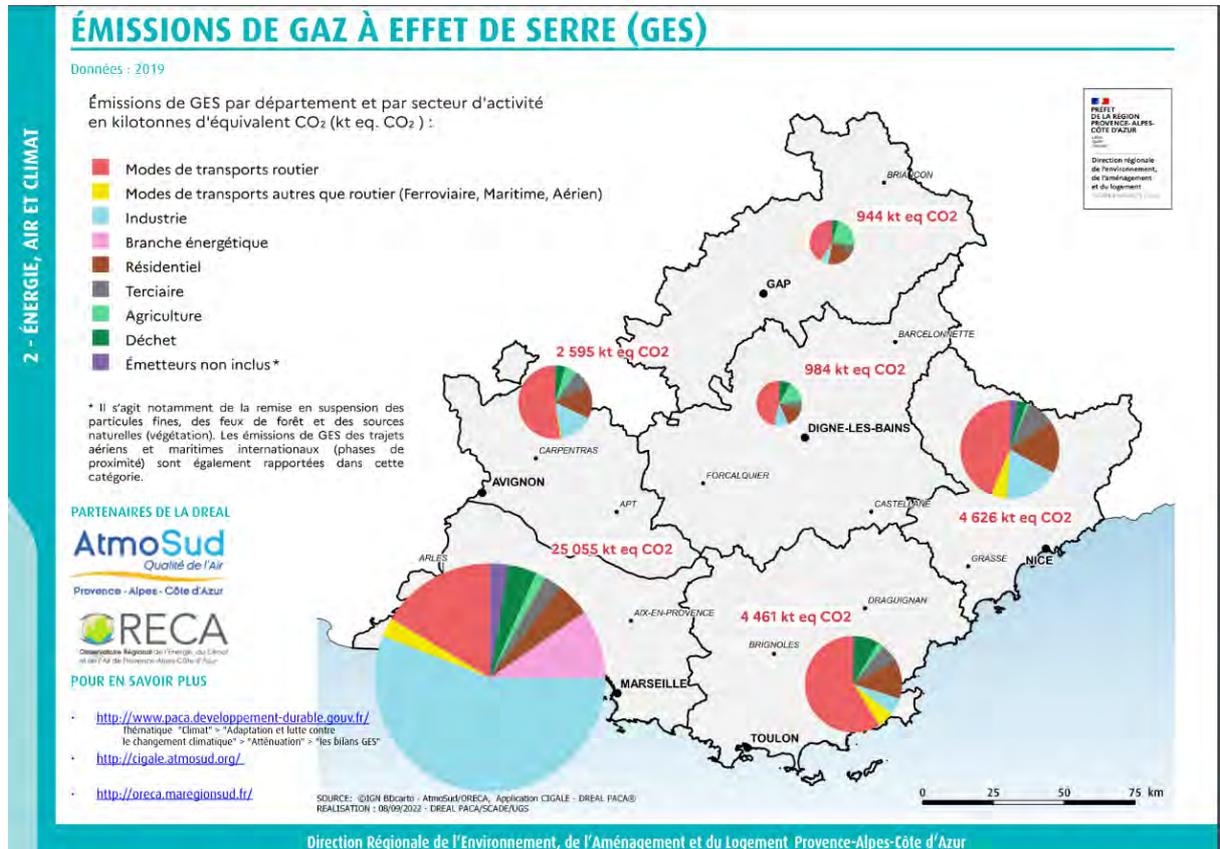
Figure 9 : Trajectoire Carbone du territoire Nice Côte d'Azur

Un cadre précis est donné sur la durée du PCAET : une diminution de 22 % de GES par rapport à l'année 2012 est visée à l'horizon 2026, soit une réduction de 182 000 teq CO₂ / an pour la part Métropole. Pour limiter les consommations d'énergies fossiles dans les grands secteurs d'activité, les principaux leviers à actionner sur les 6 prochaines années :

- ▶ La réduction de la part modale du véhicule thermique grâce à la restructuration du réseau de tramway et de bus ainsi que le développement des modes doux comme le vélo ;
- ▶ L'amélioration de la performance énergétique des bâtiments existants par l'intermédiaire de la prochaine Plateforme Territoriale de Rénovation du Bâtiment qui assurera l'accompagnement des habitants et syndicats de copropriétés pour diminuer leur consommation énergétique ;
- ▶ Le développement des énergies renouvelables avec, notamment, la création de réseaux de chaleur basés sur les technologies de géothermie, de thalassothermie ou de récupération de la chaleur fatale ;
- ▶ L'amélioration de la gestion des déchets : réduction de l'impact carbone de la collecte, augmentation de la valorisation matière, mise à l'étude de nouvelles filières de traitement (pyrogazéification...).

3.1.2 Bilan des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle régionale

Le site de la DREAL présente les émissions de gaz à effet de serre à l'échelle régionale.



Le PCEAT de la Métropole Nice Côte d'Azur présente la répartition des GES sur le territoire.

Répartition des émissions de GES sur le territoire NCA (données 2017 source ORECA)

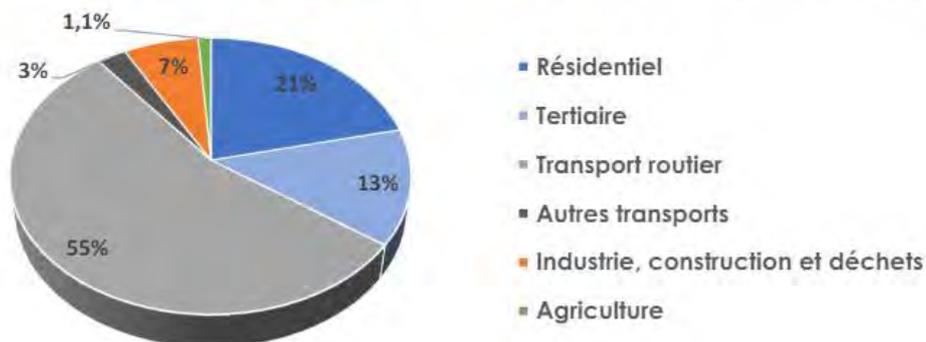


Figure 10 : Répartition des émissions de GES sur le territoire NCA



3.1.3 Bilan des émissions de gaz à effet de serre de l'aéroport dans la situation de référence

3.1.3.1 Sources d'émissions de GES présentes sur l'aéroport de Nice dans la situation de référence

Le calcul des émissions de GES à l'échelle d'une plateforme aéroportuaire est assez complexe en raison d'un nombre élevé de sources et de la multiplicité des acteurs. **Il faut d'ailleurs remarquer que le gestionnaire de la plateforme ne maîtrise pas la majorité des activités émettrices des GES.**

Cependant dans le cadre de l'étude, le calcul des émissions intègre toutes les sources de la plateforme (tous acteurs confondus) et plus puisqu'il intègre également les émissions de GES des avions en vol sur la moitié de leur destination. En effet les émissions sont divisées par 2 pour qu'il n'y ait pas de double comptage par rapport au bilan de GES réalisé avec l'aéroport de destination (ou de provenance). Le schéma ci-dessous permet d'identifier les sources les plus importantes d'émissions de GES et les périmètres sur lesquels l'aéroport de Nice intervient directement (scope 1, scope 2 en partie) ou non (scope 3, sauf les déplacements professionnels sur lesquels l'aéroport de Nice intervient).



Figure 11 : Sources émettrices de GES à l'échelle d'une plateforme aéroportuaire (source image : Airport Carbon Accreditation)



Les numéros qui explicitent les différents émetteurs comptabilisés ici sont repris dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Détail des sources d'émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) comptabilisés

Tiers				Aéroport de Nice Côte d'azur		
Trafic aérien			Trafic routier	Tiers plateforme	Exploitation (chauffage, transport personnel, déchets...)	Travaux
Trainées et effets non-CO2	½ croisière	LTO + APU	Chalandise PAX	(GSE, revente électricité, fret...)		
10 - Trainées de condensation, cirrus, NOx ⁸	10 - ½ CCD : Combustion + amont	10+11 - LTO : Combustion + amont	14 - Déplacements routiers en véhicules légers	09 - Electricité (Location Based)	01 - Déplacements professionnels In Situ	19 - Travaux divers
		12 - APU		13 - Déplacements professionnels In Situ	06 - Chauffage et centrale thermique/électrique	
				13 - Ground Support Equipment (GSE) non-essencier (Assistant en escale)	08 - Fluides frigorigènes	
				13 - Ground Support Equipment (GSE) Essencier	09 - Electricité (Location Based) *	
				15 - Déplacements domicile-travail	15 - Déplacements domicile-travail	
				16 - Déchets (Assistant en escale + restauration)	16 - Déchets	
				18 - Déplacements professionnels Ex Situ	18 - Déplacements professionnels Ex Situ	
					22 - Produits Phytosanitaires	

* Les facteurs d'émissions considérés sont ceux à l'échelle du mix moyen français qui ne tiennent pas compte du fait que l'aéroport Nice Côte d'azur achète son électricité selon un contrat « 100% vert » (ce qui serait le « Market Based »)

⁸ Comptabilisation faite : Le forçage radiatif effectif en vol serait dû pour la moitié au CO2 et pour l'autre moitié aux autres composants, conformément à l'hypothèse retenue par l'ADEME dans la Base Carbone.



Les postes suivants sont jugés négligeables par rapport aux autres :

- **04** : Equipements d'électricité de secours (fonctionnent très peu)
- **05** : Exercices au feu : n'ont pas lieu sur la plateforme mais à l'extérieur
- **07** : Activité de déverglaçage des pistes
- **14** : Déplacements routiers en transport en communs et déplacements en train au regard des déplacements en VL
- **17** : Traitement des eaux usées hors site
- **20** : dégivrage des pistes
- **21** : Fluides frigorigènes des Tiers : Eventuelles climatisation individuelles des tiers en dehors du système général de l'aérogare

Les postes suivants, bien que répertoriés dans la méthodologie de comptabilisation de l'Airport Carbon Accreditation n'ont pas de réalité sur la plateforme de Nice :

- **02** : Traitement des déchets sur site
- **03** : Traitement des eaux usées sur site

3.1.3.2 Bilan des émissions atmosphérique de l'aéroport de Nice dans la situation de référence

La méthode d'évaluation des émissions de GES est détaillée en annexe. Ne sont présentés ci-après que les principaux résultats.

Le schéma suivant présente le périmètre des différents scopes et le montant des émissions de GES pour l'année de référence à savoir 2023.

Les émissions de GES du scope 3 sont différentes de celles présentées dans le cadre de l'accréditation Air - Carbone car le calcul de la demi-croisière ainsi que du cycle LTO (décollage et atterrissage) a été mené sur le trafic aérien concerné par le projet à savoir le trafic commercial régulier. Par ailleurs, les émissions des opérateurs de fret, aviation d'affaires et exploitants d'hélicoptères n'ont pas été comptabilisées car non concernées et non impactées par le projet d'extension du Terminal.



Note : nous faisons le choix de présenter les résultats avec le gain d'émission lié à l'achat d'électricité verte afin de valoriser ce choix vertueux de l'aéroport de Nice (depuis 2015).

Emissions directes du gestionnaire de la plateforme (scope 1 et 2)

Les émissions directes de GES générées par l'aéroport Nice Côte d'Azur compris dans les scopes 1 et 2 sont très faibles au regard des émissions globales générées notamment par le trafic aérien (<0.1%). Ces émissions correspondent à toutes les activités déployées sur la plateforme qui sont du ressort direct de l'aéroport :

- Electricité pour alimenter les locaux (bureaux, locaux techniques...)
- Fuites de fluides frigorigènes
- Les centrales d'énergie (chaudières, groupes électrogènes)
- Consommations de carburants de véhicules (de service, de direction, engins spéciaux).



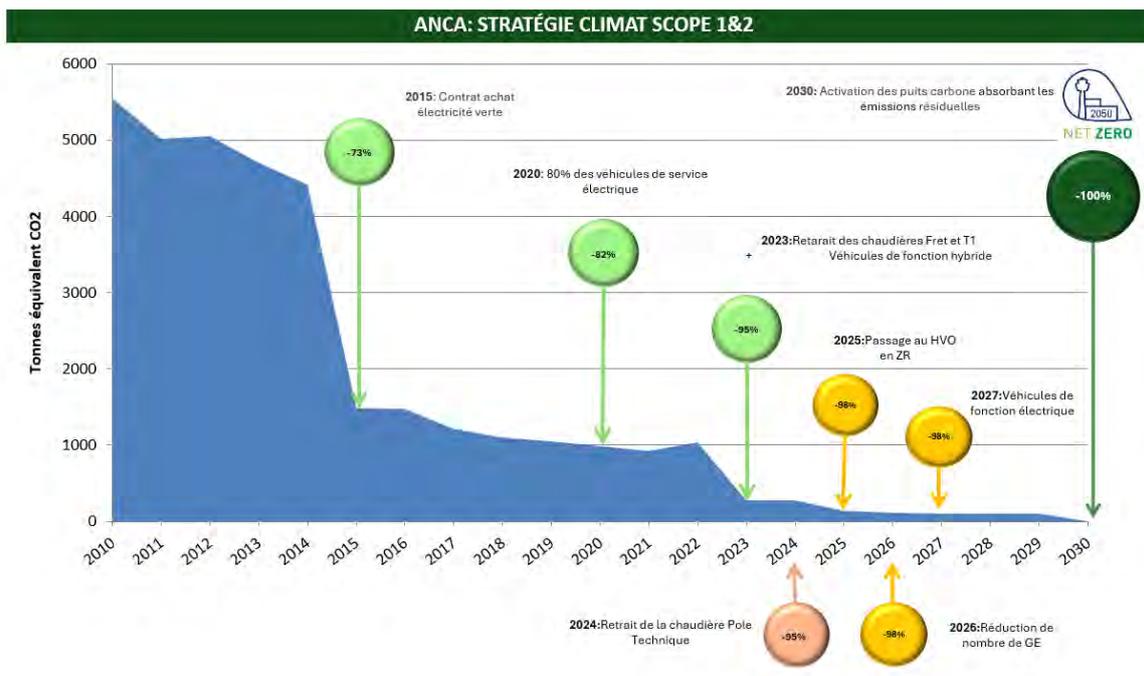
Tableau 5 : Répartition des émissions de GES par postes des scopes 1 et 2

Catégorie	Information sur la source d'émission	Produit utilisé	Quantité	Unité des données	Facteur d'émissions ADEME (kgCO2e/ ...)	Emissions annuelles (t eq CO2)
Les centrales d'énergie						
	Chaudières	gaz naturel	2 013	m3	2,12	4,3
	Groupes électrogènes	fuel	39 480	L	2,68	105,8
Climatisations						
	Fuites gaz frigorigènes	R410A	7,33	kg	2088	15,3
		R134A	0,00	kg	1430	0,0
		R407C	0	kg	1774	0,0
Véhicules (de service et de direction, engins spéciaux ...)						
	Station TOTAL	gazole	390	L	2,49	1,0
		sans plomb	6 856	L	2,2	15,1
	Station Zone Réservée	sans plomb	1 698	L	2,2	3,7
		gazole NR	1	L	2,57	0,0
		gazole	57 836	L	2,49	144,0
L'achat d'électricité						
	EDF	mix national	29 299 564	kWh	0,0338	990,3
TOTAL						1 270,60
TOTAL AVEC ENERGIE VERTE						280,493

Note :

Les faibles niveaux des émissions des sources qui sont du ressort de manière directe de l'aéroport de Nice s'explique par une stratégie Climat volontaire et engagée comme l'illustre le schéma synthétique ci-après et comme il sera développé au paragraphe 8.2.5.4.

Ainsi, en 2023, les émissions des scope 1 et 2 ont diminué de 95% par rapport à 2010 et l'aéroport vise la neutralité carbone en 2030 sur ce périmètre.



Une partie des émissions imputables aux activités propres de l'aéroport sont inclus dans le scope 3. Il s'agit :

- Des déplacements domicile-travail des employés de l'aéroport
- Des déplacements professionnels des tiers ex-situ (en véhicule particulier, en train ou en avion)

Cela représente respectivement 290 T eq CO₂/an et 63 T eq/an.

Emissions indirectes (scope 3)

Postes majoritaires : émissions indirectes du trafic aérien (Phase LTO (décollage atterrissage) + ½ croisière +APU (groupes auxiliaires de puissance – Auxiliary Power Unit)

Le poids de la demi-croisière et du cycle LTO (décollage atterrissage) est très significatif puisqu'ils représentent à eux deux 97% des émissions de GES du scope 3.

En effet, sur la base des calculs réalisés à partir du trafic commercial régulier estimé de 2024, le cycle LTO (décollage atterrissage) est associé à une émission de 95 kT/an eq CO₂ et la demi-croisière à 645 kT/an. Les résultats sont cohérents avec ceux calculés par la DGAC via TARMAAC en 2023 pour l'ensemble des vols commerciaux (c'est-à-dire vols commerciaux réguliers + taxis aériens + hélicoptères). Pour rappel, les émissions étaient de 117 kT/an pour le cycle LTO (décollage atterrissage) et 687 kT/an pour la demi-croisière.

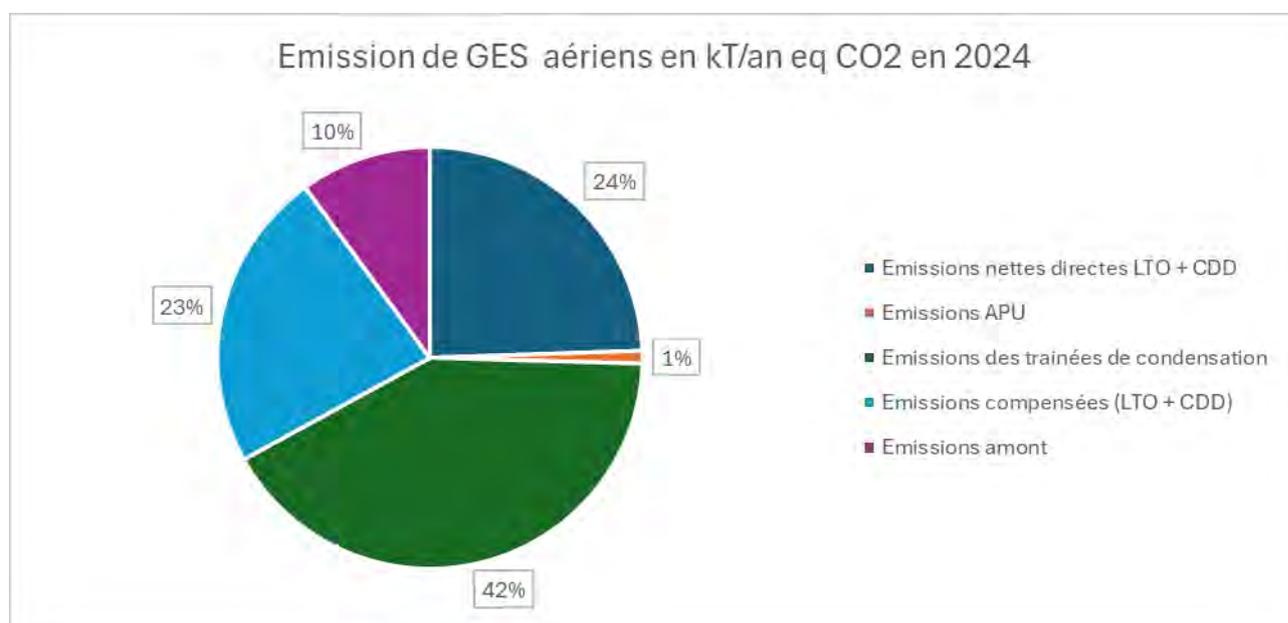
Le troisième poste du scope 3 est lié à l'utilisation des APU (groupes auxiliaires de puissance) : il a été calculé en 2024 à 15,7 kT. Là encore, une bonne cohérence est constatée avec TARMAAC (17kT en 2023 pour l'ensemble des vols commerciaux).



Ainsi les émissions de la demi-croisière, du LTO (décollage atterrissage) et des APU (groupe auxiliaires de puissance) correspondent à 99% du scope 3 et de l'ensemble des émissions (scope 1, 2 et 3). Ces émissions sont du ressort des compagnies aériennes.

Enfin, les émissions des trainées ne sont, par convention, incluses ni dans le calcul de TARMAAC ni dans celui du dispositif Air Carbon Accréditation. Pour rappel, l'hypothèse retenue est de considérer que le CO₂ est responsable de 50% du forçage radiatif des trainées en phase de vol, donc le coefficient multiplicateur considéré est de X2 pour prendre en compte pour 50% du total les effets hors-CO₂ (vapeur d'eau, poussières, NOx...). Sur cette base, les émissions en 2024 sont estimées à 742 kT/an.

Ainsi, en 2024, les émissions issues des opérations aériennes sont estimées à 1559 kT/an eq CO₂, et se répartissent comme suit :



Postes minoritaires : émissions des tiers de la plateforme

Les graphiques ci-dessous présentent la répartition par type de poste et par émetteurs du 1% restant des émissions de la plateforme.

On y note que le volet mobilité y a un poids significatif que ce soit pour se déplacer dans le cadre de son travail ou pour simplement venir travailler. Par ailleurs, ce sont les avitailleurs pétroliers et les assistants en escale qui « pèsent » environ chacun 30% des émissions du scope 3 hors CDD (demi-croisière), LTO (décollage atterrissage) et APU (groupes auxiliaires de puissance).

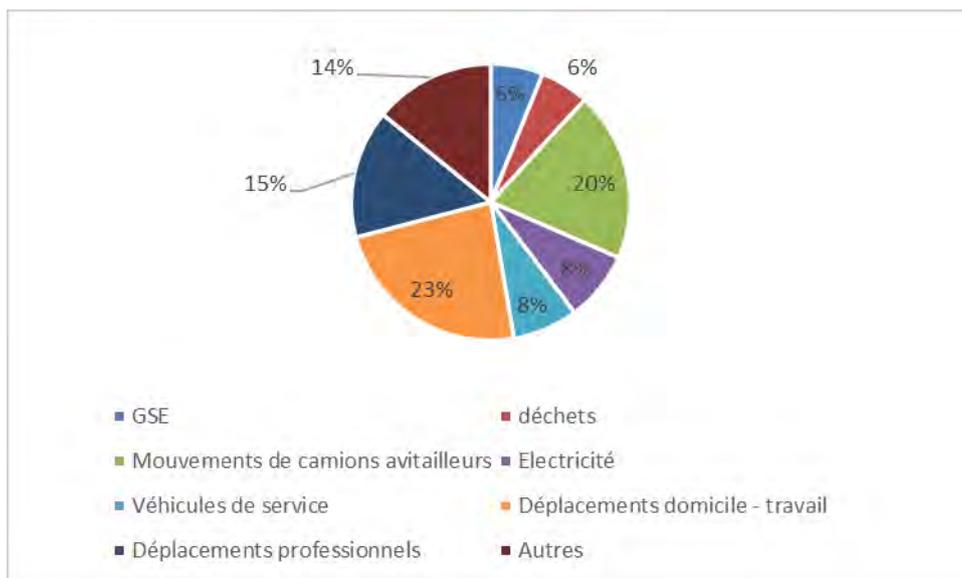


Figure 16 : Répartition des émissions de la plateforme (scope 3 hors LTO, CDD et APU) -2023

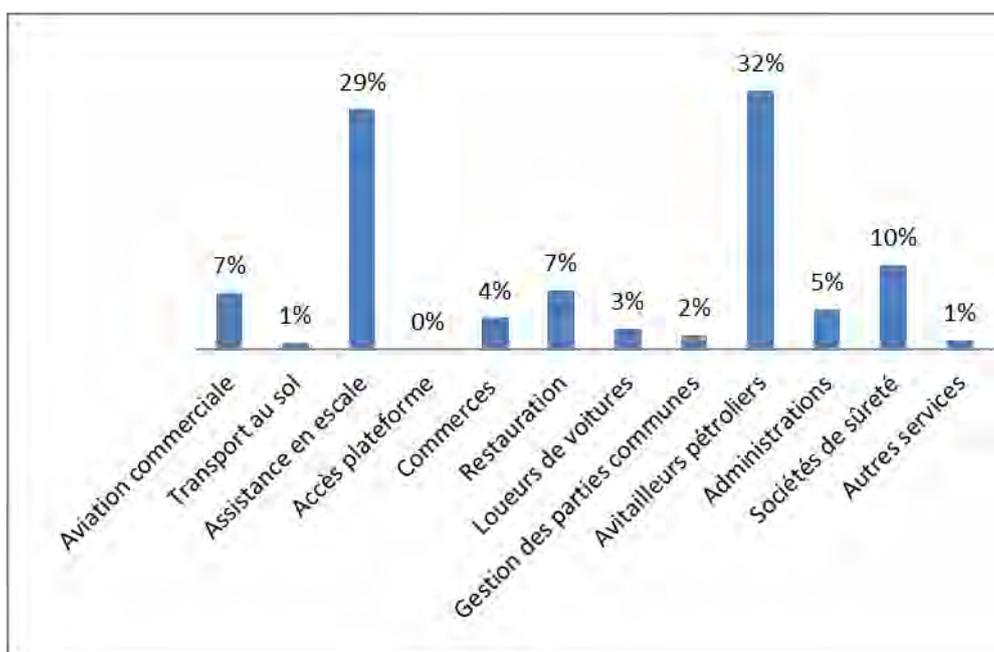


Figure 17 : Répartition des émissions par émissaires de la plateforme (scope 3 hors LTO, CDD et APU) - 2023

Emissions indirectes : trafic routier

En 2023, d'après l'enquête passagers 6 017 000 passagers résidents ont rejoint la plateforme en utilisant différents modes de transport, majoritairement la voiture (accompagné par un proche + voiture personnelle + taxi + voiture de location = 70%) suivi du Tram (20.8%), des bus/navettes (4.4%) et du train (3.7%).

Sur la base d'une aire de chalandise estimée à 25km, les émissions de CO₂ liées au trafic des véhicules légers transportant les passagers résidents à l'aéroport est estimée à 25.86 kT eq CO₂.



Synthèse des émissions de GES sur la plateforme dans l'état initial (2023 – 2024)

En 2023 / 2024, les émissions de GES pour chacun des postes comptabilisés sont présentées ci-dessous.

Tableau 4 : Bilan des émissions de GES en 2023 / 2024 en ktCO2e

	Tiers						ANCA		TOTAL	
	Trainées	Trafic aérien		LTO + APU	Trafic routier	Tiers	Exploitation	Déplacements professionnels et domicile-travail		
		½ croisière	Comp. (*)							Net
2024	647	424	355	56	77	26	6,6	0,3	0,4	1592

(*) Compensation. Le calcul intègre les mécanismes de compensation cités dans les évolutions tendancielle. Néanmoins, celles-ci ne sont pas juste « supprimées », c'est pourquoi elles apparaissent ici. Il est considéré que les mécanismes de compensation peuvent agir sur les émissions en phase LTO (décollage atterrissage) et en phase croisière, mais pas sur les trainées, et uniquement sur les vols « commerciaux » (catégorie 1). Pour avoir la totalité des émissions d'un type (émissions « brutes »), il faut additionner les émissions « nettes » et « compensées ».

Sur l'état initial représentatif des années 2023 / 2024, on comptabilise 1592 ktCO2e, dont :

- 98% pour le trafic aérien dont 44% du fait des trainées,
- 1.6 % pour le trafic de chalandise des passagers,
- 0.4 % du fait des activités des tiers de la plateforme (GSE, fret, déplacements domicile-travail des personnels des sociétés...)
- < 0,1% du fait de l'activité directe de l'aéroport (scope 1 et 2 et déplacements).



3.2 Qualité de l'air

3.2.1 Etude bibliographique et bilan de la qualité de l'air à l'échelle régionale

L'étude bibliographique des documents d'orientation est détaillée en annexe 3.

Les paragraphes ci-après présentent le bilan de la qualité de l'air à l'échelle régionale.

1) Inventaire des émissions à l'échelle de la Métropole Nice Côte d'Azur

Sur l'ensemble du territoire national, la surveillance de la qualité de l'air est effectuée par diverses associations à l'échelle des régions. L'association agréée de surveillance de la qualité de l'air en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur est AtmoSud. Cette dernière est également en charge de réaliser l'inventaire des émissions de la région. L'état est présenté sur deux années : 2021 qui est dernière année disponible, et 2019 qui est représentative d'une répartition des émissions sans influence de la crise sanitaire due au COVID-19.

Année 2021 (plus récentes données disponibles)

Le tableau ci-après présente les quantités émises en 2021, dernières données disponibles, pour la Métropole Nice Côte d'Azur et la part qu'elles représentent par rapport aux émissions départementales, pour les polluants disponibles.

Tableau 6 : Quantités émises pour les polluants étudiés sur la Métropole Nice Côte d'Azur en 2021 (Source : Cigale - AtmoSud)

Polluant	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	COVNM*	CO
Emissions annuelles sur la Métropole Nice Côte d'Azur (en t/an)	3 063	911	675	232	7 023	6 556
Part des émissions départementales	43 %	42 %	41 %	47 %	34 %	40 %

* Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

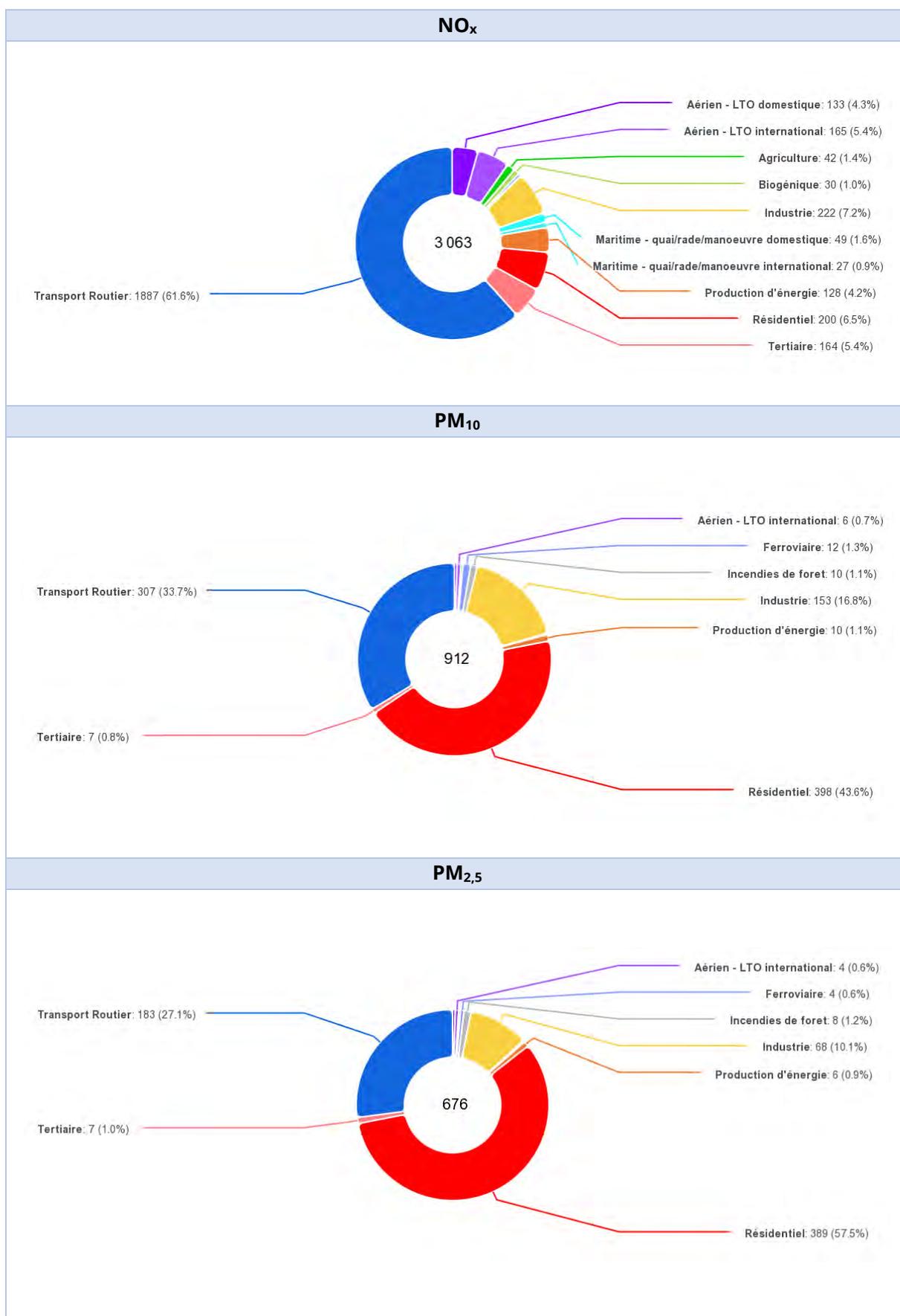
La métropole Nice côte d'Azur est ainsi un contributeur significatif aux émissions du département en 2021.

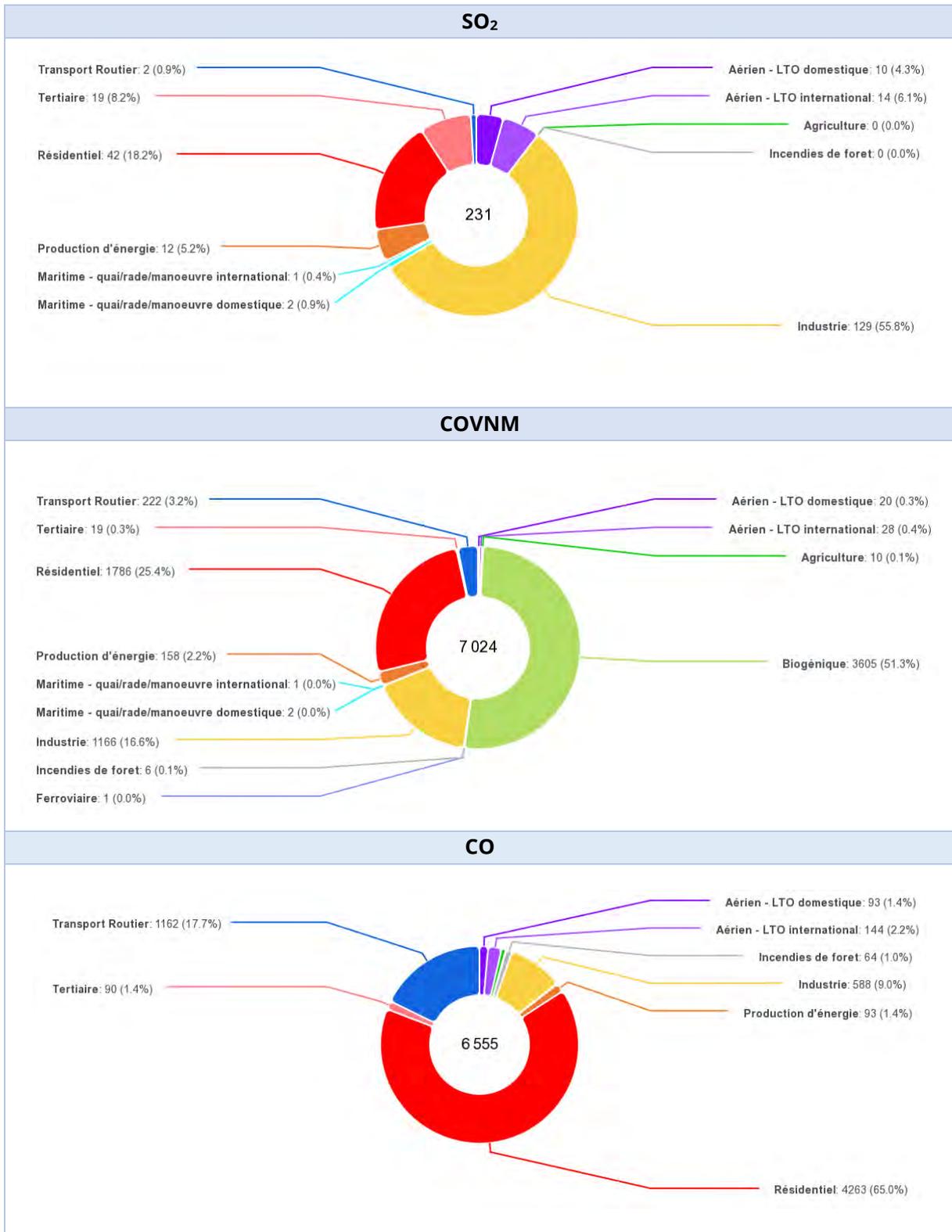
La répartition des émissions de ces polluants par secteur d'activité pour la métropole est présentée dans les diagrammes du tableau ci-après. Il ressort de ces éléments que :

- Les oxydes d'azote sont majoritairement émis par le transport routier ;
- Les sources principales d'émission de particules PM₁₀ et PM_{2,5} sont le secteur résidentiel, les transports routiers ainsi que l'industrie ;
- Le SO₂ est principalement émis par l'industrie, suivi du secteur résidentiel et dans une moindre mesure du secteur aérien ;
- Les COVNM sont majoritairement d'origine biogénique ou résidentielle, et dans une moindre mesure industrielle ;
- Le CO est majoritairement émis par le secteur résidentiel, suivi des transports routiers.



.....Saut de colonne.....**Tableau 7 : Répartitions des origines des émissions de divers polluants par secteurs d'activité (en tonnes/an et %) au sein de la métropole Nice Côte d'Azur - source : Cigale AtmoSud**





.....Saut de colonne.....



Année 2019

Le tableau ci-après présente les quantités émises en 2019, année non influencée par la crise sanitaire due au COVID-19, pour la Métropole Nice Côte d'Azur et la part qu'elles représentent par rapport aux émissions départementales, pour les polluants disponibles.

Tableau : Quantités émises pour les polluants étudiés sur la Métropole Nice Côte d'Azur en 2019 (Source : Cigale - AtmoSud)

Polluant	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	COVNM*	CO
Emissions annuelles sur la Métropole Nice Côte d'Azur (en t/an)	3 856	1 009	763	263	7 131	7 533
Part des émissions départementales	46 %	42 %	41 %	44 %	36 %	41 %

* Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

La métropole Nice côte d'Azur est un contributeur significatif aux émissions du département en 2019.

La répartition des émissions de ces polluants par secteur d'activité pour la métropole est présentée ci-après. Il ressort de ces éléments que :

Les oxydes d'azote sont majoritairement émis par le transport routier ;

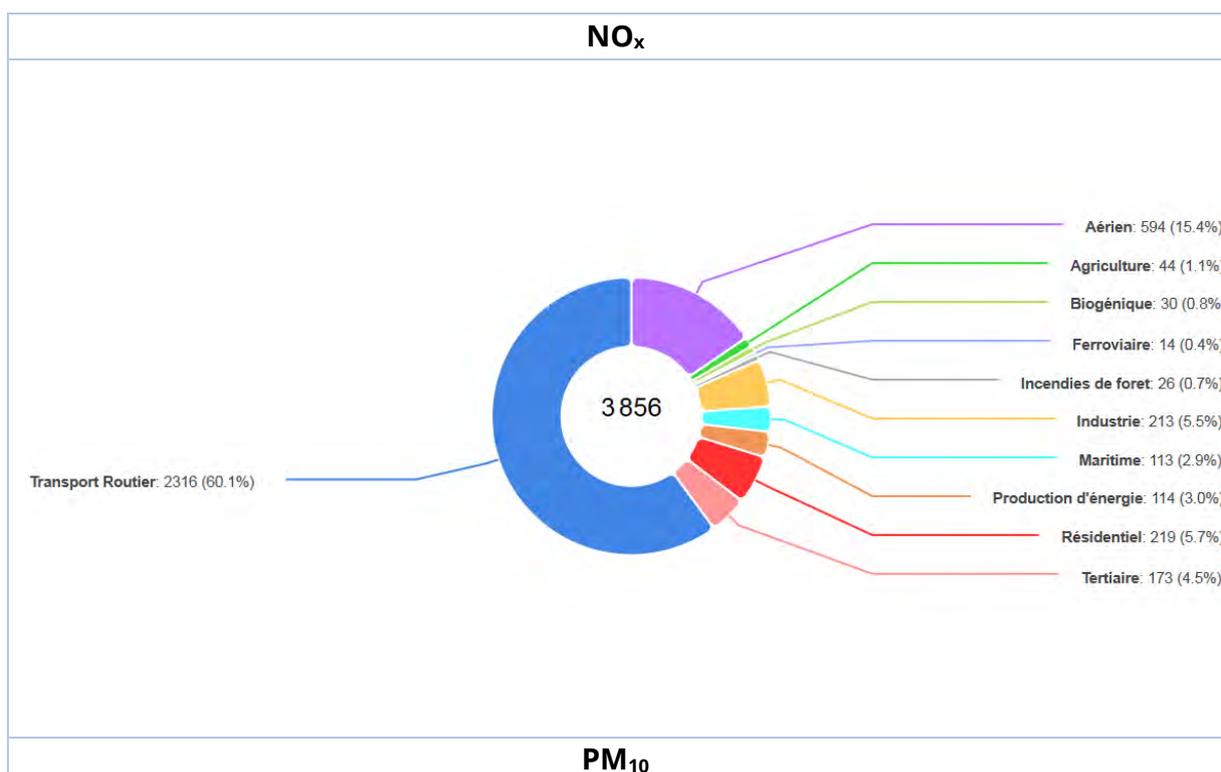
Les sources principales d'émission de particules PM₁₀ et PM_{2,5} sont le secteur résidentiel et les transports routiers ;

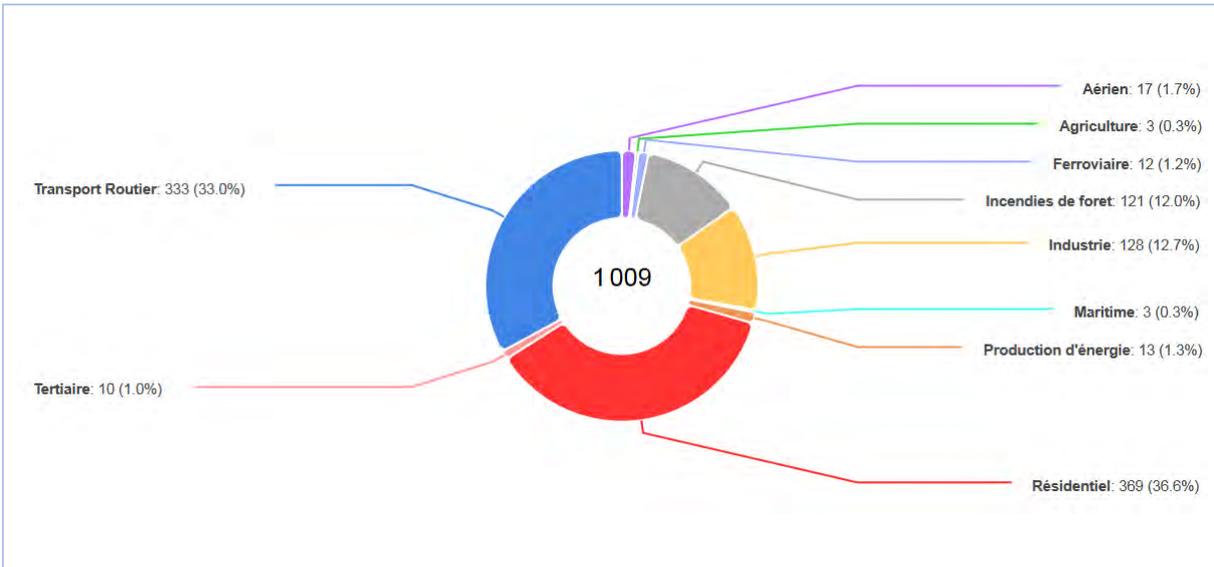
Le SO₂ est principalement émis par l'industrie, suivi du secteur aérien et résidentiel ;

Les COVNM sont majoritairement d'origine biogénique ou résidentielle, et dans une moindre mesure industrielle ;

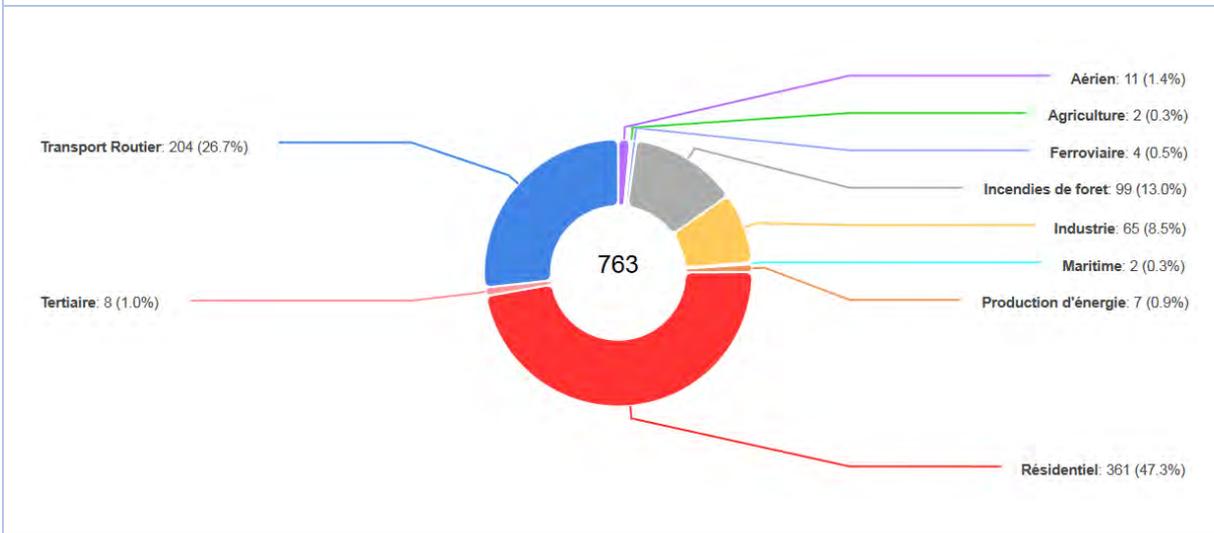
Le CO est majoritairement émis par le secteur résidentiel, suivi des transports routiers.

Tableau : Répartitions des origines des émissions de divers polluants par secteurs d'activité (en tonnes/an et %) - source : Cigale AtmoSud

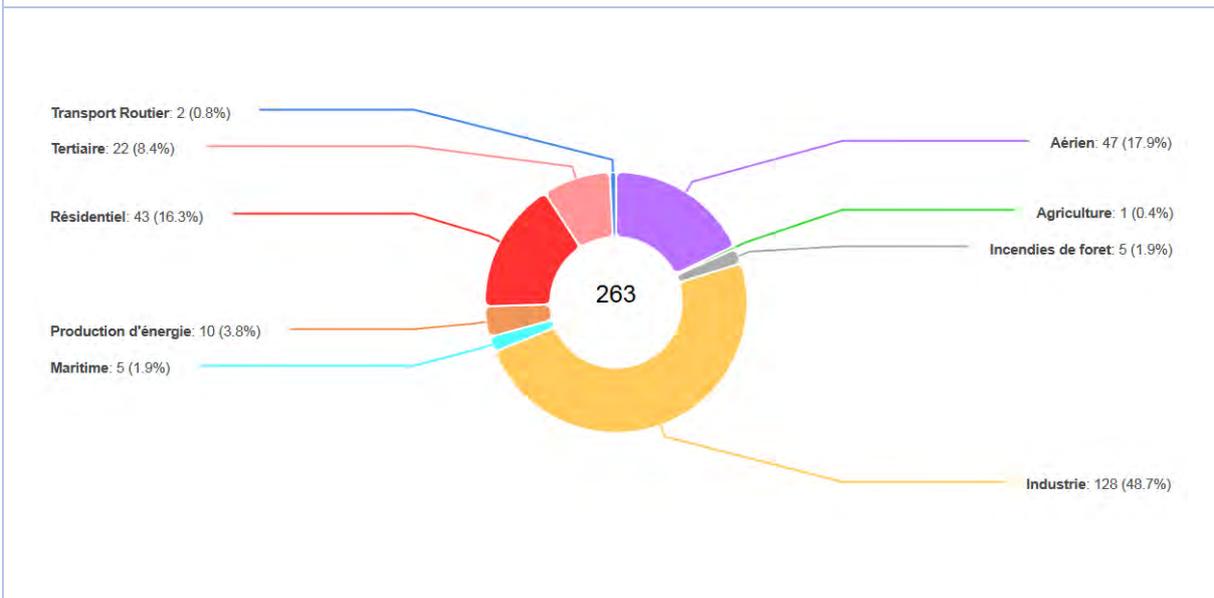


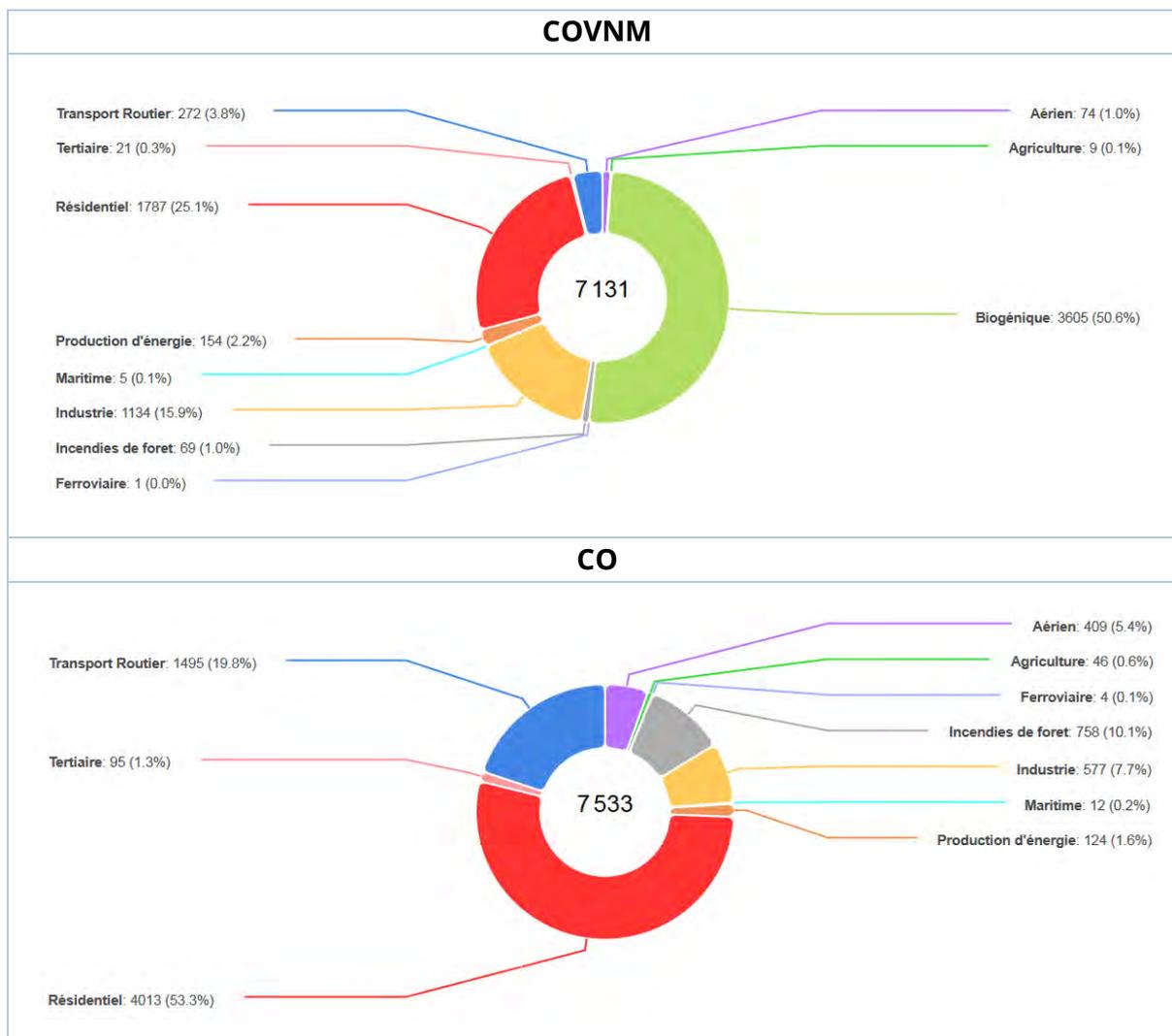


PM_{2,5}



SO₂





Ainsi, en dehors du SO₂, les tendances sont conservées entre 2021 et 2019 concernant l'inventaire des émissions de la métropole.

2) Bilan de la qualité de l'air local

Le réseau de stations de mesure pérennes d'AtmoSud permet une surveillance à l'année de la qualité de l'air en différentes zones de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

Généralités

Selon les dernières données disponibles d'Atmosud, la tendance à la baisse des traceurs de la pollution atmosphérique sur les vingt dernières années est attribuée à la réduction des émissions dans tous les secteurs d'activité. Elle est le fruit de l'évolution de la réglementation et des plans et programmes déployés dans les territoires, comme les plans de protection de l'atmosphère. Les seuils réglementaires pour le dioxyde de soufre SO₂, les particules fines PM₁₀ et PM_{2.5}, le benzène, les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux sont respectés dans la région en 2022. Pour le dioxyde d'azote NO₂, seule une station trafic dépasse la valeur limite annuelle à Marseille.

L'ozone représente quant à lui une problématique chronique pour l'ensemble de la région. La valeur cible pour la protection de la santé a de nouveau été largement dépassée en 2022 sur une



majeure partie du territoire. L'ozone est formé par réaction chimique entre des polluants précurseurs avec le concours du rayonnement solaire. Les polluants précurseurs sont les oxydes d'azote (NO et NO₂) produits par les combustions (trafic routier, activité maritime et industrielle) et les COV, composés organiques volatils, produits par les industries, et le secteur tertiaire (usage des peintures, colles, enduits et vernis). L'ozone se forme dans les zones où ces deux familles de polluant se rencontrent et se déplace depuis sa zone de production vers des parties du territoire moins productrices de polluants primaires. Ainsi, ce polluant s'étudie à une échelle régionale ou départementale, bien plus étendue que celle du périmètre du projet.

Selon Atmosud, en 2022, **toute la population de la région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur se trouve exposée à des niveaux de pollution en ozone et en particules fines PM_{2.5} supérieurs aux nouveaux seuils des recommandations de l'OMS** (modifiés en 2021). En 2022, **71% de la population régionale est exposée au dépassement de la recommandation de l'OMS pour le dioxyde d'azote et 92% aux particules fines PM₁₀**. Dans le département des **Alpes-Maritimes** plus particulièrement, l'étroite zone côtière très urbanisée est soumise à une pollution générée majoritairement par les transports et le secteur résidentiel (utilisation du chauffage). L'activité industrielle contribue aussi à cette pollution. Le moyen et l'arrière-pays, espaces plus ruraux, sont moins concernés par cette pollution urbaine mais sont davantage exposés à une pollution photochimique (ozone).

De même qu'à l'échelle régionale, la qualité de l'air s'améliore pour la plupart des polluants réglementés dans les Alpes-Maritimes depuis plusieurs années. En effet, depuis les années 2000, les niveaux de dioxyde d'azote ont baissé de 47 % et les niveaux de particules fines PM₁₀ d'environ 60 %. Malgré cette tendance, 100 % de la population réside dans une zone dépassant au moins une recommandation de l'OMS pour un des polluants réglementés.

Réseau de surveillance local

Les informations ci-après sont recueillies auprès d'Atmosud, qui surveille le territoire par un réseau de stations fixes de mesure et de laboratoires mobiles⁴.

Les stations fixes sont implantées afin de mesurer la qualité de l'air sur des territoires à enjeux pour les populations. Ces stations sont installées dans différents contextes, définis dans la directive 2008/50/CE⁵ et le guide méthodologique d'implantation des stations du LCSQA⁶. On trouve notamment trois types de stations :

- Stations caractéristiques de la pollution de fond urbaine : lieux situés dans des zones urbaines où les niveaux sont représentatifs de l'exposition de la population urbaine en général.
- Stations d'influence industrielle : le point de prélèvement est situé à proximité d'une source (ou d'une zone) industrielle. Les émissions de cette source ont une influence significative sur les concentrations.
- Stations sous influence de la circulation : les niveaux de concentration en un (ou plusieurs) polluant(s) spécifique(s) sont principalement déterminés par les émissions du trafic routier (c'est à dire hors activités aéroportuaires, ferroviaires...) sur un ou plusieurs grands axes routiers situés à proximité immédiate. La mesure permet de fournir des informations sur les concentrations les plus élevées auxquelles la population résidant près d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée.



Les stations de mesure AtmoSud à proximité de la zone d'étude et les polluants d'intérêt qu'elles mesurent sont illustrés sur la carte suivante :



Figure 4 : : Implantation des stations de mesure Atmosud vis-à-vis de la zone d'étude et polluants mesurés

Les polluants d'intérêt pour cette étude et surveillés par les stations pérennes précitées sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau 8 : Polluants surveillés par les stations d'Atmosud sélectionnées

Station	Typologie	Polluants mesurés			
		NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃
Antibes Jean Moulin	Fond périurbain	X			X
Nice Aéroport	Fond périurbain	X	X	X	X
Nice Promenade des Anglais	Trafic urbain	X	X	X	
Nice Arson	Fond urbain	X	X	X	X

Un historique des données enregistrées sur ces stations est présenté dans les paragraphes suivants.



Dioxyde d'azote

Les moyennes annuelles en dioxyde d'azote relevées aux stations sélectionnées sur les cinq dernières années sont présentées sur le graphique suivant.

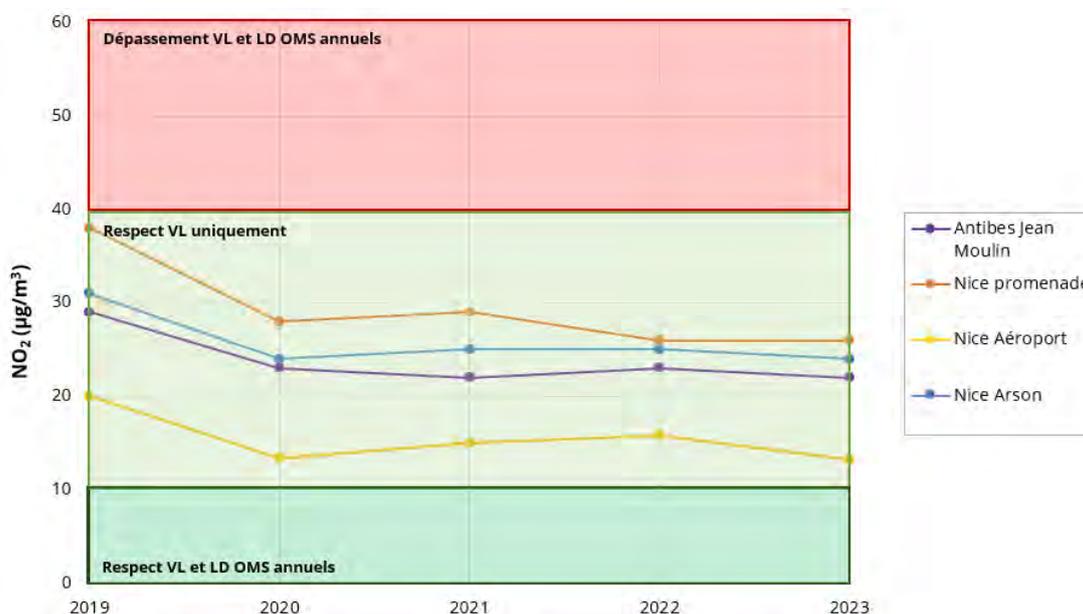


Figure 5 : Moyennes annuelles en NO₂ de 2019 à 2023 aux stations Atmosud étudiées

Ces cinq dernière années, l'ensemble des stations présente un respect de la valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³ pour le NO₂. Pour ce qui est de la recommandation de l'OMS de 10 µg/m³ en revanche, elle est dépassée sur chacune des stations étudiées, comme sur l'ensemble des stations du département, y compris en zone rurale.

Particules PM10

Les moyennes annuelles en PM₁₀ relevées aux stations sélectionnées sur les cinq dernières années sont présentées sur le graphique suivant.

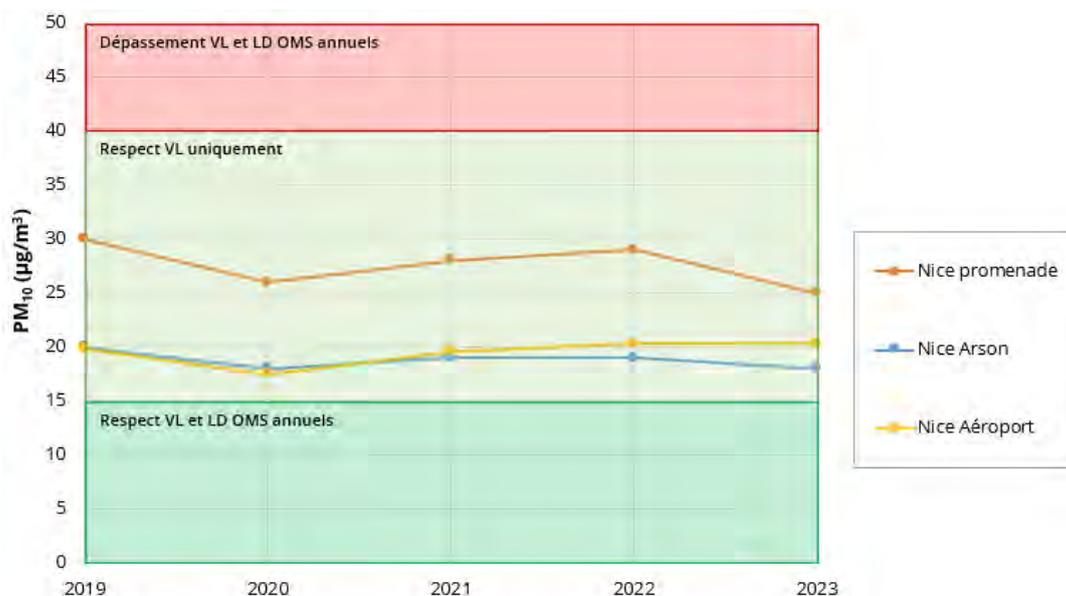


Figure 6 : Moyennes annuelles en PM10 de 2019 à 2023 aux stations Atmosud étudiées

Ces cinq dernières années, l'ensemble des stations prises en compte a respecté la valeur limite en moyenne annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM_{10} . Ce n'est cependant pas le cas pour la recommandation OMS de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle qui est systématiquement dépassée comme sur l'ensemble des stations du département, y compris en zone rurale.

Particules $\text{PM}_{2,5}$

Les moyennes annuelles en particules $\text{PM}_{2,5}$ relevées aux stations sélectionnées sur les cinq dernières années sont présentées sur le graphique suivant.

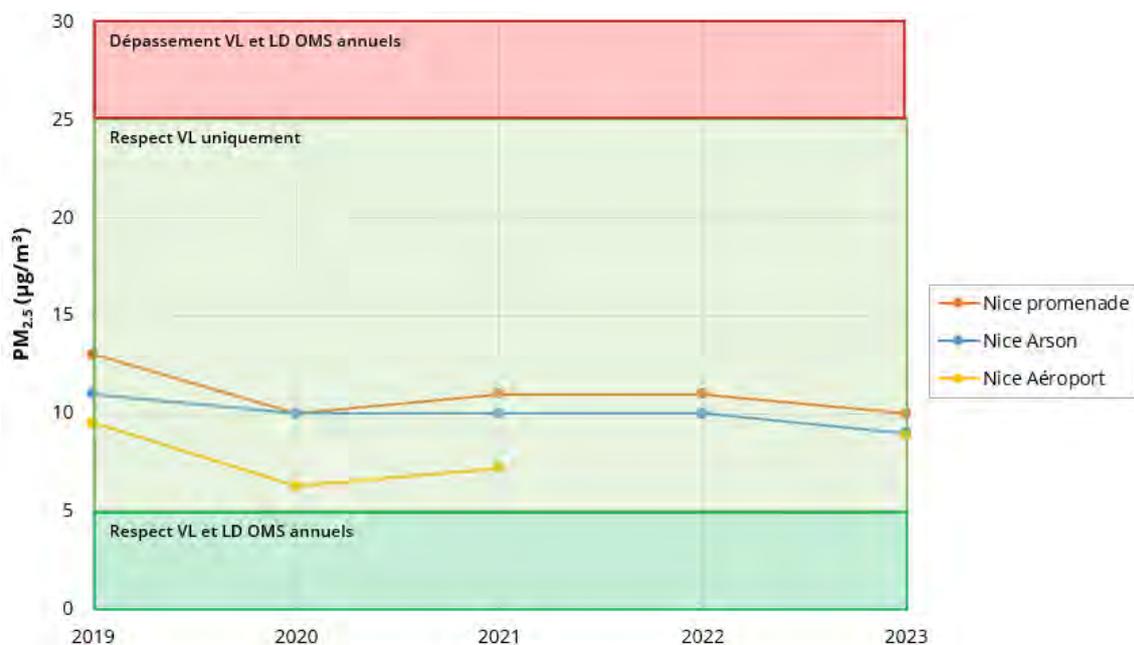


Figure 7 : Moyennes annuelles en $\text{PM}_{2,5}$ de 2019 à 2023 aux stations Atmosud étudiées

Note : l'analyseur $\text{PM}_{2,5}$ de la station aéroport de Nice a été en défaut d'avril à décembre 2022, les données n'ont donc pas été validées. Moins 85% de données horaires valides étant valides pour cette



station sur l'année, aucune moyenne annuelle n'est diffusée par AtmoSud. A titre indicatif, de janvier à mars 2022 la moyenne était d'environ $9,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Concernant les $\text{PM}_{2.5}$ et pour les données disponibles, les stations étudiées ont respecté ces cinq dernières années la valeur limite en moyenne annuelle de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mais systématiquement dépassé la recommandation OMS de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle comme sur l'ensemble des stations du département, y compris en zone rurale.

Ozone

Le graphique suivant présente les concentrations moyennes annuelles en ozone, sur les cinq dernières années aux droits des stations de mesure d'Atmosud étudiées :

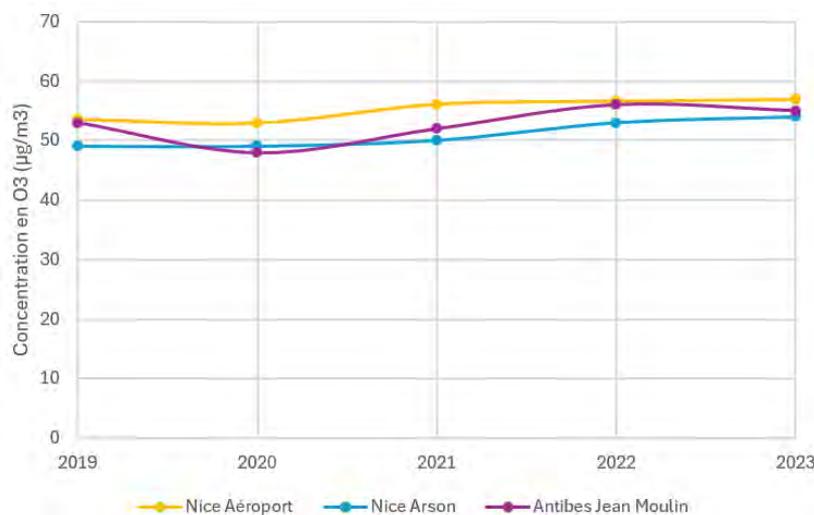


Figure 8 : Concentrations moyennes annuelles en O_3 aux stations d'Atmosud étudiées

Sur ces cinq dernières années, les niveaux moyens en ozone relevés sur les stations de mesure d'Atmosud ont présenté une tendance à la hausse.

Bien que l'on observe des concentrations homogènes entre les trois stations, la station de Nice Aéroport présente des teneurs équivalentes aux stations de Nice Arson et Antibes Jean Moulin ces cinq dernières années.

En 2021, les objectifs de qualité (8 Heures : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ont été dépassés sur les trois stations. Les valeurs cibles pour la protection de la santé humaine (25 jours de dépassement) et de la végétation ont quant à elles été respectées.

Dioxyde de soufre

Selon Atmosud⁷ en 2021, l'objectif de qualité ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) de dioxyde de soufre est très nettement respecté sur l'ensemble des points de mesures de la région. Cette conformité est également observée pour les autres valeurs de référence : moyenne hivernale ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et valeur limite de protection de la santé (Moins de 3 jours ayant une moyenne journalière supérieure à $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ou moins de 24 heures avec une moyenne horaire à $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Ce constat est fait pour tous les types de points de mesure : fond ou industriel. La recommandation de l'OMS (moins de 3 jours avec une moyenne journalière supérieure à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est également respectée sur tous les sites de mesure.

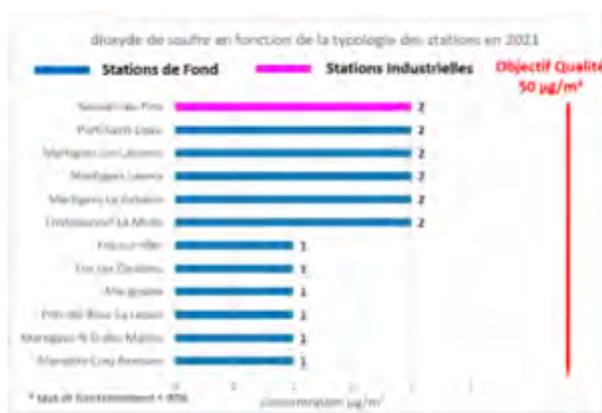


Figure 9 : Concentrations en dioxyde de soufre en 2021 dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et comparaison aux valeurs de référence (source : Atmosud)

Les niveaux de dioxyde de soufre dans l'ensemble de la région sont faibles et respectent la réglementation. Les valeurs maximales apparaissent sous les vents d'activités émettrices : industrie, transport maritime....

Il est à noter que ce polluant n'est pas mesuré au niveau de la station de l'aéroport.

COVNM – BTEX

En France, le benzène est le seul COVNM réglementé. Il n'existe pas de seuil réglementaire pour le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes en air ambiant, ni aucun autre COV (Composé Organique Volatil).

La valeur limite du benzène ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$) est respectée dans l'ensemble de la région depuis plusieurs années. L'objectif de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) également est respecté sur l'ensemble de points de mesure bien qu'atteint au niveau du site trafic de Marseille Rabatau. Les valeurs les plus importantes sont observées dans les zones impactées par les activités industrielles ou le trafic routier⁸.

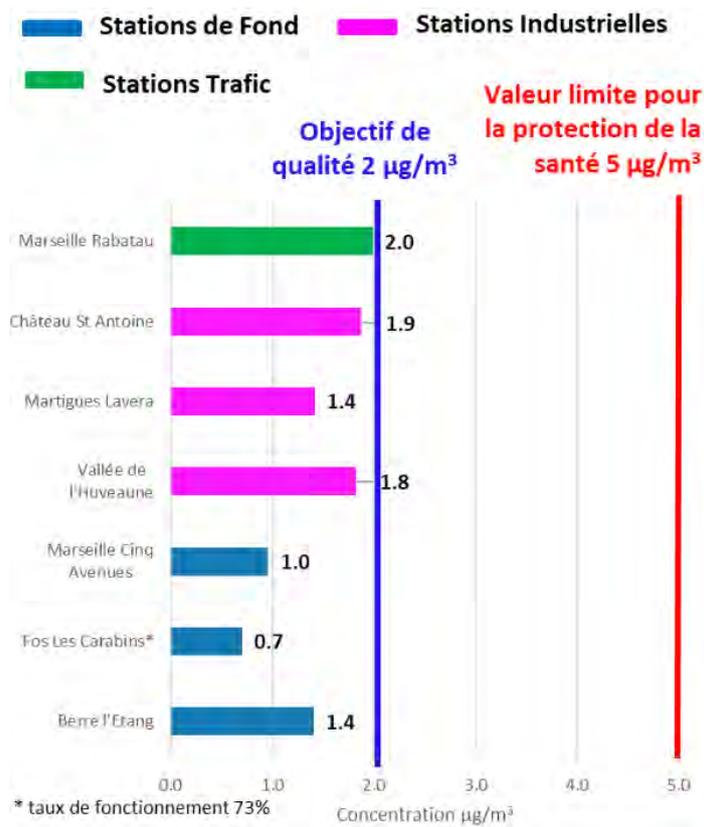


Figure 10 : Concentration en benzène en fonction de la typologie des stations en 2021 (source : Atmosud)

Il est à noter que ce polluant n'est pas mesuré au niveau de la station de l'aéroport.

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

Le rapport complet est détaillé de la campagne de mesures figure dans l'annexe 1.

3.2.2.1 Déroulement de la campagne

Une campagne de mesures a été réalisée sur la période du 13 au 27 mai 2024 durant le déroulement du Festival de Cannes et du Grand Prix de Monaco, soit pendant un pic de l'activité aéroportuaire.

Le dispositif déployé permet de couvrir la plate-forme aéroportuaire ainsi que les zones environnantes habitées situées dans les zones susceptibles d'être impactées par les émissions atmosphériques de l'aéroport.

Les mesures sont réparties sur 25 points de prélèvement. La carte présente en détail les polluants mesurés sur chacun des points d'échantillonnage.

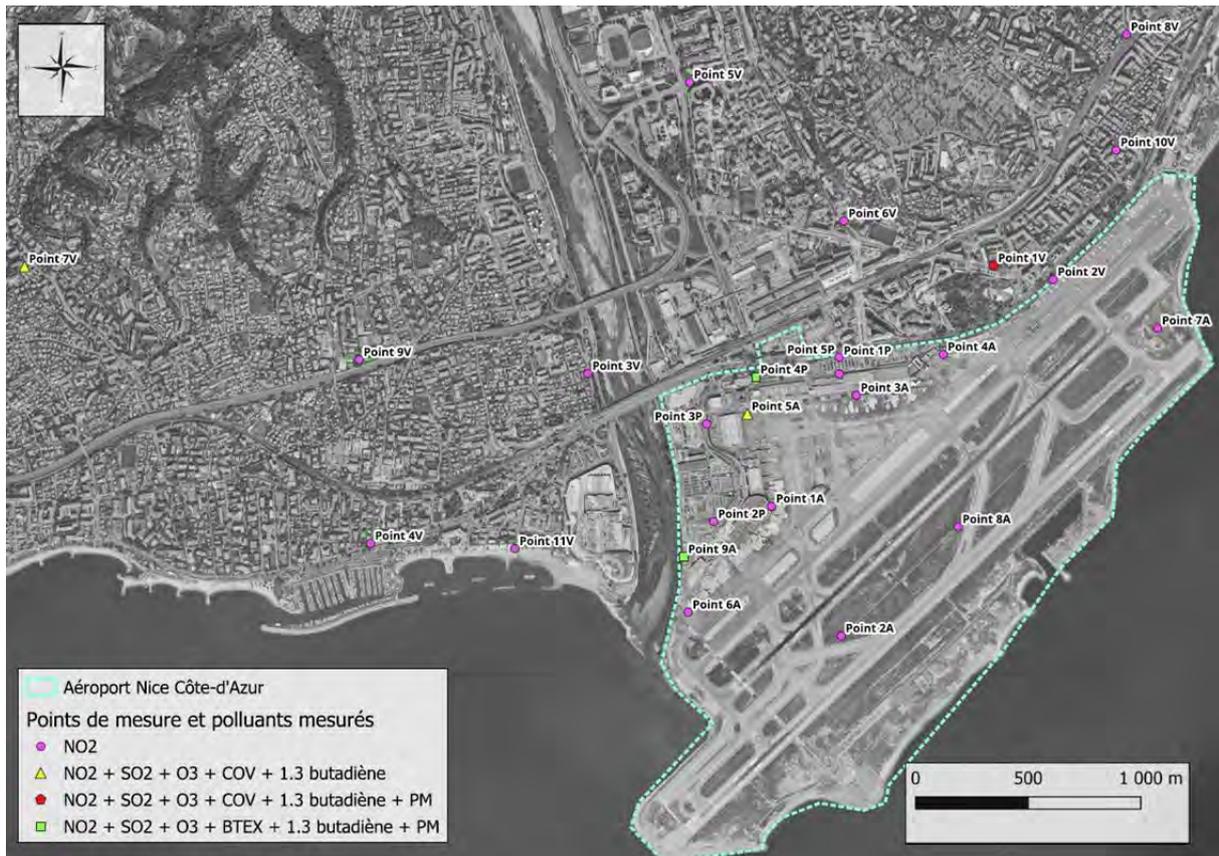


Figure 3 : Polluants mesurés par point de mesure

La période de la campagne de mesures couvre une période où les mouvements aériens sont importants, il s'agit du début de la période de l'année où le trafic est le plus fort. La comparaison de ces différentes périodes est présentée dans tableau ci-après :

Tableau 2 : Données relatives aux mouvements d'aéronefs de l'aviation commerciale aux différents horizons du projet et du 13 au 27 mai 2024

Aviation commerciale (hors hélicoptères et taxi aériens)	Nombre de mouvements par an	Nombre de mouvements moyen sur 2 semaines
Projections 2024 - ACTUEL	107 761	4 145
Projections 2034 - PROJET	136 491	5 250
Projections 2034 - REFERENCE	122 242	4 702
Du 13 au 27 mai 2024	/	5 259



La campagne de mesures a été réalisée comme précisé précédemment dans des conditions pénalisantes. En effet, le nombre de mouvements d'avions commerciaux lors de cette période de 14 jours était de 5 229 alors que sur la projection actuelle 2024, il est en moyenne de 4 145 sur 14 jours ($107\,761/52 \times 2 = 4\,145$). Le nombre de mouvements en 2034 s'élève à 4 702 pour la projection de référence et à 5 250 pour la projection projet.

Ainsi, durant la campagne de mesures, le nombre de mouvements d'avions était similaire à celui du scénario projet en 2034 (5 259 pendant la campagne contre 5250 dans la projection avec le projet). Elle s'est donc déroulée dans des conditions de trafic aérien majorantes du fait des vols supplémentaires induits par le Festival de Cannes et le Grand Prix de Monaco.

En outre, la campagne de mesures s'est déroulée durant une période où le trafic d'aviation d'affaires était également important. Les impacts de ce trafic d'affaires sur la qualité de l'air a également été mesuré puisqu'il n'est pas possible de faire la distinction entre les émissions issues de l'aviation commerciale et les émissions issues de l'aviation d'affaires.

Pour cette raison également, la campagne de mesures présente un caractère majorant.

Pour chacun des paramètres étudiés, il n'est par ailleurs pas possible de distinguer la part qui peut être attribuée au trafic aérien et celle qui relève des autres modes de transport (par exemple le trafic routier) ou du tertiaire.

Les données ATMOSUD présentées au sein du précédent chapitre (données disponibles hors campagne de mesures) permet de connaître la part qui peut être attribuée à chaque secteur (transport routier, aérien, maritime, tertiaire, etc.) au sein du département des Alpes-Maritimes.

3.2.2.2 *Déroulement de la campagne*

Dioxyde d'azote

Les mesures de dioxyde d'azote ont été réalisées sur 25 points de prélèvement, à l'aide de tubes passifs implantés pendant 2 semaines.

Le graphique ci-après présente les concentrations observées sur les points de mesure en fonction de leur localisation :

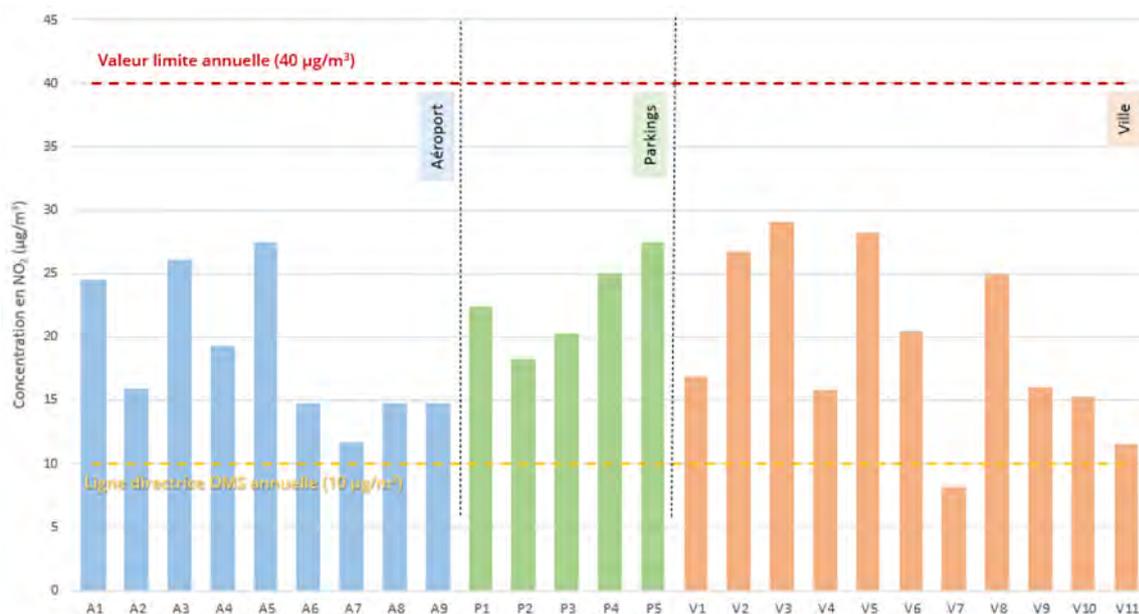


Figure 14 : Concentrations moyennes en NO₂ sur chaque site

Les concentrations s'échelonnent de 8,1 µg/m³ (Point V7) à 29,1 µg/m³ (Point V3). La médiane des concentrations (valeur à laquelle la moitié des relevés est supérieure) est de 19,3 µg/m³.

En dehors de la plateforme aéroportuaire, les concentrations les plus fortes en **dioxyde d'azote** sont relevées au niveau des sites situés à proximité d'axes routiers structurants : Promenade des Anglais, boulevard Georges Pompidou, voie Pierre Mathis, ce qui confirme l'importance du trafic routier dans l'émission de ce polluant.

Le respect de la valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³ est attendu pour une majorité des points de mesures mais reste incertaine pour 9 d'entre eux dont les concentrations sont supérieures à celles mesurées au niveau des stations d'Atmosud. Concernant la recommandation de 10 µg/m³ de l'OMS de 2021, il est très probable qu'elle soit dépassée sur l'ensemble des points de mesures comme sur les stations pérennes étudiées depuis plusieurs années.

Particules PM10 - PM2,5

Les évolutions journalières des concentrations en PM₁₀ relevées aux points de mesure 4P et 1V ainsi qu'aux stations Atmosud au cours de la campagne sont présentées en figure ci-après.

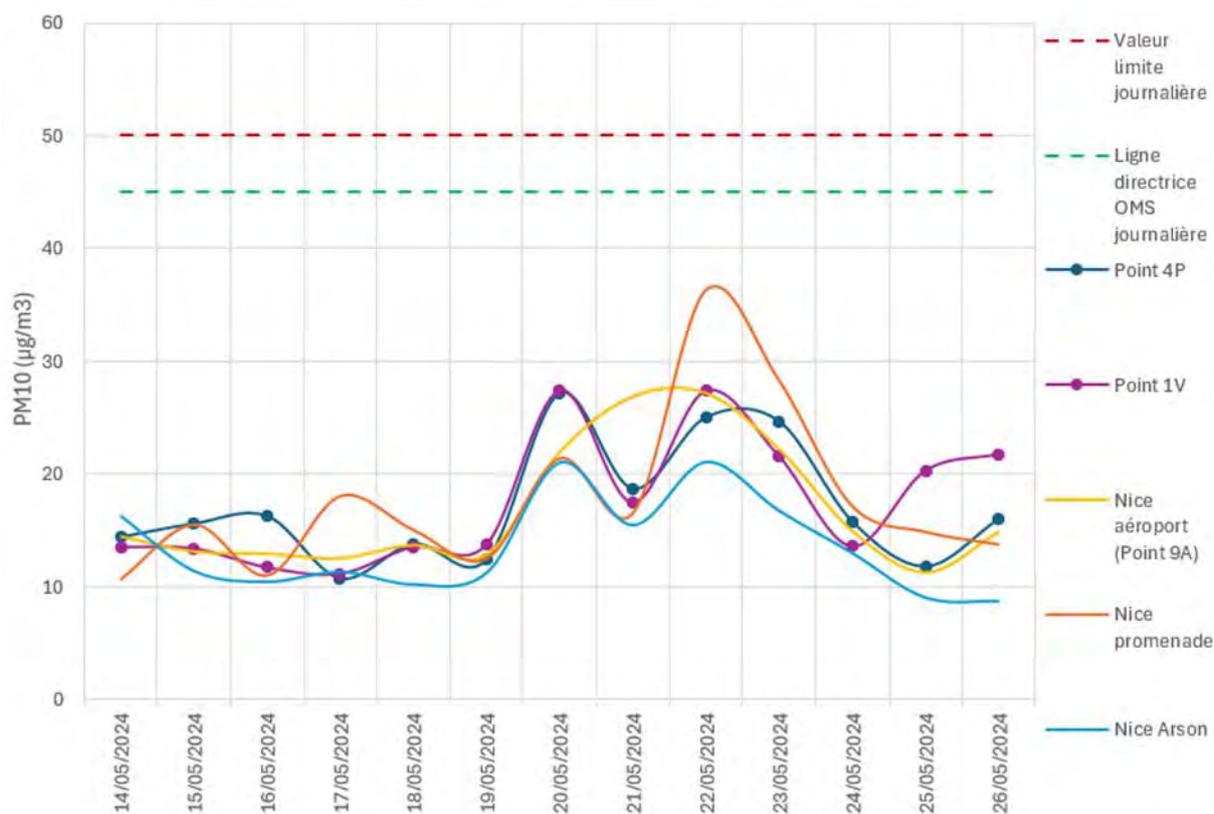


Figure 18 : Evolution des concentrations journalières en PM₁₀ aux points 4P, 1V et 9A et aux stations Atmosud du 14 au 26 mai 2024

La valeur limite journalière de 50 µg/m³ est respectée sur l'ensemble de la période d'étude, il en est de même pour la ligne directrice de 45 µg/m³ en moyenne journalière recommandée par l'OMS. Les concentrations moyennes en PM₁₀ sont de 17,1 µg/m³ au point 4P et de 17,4 µg/m³ au point 1V. Elles sont supérieures à celle relevée à la station de Nice Arson (13,5 µg/m³) et du même ordre de grandeur que celles relevées à Nice Aéroport (16,8 µg/m³) et Nice promenade (17,7 µg/m³).

Concernant les concentrations journalières en PM_{2,5} (figure ci-après), l'objectif de qualité recommandé en 2021 par l'OMS à 15 µg/m³ en moyenne journalière a été respecté sur l'ensemble de la période étudiée.

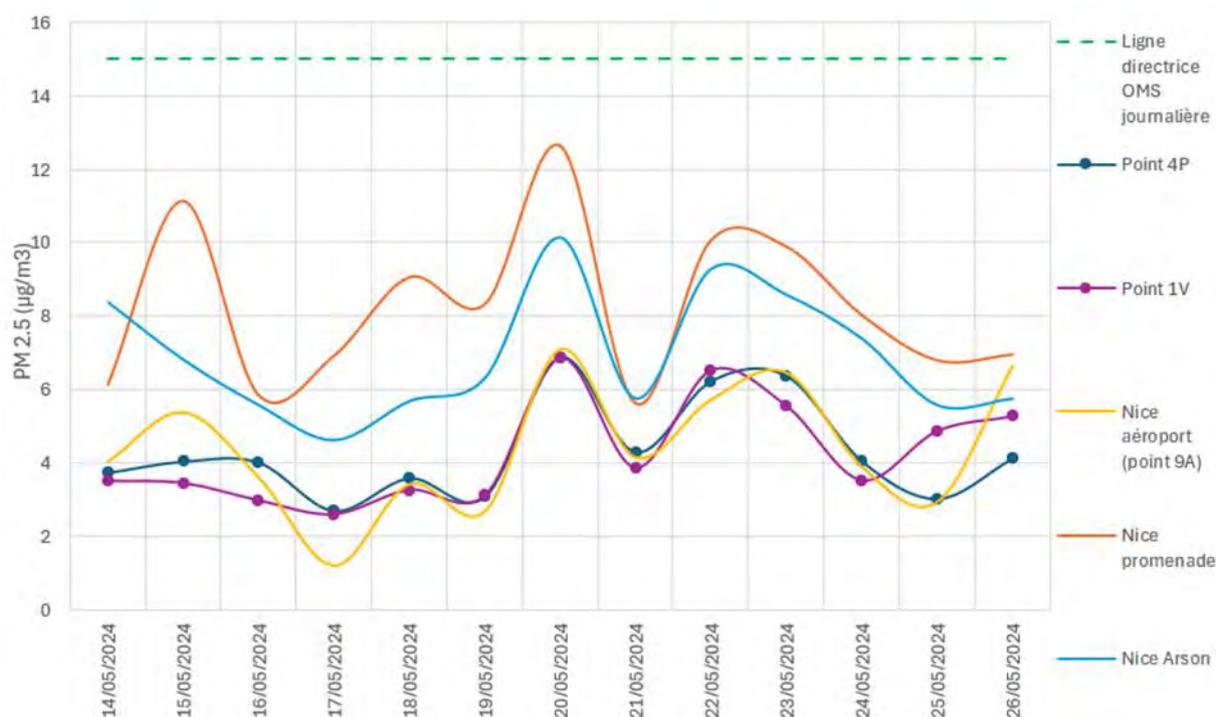


Figure 19 : Evolution des concentrations journalières en $PM_{2.5}$ aux points 4P, 1V et 9A et aux stations d'Atmosud du 14 au 26 mai 2024

Lors de la campagne, les concentrations moyennes en $PM_{2.5}$ relevées aux points 4P ($4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et au point 1V ($4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont du même ordre de grandeur que celle relevée à Nice Aéroport ($4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et inférieures aux concentrations observées à Nice promenade ($8,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et Nice Arson ($6,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Benzène

Le **benzène** affiche des concentrations homogènes et faibles.

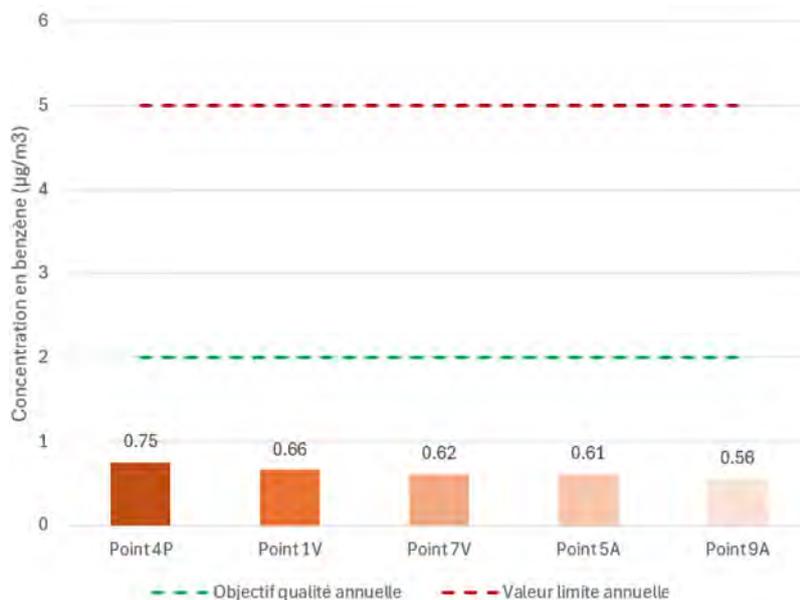


Figure 22 : Concentrations moyennes en benzène pendant la campagne

Il est très probable que la valeur limite annuelle (5 µg/m³) et l'objectif de qualité (2 µg/m³) annuel de benzène soient respectés sur l'ensemble du site.

Dioxyde de soufre

La cartographie suivante illustre les teneurs en SO₂ aux différents points de mesure.



Figure 24 : Cartographie des concentrations en SO₂ du 13 au 27 mai 2024



Les concentrations de **dioxyde de soufre** sont très faibles et nettement inférieures à la valeur recommandée par l'OMS (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ces résultats montrent que le dioxyde de soufre n'est pas un polluant problématique, ni dans l'enceinte ni autour de l'aéroport.

1,3 butadiène

Les teneurs en **1,3-butadiène** sont faibles sur les trois points investigués, comprise entre 0,12 et 0,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce polluant n'est pas réglementé mais à titre indicatif les concentrations mesurées sont très nettement inférieures à la Valeur Toxicologique de Référence (VTR) de 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, établie par l'US-EPA pour une exposition chronique.

Ozone

Les teneurs en **ozone** sur la zone sont du même ordre de grandeur que les teneurs observées sur le territoire de la métropole Niçoise, comprise entre 48,0 et 64,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.2.3 Impact des émissions de l'aéroport de Nice dans la situation actuelle (2024)

Le rapport complet et détaillé de la campagne de mesures figure dans l'annexe 2. Seuls les principaux résultats sont détaillés ci-après.

3.2.3.1 Sources d'émissions atmosphériques présentes sur l'aéroport de Nice dans la situation actuelle (2024)

Les émissions atmosphériques considérées correspondent aux principales activités émettrices des installations de l'aéroport de Nice Côte d'Azur soit :

- La plateforme aéroportuaire incluant :
 - o Le cycle atterrissage – décollage des aéronefs appelé LTO (Landing to Take-Off)
 - o Le roulage de l'aéronef pour rejoindre sa zone de stationnement
 - o Préparation de l'avion pour le vol :
 - Les générateurs embarqués : « Auxiliary Power Units » (APU)
 - Les équipements d'appui au sol (GSE)
 - Le stockage et transferts de combustibles vers les aéronefs
 - o Les zones de stationnement sur l'aéroport (parking)
- Le trafic aérien via le cycle atterrissage – décollage des aéronefs appelé LTO (Landing to Take-Off)
- Le trafic routier de proximité dont une partie dessert l'aéroport de Nice Côte d'Azur

Nous rappelons que l'analyse de ce scénario ne porte que sur les vols commerciaux transitant au sein des T1 et T2. En revanche, comme expliqué plus bas, la campagne de mesures porte sur un scope beaucoup plus large car elle a été réalisée à une période où l'aviation d'affaires est importante et qu'il n'est pas possible de distinguer les émissions issues du trafic commercial de celles issues du trafic d'aviation d'affaires ou encore du trafic routier.



3.2.3.2 Bilan des émissions atmosphérique de l'aéroport de Nice dans la situation actuelle (2024)

Les émissions de l'aéroport et du trafic routier de proximité sont détaillées dans le tableau ci-dessous. Les calculs effectués pour les estimer se basent sur des facteurs d'émissions détaillés dans le rapport complet présenté en annexe 10.

Tableau 19 : Bilan des émissions pour le scénario Actuel 2024 en kg/an

Polluants	Plateforme aéroportuaire				Trafic aérien Cycle atterrissage - décollage des aéronefs	Trafic routier lié à la déserte de l'aéroport de Nice
	Moteurs Avions Auxiliaires	Equipements au sol	Stockage et transferts de carburants vers les aéronefs	Zones de stationnement sur l'aéroport (parking)		
NO_x	42 245	11 489			349 601	79 213
PM₁₀	1 476	6 448			23 796	8 030
PM_{2,5}	1 476	6 448			15 283	5 331
SO₂					37 900	534
COV nm	1 851	991	5 512	4 044	25 665	1 817
Benzène	31	17	93	68	431	73
1,3- butadiène	31	17	93	68	433	18
Naphtalène						240
As						0,32
Cd						0,116
Ni						1,59
Cr VI						1,08
Pb						29,2
HAP* en eq BaP						0,54

La contribution de chaque source aux émissions calculés est détaillée par polluant dans le tableau ci-dessous :

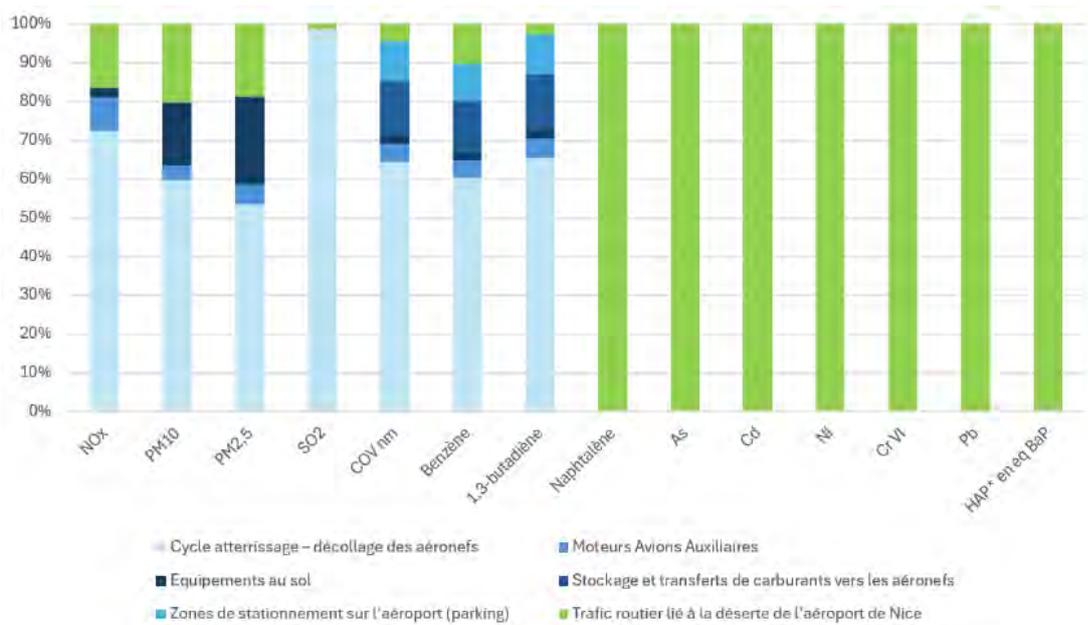


Figure 24 : Contribution des sources

Ce graphe montre que le trafic routier est le principal émetteur de naphtalène, HAP, et métaux (arsenic, cadmium, nickel, chrome VI et plomb).

Les émissions de l'aéroport et notamment le cycle LTO (décollage atterrissage) sont les principaux émetteurs des autres polluants ; NOx, PM10, PM2,5, SO2, COV, benzène et 1,3 butadiène.

3.2.3.3 Impact de l'aéroport sur la qualité de l'air dans la situation actuelle (2024)

Nous rappelons que seuls les principaux résultats sont détaillés ci-après. Le rapport complet et détaillé de la campagne de mesures figure dans l'annexe 9.

Les principales cartes de modélisation de la situation actuelle 2024 sont présentées ci-après.

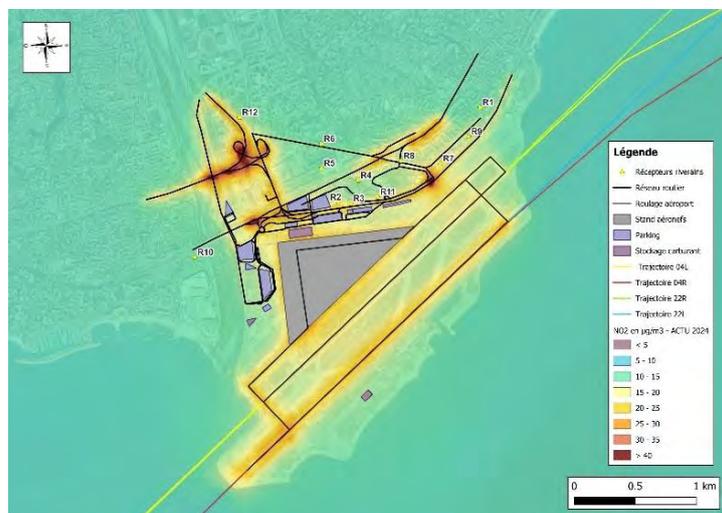


Figure 12 : Cartographie des concentrations modélisées en NO2- Etat actuel 2024



Figure 13 : Cartographie des concentrations modélisées en PM10- Etat actuel 2024



Figure 14 : Cartographie des concentrations modélisées en PM2,5- Etat actuel 2024



Figure 15 : Cartographie des concentrations modélisées en Benzène - Etat actuel 2024



Les cartographies mettent en évidence pour les NO₂ ainsi que les particules (PM₁₀ et PM_{2,5}) que dans la situation actuelle 2024 :

- Les concentrations les plus élevées sont relevées :
 - o à proximité immédiate des axes structurants de la zone à savoir le nœud autoroutier entre l'A8 et les routes M 622 « traversée de la digue des Français » et M99 « chemin de la digue des Français » qui mène à l'aéroport via l'entrée/sortie appelée « Voie du Var » ;
 - o au niveau la route M6098 « Promenade des Anglais » et de l'entrée/sortie de l'aéroport vers le rond-point « du voyageur » ;
 - o à proximité de la sortie aéroport « Promenade des Anglais T1 » à l'intersection entre la Promenade des Anglais et l'avenue des Grenouillères.
- Ces zones présentent des dépassements de la valeur de l'objectif qualité fixé à 40 µg/m³ par la réglementation française mais de manière très localisée au niveau des tronçons routiers.

Concernant le respect des valeurs réglementaires et des valeurs guide :

❖ Pour le NO₂,

- La valeur réglementaire en dioxyde d'azote est respectée pour les riverains mais peuvent être dépassées au niveau des zones citées précédemment mais de manière très localisée au niveau des tronçons routiers. ;
- La recommandation OMS de 2021 en dioxyde d'azote de 10 µg/m³ est dépassée dans la bande d'étude. Ces dépassements sont en lien avec la valeur de la pollution de fond (13 µg/m³ en moyenne) qui est déjà supérieure à cette valeur.

❖ Pour les PM₁₀ :

- La valeur réglementaire en PM₁₀ est respectée sur l'ensemble de la bande d'étude ;
- La recommandation OMS parue en 2021 en PM₁₀ de 15 µg/m³ est dépassée dans la bande d'étude. Ces dépassements sont en lien avec la valeur de la pollution de fond (19,9 µg/m³ en moyenne) qui est déjà supérieure à cette valeur.

❖ Pour les PM_{2,5} :

- Aucun dépassement de la valeur réglementaire relative à la moyenne annuelle de 25 µg/m³ n'est constaté dans la bande d'étude.
- La recommandation OMS, de 5 µg/m³ en moyenne annuelle, est en revanche quant à elle dépassée dans la bande d'étude, Ces dépassements sont en lien avec la valeur de la pollution de fond (8,8 µg/m³ en moyenne) qui est déjà supérieure à cette valeur.

❖ Concernant le benzène :

- Les concentrations les plus élevées sont relevées à proximité immédiate du stockage de carburant, du parking P4 et de la circulation parking du terminal 2.
- Concernant le stockage de carburant, la zone d'impact principale reste localisée dans la plateforme aéroportuaire.
- Aucun dépassement de l'objectif qualité de l'air en moyenne annuel de 2 µg/m³ n'est constaté dans la bande d'étude.
- Les niveaux de concentrations modélisées sont également associés à la valeur de la pollution de fond (0.62 µg/m³) qui reste proche de la valeur de l'objectif qualité fixé à 2 µg/m³.



3.3 Acoustique

3.3.1 Etude bibliographique

3.3.1.1 Arrêté d'exploitation de l'aéroport

Dans le but de réduire les nuisances sonores autour de l'aérodrome de Nice-Côte d'Azur, des restrictions d'exploitation sont définies dans l'arrêté du 2 mars 2010. Lien vers l'arrêté : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000022050091>

En résumé des restrictions, un avion du chapitre 2 ou dont la certification acoustique répond aux normes du chapitre 3 de la deuxième partie du premier volume de l'annexe 16 de la convention relative à l'aviation civile internationale du 7 décembre 1944 avec une marge cumulée inférieure à 13 EPNdB ne peut :

Atterrir entre 23h30 et 6h15, heure locale d'arrivée sur l'aire de stationnement ;
Décoller entre 23h15 et 6h00, heure locale de départ de l'aire de stationnement.

L'arrêté du 28 juillet 2023 relatif à l'utilisation des APU (groupe auxiliaire de puissance) définit les dispositions réglementaires à respecter en vue de limiter les émissions liées à l'utilisation de ces moteurs. En résumé, les dispositions sont :

Pour les avions au départ, durée maximale autorisée avant la TOBT (*Target Off Block Time* - temps hors bloc cible) est l'heure cible que se fixe la compagnie comme heure de départ bloc, émise vers le système A-CDM⁹):

sur un poste équipé par une alimentation électrique alternative au APU (groupe auxiliaire de puissance) : 10 minutes ;

sur un poste non équipé par une alimentation électrique alternative au APU (groupe auxiliaire de puissance) : 30 minutes.

Pour les avions à l'arrivée, durée maximale autorisée après l'heure d'arrivée au point de stationnement :

sur un poste équipé par une alimentation électrique alternative au APU (groupe auxiliaire de puissance) : 5 minutes

sur un poste non équipé par une alimentation électrique alternative au APU (groupe auxiliaire de puissance) :

- pour les aéronefs avec MTOW (masse maximale au décollage) < à 140 tonnes : 15 minutes ;
- pour les aéronefs avec MTOW >= à 140 tonnes : 30 minutes.

⁹ A-CDM (Airport Collaborative Decision Making) : concept d'optimisation de la gestion du trafic sur un aéroport



Pour les avions utilisant le parking KILO :

À l'arrivée : arrêt des moteurs à l'entrée du parking au niveau de la ligne « STOP ENGINE AND APU » et tractage obligatoire jusqu'au poste de stationnement. L'utilisation du groupe auxiliaire embarqué (APU) est interdite pendant toute la durée du stationnement sur le parking Kilo.

Au départ : tractage obligatoire jusqu'aux postes de mise en route sur lesquels l'utilisation des systèmes d'alimentation 400Hz/28V et en air climatisé sont obligatoires. L'utilisation de l'APU (groupe auxiliaire d puissance) est limitée à 10 minutes avant la TSAT (Target Start-up Approval Time) : est l'heure autorisée de départ bloc, calculée par le système A-CDM).

3.3.1.2 Plan d'exposition au bruit (PEB)

Le Plan d'Exposition au Bruit est un plan repris dans les documents d'urbanisme qui limite la construction de bâtiments autour des aéroports en fonction de leur destination (habitat, enseignement, locaux à caractère sanitaire et social, etc). Le PEB est préventif : il permet d'éviter que des populations nouvelles s'installent dans des secteurs exposés ou susceptibles d'être exposés à un certain niveau de gêne sonore. Il comporte 4 zones délimitées par des courbes d'égal indice Lden (jour soir et nuit). Il correspond à l'emprise la plus grande des trois cartographies – court terme, moyen terme et long terme (15 ou 20 ans et plus).

Le Plan d'Exposition au Bruit de l'aéroport de Nice est présenté ci-dessous :



Figure 16 : PEB de Nice (source : Géoportail)



La sensibilité des zones exposées au bruit aérien se regarde en recroisant ce dernier avec les bâtiments sensibles (zones d'habitations, établissements de santé et d'enseignement).

La zone Nord-ouest de l'aéroport montre des zones d'habitations dans les zones C et D du PEB.

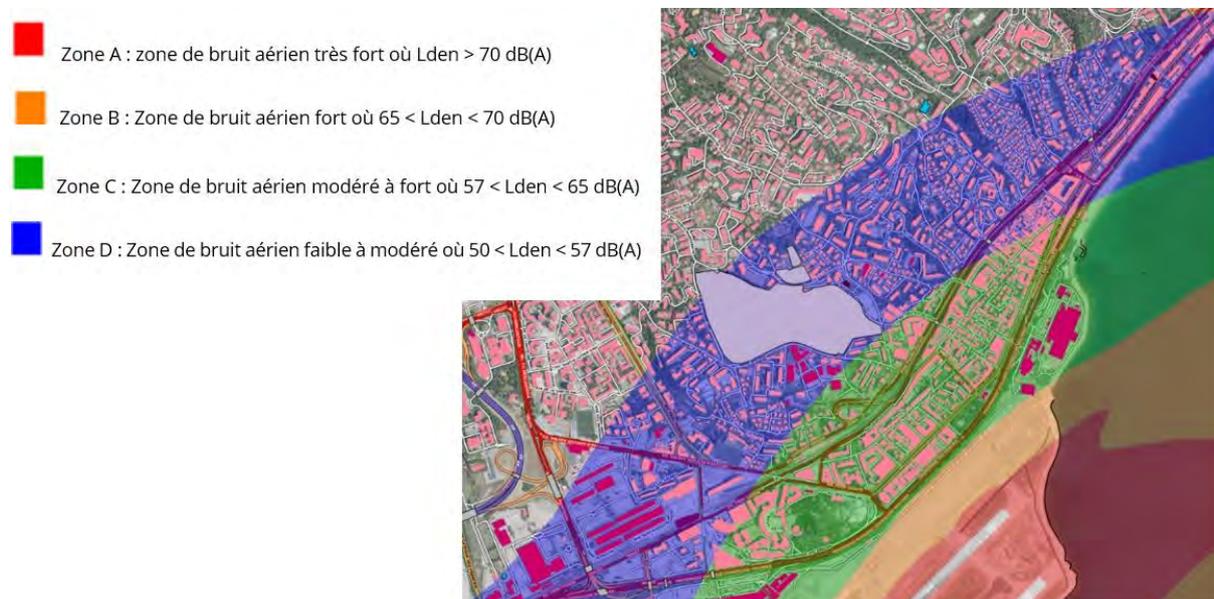


Figure 17 : Zone d'habitations autour de l'aéroport

A l'ouest de l'aéroport, des maisons individuelles et collectifs sont présents. Ils sont situés dans la zone D du PEB.

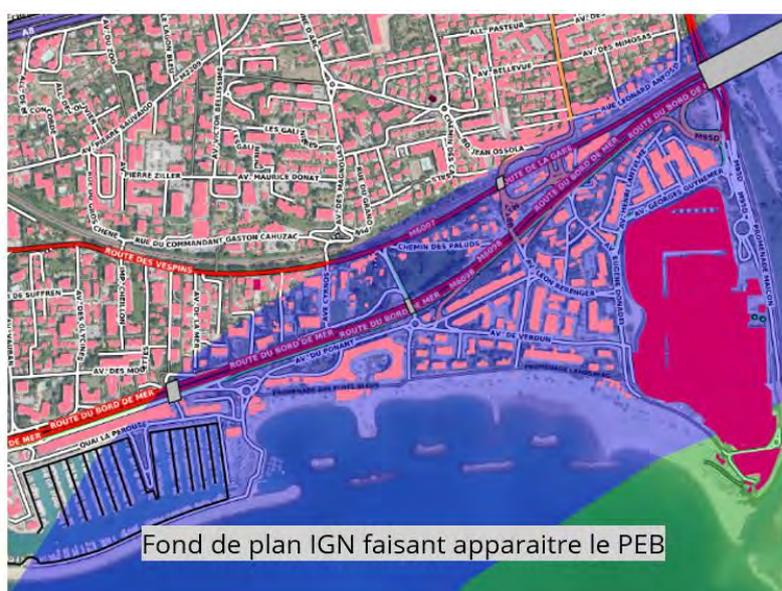


Figure 18 : Zone d'habitations autour de l'aéroport



3.3.1.3 Cartes de Bruit Stratégiques (CBS)

La réalisation des cartes de bruit d'un territoire et des grandes infrastructures ainsi que leurs communications au public est une obligation réglementaire (directive européenne 2002/49/CE). Cette directive a été transposée en droit français.

L'ensemble des cartes de bruit est disponible sur le site internet de la métropole de Nice Côte d'azur. Nous analysons ici un jeu de cartes de la 4^{ème} échéance.

Bruit aérien

La position en bord de mer de l'aéroport de Nice ainsi que l'orientation des pistes permettent de limiter l'impact du bruit sur les habitations.

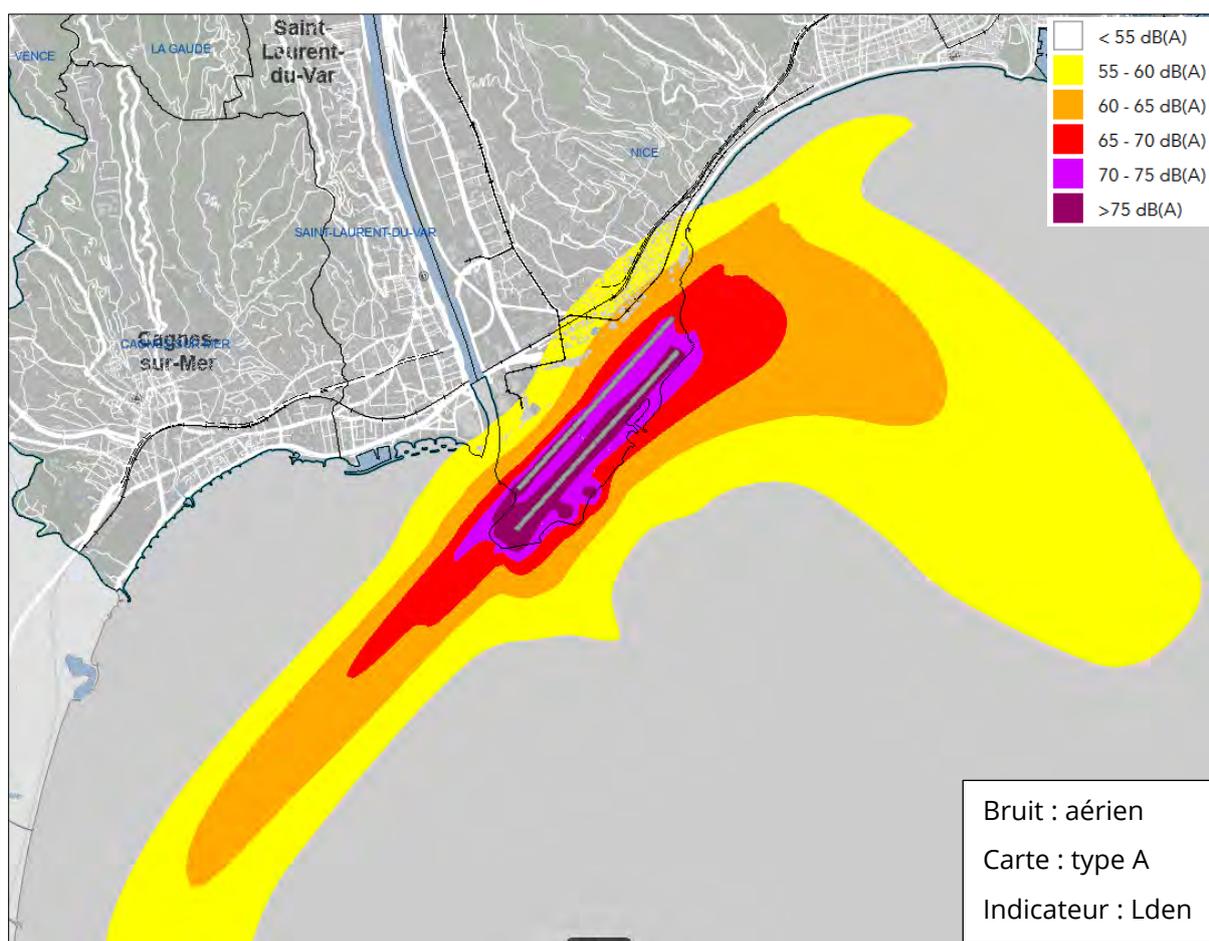


Figure 19 : Carte de bruit aérien – Lden (jour soir nuit)– Type A



Au Nord de l'aéroport, quelques habitations apparaissent dans les zones représentées en :

- Jaune ($55 \leq L_{den} < 60$ dBA)
- Orange ($60 \leq L_{den} < 65$ dBA)

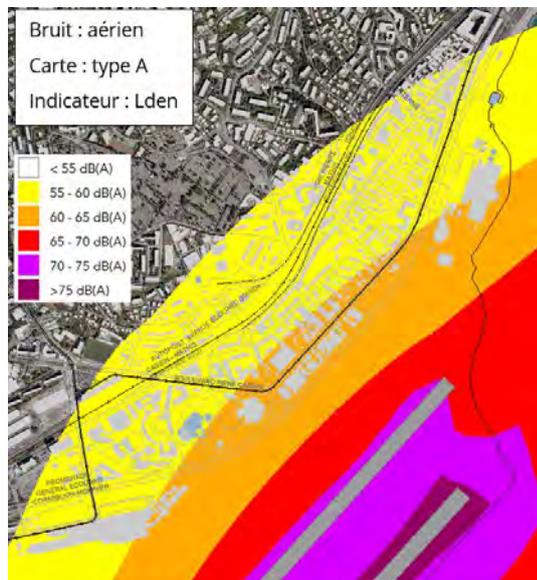


Figure 20: ZOOM sur la carte de bruit aérien – Lden – Type A

On constate une diminution de l’empreinte sonore aérienne en période nocturne par rapport à la période diurne avec un habitat exposé à moins de 55 dB(A).

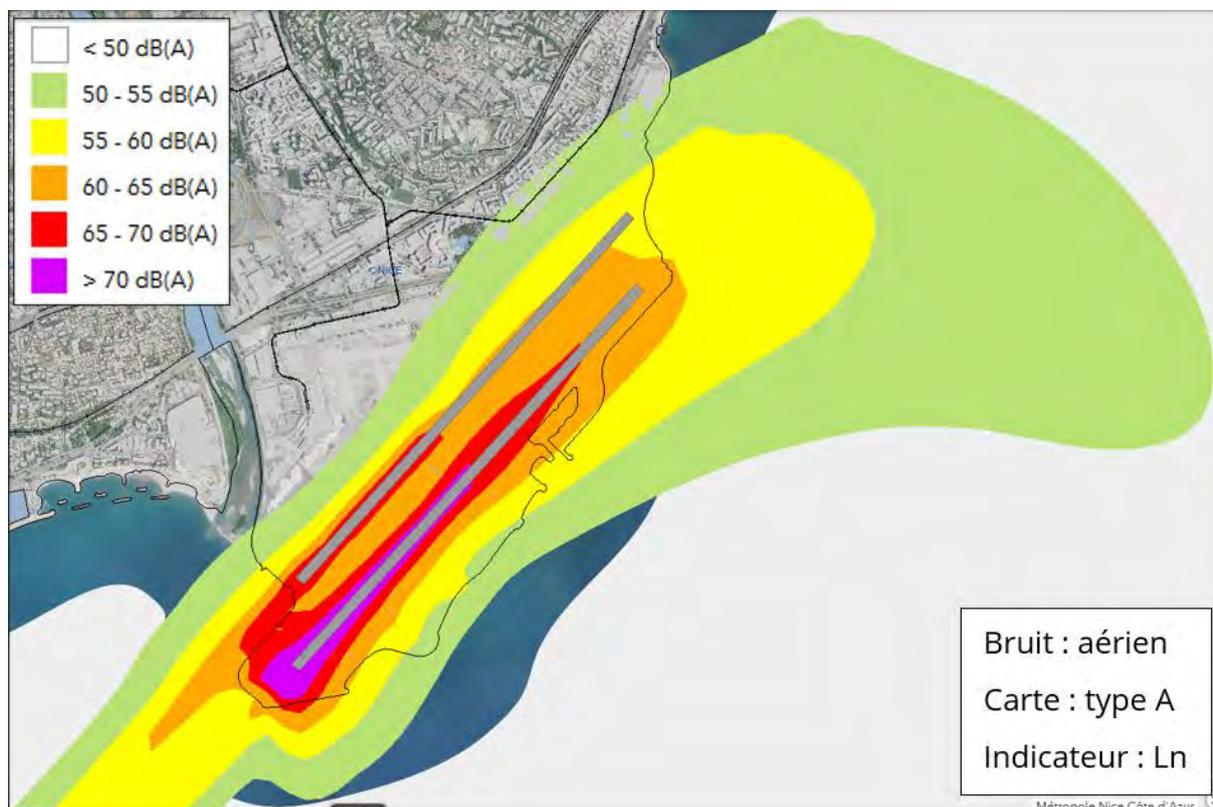


Figure 21 : Carte de bruit aérien – Ln – Type A



L'article 7 de l'arrêté du 4 avril 2006 (cf. annexe) définit les seuils réglementaires pour les différentes sources de bruit. Concernant le bruit aérien, les zones susceptibles de contenir des bâtiments dépassant la valeur limite réglementaire de 55 dB(A), sont présentées ci-après.

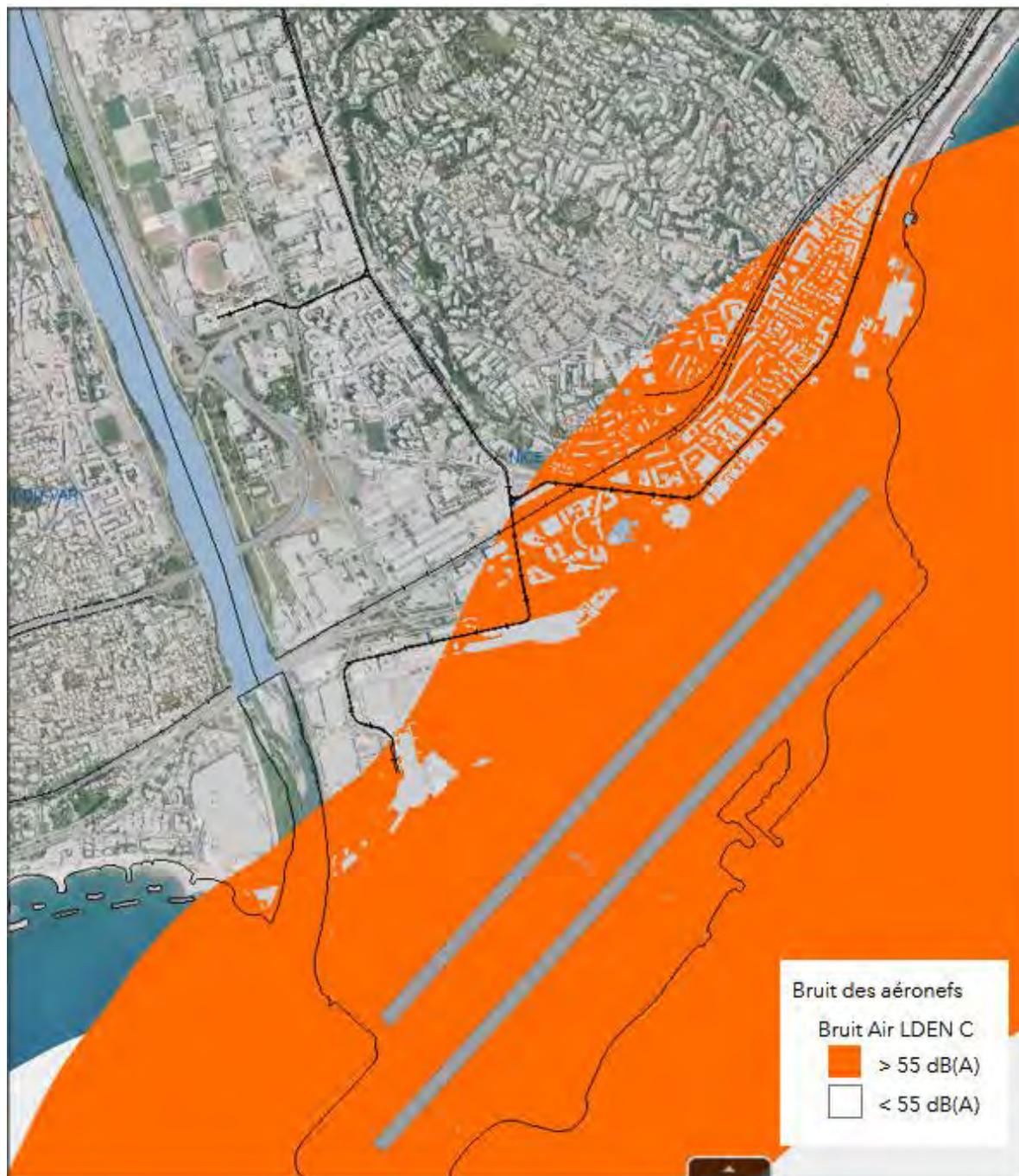


Figure 22 : Carte de bruit aérien – Lden – Type C

On constate des dépassements de la valeur réglementaire de 55 dB(A) dans les zones en orange.

Les cartes de bruit court terme réalisées en 2020 sur la base du trafic 2019 a permis de calculer une population impactée estimée à 10 020 personnes situées sur la commune de Nice.



Bruit routier

On constate que l'environnement sonore est très marqué par le bruit routier, notamment autour des principaux axes. Les niveaux sonores à proximité des principales voies routières peuvent dépasser les 65 dB(A).

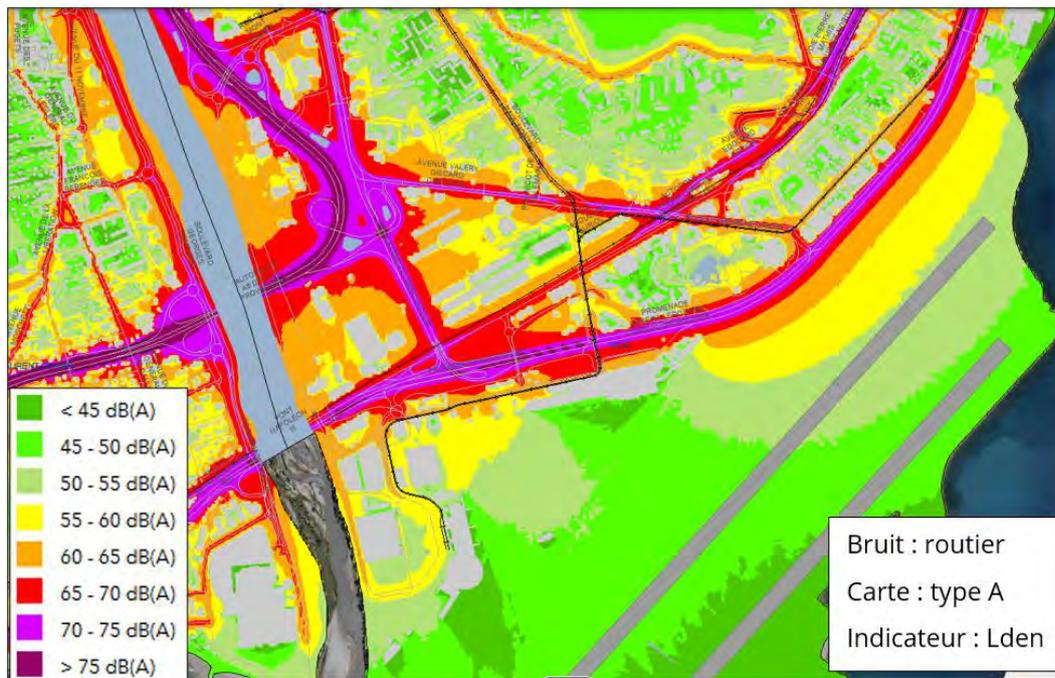


Figure 23 : Carte de bruit routier – Lden – Type A

Bruit ferroviaire

L'impact du bruit ferroviaire est plus localisé tel que l'on peut le voir sur la carte suivante :

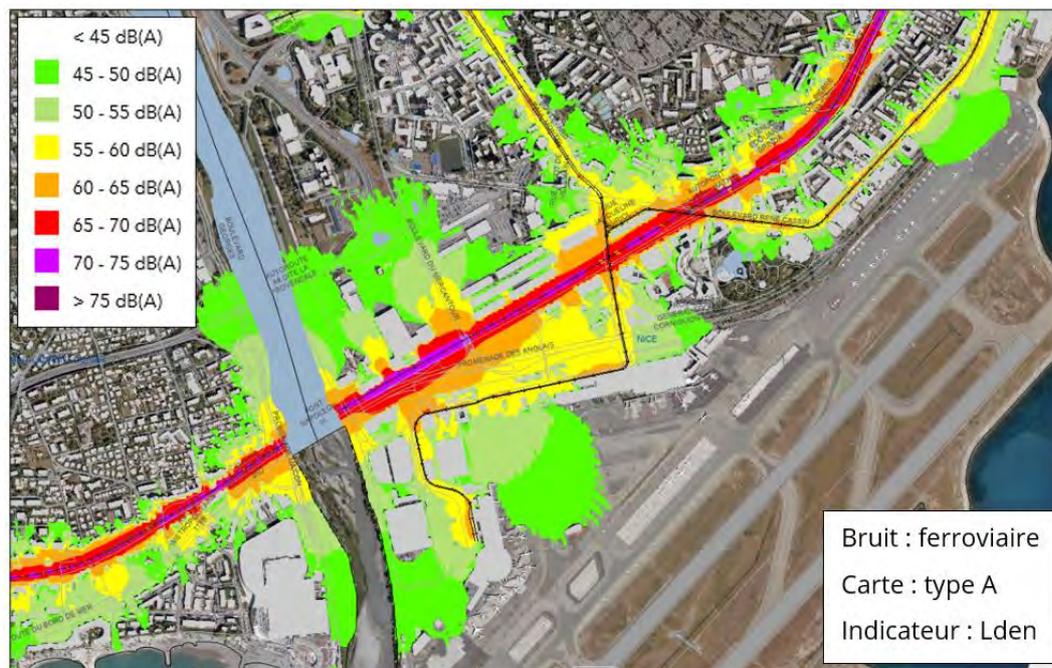


Figure 24 : Carte de bruit ferroviaire – Lden (jour soir nuit) – Type A



3.3.1.4 Plan de Gêne sonore (PGS)

Le Plan de Gêne Sonore est un plan géographique local englobant l'aéroport sur lequel sont reportées des zones de bruit correspondant au trafic aérien annuel prévu à court terme. Il est établi sur la base des prévisions de l'année suivant l'année d'approbation. Le PGS comporte 3 zones délimitées par des courbes d'égale indice Lden (jour soir nuit) correspondant à des courbes d'égale gêne sonore :

- La zone I est comprise à l'intérieur de la courbe d'indice Lden 70. Gêne sonore considérée "très forte".
- La zone II est comprise à l'intérieur de la courbe d'indice Lden 70 et la courbe d'indice Lden 65. Gêne sonore considérée "forte".
- La zone III est comprise entre la limite extérieure de la zone II et la courbe d'indice Lden 55. Gêne sonore considérée "modérée".

Ainsi la zone I correspond au niveau de bruit le plus élevé, et la zone III au niveau de bruit le moins élevé.

Révision du PGS en 2024 (arrêté préfectoral du 14 mai 2024) :

A la date 3 avril 2024, L'ACNUSA (Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires) a émis un avis favorable au projet de révision du plan de gêne sonore (PGS) de l'aéroport de Nice - Côte d'Azur à la suite de la saisine du préfet des Alpes-Maritimes du 13 mars 2024.

Le PGS a été approuvé par arrêté préfectoral du 14 mai 2024.

Les hypothèses du PGS 2024 sont similaires aux hypothèses de révision des cartes stratégiques 4^e échéance avec un trafic de 147 637 mouvements d'avions (dont 110 706 aviation commerciale et 36931 aviation générale) et 24 749 mouvements hélicoptères. Pour l'utilisation des procédures d'approche, 69.70% des atterrissages avec la procédure PNPA, 15,6% en RNPZ et 14.7% en RNPD. Au départ 85.3% de décollages en piste 04 et 14.7% de décollage en piste 22.

Le tableau suivant présente une synthèse de la population dans la zone de bruit du PGS et le nombre de logements concernés.

Tableau 6: Synthèse de la population dans la zone de bruit selon le PGS (2024)

	Population Lden >55 dB	Nombre de logements
PGS 2024	10 515	6 489



La figure suivante présente le PGS :



Figure 25: Carte du Plan de gêne sonore du 14 mai 2024

3.3.1.5 PPBE de l'aéroport

Le Plan de Prévention du bruit dans l'environnement de l'aérodrome de Nice Côte d'Azur pour les années 2020-2024 a été approuvé par l'Arrêté n°2022-729 du 31/08/2022. Il s'agit d'un diagnostic et d'un plan des mesures prises pour limiter le bruit autour de l'aéroport.

Le tableau suivant liste les actions du PPBE et le bilan d'avancement au CCE septembre 2022.

Tableau 7: Bilan des actions du PPBE (au CCE septembre 2022)

Intitulé de l'action	Porteur	Echéance	Objectifs	Indicateur (avec cible si pertinent)	Point d'avancement CCE septembre 2022
Participation de la DGAC aux travaux du Comité pour la Protection de l'Environnement de l'Aviation (CAEP) afin de renforcer les normes de certification acoustique édictées par l'Organisation de l'Aviation civile internationale	DGAC	continue	Renforcer les normes acoustiques des moteurs des aéronefs		Action continue au niveau international
Modulation des redevances d'atterrissage en fonction des performances acoustiques des appareils et de la période de la journée	DGAC / SACA	continue	Renouvellement des flottes des compagnies aériennes avec des avions plus performants du point de vue acoustique	- Part des mouvements nocturnes (22h - 06h) effectué par les avions les plus performants (cible > 98%) - Nombre de mouvements nocturnes avec avions les moins performants (cible < 50/an)	Réalisé en - avril 22
Poursuivre la limitation d'utilisation des APU (groupe auxiliaire de puissance)	SACA	continue	Diminuer l'utilisation de l'APU	-nombre de postes équipés en 400Hz/50Hz -durée résiduelle d'utilisation de l'APU	Programme travaux 2022-2026 (ACA)
Etude d'opportunité de révision du Plan de Gêne Sonore (PGS)	DSAC/SE	2023	Favoriser l'accès à l'aide à l'insonorisation pour les riverains les plus exposés aux nuisances sonores dues au trafic aérien	Nombre de logements supplémentaires à insonoriser	PGS actualisé en mai 2024
Etude d'opportunité de révision du Plan d'Exposition au Bruit (PEB)	DSAC/SE	2023	Maîtrise de l'urbanisation autour de l'aéroport	Réalisation d'une carte stratégique de bruit long terme	CSB LT 2040



Tableau 8: Bilan des actions du PPBE (au CCE septembre 2022) suite

Intitulé de l'action	Porteur	Echéance	Objectifs	Indicateur (avec cible si pertinent)	Point d'avancement CCE septembre 2022
Optimisation des procédures de départ (SID)	SNA/SE	2021	Limiter le bruit des avions au départ pour les populations riveraines	Surveillance de l'altitude de passage à la côte	FAIT 2023-2024
Suivi du taux de RNP A possible / réalisé	SNA/SE	continue	Diminution de l'exposition au bruit lié au survol de la ville d'Antibes	Ratio RNP A possible / réalisé (cible > 80 %)	FAIT
Publication de procédures RNP AR	SNA/SE	2023	- Arrivées en piste 04 : réduire le taux de survols d'Antibes - Arrivées en piste 22 : diminuer la dispersion à proximité de la ville de Nic	Publication des procédures	FAIT pour la RNP AR 22 - avril 2024
Publication de procédures « RNAV Visual »	SNA/SE	2024	Optimiser le suivi des procédures d'approches à vue	Publication de procédures « RNAV Visual »	RAS
Modification de la procédure CDO	SNA/SE	2023	Optimiser la procédure de descente continue et augmenter son utilisation	- Publication de la nouvelle procédure - Suivi du taux d'utilisation (toutes CDO confondues)	FAIT 2023
Mise en place du CDM	SACA	2022	Mieux gérer les départs des avions pour réduire le bruit au sol	Suivi du temps de roulage au départ	FAIT 2022
Continuer la surveillance de la bonne exécution des procédures d'arrivée et de départ	DSAC/SE, SACA	continue	Limiter les déviations de trajectoires sur les parties terrestres	- Bilan annuel du nombre de manquements "déviation" - Indicateur de suivi des altitudes de passage à la côte	FAIT
Renforcer la réglementation relative à l'utilisation des APU (groupe auxiliaire de puissance)	DSAC/SE, SACA	2022	Réduire le temps d'utilisation des APU (groupe auxiliaire de puissance)	Mise en œuvre du nouveau cadre réglementaire	FAIT - décembre 2023
Sensibiliser les professionnels aux problématiques environnementales	SACA, SNA/SE	continue	Rappel des règles à respecter pour limiter les nuisances aériennes	Maintien des actions de sensibilisation	FAIT - briefing mis à jour
Informers sur le niveau de bruit	SACA	continue	Communication objective et transparente sur les niveaux de bruit enregistrés	- Mise en œuvre accès grand public via internet - Diffusion des lettres aux riverains (publication trimestrielle) et des bulletins d'information mensuels	Protocole signé 2024 - déploiement programmé (ACA)



3.3.1.6 Charte de bonne conduite

Cette charte de bonne conduite a pour objectif de définir certaines dispositions complémentaires en vue de la limitation des nuisances, en particulier celles qui ne peuvent pas faire l'objet d'un texte réglementaire.

Source :

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.nice.aeroport.fr/actualites/charte-de-bonne-conduite-environnementale&ved=2ahUKewjn3PLo_7eFAxUYEEAHcNMAQ4QFnoECBkQAO&usg=AOvVaw1VL1uadsqLTjfT-0Fee-1h

3.3.1.7 Bilan acoustique à l'échelle régionale

L'aéroport de Nice est encadré par différents documents qui apportent un contexte réglementaire et d'informations. Citons l'arrêté d'exploitation, le PGS, le PEB, les CBS et le PPBE.

L'arrêté d'exploitation précise notamment des restrictions horaires pour les avions les plus bruyants ou encore des conditions d'utilisation de l'APU (groupe auxiliaire de puissance).

Le PEB limite l'urbanisation, là où le PGS définit le droit aux aides à l'insonorisation. Quant aux Cartes de Bruit Stratégiques, elles définissent une visualisation du bruit (documents non opposables). Le Plan de Prévention du Bruit définit les actions envisagées dont un bilan d'avancement a été précisé.

3.3.2 Analyse des données des stations de mesure

L'aéroport dispose de 07 balises de bruit fonctionnant en continu et situées autour de l'aéroport. Il s'agit également d'un outil permettant de corrélérer les différentes trajectoires avec l'augmentation ou la diminution du bruit.

La carte suivante présente la position des stations :

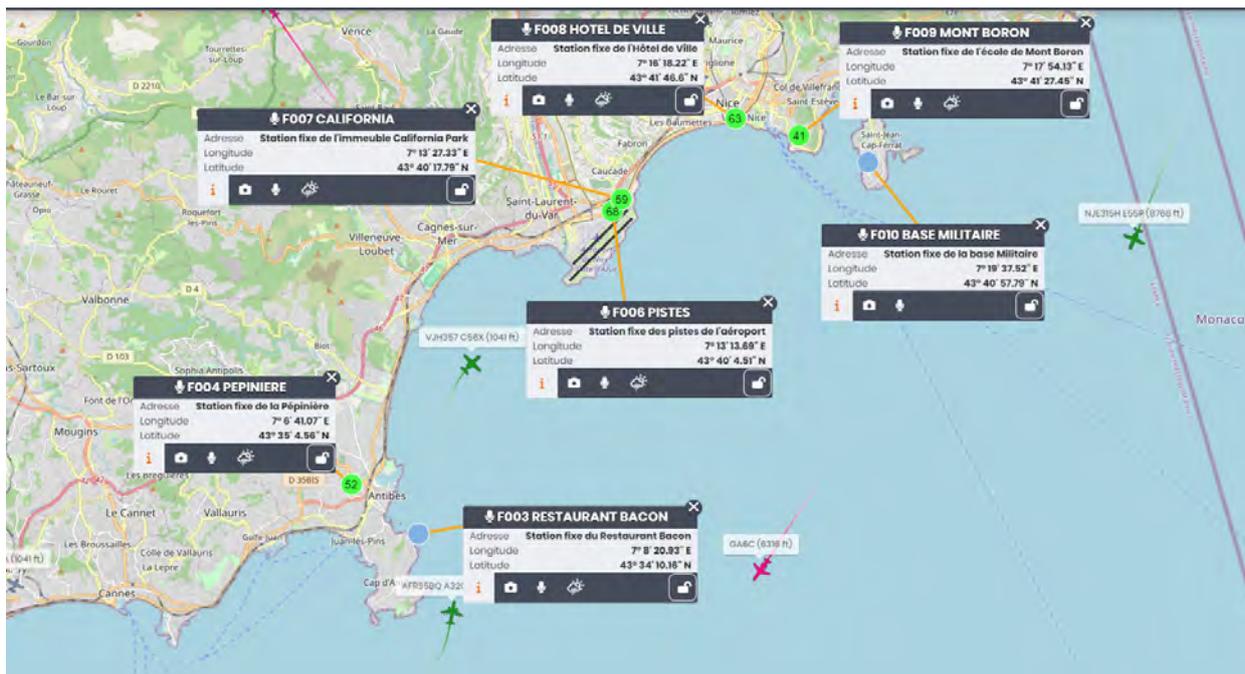


Figure 26: Carte de localisation stations de mesure - source : aéroport de Nice

Homologation et maintenance des stations de mesure :

Un avis positif est émis par ACNUSA sur l'homologation du système de mesure du bruit de l'aéroport de Nice - Côte d'Azur à la date du 26 janvier 2017. La liste suivante présente les indicateurs analysés :

Lden : Indice représentant la gêne sonore prenant en considération les périodes de jour (6h-18h), de soir (18h-22h) et de nuit (22h-6h) avec des pénalités de +5dB(A) sur le soir et +10dB(A) de nuit.

Ld, Le ou Ln : "Lday" (ou "Ld"), "Levening" (ou "Le") et "Lnight" (ou "Ln") sont des indicateurs du niveau sonore pendant le jour (de 6h à 18h), le soir (de 18h à 22h) ou la nuit (de 22h à 6h). Ils sont exprimés en dB(A) et correspondent à des moyennes sur les périodes de temps concernées.

LAeq : LAeq est le niveau sonore continu équivalent pondéré A en décibels mesuré sur une période de temps donnée.

LAeq aéronautique : Niveau de pression sonore équivalent, de pondération A, stable sur la durée « t » de passage de l'avion.

SEL (Sound Exposure Level) : En considérant une variable perçue pendant une durée T, le SEL représente le niveau émis pendant une seconde qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit réellement perçu pendant cette durée.

LAm_{ax} : Niveau maximum enregistré par une station de mesure pour une période définie.

NA62 : Nombre d'événements dépassant 62 dB(A) ;

NA65 : Nombre d'événements dépassant 65 dB(A)

NA70 : Nombre d'événements dépassant 70 dB(A)

NA75 : Nombre d'événements dépassant 75 dB(A)



3.3.2.1 Seuils et valeurs de référence

La directive européenne 2002/49/CE et sa transposition en droit français exigent que des cartes de bruit aux abords des grandes infrastructures (plus de 50 000 mouvements civils par an pour les aéroports) et au sein des grandes agglomérations soient produites et publiées.

L'arrêté du 4 avril 2006, transposition en droit français de la directive européenne, fixe des valeurs limites pour les différentes sources de bruit. Pour le bruit lié au trafic aérien, la valeur limite retenue est de 55 dB(A) selon l'indicateur Lden aérien, évalué pour une situation de long terme (moyenne annuelle).

Par ailleurs, d'autres recommandations sont formulées par des instances nationales et internationales (Cf. tableau ci-dessous) :

Tableau 9 : Les recommandations Françaises et de l'OMS

Indicateur	Valeur seuil	Source
LAeq 6h-22h	50 dB(A)	OMS 2018 - WHO Environmental noise guidelines for the European Region
LAeq 22h-6h	40 dB(A)	
Lden aéronefs	45 dB(A)	Objectifs de qualité OMS
Lden aéronefs	55 dB(A)	Arrêté du 4 avril 2006 transposant la directive 2002/49/CE.
Lden ambient	60 dB(A)	Avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPP ¹⁰) - 2004 - Toutes sources de bruit confondues
LAeq nocturne (22h-6h)	55 dB(A)	
NA70, night	10	

L'ACNUSA¹¹ a préconisé l'utilisation des indicateurs complémentaires NA62 et NA65 pour la période jour, afin d'étudier la possibilité de faire bénéficier d'aides à l'insonorisation les habitants de certaines communes ou parties de communes situées hors plan de gêne sonore (PGS).

Tableau 10. Valeurs seuils proposées par ACNUSA

Indicateur	Valeur seuil	Source
NA62 (nombre d'évènements aéronefs de LAmax >=62 dB(A))	200 / jour	Recommandation ACNUSA 2005
NA65 (nombre d'évènements aéronefs de LAmax >=65 dB(A))	100 / jour	Recommandation ACNUSA 2005

¹⁰ : Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPP) est un ancien organisme consultatif français placé auprès du ministère chargé de la Santé, créé en 1848 sous le nom de Comité consultatif d'hygiène publique de France, réformé à plusieurs reprises et notamment en 1902 et supprimé par la loi de santé publique de 2004, suppression effective en 2006.

¹¹ ACNUSA : **A**utorité de **co**ntrôle des **nuisances a**éroportuaires est chargée de contrôler l'ensemble des dispositifs de lutte contre les nuisances générées par le transport aérien et le secteur aéroportuaire

3.3.2.2 Présentation des résultats

3.3.2.2.1 Bilan des indicateurs énergétiques

Le LAeq aéronautique est présenté ci-dessous pour les différentes stations identifiées sur la Figure 26 :

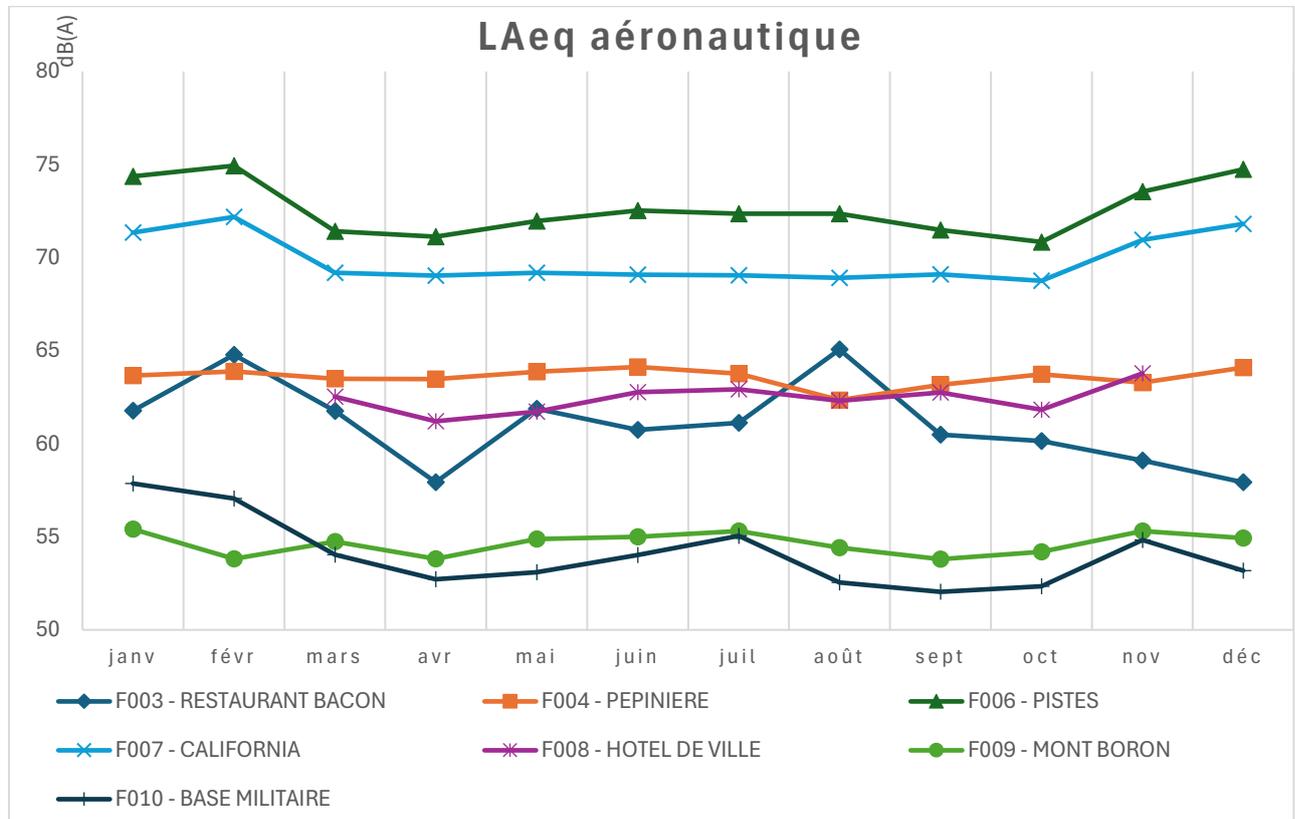


Figure 27 : Evolution du LAeq aéronautique au cours de l'année 2023

Analyse :

Les stations *Pistes* et *California* se situant proches des pistes de l'aéroport, ressortent avec les niveaux sonores les plus élevés.

Les niveaux sonores sont relativement identiques en moyenne d'un mois à l'autre pour les stations Pépinière et Montboron. Pour les stations Pistes et California, il y a également un bruit moyen qui évolue peu de mars à octobre. On note toutefois une augmentation du bruit sur les périodes novembre à février, sur des périodes de moindre trafic aérien. Cette augmentation en basse saison s'explique par le changement de la direction des vents dominants de novembre à février.



La figure suivante présente l'évolution de l'indicateur Lden aéronautique (24h) pour l'ensemble des stations.

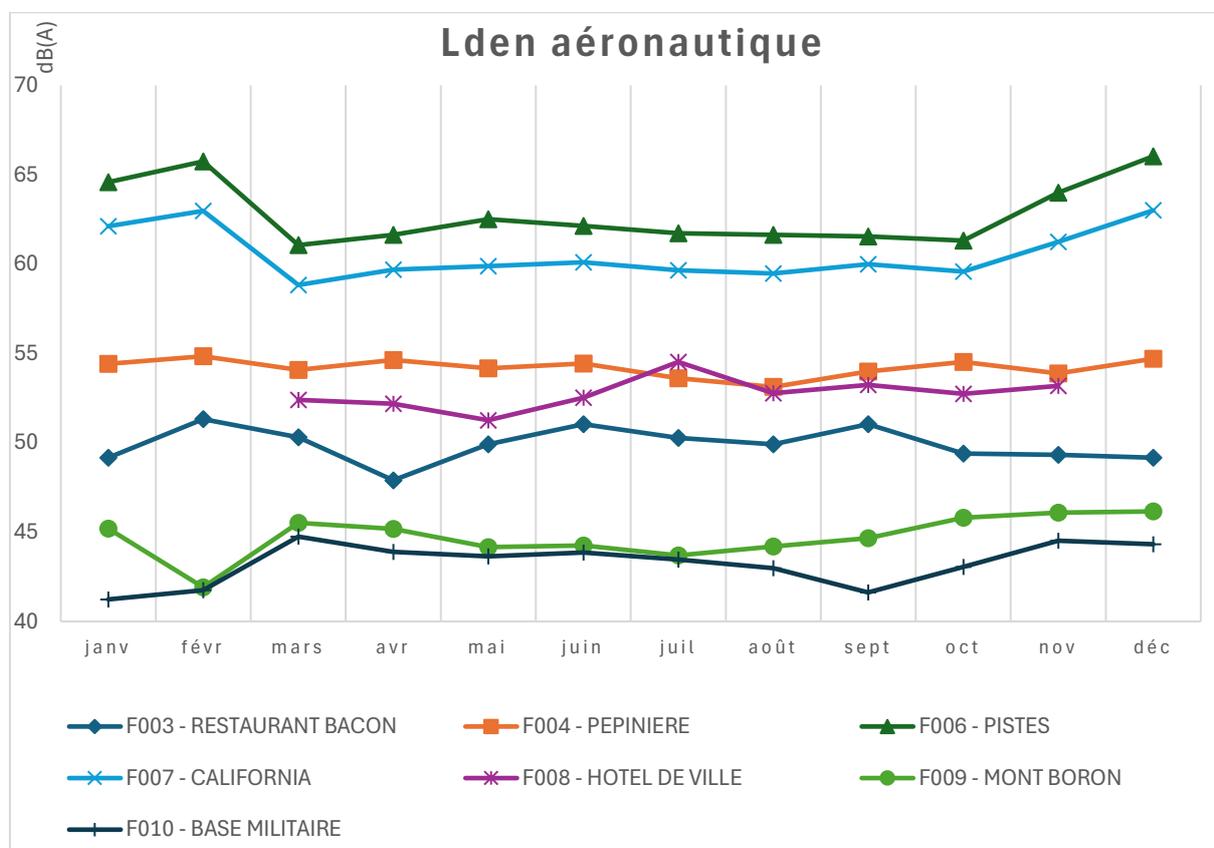


Figure 28 : Evolution du Lden aéronautique au cours de l'année 2023

Analyse :

Le seuil de 55 dB(A) défini par l'Arrêté du 4 avril 2006 transposant la directive 2002/49/CE est respecté sur l'ensemble des stations sauf pour la station 6 (station située sur la piste) et la station 7 (Nice-ouest) qui est proche de la piste.



3.3.2.2 Bilan des indicateurs évènementiels NA65 et NA70

Les figures suivantes présentent les évolutions des nombres d'événements NA62, NA65 et NA70 :

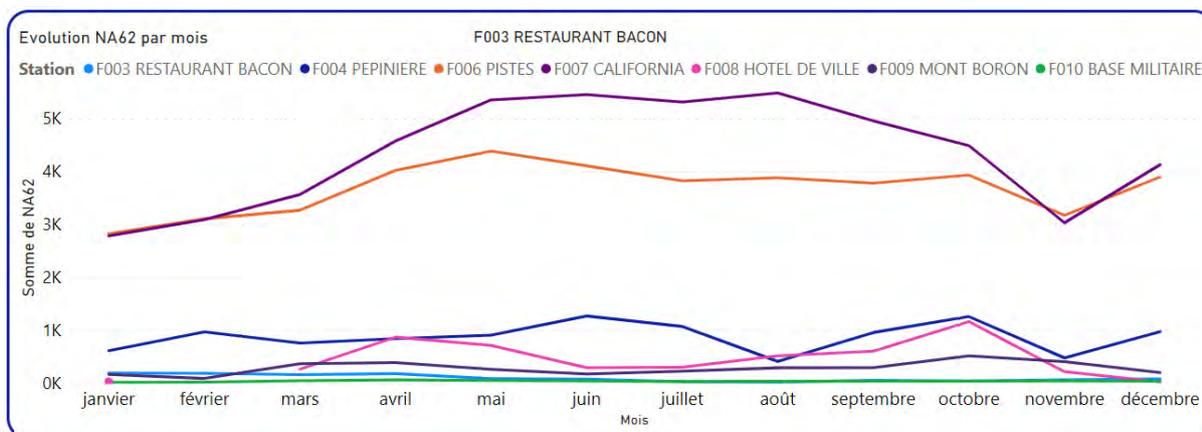


Figure 29: Evolution du NA62 au cours de l'année 2023

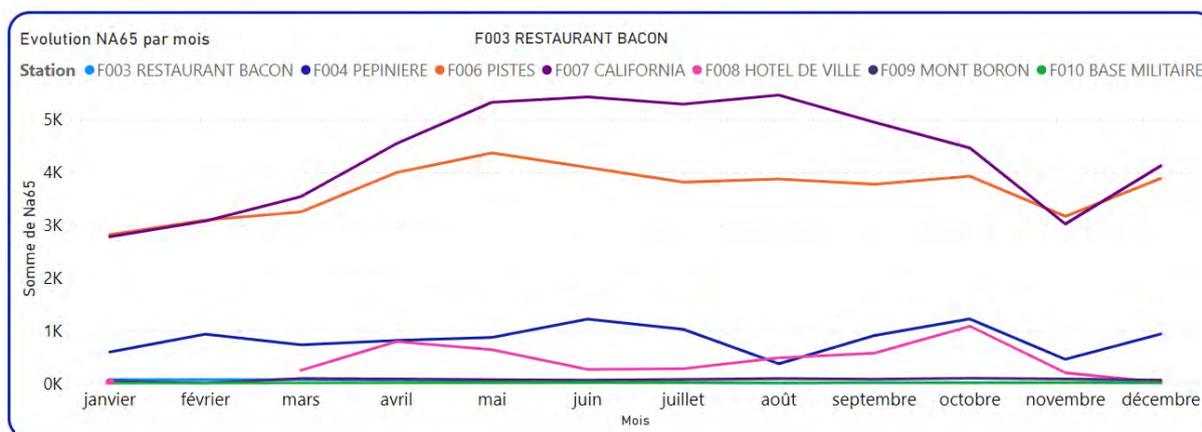


Figure 30: Evolution NA65 au cours de l'année 2023

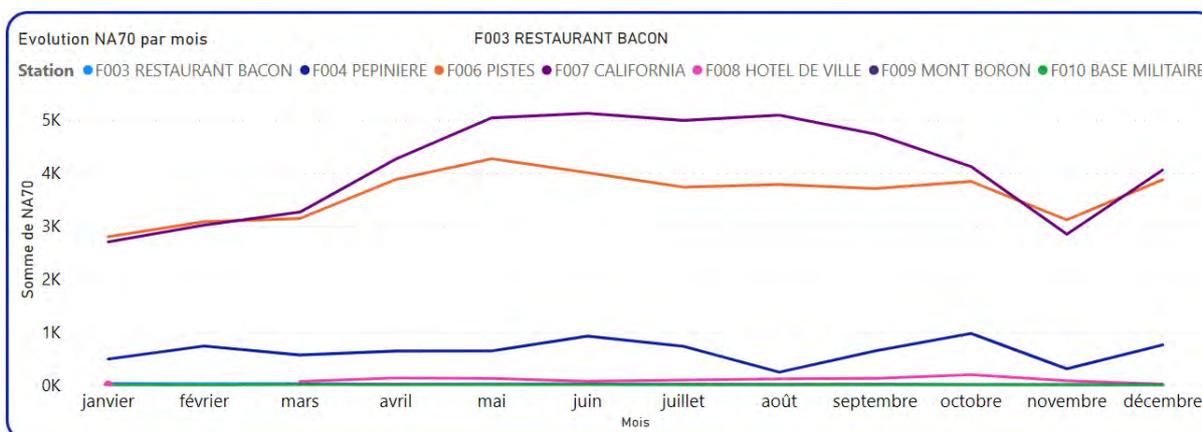


Figure 31: Evolution du NA65 au cours de l'année 2023

Analyse : En raison la proximité aux pistes, les 2 stations 06 et 07 présentent plus d'événements NA 70 et NA 65, La période de mai à septembre reste la plus marquée.



3.3.3 Modélisation de la situation actuelle

3.3.3.1 Bruit aérien

3.3.3.1.1 Hypothèses :

Pour garder le maximum de cohérence par rapport aux cartes stratégiques de 4^e échéance et le PGS 2024, il a été convenu de partir des données utilisées par le STAC pour les horizons 2024 et 2040.

Le volume de trafic modélisé, la répartition des mouvements sur les 3 périodes ont été déduites des projections de trafic actualisées établies par l'exploitant de l'aéroport.

Le tableau suivant présente une synthèse de l'origine des hypothèses utilisées pour la modélisation :

Tableau 11: Synthèse de l'origine des hypothèses

Hypothèses	Données CBS 4 ^{ème} échéance et PGS 2024 (STAC)	Données ACA	Hypothèses Gamba
Typologie avions et nombre de mouvements annuels		√	
Répartition des mouvements sur les 3 périodes		√	
Utilisation des QFU	√		
Tracé des Trajectoires et ventilation des mouvements	√		
Mapping des avions	√		√
Masse des avions au décollage	√		
Utilisation des Procédures	√		√



Caractéristiques des pistes d'atterrissage

Les informations sur les pistes d'atterrissages ont été récupérées auprès de l'AIP France. Les informations suivantes ont été utilisées :

Tableau 12: Définition des seuils de piste

Seuil	Coordonnées	Altitude (ft)	Seuil d'atterrissage (m)	Seuil de décollage (m)
04L	43.651806;7.204042 43.668544;7.227061	10	90	0
22R	43.668544;7.227061 43.651806;7.204042	10	60	0
22L	43.665608;7.228444 43.646739;7.202494	12	0	0
04R	43.646739;7.202494 43.665608;7.228444	10	0	0

Nombre de mouvements

Le nombre de mouvements aériens est basé sur la projection transmise par l'aéroport. Les vols d'hélicoptères, l'aviation générale et les vols militaires ne sont pas pris en compte dans la modélisation qui concerne uniquement l'aviation commerciale T1 T2.

Le tableau suivant présente le volume de trafic modélisé :

	2024
Nombre de mouvements d'avions commerciaux réguliers	107 761

Règles de vol et période horaire

Le tableau suivant présente la répartition des mouvements sur les trois périodes horaires :

Tableau 13: Répartition en % des mouvements sur les périodes horaires situation actuelle 2024

Scénario	D (6h-18h)	E (18h-22h)	N (22h-6h)
2024	68.1%	24.0%	7.9%

Utilisation des QFU

Le tableau suivant présente le taux d'utilisation des seuils de piste pour les mouvements d'arrivée et de départ pour la situation actuelle :

Tableau 14: Utilisation des QFU situation actuelle 2024

2034 Réf	04R	22L	04L	22R
A	13.8%	3.2%	72%	11%
D	83.7%	12.9%	3%	0.4%

A noter que la piste au large 04R/22L, la plus éloignée de la ville, est systématiquement privilégiée pour le décollage afin de limiter la gêne liée au bruit de la mise en puissance des réacteurs des aéronefs.



Procédures d'atterrissage

Le tableau suivant présente le taux d'utilisation des procédures d'atterrissage pour la situation actuelle.

Tableau 15: Taux d'utilisation des procédures d'atterrissage situation actuelle 2024

Procédure	2024
RNPA	70.1%
RNPD	14.2%
RNPZ	15.7%

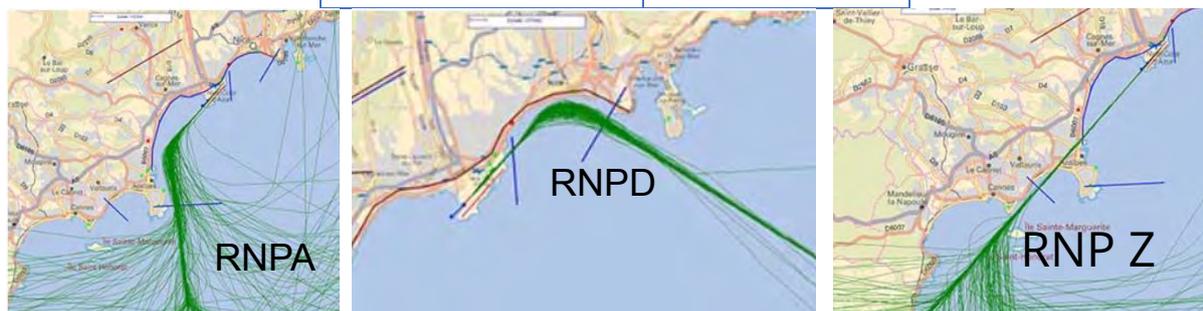


Figure 32: Visualisation des procédures d'approche

Historique de l'utilisation Des procédures d'atterrissage sur l'année 2024 :

A noter que la procédure RNPA (évitement d'Antibes et du survol à proximité de la promenade des Anglais) est systématiquement privilégiée car elle est la moins impactante en termes de bruit.

Le tableau suivant présente les taux d'utilisation des procédures d'approche sur 2023 et sur l'année 2024 de janvier à juin :

Tableau 16: Taux d'utilisation des procédures d'approche (2023-Juin 2024)

Procédure	RNP A	RNP Z	RNP D
<i>Année 2023</i>	64,0%	16,0%	20,0%
Janv-24	75,3%	10,9%	13,8%
Févr-24	56,9%	26,6%	16,5%
Mars-24	47,0%	39,1%	13,9%
Avr-24	63,7%	9,9%	26,4%
Mai-24	65,3%	14,1%	20,6%
Juin-24	50,6%	27,9%	21,5%

Le taux d'utilisation de la RNPZ considéré pour 2024 (15.7%) est proche du taux constaté sur 2023 (16%). Sur le début d'année 2024, en raison des conditions météorologiques, le taux d'utilisation de cette procédure a été plus important.



3.3.3.1.2 Courbes de bruit

Les figures suivantes présentent les contours de bruit en Lden et Ln pour la situation actuelle.

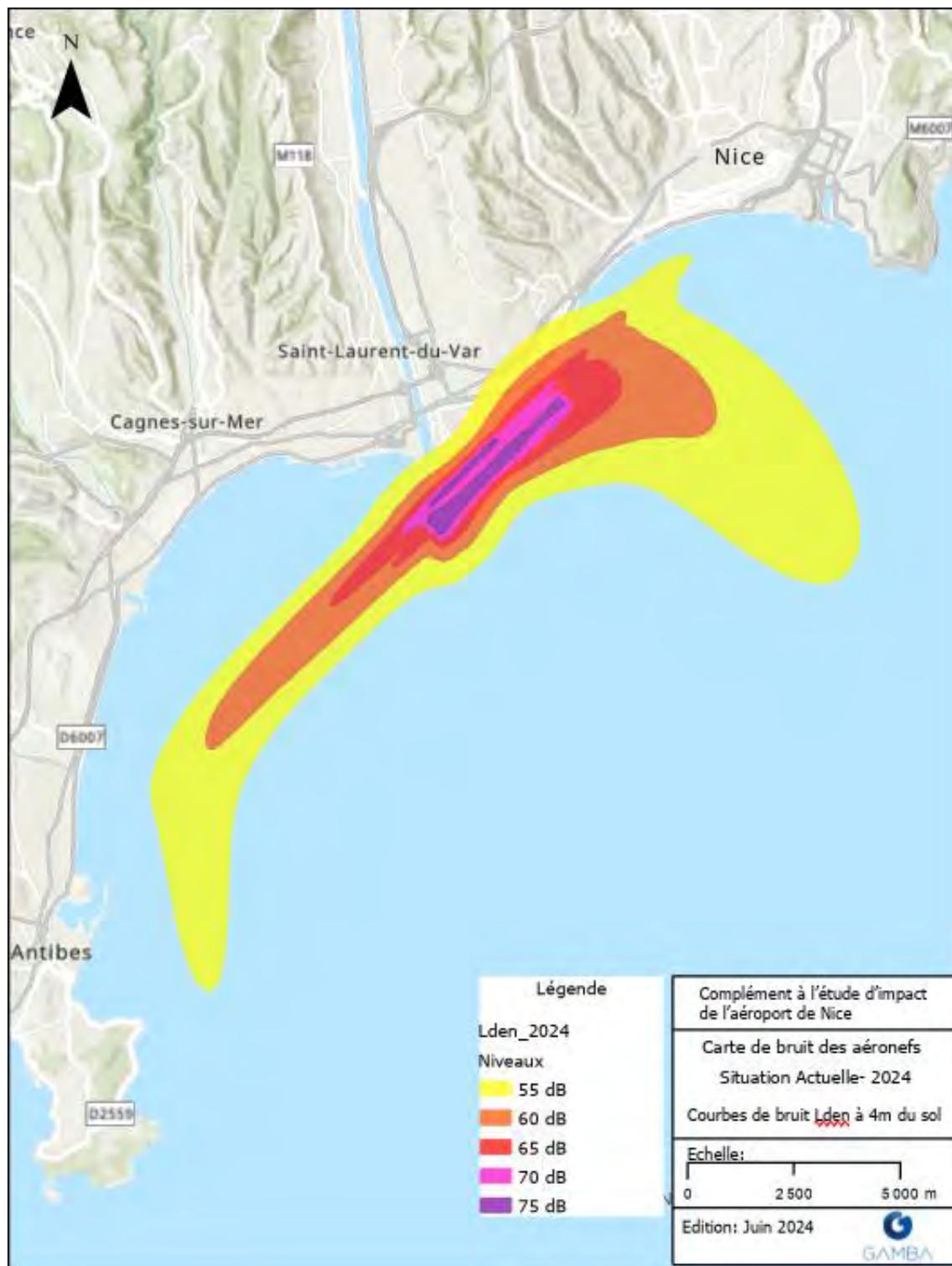


Figure 33 : Carte de bruit Lden situation actuelle 2024

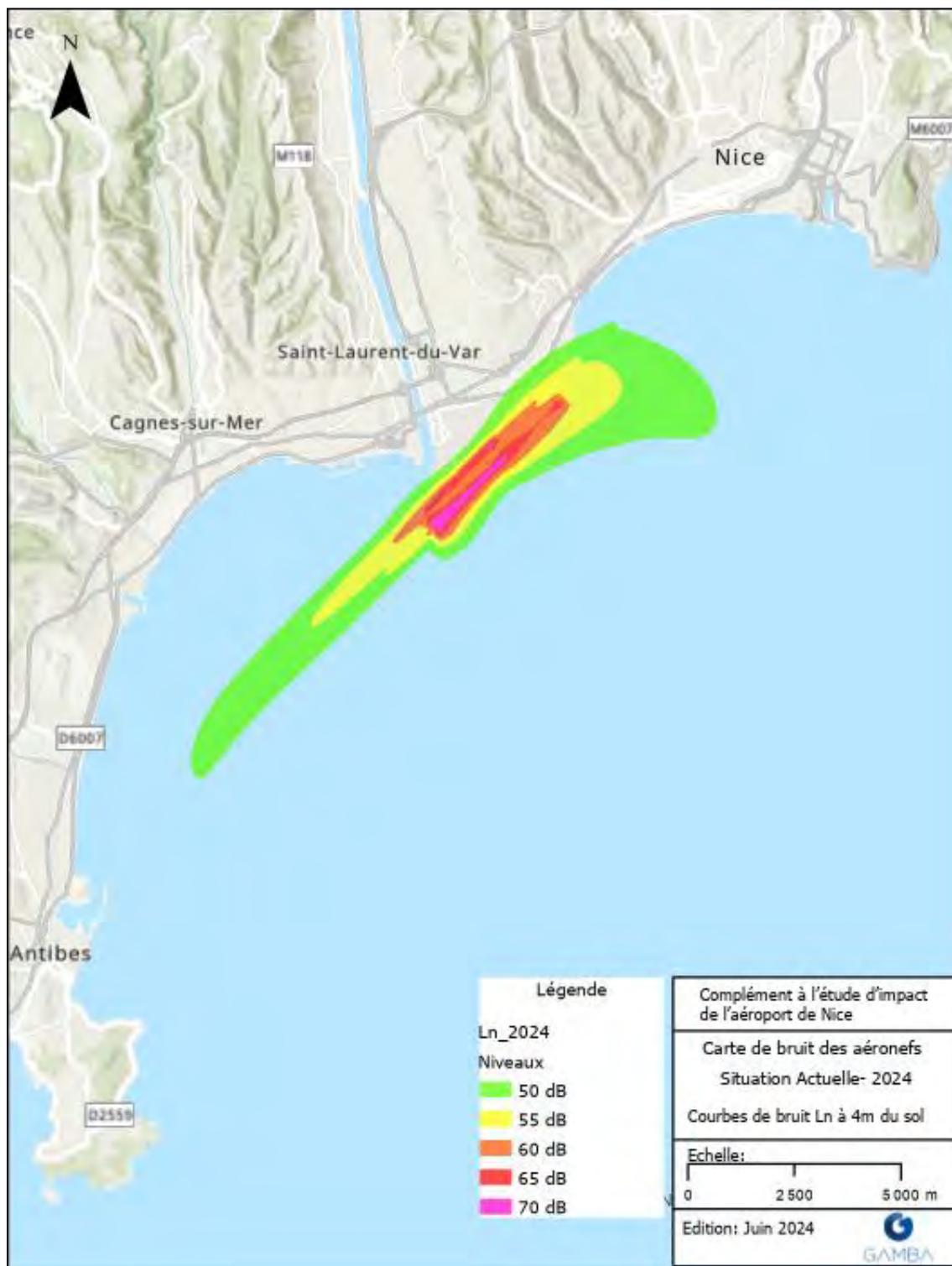


Figure 34: Carte de bruit Ln situation actuelle 2024

Analyse :

Pour les deux indicateurs, il ressort que les empreintes sonores sont très largement situées au-dessus de la mer. Cette situation est liée à la localisation de l'aéroport en bord de mer qui permet d'éviter très largement le survol des habitations et, en conséquence, la gêne associée à ce survol. Par comparaison, les autres aéroports français ne peuvent mettre en œuvre un tel niveau d'évitement du survol des habitations.



Ainsi, le seuil limite réglementaire Lden 55 dB(A) (cf. arrêté du 4 avril 2006) n'est dépassé que sur une partie de la bande terrestre au nord de l'aéroport.

3.3.3.1.3 Analyse de courbes de bruit

Les tableaux suivants présentent les populations exposées en Lden pour la situation actuelle sur la base de la population Insee 2021 :

Tableau 17: Population exposée - indicateur Lden

Tranche de bruit	Population exposée (Actuel 2024)
55 ≤ Lden < 60	8 286
60 ≤ Lden < 65	555
65 ≤ Lden < 70	0
70 ≤ Lden < 75	0
Lden ≥ 75	0
Total	8 841

Tableau 18: Population exposée - indicateur Ln

Tranche de bruit	Population exposée (Actuel 2024)
50 ≤ Ln < 55	484
55 ≤ Ln < 60	0
60 ≤ Ln < 65	0
65 ≤ Ln < 70	0
Ln ≥ 70	0
Total	484

Analyse

Pour l'indicateur Lden, la grande majorité de la population exposée se situe entre 55 et 60 dB (environ 94% de la population exposée se situe dans cette tranche de bruit). Environ 6% de la population exposée se situe à des niveaux sonores entre 60 et 65 dB.

Pour l'indicateur Ln, l'ensemble des personnes exposées le sont pour des niveaux sonores compris entre 50 et 55 dB.

3.3.3.2 Bruit routier

3.3.3.2.1 Hypothèses

Les données de trafic prises en compte dans le modèle pour caractériser la situation existante sont les trafics routiers journaliers des principaux axes dans l'aire d'étude sous forme de Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) et les pourcentages de poids-lourds. Ces données proviennent de l'étude circulation INGEROP de 2021 actualisée en 2024.

La carte suivante présente les TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel) sur la zone d'étude autour de l'aéroport pour la situation actuelle :

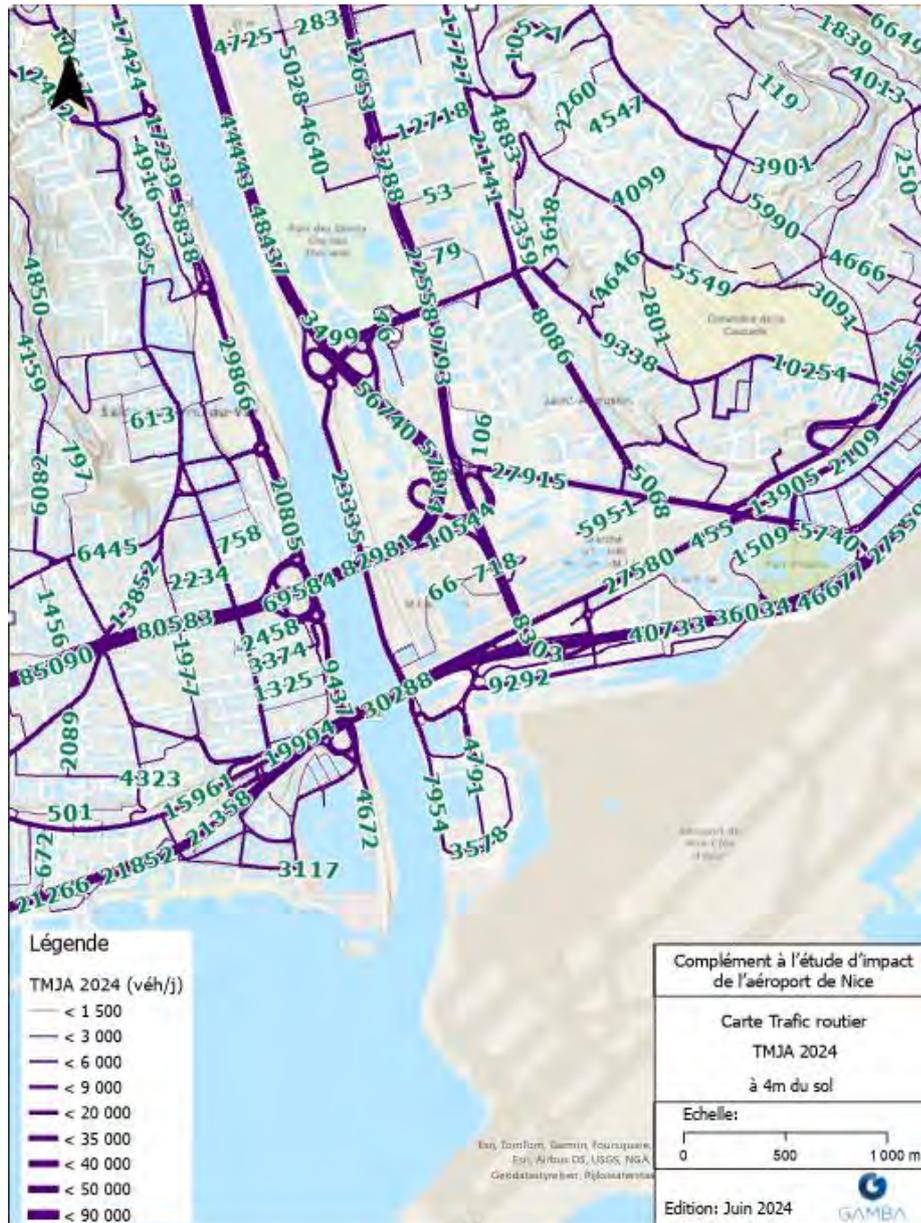


Figure 35: Carte TMJA situation actuelle 2024



3.3.3.2.2 Courbes de bruit

Les figures suivantes présentent les cartes de bruit routier pour la situation actuelle :



Figure 36: Carte de bruit routier Lden, situation actuelle 2024



Figure 37: Carte de bruit routier, Ln situation actuelle 2024

Au Nord, sur la Promenade des Anglais, le niveau sonore dépasse les 65 dB(A) en Lden et 60 dB(A) en Ln.



Aux abords de la Voie Pierre Mathis, malgré les écrans sur la voie, le niveau Lden atteint 70 dB(A).

A l'Ouest, sur la route du bord de mer, le niveau dépasse 65 dB en Lden et 55 à 60 dB(A) en Ln.

Aux abords de l'A8 (La provençale), les niveaux sonores sont élevés, compris entre 70 et 75 dB(A) en Lden, et restent élevés la nuit dû à un trafic résiduel relativement présent (niveaux Ln entre 65 et 70 dB(A)).



3.3.4 Synthèse de la situation acoustique

La position en bord de mer de l'aéroport de Nice ainsi que l'orientation des pistes permettent de limiter l'impact du bruit sur les habitations.

Il ressort une zone d'étude d'environ 20km dans le sens des pistes, allant du sud du boulevard Maeterlinck à Nice au Cap d'Antibes.

On constate que l'environnement sonore autour de l'aéroport est très marqué par le bruit routier, autour des principaux axes, sans rapport avec l'activité aéroportuaire. Les niveaux sonores à proximité des principales voies routières peuvent dépasser les 65 dB(A), c'est-à-dire être prépondérants par rapport au bruit aérien. La desserte de l'aéroport n'est que la portion congrue du trafic routier. Ainsi, une part très significative de ce dernier est lié aux entrées, sorties et traversées de Nice et la desserte des autres centres urbains du littoral et de l'arrière-pays (Cagnes sur Mer, Antibes, Villeneuve-Loubet, Saint-Laurent du Var, plaine du Var, etc.).



4 Impact du projet sur l'environnement

4.1 Gaz à effet de serre

4.1.1 Méthode

Le détail des postes d'émissions et des calculs d'émissions de GES associé a été présenté au niveau de l'état initial, paragraphe 3.1.3 et en annexe 6. Est explicitée ci-après la méthode de projection des émissions de GES pour les années 2025 à 2034.

Afin d'estimer les projections d'émission de GES selon les différents scénarios étudiés jusqu'en 2034, la méthode employée consiste à appliquer des pourcentages d'augmentation des données d'activité sur chaque poste identifié en fonction des différentes variables :

- l'augmentation du trafic aérien (mouvements),
- l'augmentation de la surface de plancher (émissions liées aux consommations énergétiques en phase exploitation),
- l'augmentation du flux de passagers (émissions liées au trafic routier).

En outre, chaque type d'émission a été distingué afin de visualiser la part correspondant à chaque source et d'identifier les sources les plus importantes correspondantes :

- émissions directement imputées à l'activité de l'aéroport de Nice Côte d'Azur,
- émissions indirectement liées aux activités des tiers sur l'aéroport : trafic aérien, trafic routier, autre (activités tierces sur la plateforme).

Les projections d'émissions de GES ont donc été calculées de la manière suivante :

Source	Modalités de calcul
Trafic aérien (cycle LTO (décollage atterrissage) + ½ croisière+ trainées + APU (groupe auxiliaire de puissance))	Les émissions sont calculées sur la base du nombre de mouvements par modèle d'avion et par destination. (cf § 2.1.4)
Trafic routier (transport passagers)	Les émissions sont calculées sur la base du nombre de passagers et de l'évolution des parts modales d'accès à l'aéroport
Déplacements professionnels et domicile-travail de l'aéroport et Tiers	Les émissions sont calculées au prorata du pourcentage d'augmentation annuelle du nombre d'emplois directs
Autres sources aéroport de Nice/Tiers	Les émissions sont calculées sur la base du pourcentage d'augmentation : <ul style="list-style-type: none">• soit de la surface de plancher de l'aérogare (consommations énergétiques, fluides frigorigènes)• du nombre de mouvements ou de passagers (quantités de déchets)

Tableau 19 : Modalités de calcul des projections d'émissions de GES par source



La comparaison du scénario projet avec la situation actuelle ou au scénario de référence permet d'évaluer l'impact du projet d'extension du Terminal T2.

Enfin les données permettent de voir **l'évolution temporelle** entre l'état initial et les horizons d'étude dans les différents cas de figure sans et avec le projet.

4.1.2 Evaluation des émissions de GES induites et effets du projet sur le changement climatique

4.1.2.1 *Vision globale*

Comme pour l'état initial, les émissions étudiées pour le projet sont définies et calculées pour l'ensemble des :

- Emissions directes : maîtrisées par l'aéroport (électricité, énergie, déplacements professionnels...), y compris émissions dues au projet de modernisation.
- Emissions indirectes :
 - Aériennes : Phase ½ croisière (>3000 pieds), trainées, phase LTO (décollage atterrissage) et APU (Auxiliary Power Unit),
 - Routière (passagers),
 - Tiers de la plateforme : société d'assistance en escale, déplacements professionnels des salariés, etc.

Les tableaux suivants présentent la comparaison des 2 scénarios détaillés au paragraphe 2.1.4.



	Tiers							ANCA		TOTAL
	Trafic aérien					Trafic routier	Tiers	Exploitation	Déplacements	
	Trainées	½ croisière		LTO + APU						
		Net	Comp.	Net	Comp.					
2024	647	424	356	56	77	26	6,6	0,3	0,4	1593
2025	586	425	358	57	78	27	5,9	0,1	0,4	1537
2026	541	423	359	46	78	27	6,0	0,1	0,4	1480
2027	492	419	357	46	77	27	6,1	0,1	0,4	1425
2028	429	415	355	77	63	26	6,2	0,1	0,4	1372
2029	407	408	351	46	76	26	6,3	0,1	0,4	1320
2030	371	401	346	45	75	25	6,4	0	0,4	1269
2031	339	391	339	45	73	25	6,4	0	0,4	1217
2032	343	378	329	44	71	24	6,5	0	0,4	1196
2033	349	362	316	42	68	24	6,6	0	0,4	1168
2034	353	343	302	41	65	23	6,7	0	0,4	1134
Cumul 2024 - 2034	4857	4388	3768	544	800	280	69,7	0,8	4,5	14711

Tableau 20 : Emissions de GES en scénario de référence (en kilotonnes équivalent CO₂ (kt.eq CO₂))

	Tiers							ANCA		TOTAL
	Trafic aérien					Trafic routier	Tiers	Exploitation	Déplacements	
	Trainées	½ croisière		LTO + APU						
		Net	Comp.	Net	Comp.					
2024	647	424	356	56	77	26	6,6	0,3	0,4	1593
2025	602	437	367	58	79	28	6,0	0,1	0,4	1578
2026	571	448	376	48	80	28	6,2	0,1	0,4	1558
2027	531	457	383	49	81	29	6,5	0,1	0,4	1537
2028	495	464	389	50	81	29	6,7	0,1	0,4	1516
2029	460	468	392	50	81	29	7,0	0,1	0,4	1488
2030	429	471	395	51	81	29	7,2	0	0,5	1464
2031	400	470	393	51	80	29	7,4	0	0,5	1431
2032	414	465	389	51	79	29	7,6	0	0,5	1435
2033	429	455	381	50	77	29	7,8	0	0,5	1429
2034	444	440	368	49	74	29	8,1	0	0,5	1412
Cumul 2024 - 2034	5422	4999	4189	563	872	314	77,1	0,8	4,9	16441

Tableau 21 : Emissions de GES en scénario de projet (en kilotonnes équivalent CO₂ (kt.eq CO₂))

Les données sont également représentées sous forme de graphique pour le scénario de projet ; est également reportée, pour mémoire, la situation actuelle.

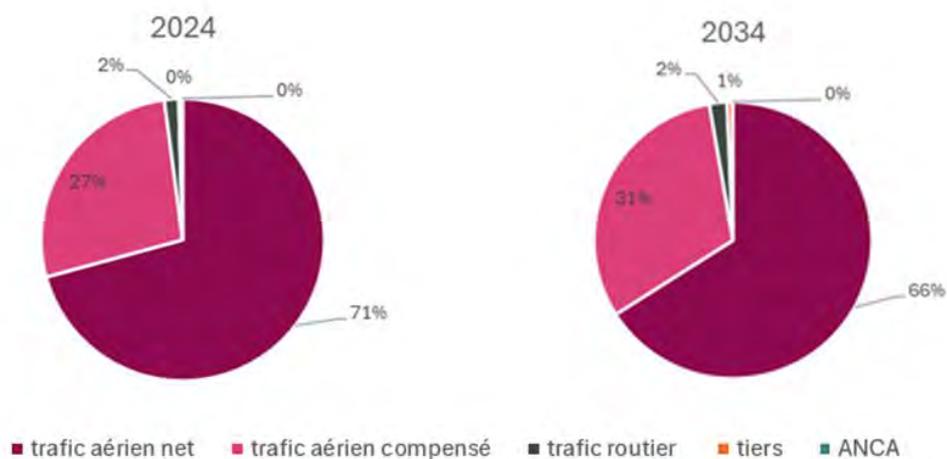


Figure 18 : Parts des différentes sources émettrices de GES en scénario de projet comparé à la situation de référence

Ces figures montrent que l'évolution entre 2024 et 2034 des émissions de GES de l'aéroport et des tiers restent négligeables par rapport aux émissions globales. Il en est de même pour les émissions liées au transport routier ($\leq 2\%$ des émissions globales). Si les émissions du trafic aérien restent prépondérantes (97 à 98%), la part des émissions compensées par les compagnies aériennes dans les émissions globales augmentent. En effet, les émissions des vols vers l'Europe Shengen sont bien couvertes par le système d'échanges et de quotas d'émission européen et ce faisceau présente le TCAM (taux de croissance annuel moyen) 2034 / 2025 le plus fort dans les projections du scénario PROJET.

De fait, avec l'augmentation de la part des émissions compensées, la part des émissions nettes du trafic aérien diminue puisque :

Emissions nettes du trafic aérien = Emissions brutes - Emissions compensées par les compagnies aériennes

Les chiffres totaux d'émissions sont rappelés dans ce tableau afin de comparer le projet à la situation actuelle.

	2024		2029		2034		
	ACTU	Sc PRO	Delta PRO-ACTU		Sc PRO	Delta PRO-ACTU	
ANCA	0,7	0,5	- 0,2	-29%	0,5	- 0,2	-29%
Tiers	6,6	7,0	0,3	5%	8,1	1,4	22%
Trafic routier	26	29	3	12%	29	3,1	12%
Trafic aérien	1 560	1 451	- 108	-7%	1 375	- 185	-12%
<i>Net 1/2 CCD + LTO +APU</i>	479	518,0	39	8%	489,0	10	2%
<i>Compensé 1/2 CCD + LTO</i>	433	473,5	40	9%	441,7	9	2%
<i>Trainées</i>	647	460,0	- 187	-29%	444,0	- 203	-31%
TOTAL (en ktCO2e)	1 593	1 488	- 105	-6,6%	1 412	- 181	-11,3%

Tableau 9 : Evolution dans le temps des émissions brutes et différentiel entre le scénario projet et la situation actuelle (en kT/an eq CO2)

Pour l'année 2034

La réalisation du projet d'extension du Terminal 2 et l'augmentation de fréquentation de la plateforme aéroportuaire, génèreraient environ 1412 kilotonnes d'émissions de GES en 2034. **La part des émissions imputables sur la plateforme (Scope 1&2 aéroport de Nice : 0.03% des émissions totales et Scope 3 sur l'aéroport : 0.6% hors émissions aériennes¹²) est la portion congrue.**

Malgré la hausse du nombre de mouvements d'avion, en intégrant les émissions aériennes, les émissions de gaz à effet de serre vont baisser par rapport à la situation actuelle grâce aux évolutions tendanciennes de l'aviation.

Ainsi, en comparaison avec le niveau actuel d'émissions mesuré à 1593 kilotonnes, les émissions auront donc diminué de - 11,3 % en 2034 par rapport à 2024 du fait des évolutions tendanciennes de l'aviation qui permettent de réduire les impacts.

Le projet du terminal 2.3 ne conduira donc pas à une augmentation des émissions de gaz à effet de serre par rapport à la situation actuelle malgré la hausse du nombre de passagers et de mouvements aériens.

¹² Exclut du scope 3 : cycle atterrissage – décollage, demi-croisière et groupes de puissance auxiliaires

4.1.2.2 Focus sur les émissions du trafic aérien

Paramètres d'entrée et évolutions tendancielle

Le calcul a été réalisé en premier lieu sans appliquer d'évolutions tendancielle propres au secteur aérien (sauf un renouvellement des flottes d'environ 6% par an). Le calcul s'est attaché à établir les émissions en phase LTO (décollage atterrissage) et en phase croisière selon des méthodes propres à chacune de ces phases. Les traînées ont été incluses au calcul de la croisière. Les émissions issues des APU (Auxiliary Power Unit – groupe auxiliaire de puissance) ont été calculées par ailleurs. La part « amont » est intégrée dans toutes ces composantes au travers des facteurs d'émissions du carburant retenus (Base Carbone), qui intègrent cette part amont. La phase croisière peut être distinguée selon les faisceaux (domestique, Europe, international).

Dans un second temps, les évolutions tendancielle propres au secteur ont été appliquées (cf. §2.2).

Il a été considéré que la compensation (via la loi Climat française dès 2024, via le SEQUE-UE dès 2019, et via le CORSIA dès 2021) ne s'appliquait qu'aux émissions en LTO (décollage atterrissage) et en ½ croisière, mais ni sur les traînées, ni sur les APU, ni sur la « part amont ». Par ailleurs, les APU (groupes de puissance auxiliaires) ne font pas l'objet d'améliorations tendancielle « génériques ». En revanche, a été intégré au calcul le projet de réduction du temps d'utilisation des APU de l'aéroport de Nice (cf § 10.1 et fiche ERC correspondante).

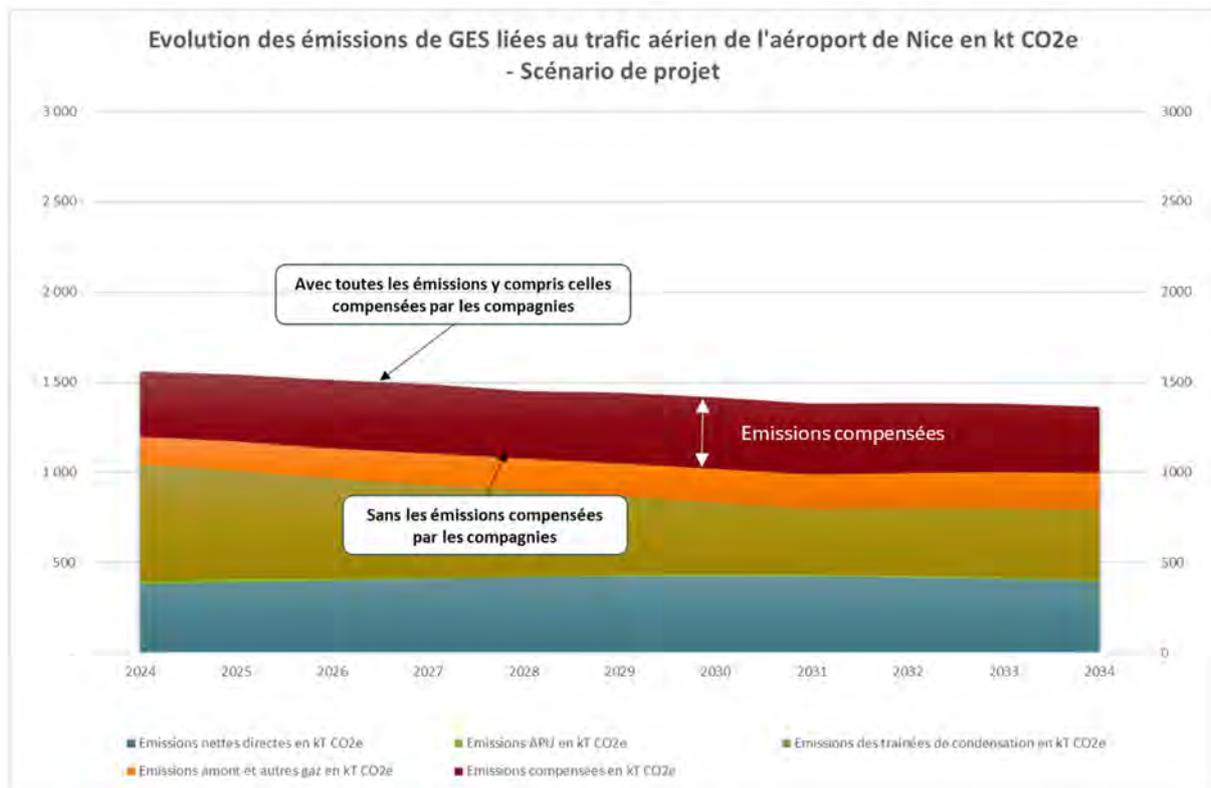


Figure 38 : Emissions de GES du trafic aérien – Scénario de projet

Intensités d'émissions

Conformément au bilan national du programme d'action des aéroports établi par l'ADEME et avec les objectifs posés par le décret n°2016-565 du 10 mai 2016 pris pour l'application de l'article 45 de la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, même si ce décret ne s'applique pas à l'aéroport Nice Côte d'Azur, les résultats de l'étude sont traduits en intensités d'émissions.

L'unité utilisée (kgCO₂e/1000PAX.km) permet une comparaison avec d'autres aéroports, et avec des objectifs de réduction.

Ainsi, selon les documents règlementaires cités plus hauts, l'objectif de réduction moyenne des intensités d'émission par rapport à l'année de référence 2010 est fixé à 20% pour 2025. L'année 2010 n'ayant pas été modélisée dans la présente étude, l'atteinte de ces objectifs n'est pas mesurable.

Les intensités d'émissions sont ici exprimées sous deux formes :

- Brutes : émissions « Directes » + APU + trainées avec part amont
- Nettes : Après compensation par les compagnies via les mécanismes retenus (Loi Climat, SEQE, CORSIA).

Les scénarios de référence et projet sont comparés selon cette unité, et à titre informatif, les kilomètres moyens modélisés dans l'étude sont également fournis pour les échéances correspondantes. (NB : seules sont considérées les émissions réalisées par les vols commerciaux réguliers qui transportent des passagers).

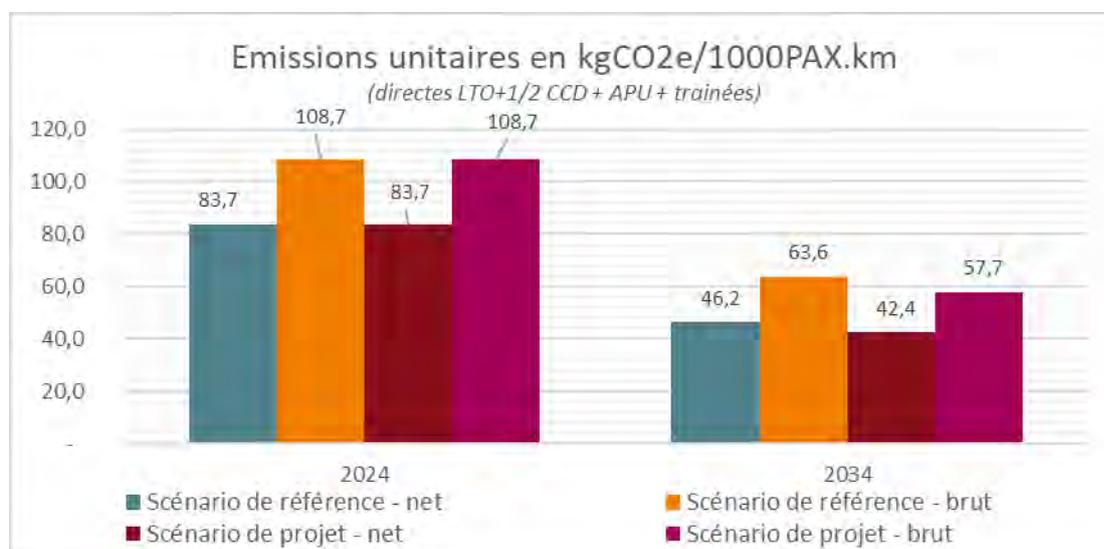


Figure 39 : Intensités d'émissions aériennes en kgCO₂e/1000PAX.km

Preuve de l'amélioration de l'efficacité du trafic aérien, les intensités d'émissions unitaires diminuent de plus de 40% en 2034 pour le scénario de référence et d'un peu moins de 50% pour le scénario projet par rapport à la situation actuelle (49.2% pour les émissions nettes et 47% pour les brutes).

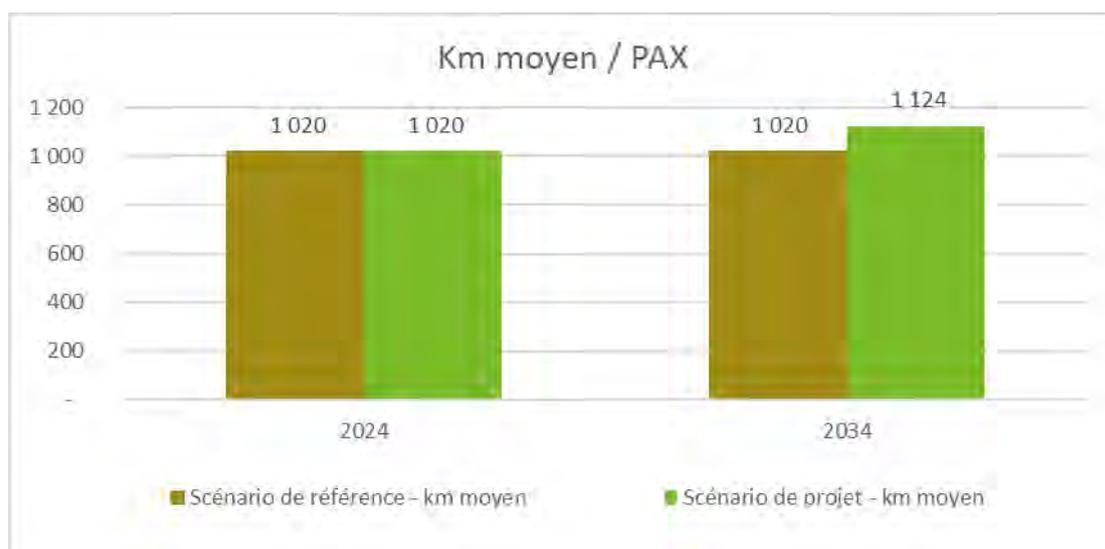


Figure 40 : Km moyen par passager

Les intensités d'émissions sont plus basses dans le scénario projet qu'en référence du fait de l'emport moyen qui est plus important en scénario projet qu'en scénario de référence.

4.1.2.3 Emissions du trafic routier

Ces sources d'émissions correspondent à l'acheminement des passagers vers l'aéroport de Nice. Elles dépendent de l'accessibilité de l'aéroport et des différents modes de transports possibles. Les évolutions tendancielle sont un facteur important à prendre en considération.

La part des émissions associées à l'acheminement des passagers par route vers l'aéroport de Nice (par rapport aux émissions totales) est négligeable (2%).

Le facteur qui a la plus grande influence est d'avoir considéré le parc de véhicules conformément au scénario « Avec Mesures Supplémentaires » de la SNBC (voir la partie « méthodologie » en annexe). Ce choix a été pris conformément aux fiches méthodes de l'instruction cadre Royal pour les études socio-économiques qui tiennent compte des taux d'incorporation en biocarburant dans la SNBC, de la répartition du parc roulant et des consommations unitaires.

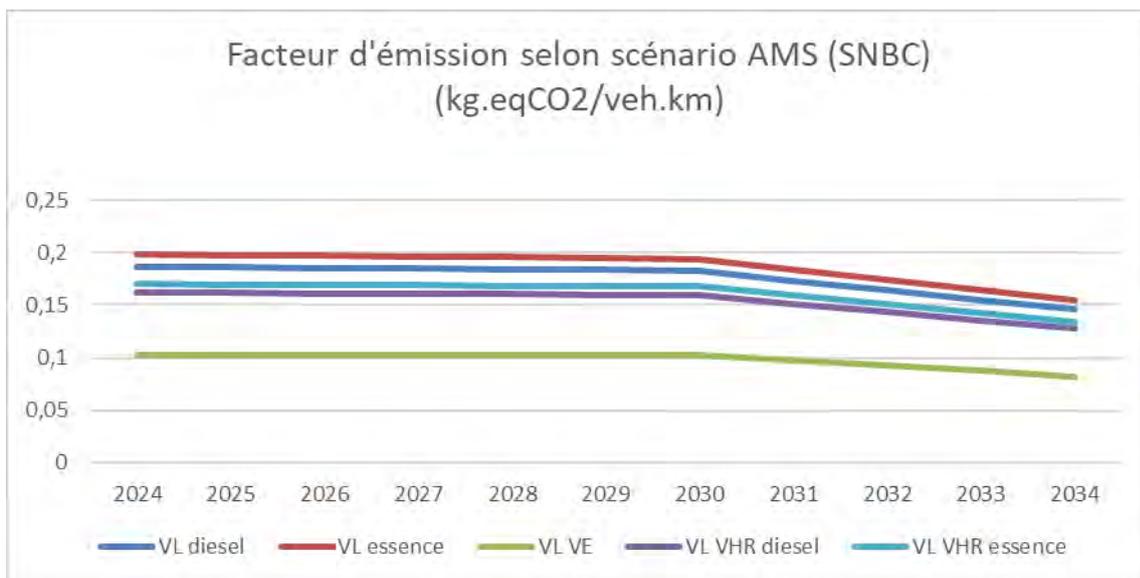


Figure 41 : Facteur d'émission selon le scénario AMS (SNBC)

Les émissions totales issues du transport routier dans les deux scénarios retenus sont données ci-après.

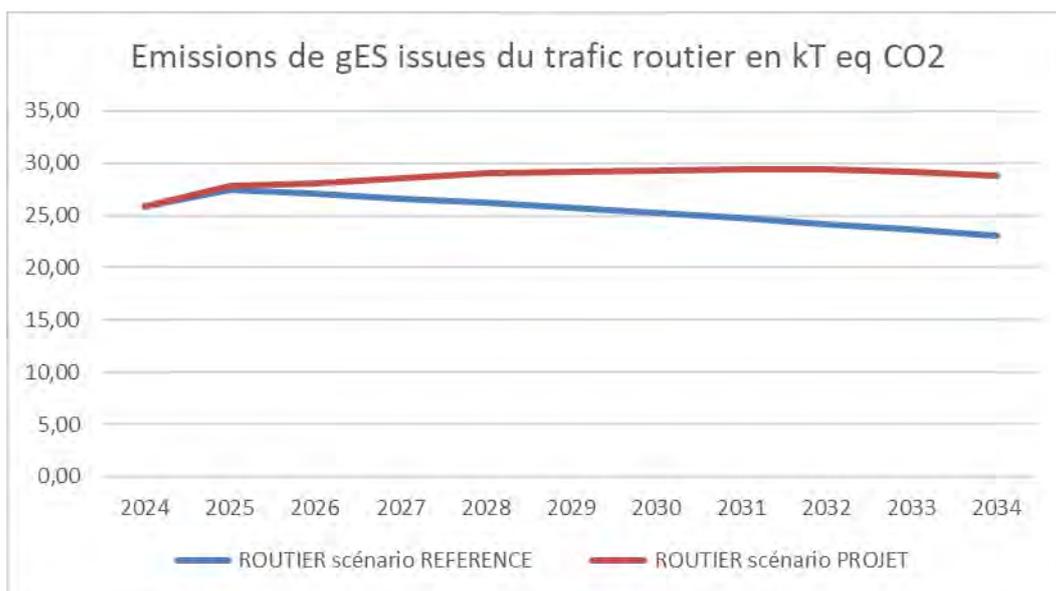


Figure 42 : Emissions de GES totales issues du trafic routier en kt CO2e

Il est considéré, selon le scénario AMS de la SNBC, que le parc de véhicules dominé en 2019 par le diesel et l'essence, va progressivement passer à l'électrique, avec notamment des Véhicules Hybrides Rechargeables (« VHR »), pour lesquels l'hypothèse retenue est qu'ils fonctionnent en mode thermique pour 70% de la distance et en mode électrique pour 30%.

	ROUTIER scénario REFERENCE	ROUTIER scénario PROJET	Différentiel PRO / REF (en kT CO2e)
2024	25,9	25,9	0,0
2025	27,4	27,8	0,4
2026	27,0	28,0	1,0
2027	26,6	28,5	1,9
2028	26,2	29,0	2,8
2029	25,8	29,2	3,4
2030	25,3	29,3	4,0
2031	24,7	29,3	4,6
2032	24,2	29,4	5,2
2033	23,6	29,1	5,5
2034	23,1	28,8	5,7
Cumul 2024 - 2034	279,8	314,3	34,4

Tableau 22 : Emissions de GES issues du trafic routier

Alors que les projections du nombre global de passagers s'élèvent à 15.2 millions de passagers en 2025 et 21.2 millions en 2034, les émissions liées à l'acheminement des passagers par voie terrestre (véhicules particuliers et taxis) n'augmentent que d'environ 1% par an. Cela s'explique par des prévisions de hausse de la part modale (Tram + ouverture gare TER Nice Aéroport + future gare TGV) à laquelle l'aéroport contribue financièrement (voir fiche ERC MR01) ainsi que l'amélioration des moteurs des voitures / véhicules électriques (évolution tendancielle).

Dans le scénario de référence, on observe une diminution des émissions routières entre 2024 et 2034 (-11%).

4.1.2.4 Emissions des tiers de la plateforme

Ces émissions correspondent à toutes les activités de la plateforme qui ne sont du ressort ni de l'aéroport, ni des compagnies (trafic aérien) ni des passagers (transport d'acheminement).

Elles concernent :

- Electricité pour alimenter les locaux des tiers (bureaux, boutiques, locaux techniques...) – sauf l'aérogare,
- Déplacements domicile-travail des employés (autres que l'aéroport de Nice),
- Déplacements professionnels des tiers in-situ (véhicules utilisés sur la plateforme) et ex-situ (en véhicule particulier, en train ou en avion),
- Déchets (assistants en escale + restauration sur la plateforme),
- Ground Support Equipment (GSE) Essencier (ce qui inclut la consommation de carburant pour alimenter la pompe mais pas le carburant utilisé ensuite par les avions qui est compté dans le poste « émissions du trafic aérien »),
- Ground Support Equipment (GSE) Non-Essencier (Ground Power Unit, tapis-bagage, escabeau, tracteur...).

Les données 2024 sont issues de données récupérées par l'aéroport, ou éventuellement d'hypothèses faites selon son expérience, et ces chiffres évoluent :

- soit au prorata du nombre de voyageurs ou de mouvements aériens,
- soit au prorata de la surface de plancher des bâtiments,
- soit au prorata du nombre d'emplois.

Il est important de souligner que la part des émissions associées aux tiers (par rapport aux émissions totales) est négligeable.

Au total, les émissions pour les scénarios 2024-2034 sont les suivantes. Elles intègrent les améliorations prévues à partir de 2025 (notamment le remplacement du gazoil par de l'huile végétale hydrotraitée, cf mesures ERC).

	Année	Tiers (en kt CO2e)
Scénario de référence	2024	6,6
	2027	6,1
	2030	6,4
	2032	6,5
	2034	6,7
	Cumul 2024 - 2034	69,7
Scénario de projet	2024	6,6
	2027	6,5
	2030	7,2
	2032	7,6
	2034	8,0
	Cumul 2024 - 2034	77,1

Tableau 22 : Emissions de GES totales issues des Tiers de la plateforme – scénario de référence et scénario de projet

	Année	Tiers (en kt CO2e)
Différentiel Projet - référence	2024	-
	2027	0,4
	2030	0,8
	2032	1,1
	2034	1,3
	Cumul 2019-2034	9,7

Tableau 23 : Emissions de GES issues des Tiers de la plateforme – Impact net du projet

La répartition des différents postes (déplacements, déchets, électricité...) est similaire dans le scénario projet et le scénario de référence. Les postes prépondérants sont, comme en 2023 / 2024

: les déplacements domicile – travail et professionnels ainsi que les mouvements des camions avitailleurs. A noter une diminution jusqu'à zéro des émissions des GSE et des véhicules de service et navettes du fait des projets d'électrification et du remplacement du gasoil par l'huile végétale hydrotraitée .

En 2034, la réalisation du projet conduit à 1,3 kT de CO₂ supplémentaires par rapport à la situation actuelle, ce qui est un impact maîtrisé au regard des hypothèses d'augmentation projetées en termes de passagers et de mouvements, conséquence de l'efficacité de la politique de décarbonation de l'aéroport auprès des tiers (cf fiches ERC correspondantes) consistant à inciter les tiers à la décarbonation par un rôle de facilitateur (projet électrification et remplacement du gasoil par du HVO entre autres).

8.1.2.4 Emissions de l'aéroport de Nice Côte d'Azur

Les émissions de l'aéroport représentent moins de 0.1% des émissions totales en 2024 et leur poids n'évolue pas en 2034.

Les faibles émissions dépendant directement de l'aéroport sont le fruit d'une démarche volontaire et ambitieuse engagée depuis le début des années 2000 pour réduire son empreinte environnementale. Cet engagement se matérialise par le défi de **parvenir à la neutralité carbone sans compensation sur ses propres émissions dès 2030.**

La neutralité carbone sans compensation implique d'agir sur deux leviers : décarboner au maximum l'ensemble des activités sur lesquelles l'aéroport a la main (scope 1 et 2) et mettre en œuvre des mécanismes d'absorption des émissions résiduelles au plus près des zones d'émission. La part des émissions résiduelles absorbée n'excédera pas les 10%.

L'enjeu de la décarbonation du transport aérien implique aussi un investissement au-delà des émissions directes de l'aéroport pour accompagner les efforts des tiers partenaires et agir sur le scope 3.

Sur les 5 dernières années, citons quelques mesures d'optimisation opérationnelle de la maîtrise des émissions directes ou indirectes de GES :

- En 2023, de nouvelles trajectoires au décollage ont été mises en place sur Nice Côte d'Azur afin de réduire les consommations de carburant (bilan : environ 135 tonnes annuelles de carburant économisé et une réduction des émissions de CO₂ estimée autour de 420 tonnes),
- En 2020, avec le label A- CDM (Airport – collaborative decision making) par Eurocontrol, les temps de roulage des avions ont été réduits de 9% soit une économie de 5 000 tonnes eq CO₂,
- Une politique incitative pour les salariés à maîtriser les émissions liées au trajet domicile – travail : télétravail, parking pour vélos, douche, indemnité pour chaque trajet réalisé au moyen d'une mobilité douce...,
- En 2020, passage à l'électrique de 80% des véhicules de service,
- 2023 – 2024 , le retrait de l'intégralité des chaudières .

Parmi les projets de l'aéroport à venir sur la période 2024-2030 citons :

- Le passage au HVO (huile végétale hydrotraitée) en Zone Réservée,
- Le passage des véhicules de fonction au 100% électrique,

- Le déploiement de panneaux solaires sur les trois plateformes pour réduire la pression de l'aéroport sur le réseau électrique national,
- Une large gamme de mesures d'électrification : Nice Côte d'Azur a été pionnier, en 2016, en équipant l'aire de stationnement dédiée à l'aviation générale de « pop-out », bornes électriques permettant aux avions d'être approvisionnés en énergie décarbonée et non fossile. Ce branchement évite l'utilisation du moteur auxiliaire, bruyant et émissif. L'usage de ce moteur est strictement encadré par un arrêté préfectoral, récemment durci, et limitant son usage à 10 minutes.
 - o Toutes les passerelles reliant les avions de ligne, en escale aux terminaux 1 et 2, sont équipées d'un réseau électrique 400 hertz, là aussi pour éviter l'usage des moteurs auxiliaires et les émissions de gaz à effet de serre.
 - o En 2024, Nice Côte d'Azur entreprend des travaux pour proposer un branchement électrique aux avions en escale stationnés sur les 69 parkings éloignés, et donc ne disposant pas de passerelle.
 - o L'aéroport niçois a instauré en partenariat avec les assistants en escale une mutualisation des équipements de pistes, réduisant ainsi le volume des équipements et soutenant leur électrification, notamment par la mise à disposition de bornes de recharge, afin de rendre l'ensemble des opérations en escale 100% électrique.

Certaines de ces mesures font l'objet de fiches spécifiques dans le chapitre suivant « séquence Eviter, Réduire et Compenser ».

4.1.3 Séquence Eviter, Réduire et Compenser - GES

Les émissions liées à la modernisation de l'aéroport sont liées :

- **Aux activités directes** : maîtrisées par l'aéroport (électricité, centrale thermique, déplacements professionnels...), y compris les émissions dues à l'aérogare.
- **Aux activités indirectes** :
 - Aériennes : Phase ½ croisière (>3000 pieds), phase LTO (décollage atterrissage), APU -Auxiliary Power Unit-
 - Routière (passagers)
 - Tiers de la plateforme : GSE (Ground Support Equipment), revente d'électricité, fret, déplacements professionnels, etc.

Les dispositions suivantes permettent de limiter les émissions de GES et sont, pour la plupart, communes à plusieurs thématiques (Qualité de l'air et pour certaines, Bruit). Elles sont regroupées sous un chapitre commun (cf chapitre 5.4) :

- Performance environnementale de l'extension du terminal 2 (MR08)
- Limitation des émissions des moteurs auxiliaires de puissance pour la fourniture d'électricité (MR03)
- Electrification des opérations en escale (MR06)
- Amélioration des temps de roulage des avions (MR04)
- Mobilisation des énergies renouvelables et de récupération (MR07)
- Amélioration de la desserte en transport en commun (MR01)
- Mise en œuvre d'une politique mobilité pour les salariés de l'aéroport (MR02)
- Réduction des émissions des véhicules et engins en zone réservée (MR05)
- Mise en œuvre des démarches pour l'obtention du niveau 5 de Airport Carbon Accreditation (MA01)
- Poursuite de l'amélioration des routes et des procédures de navigation aérienne pour en tirer un bénéfice environnemental (MA02)
- Echange et sensibilisation des compagnies aériennes (MA08)
- Prévoir des places de stationnement équipées ou équipables pour la recharge électrique des véhicules (REG01)

4.2 Qualité de l'air et risques sanitaires associés

4.2.1 Méthode

Pour une meilleure lisibilité seuls les principaux résultats sont détaillés dans ce rapport, le rapport complet est détaillé en annexe 10.

La méthodologie mise en œuvre pour évaluer les impacts du projet sur la qualité de l'air et les risques associés se décompose selon les phases :

- Estimations des émissions liées aux installations de l'aéroport, au trafic aérien ainsi qu'au trafic routier de proximité,
- Evaluation de l'impact de ces émissions par modélisation de la dispersion atmosphérique,
- Impact des émissions atmosphériques du projet sur la qualité de l'air,
- Evaluation des risques sanitaires liées aux émissions atmosphériques du projet.

4.2.1.1 Textes de référence

L'étude réalisée s'appuie sur les textes de référence et guides suivants (liste non exhaustive) :

- 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 ; cette note abroge la circulaire interministérielle DGS/SD 7 B n°2005-273 du 25 février 2005 et son annexe, laquelle a été remplacée par le guide méthodologique (voir page suivante). Cette mise à jour tient compte de l'avis de l'ANSES relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières (juillet 2012) ;
- Le guide ministériel méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du 22 février 2019 rédigé par le CEREMA ;
- Ineris : Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE – substances chimiques, 2003 et sa mise à jour de 2021
- InVS : Analyse du volet sanitaire des études d'impact, 2000.
- La circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation
- Note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués
- Le Guide méthodologique à destination des aéroports pour évaluer leur impact sur la qualité de l'air locale, ACNUSA, Juillet 2016
- Le rapport sur la gestion de la qualité de l'air sur et autour des plateformes aéroportuaires – ACNUSA – Juin 2020
- Les prescriptions du 6 octobre 2020 portant sur la gestion de la qualité de l'air par les exploitants aéroportuaires sur et autour des aéroports
- Aviation LTO emissions calculator : Chapter 1.A.3.a Aviation of the EMEP/EAA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016 de l'European Environment Agency
- EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 Technical guidance to prepare national emission inventories
- The ICAO Aircraft Engine Emission Databank (EEDB) – juin 2023

- Le guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs – DGAC STAC du CITEPA – Mars 2013
- Le guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère des APU – DGAC CITEPA – juillet 2007
- Aircraft Ground Handling Emissions - Methodology and Emission Factors Zurich Airport – GSE Emissions Methodology ZRH 2014

4.2.1.2 Périmètre de l'étude

Les sources d'émission prises en compte dans le cadre de la partie air de cette étude correspondent aux principales activités émettrices de rejets à l'atmosphère en lien avec les activités aéroportuaires et le trafic aérien soit :

- La plateforme aéroportuaire incluant :
 - o Le roulage des aéronefs pour rejoindre leur zone de stationnement,
 - o Les moteurs auxiliaires des avions,
 - o Les équipements au sol,
 - o Le stockage et transferts de carburants vers les aéronefs,
 - o Les zones de stationnement sur l'aéroport (parking).
- Le trafic aérien sur la base du cycle atterrissage – décollage des aéronefs,
- Le trafic routier lié à la desserte de l'aéroport de Nice.

Dans le cadre de cette étude, seuls les vols **commerciaux réguliers utilisant le terminal 1 ou le terminal 2** de l'Aéroport Nice Côte d'Azur (exemple : easyJet, Air France, ...) ont été considérés, le projet de T2.3 n'ayant pas d'incidence sur le trafic d'aviation d'affaires.

Sur cette base, le domaine d'étude retenue correspond à un carré de 9.15 km de côté soit 83.65 km².

Par ailleurs, sur la base des premiers résultats de la modélisation, un périmètre resserré a été défini, il intègre les zones d'impact principales issues des sources d'émission retenues et permet ainsi d'affiner les résultats de l'évaluation des risques sanitaires et de l'indice Pollution Population (IPP) sur ce périmètre d'une surface de 10,8 km².



Figure 43: Domaine d'étude pour le volet Air et Santé

4.2.1.3 Scénarios retenus

Dans le cadre de cette étude, différents scénarios ont été étudiés afin de qualifier et de quantifier l'évolution des impacts sur la qualité de l'air et sur les risques sanitaires. Ainsi, l'étude présente la situation actuelle de l'environnement en 2024, un scénario de référence à 2034 et un scénario avec projet à l'horizon 2034 (PRO 2034). Il prend en compte l'évolution probable de la qualité de l'air en intégrant les impacts du projet.

4.2.1.4 Polluants étudiés

Les polluants pris en compte dans cette étude correspondent aux traceurs de chaque activité présentée précédemment. Ils ont été définis en se basant notamment sur :

- Le guide de l'ACNUSA (2016) et la rapport ACNUSA (2020) pour les polluants atmosphériques représentatifs des activités aéroportuaires et définis comme des indicateurs sensibles pour l'environnement : les oxydes d'azote (NO_x), les particules (PM₁₀ et PM_{2.5}), les composés organiques volatils Non-Méthaniques (COVNM) ;
- Les polluants définis selon le Code de l'Environnement comme caractéristiques des activités de combustion de carburant : Dioxyde de soufre (SO₂), Benzène (C₆H₆)

- Les éléments métalliques : chrome (Cr), le Nickel (Ni), l'Arsenic (As) relatifs à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations du risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières ;
- Les éléments de traces métalliques réglementés dans le Code de l'Environnement et disposant de valeurs toxicologiques de référence : Cadmium (Cd), Plomb (Pb) ;
- La somme des 16 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) prioritaire définis par l'US-EPA pris en équivalent Benzo(a)pyrène, qui est le seul paramètre réglementé dans le Code de l'Environnement, et le naphthalène qui dispose de valeurs toxicologiques de référence.

Le tableau ci-après détaille les traceurs retenus en fonction de chaque activité considérée.

Tableau 23 : Traceurs retenus en fonction des activités considérées

Polluants	Plateforme aéroportuaire				Trafic aérien : Cycle atterrissage - décollage des aéronefs	Trafic routier lié à la déserte de l'aéroport de Nice
	Moteurs Avions Auxiliaires	Equipements au sol	Stockage et transferts de carburants vers les aéronefs	Zones de stationnement sur l'aéroport (parking)		
NO_x	X	X			X	X
PM₁₀	X	X			X	X
PM_{2,5}	X	X			X	X
COV nm	X	X	X	X	X	X
SO₂	X	X	X	X	X	X
Benzène	X	X			X	X
As		X				X
Cd						X
Ni		X				X
Cr VI		X				X
Pb						X
1,3- butadiène		X				X
Naphtalène						X
HAP* en eq BaP						X

* 16 HAP : Acénaphène, acénaphylène, anthracène, benzo(a)anthracène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène, chrysène, dibenzo(a,h)anthracène, fluorène, fluoranthène, indéno(1,2,3-cd)pyrène, phénanthrène, pyrène et benzo(j)fluoranthène

4.2.1.5 Valeurs réglementaires pour les polluants mesurés

La stratégie communautaire de surveillance de la qualité de l'air et les valeurs réglementaires (valeurs limites, valeurs cibles, objectifs de qualité sur le long terme) sont indiquées dans la directive européenne (2008/50/CE) du 21 septembre 2008 et dans la directive n°2004/107/CE du 15 décembre 2004. Ces textes ont été transposés par la France par le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air. Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3).

Il existe différents seuils :

Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, il est fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Objectif de qualité : niveau à minorer ou 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.

Ces valeurs ont vocation à évoluer prochainement. En effet, le 24 avril 2024, le Parlement européen, réuni en séance plénière, a formellement adopté le texte de compromis final issu de l'accord politique provisoire conclu le 20 février 2024 entre les représentants du Parlement européen et le Conseil de l'UE dans le cadre de négociations en trilogue avec les représentants de la Commission, sur la proposition de directive révisant la directive 2008/50/CE relative à la qualité de l'air.

Les nouvelles règles approuvées par le Parlement européen révisent les normes de qualité de l'air pour certains polluants règlementés : valeurs limites de concentration (le type de norme la plus contraignante), valeurs cibles, objectifs à long terme, etc. Ces normes sont à respecter au **1er janvier 2030**. Afin d'anticiper leur prise en compte, ces futures valeurs sont également détaillées dans le tableau ci-après en grisé.

Nous rappelons également que pour certain de ces polluants, il existe également des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), actualisées en 2021. Elles représentent les niveaux de qualité de l'air servant de référence pour évaluer si l'exposition d'une population pourrait entraîner des problèmes de santé. Ces recommandations contribuent également à définir des normes et des objectifs juridiquement contraignants pour la gestion de la qualité de l'air aux niveaux international, national et local. Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous pour les polluants mesurés dans cette étude.

Pour évaluer l'impact du projet sur la qualité de l'air, nous nous appuierons sur les valeurs objectif de qualité présentés dans le tableau ci-dessous ainsi que sur les valeurs cibles.

Pour évaluer l'impact sur la santé, nous prendrons en compte les valeurs limites pour la protection de la santé humaine actuellement en vigueur ainsi que celles de 2030 pour évaluer l'impact du projet à l'horizon 2034. Seront également prises en compte les recommandations de l'OMS.

Pour information les annotations FR/UE/OMS correspondent à l'origine des valeurs.

Tableau 24 : Valeurs de référence pour les polluants étudiés

Particules PM ₁₀		
Objectif de qualité	30 µg/m ³ (FR) 15 µg/m ³ (OMS)	en moyenne annuelle
	45 µg/m ³ (OMS)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours/an
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	50 µg/m ³ (UE)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours/an
	40 µg/m ³ (UE)	en moyenne annuelle
Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	45 µg/m ³ (UE)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 18 jours/an
	20 µg/m ³ (UE)	en moyenne annuelle
Particules PM _{2,5}		
Objectif de qualité	10 µg/m ³ (FR) 5 µg/m ³ (OMS)	en moyenne annuelle
	15 µg/m ³ (OMS)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours/an
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	25 µg/m ³ (FR)	en moyenne annuelle
Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	25 µg/m ³ (UE)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 18 jours/an
	10 µg/m ³ (UE)	en moyenne annuelle
Dioxyde d'azote (NO ₂)		
Objectif de qualité	40 µg/m ³ (FR) 10 µg/m ³ (OMS)	en moyenne annuelle
	25 µg/m ³ (OMS)	en moyenne journalière
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	200 µg/m ³ (UE + FR)	en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures/an
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	40 µg/m ³ (UE+FR)	en moyenne annuelle
Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	200 µg/m ³ (UE)	en moyenne horaire à ne pas dépasser plus d'une fois par an
	50 µg/m ³ (UE)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 18 jours/an
	20 µg/m ³ (UE)	en moyenne annuelle
Benzène		
Objectif de qualité	2 µg/m ³ (FR)	en moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	5 µg/m ³ (UE)	en moyenne annuelle
Valeurs 2030 : Valeur limite pour la protection de la santé humaine	3,4 µg/m ³ (UE)	en moyenne annuelle
Dioxyde de soufre (SO ₂)		
Objectif de qualité	50 µg/m ³ (FR)	en moyenne annuelle
Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	350 µg/m ³ (UE)	en moyenne horaire à ne pas dépasser plus d'une fois par an
	50 µg/m ³ (UE)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 18

		<i>jours/an</i>
	20 µg/m ³ (UE)	<i>en moyenne annuelle</i>
Benzo(a)pyrène		
Valeur cible	1 ng/m ³ (UE+FR)	<i>en moyenne annuelle</i>
<i>Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine</i>	1 ng/m ³ (UE)	<i>en moyenne annuelle</i>
Arsenic		
Valeur cible	6 ng/m ³ (UE+FR)	<i>en moyenne annuelle</i>
<i>Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine</i>	6 ng/m ³ (UE)	<i>en moyenne annuelle</i>
Nickel		
Valeur cible	20 ng/m ³ (UE+FR)	<i>en moyenne annuelle</i>
<i>Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine</i>	20 ng/m ³ (UE)	<i>en moyenne annuelle</i>
Cadmium		
Valeur cible	5 ng/m ³ (UE+FR)	<i>en moyenne annuelle</i>
<i>Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine</i>	5 ng/m ³ (UE)	<i>en moyenne annuelle</i>
Plomb		
Objectif de qualité	0,25 µg/m ³ (FR)	<i>en moyenne annuelle</i>
Valeur limite	0,5 µg/m ³ (UE+FR)	<i>en moyenne annuelle</i>
<i>Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine</i>	0,5 µg/m ³ (UE)	<i>en moyenne annuelle</i>

4.2.2 Inventaire des émissions atmosphériques

4.2.2.1 Emissions de la plateforme aéroportuaire

Ce paragraphe détaille l'estimation des émissions atmosphériques correspondant aux principales activités émettrices de rejets dans l'atmosphère en lien avec l'aéroport de Nice Côte d'Azur soit :

- La plateforme aéroportuaire incluant :
 - o Préparation de l'avion pour le vol :
 - Les générateurs embarqués : « Auxiliary Power Units » (APU)
 - Les équipements d'appui au sol (GSE)
 - Le stockage et transfert de combustibles vers les aéronefs
 - o Les zones de stationnement sur l'aéroport (parking)
- Le trafic aérien sur la base du cycle atterrissage – décollage des aéronefs
- Le trafic routier lié à la déserte de l'aéroport de Nice Côte d'Azur

Pour réaliser cette estimation, nous nous sommes appuyés sur les méthodes recommandées par l'ACNUSA (2016, 2020) l'European Environment Agency – (EMEP/EAA 2016) et l'OACI (ICAO 2023).

4.2.2.2 Emissions du trafic aérien

Les émissions du trafic aérien ont été prises en compte via le cycle atterrissage – décollage des aéronefs appelé LTO (Landing to Take-Off).

Nous rappelons que seuls les vols commerciaux ont été considérés dans le cadre de cette étude.

Pour réaliser cette estimation, nous nous sommes appuyés sur les méthodes recommandées par l'European Environment Agency – (EMEP/EAA 2016) et l'OACI (ICAO 2023).

4.2.2.3 Emissions du trafic routier de proximité intégrant la déserte de l'aéroport de Nice Côte d'Azur

L'estimation des émissions a été réalisée pour :

- L'échappement et à l'évaporation des véhicules via le logiciel ARIA TREFIC 5.2.1 (Traffic Emission Factors Improved Calculation) qui s'appuie sur la méthodologie européenne **COPERT V**.
- Les équipements automobiles sur la base de facteurs d'émission ;
- L'Usure des pneus, freins et abrasion de la route ont été calculées selon la méthodologie EMEP¹³.

¹³ EMEP, Guidebook 2019, Road transport : automobile tyre and brake wear / automobile road abrasion

Le tableau suivant présente les émissions totales, par polluant, pour l'ensemble du réseau routier étudié sur les trois scénarios :

Tableau 25 : Emissions totales journalières pour l'ensemble du réseau routier étudié

Polluants	Unité	Scénario Actuel 2024	Scénario futur sans projet - 2034	Scénario futur avec projet - 2034
NO_x	kg/jour	217,02	117,46	121,17
PM₁₀		22,00	18,21	18,68
PM_{2,5}		14,61	11,08	11,41
COVNM		4,98	2,49	3,84
SO₂	g/jour	1 464,01	1 609,21	1 660,42
1,3-butadiène		48,07	26,41	35,67
Benzène		199,21	79,59	123,06
Naphtalène		656,99	514,90	524,67
HAP* en eq BaP		1,47	1,10	1,12
As	mg/jour	881,42	859,41	875,97
Cd		317,03	309,27	315,25
Ni		4 352,03	4 247,32	4 329,28
Pb	g/jour	77,66	75,68	77,13
Cr VI		2,95	2,86	2,93

On observe globalement une baisse des émissions **à l'horizon 2034 sans projet** pour une majorité des polluants. L'évolution est variable selon le polluant considéré (comprise entre -60 % et +10 %). Les baisses les plus importantes sont observées pour les COVNM dont le benzène et le 1,3-butadiène. Elles sont à rapprocher d'une évolution du parc roulant (renouvellement et amélioration technologique) à l'avenir et de la diminution des véhicules sur le réseau pour le scénario « référence 2034 ».

Cette évolution n'est pas suffisamment favorable à l'abaissement des émissions de SO₂ qui tendent à augmenter légèrement aux horizons futurs. Etant donné que l'évolution du parc roulant n'a que peu d'effet sur le SO₂, ceci peut s'expliquer par le déplacement de la densité de trafic sur certains tronçons qui impacterait légèrement la zone dans sa globalité.

Concernant les émissions des métaux, la part liée à l'usure des équipements (freins, pneus) est prépondérante ce qui explique que les mêmes évolutions ne soient pas observées au niveau de ces polluants.

En 2034, malgré l'augmentation des distances parcourues, une baisse des émissions des polluants sera constatée : -11 % en moyenne par rapport à la situation actuelle 2024.

4.2.3 Bilan des émissions

4.2.3.1 Bilan des émissions pour le scénario ACTUEL 2024

Tableau 26 : Bilan des émissions pour le scénario Actuel 2024 en kg/an

Polluants	Plateforme aéroportuaire				Trafic aérien : Cycle atterrissage - décollage des aéronefs	Trafic routier lié à la déserte de l'aéroport de Nice
	Moteurs Avions Auxiliaires	Equipements au sol	Stockage et transferts de carburants vers les aéronefs	Zones de stationnement sur l'aéroport (parking)		
NO_x	42 245	11 489			349 601	79 213
PM₁₀	1 476	6 448			23 796	8 030
PM_{2,5}	1 476	6 448			15 283	5 331
SO₂					37 900	534
COV nm	1 851	991	5 512	4 044	25 665	1 817
Benzène	31	17	93	68	431	73
1,3-butadiène	31	17	93	68	433	18
Naphtalène						240
As						0,32
Cd						0,12
Ni						1,59
Cr VI						1,08
Pb						28,35
HAP* en eq BaP						0,54

4.2.3.2 Bilan des émissions pour le scénario REF 2034

Tableau 27 : Bilan des émissions pour le scénario REF 2034 en kg/an

Polluants	Plateforme aéroportuaire				Trafic aérien : Cycle atterrissage - décollage des aéronefs	Trafic routier lié à la déserte de l'aéroport de Nice
	Moteurs Avions Auxiliaires	Equipements au sol	Stockage et transferts de carburants vers les aéronefs	Zones de stationnement sur l'aéroport (parking)		
NO_x	20739	0	0	0	376810	42874
PM₁₀	725	3798	0	0	26437	6647
PM_{2,5}	725	3798	0	0	16780	4044
SO₂	0	0	0	0	40950	587
COV nm	909	0	5512	4454	29866	909
Benzène	15	0	93	75	502	29
1,3- butadiène	15	0	93	75	504	10
Naphtalène	0	0	0	0	0	188
As	0	0	0	0	0	0,31
Cd	0	0	0	0	0	0,11
Ni	0	0	0	0	0	1,55
Cr VI	0	0	0	0	0	1,05
Pb	0	0	0	0	0	27,62
HAP* en eq BaP	0	0	0	0	0	0,40

4.2.3.3 Bilan des émissions pour le scénario PRO 2034

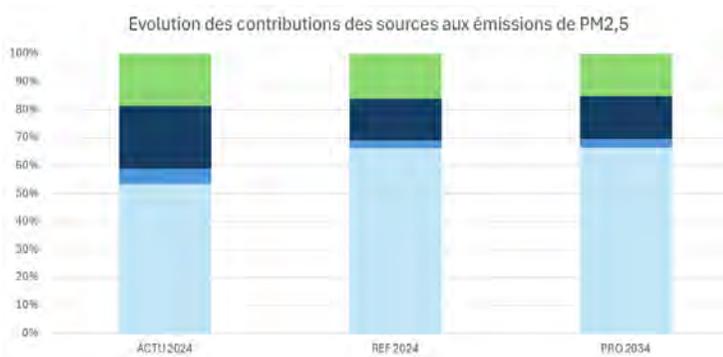
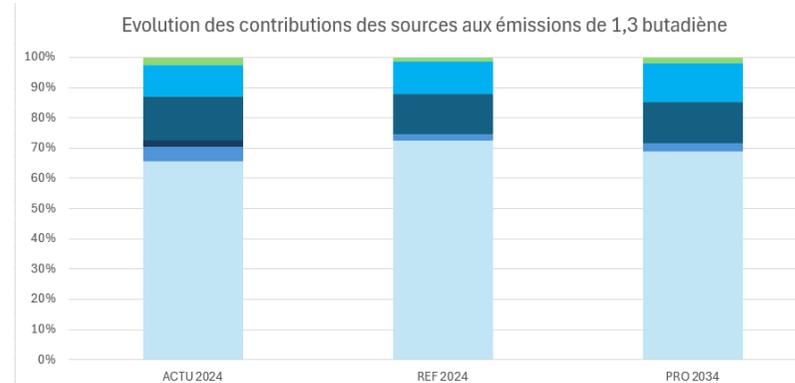
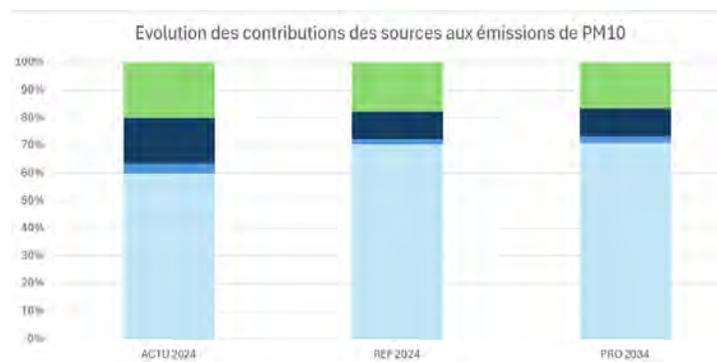
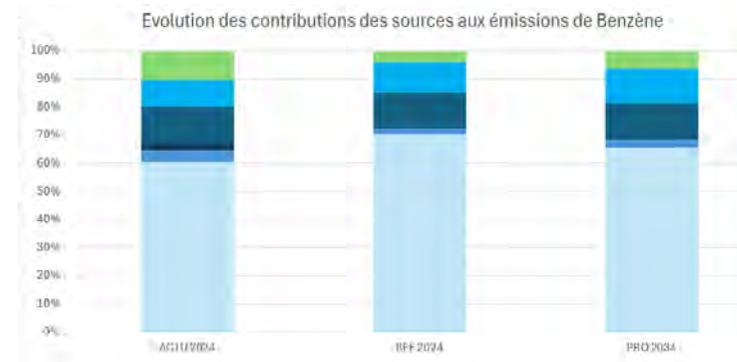
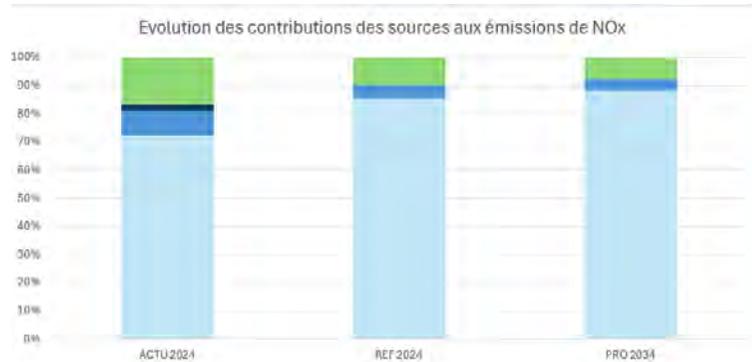
Tableau 28 : Bilan des émissions pour le scénario PRO 2034 en kg/an

Polluants	Plateforme aéroportuaire				Trafic aérien : Cycle atterrissage - décollage des aéronefs	Trafic routier lié à la déserte de l'aéroport de Nice
	Moteurs Avions Auxiliaires	Equipements au sol	Stockage et transferts de carburants vers les aéronefs	Zones de stationnement sur l'aéroport (parking)		
NO_x	23 849	0	0	0	510169	44 225
PM₁₀	833	4 368	0	0	29 328	6 817
PM_{2,5}	833	4 368	0	0	18 545	4 163
SO₂	0	0	0	0	47 144	606
COV nm	1045	0	5 512	5 122	27 463	1 400
Benzène	18	0	93	86	462	45
1,3-butadiène	18	0	93	86	463	13
Naphtalène	0	0	0	0	0	192
As	0	0	0	0	0	0,32
Cd	0	0	0	0	0	0,12
Ni	0	0	0	0	0	1,58
Cr VI	0	0	0	0	0	1,07
Pb	0	0	0	0	0	28,15
HAP* en eq BaP	0	0	0	0	0	0,41

Les tableaux mettent en évidence une réduction des émissions des équipements au sol en raison de l'électrification à 100% de ces installations. L'impact de la diminution du temps d'utilisation des APU (groupe auxiliaire de puissance) est également mis en évidence.

Les graphes ci-après détaillent l'évolution des contributions de chaque source. Il est à noter qu'aucun graphe n'a été détaillé pour les métaux et les HAP car le seul contributeur est le trafic routier.

Ils mettent en évidence que quel que soit le polluant, le cycle LTO (décollage atterrissage) représentatif du trafic aérien est le principal contributeur aux émissions calculées (à l'exception des métaux et des HAP émis uniquement par trafic routier), sa contribution varie entre 60 et 89%. La contribution de la plateforme aéroportuaire est comprise entre 10 et 30% (sans tenir compte des métaux et des HAP émis uniquement par trafic routier).



- Cycle atterrissage – décollage des aéronefs
- Moteurs Avions Auxiliaires
- Equipements au sol
- Stockage et transferts de carburants vers les aéronefs
- Zones de stationnement sur l'aéroport (parking)
- Trafic routier lié à la déserte de l'aéroport de Nice



Figure 44 : Evolution des contributions

4.2.3.4 Synthèse

Tableau 29 : Evolution des émissions totales entre la situation actuelle 2024 et la situation future avec le projet en 2034

Polluants	Evolution PRO 2034 / ACTU 2024
NO_x	20%
PM₁₀	4%
PM_{2,5}	-5%
SO₂	24%
COV nm	2%
Benzène	-1%
1,3-butadiène	2%
Naphtalène	-20%
As	0%
Cd	-3%
Ni	-1%
Cr VI	-1%
Pb	-1%
HAP* en eq BaP	-24%

Il est à noter qu'au niveau des graphes ci-après l'échelle a été adaptée à chaque type de polluants pour une meilleure visibilité.

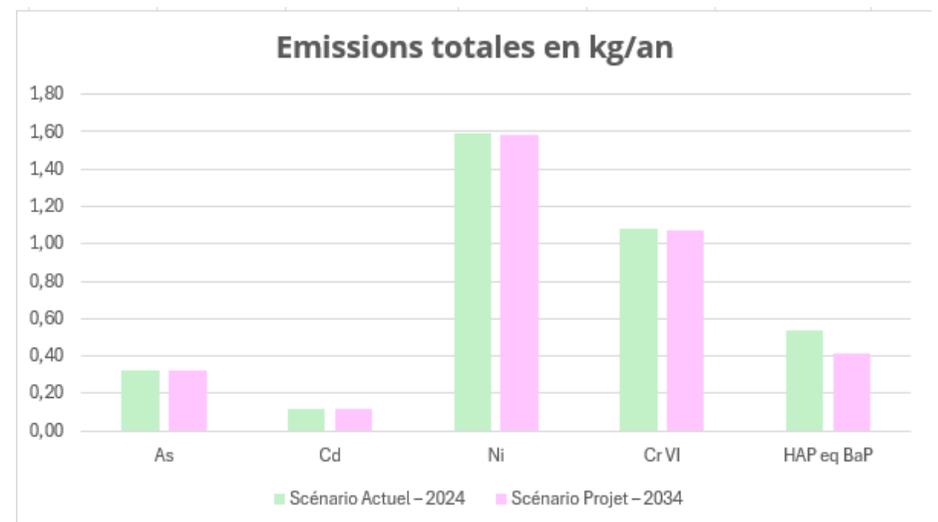
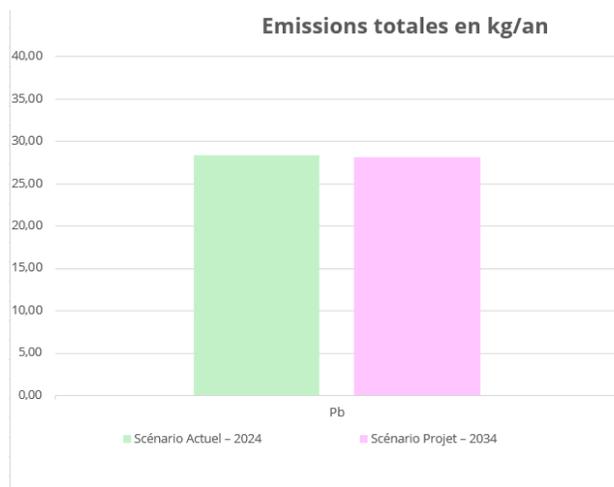
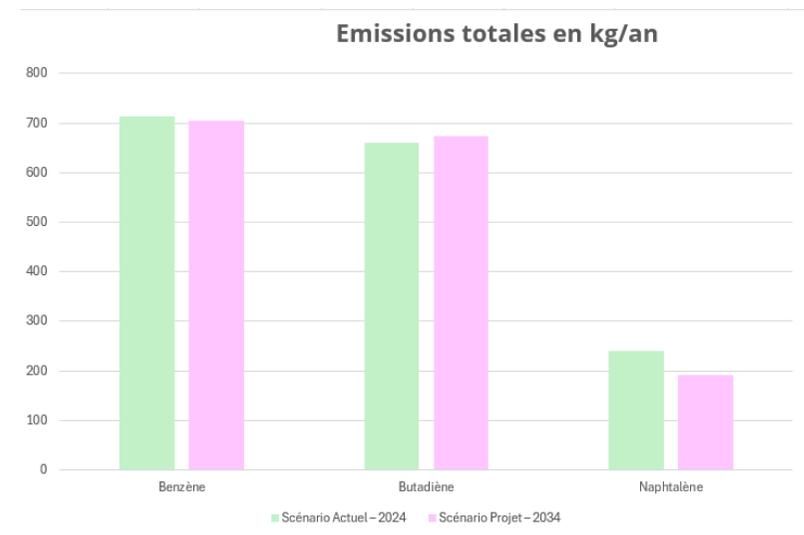
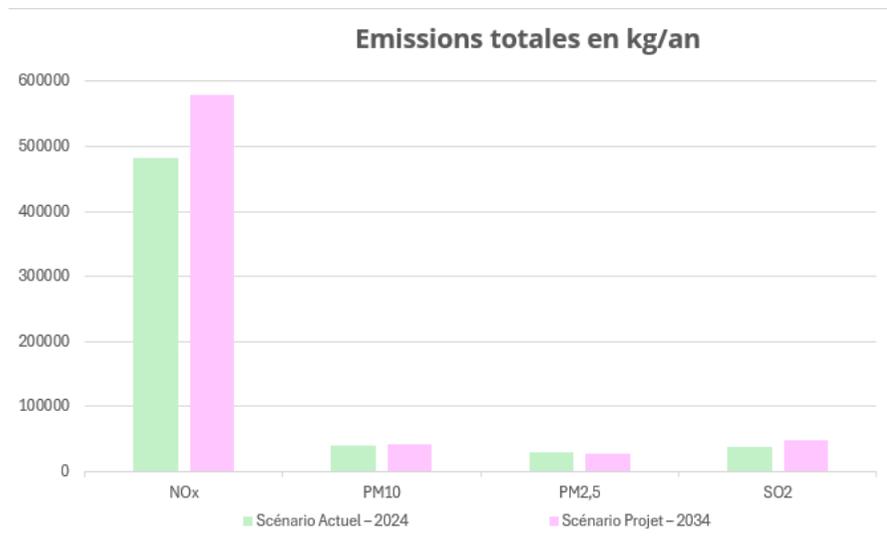


Figure 45 : Emissions totales annuelles

Les graphes et tableaux présentés ci-avant mettent en évidence que le projet générera une augmentation des émissions de NO_x et de SO₂ et dans une moindre mesure des PM₁₀, des COV et du 1,3-butadiène alors que les émissions de naphthalène et de HAP diminuent. Les émissions des autres composés restent dans la même gamme.

Ceci s'explique par l'augmentation du nombre de mouvements d'avions entre la situation actuelle et future qui impacte directement les traceurs du trafic aérien dont les NO_x notamment. La modernisation des équipements au sol ou la diminution du temps de fonctionnement des APU ne permet pas de compenser entièrement ces augmentations.

Comme il sera expliqué plus bas, la réalisation du projet conduit néanmoins à une baisse des concentrations en NO₂ par rapport à l'état actuel de l'environnement. En effet, les émissions de NO_x du trafic aérien sont très localisées au niveau des pistes de l'aéroport et n'impactent donc pas les riverains. Ces riverains verront les concentrations en NO₂ diminuer du fait de l'amélioration technologique et de la baisse du trafic routier.

La baisse du trafic routier et à la modernisation du parc roulant induit également une baisse de l'ensemble des polluants.

4.2.4 Impact des émissions de l'aéroport sur la qualité de l'air

4.2.4.1 Paramètres pris en compte dans la modélisation

Modèle

Le modèle de dispersion atmosphérique mis en œuvre ici est ADMS-Airport, logiciel de référence pour la modélisation de la qualité de l'air dans l'environnement des plateformes aéroportuaires.

ADMS Airport a été validé dans le cadre de l'exercice d'inter-comparaison de l'International Civil Aviation Organization, Committee on Aviation Environmental Protection (ICAO, CAEP) sur l'aéroport international de Londres Heathrow et lors de l'étude menée par l'aéroport de Schiphol, à Amsterdam en 2011.

Ce modèle permet de prendre en compte de façon spécifique les principales émissions des sources d'un aéroport dont notamment :

- Emissions liées à l'activité sur l'aéroport : trafic aérien (cycles LTO), engins de manutention, entretien des avions et des pistes,
- Emissions liées aux activités annexes de l'aéroport : stockage des carburants...,
- Emissions des infrastructures de transport desservant l'aéroport : routes et autoroutes, files de taxi, trains.

Domaine d'étude

Le domaine d'étude pris en compte dans le cadre de cette étude et présenté précédemment est rappelé ci-après.

Le domaine d'étude étendu correspond à 9.15 km de côté soit 83.65 km² et le périmètre resserré utilisé pour l'évaluation des risques sanitaires et de l'IPP correspond à une surface de 10,8 km² et intègre les zones d'impact maximales.

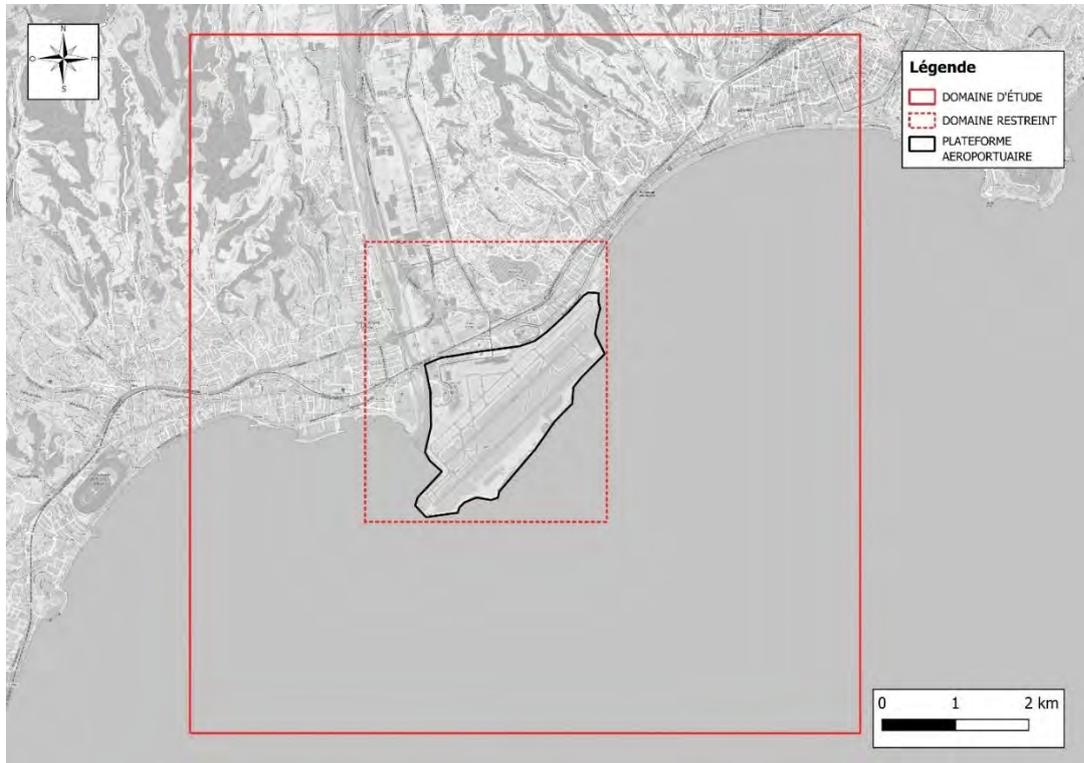


Figure 46 : Domaine et bande d'étude

La résolution du maillage utilisée pour modéliser la dispersion est composée de 3 niveaux :

- Une grille régulière extérieure aux sources avec une distance de 150 mètres entre chaque maille ;
- Une grille régulière intérieure qui englobe la totalité des sources avec une distance de 100 mètres entre chaque maille ;
- Un maillage intelligent au droit des sources qui présente des pas de maille d'une vingtaine de mètres.

Un total de 12 725 points de calcul a été pris en compte dans cette étude.

Récepteurs

Des points spécifiques appelés « récepteurs » ont été intégrés dans le modèle de dispersion afin d'estimer les concentrations en polluants au niveau de ces derniers, de façon spécifique, en plus de calculs à chaque nœud du domaine d'étude.

Ainsi, 12 points récepteurs ont été retenus correspondant soit à des établissements recevant du public sensible, soit aux riverains les plus proches de l'aéroport et susceptibles d'être impactés par le projet. Ces récepteurs sont recensés dans le tableau ci-après.

Tableau 30 : Localisation des points récepteurs (projection géographique : WGS84 – UTM 32)

N° du récepteur	X	Y	Description
R1	356941	4837196	Riverains
R2	355780	4836418	Riverains
R3	355882	4836407	Riverains
R4	355941	4836596	Riverains
R5	355641	4836696	Riverains
R6	355641	4836896	Riverains / école maternelle MOULINS
R7	356616	4836735	Riverains
R8	356294	4836757	Riverains / école primaire FLORE 2
R9	356847	4836957	Riverains
R10	354606	4835963	Riverains
R11	356102	4836462	Riverains
R12	354971	4837115	Riverains

Leurs emplacements sont illustrés sur la cartographie suivante :



Figure 47 : Récepteurs retenus au sein de la bande d'étude

Scénarios étudiés

Afin d'évaluer l'évolution de la qualité de l'air entre la situation actuelle 2024 et la situation future avec le projet, ces 2 scénarios ont été modélisés sur la base des émissions quantifiées précédemment.

4.2.4.2 Présentation des concentrations modélisées

Nous rappelons qu'il s'agit des concentrations totales modélisées sur la zone, à savoir la somme des concentrations en lien avec l'aéroport (aéroport, trafic aérien et trafic routier lié à sa desserte) et des concentrations de fond présentées dans le paragraphe précédent.

Tableau 31 : Résultats de la modélisation au niveau des principaux récepteurs pour l'ensemble des scénarios

Polluants	Concentration moyenne annuelle modélisée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)									
	Actuel 2024					Projet 2034				
	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
NO₂	18,33	17,70	19,00	14,90	17,90	17,30	16,14	16,94	14,51	16,32
PM₁₀	20,71	20,49	20,84	20,29	20,65	20,74	20,48	20,79	20,31	20,64
PM_{2,5}	9,30	9,17	9,41	8,91	9,26	9,27	9,12	9,31	8,91	9,20
SO₂	0,30	0,14	0,39	0,18	0,37	0,36	0,18	0,46	0,21	0,44
COV nm	0,52	0,37	1,42	0,40	1,28	0,52	0,38	1,66	0,48	1,35
Benzène	0,63	0,63	0,64	0,63	0,64	0,63	0,63	0,64	0,63	0,64
1,3-butadiène	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16
Naphtalène	2,0E-02	2,1E-02	2,0E-02	5,0E-03	1,5E-02	1,7E-02	1,8E-02	1,3E-02	3,8E-03	1,0E-02
As	4,1E-05	3,4E-05	3,8E-05	2,9E-05	2,2E-05	4,1E-05	3,7E-05	3,2E-05	2,9E-05	2,0E-05
Cd	1,5E-05	1,2E-05	1,4E-05	1,0E-05	8,1E-06	1,5E-05	1,3E-05	1,2E-05	1,1E-05	7,0E-06
Ni	2,0E-04	1,7E-04	1,9E-04	1,4E-04	1,1E-04	2,0E-04	1,8E-04	1,6E-04	1,5E-04	9,6E-05
Cr VI	1,4E-04	1,1E-04	1,3E-04	9,6E-05	7,5E-05	1,4E-04	1,2E-04	1,1E-04	1,0E-04	6,5E-05
Pb	3,6E-03	3,0E-03	3,4E-03	2,5E-03	2,0E-03	3,6E-03	3,2E-03	2,9E-03	2,6E-03	1,7E-03
HAP* en eq BaP	3,9E-05	4,0E-05	3,9E-05	9,6E-06	2,7E-05	3,2E-05	3,2E-05	2,5E-05	7,3E-06	1,8E-05

4.2.4.3 Interprétation des résultats en termes d'impact sur la qualité de l'air

Sont détaillés ci-après les résultats de modélisation relatifs au dioxyde d'azote et aux particules PM₁₀ et PM_{2,5}, polluants à enjeux à l'échelle régionale, sous forme de cartographies ainsi que sous forme de tableau afin de comparer les résultats obtenus aux valeurs de référence qualité de l'air disponibles. Les concentrations modélisées pour les autres polluants seront étudiées dans le cadre de l'évaluation quantitative des risques sanitaires.

Impact des émissions de NO₂ du projet

Les cartographies de concentrations en NO₂ pour chaque scénario sont présentées ci-après, Ces dernières mettent en évidence que :

- Les concentrations les plus élevées sont relevées, quel que soit le scénario,
 - o à proximité immédiate des axes structurants de la zone à savoir le nœud autoroutier entre l'A8 et les routes M 622 « traversée de la digue des Français » et M99 « chemin de la digue des Français » qui mène à l'aéroport via l'entrée/sortie appelée « Voie du Var » ;
 - o au niveau la route M6098 « Promenade des Anglais » et de l'entrée/sortie de l'aéroport vers le rond-point « du voyageur » ;
 - o à proximité de la sortie aéroport « Promenade des Anglais T1 » à l'intersection entre la Promenade des Anglais et l'avenue des Grenouillères.
- Ces zones présentent des dépassements de la valeur de l'objectif qualité fixé à 40 µg/m³ par la réglementation française mais de manière très localisée au niveau des tronçons routiers. Les populations avoisinantes ne sont pas concernées par ces dépassements.
- Les concentrations les plus élevées de la plateforme aéroportuaire sont localisées au niveau de la partie Ouest/Sud-ouest des stands ainsi qu'au niveau la piste Sud côté Ouest. Ceci est corrélé à la configuration du seuil de piste le plus utilisé pour le décollage (en 81 et 83,7 % des décollages au seuil 04R selon les scénarii) qui correspond à la phase au cours de laquelle la puissance des moteurs est maximale. Ceci explique également que le trajet des stands de stationnement aux pistes est plus marqué sur ce secteur car il est emprunté beaucoup plus régulièrement pour positionner l'aéronef au seuil de piste 04R pour le décollage. Ce seuil de piste est également sollicité à hauteur de 11 à 14 % pour l'atterrissage qui est également une phase émettrice du cycle LTO (décollage atterrissage) en raison des émissions lors du freinage.
- Les concentrations sont également plus marquées au niveau de la piste Sud partie Est au seuil de piste 22L qui est utilisée pour 12 % des décollages en scénario actuel et pourrait être utilisée dans 15 % des cas en scénarii futurs. A noter également que pour les 11 à 14 % des aéronefs qui atterrissent au seuil 04R, le roulage vers la zone de stationnement est emprunté au niveau du seuil 22L également.
- La recommandation OMS de 2021 en dioxyde d'azote de 10 µg/m³ est dépassée dans la bande d'étude y compris pour la situation actuelle. Ces dépassements sont liés principalement au bruit de fond dont la concentration est déjà supérieure à cette valeur (13 µg/m³ en moyenne), la réalisation du projet n'y contribue donc que très faiblement. Il est à noter que le bruit de fond dans la zone est très impacté par le trafic routier, les axes à proximité de l'aéroport étant des axes structurants de la desserte de la Côte d'Azur.

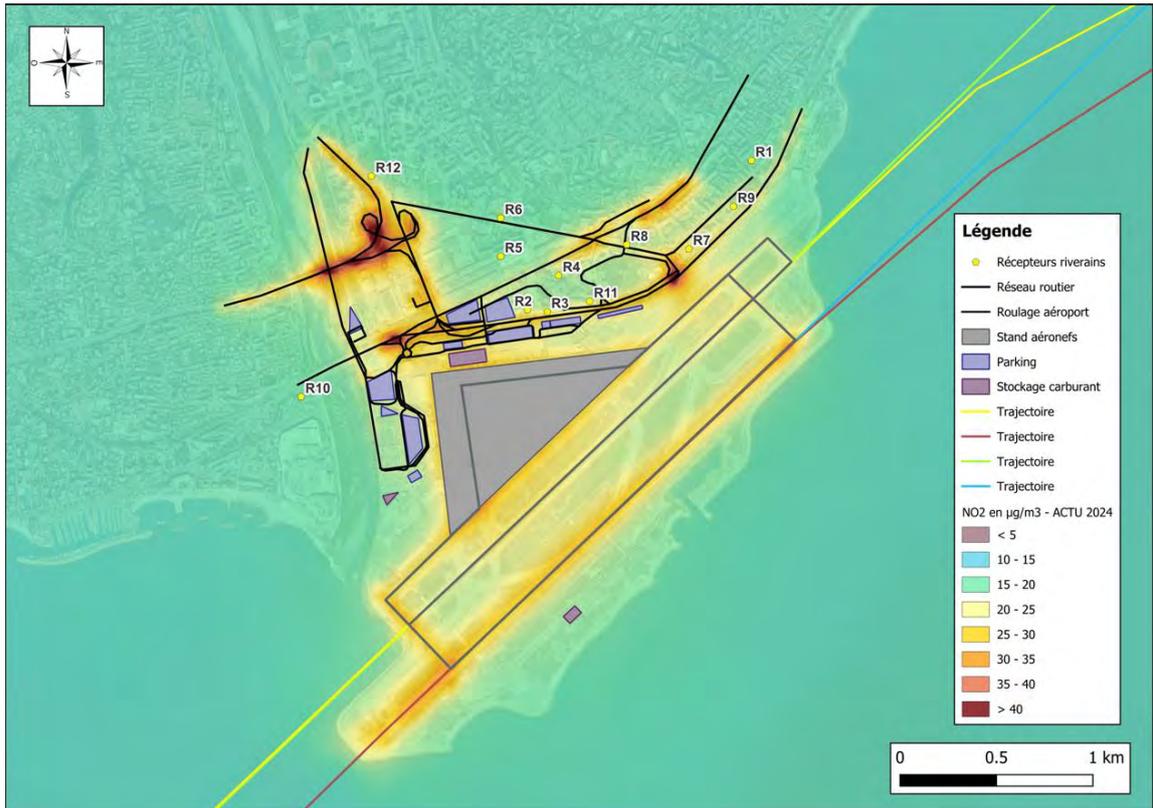


Figure 48 : Cartographie des concentrations modélisées en NO₂- Etat actuel 2024

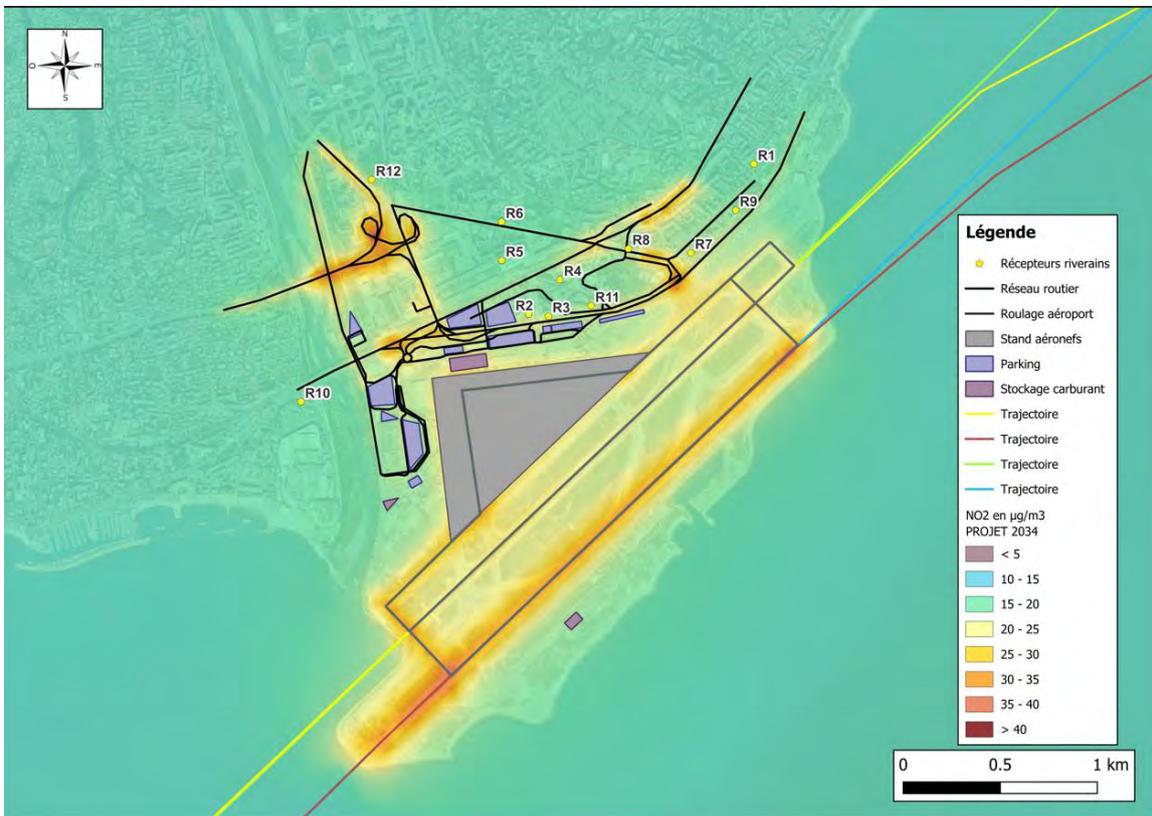


Figure 49 : Cartographie des concentrations modélisées en NO₂ - Projet 2034

Les résultats des modélisations en NO₂ au niveau des points récepteurs sont présentés pour chaque scénario dans le tableau ci-après, et sont comparés aux valeurs réglementaires françaises de qualité de l'air.

Tableau 32 : Impact des émissions de NO₂ du projet sur la qualité de l'air

Nom du récepteur	Concentration moyenne annuelle (µg/m ³)	
	Actuel 2024	Projet 2034
R8	18,33	17,30
R12	17,70	16,14
R3	19,00	16,94
R6	14,90	14,51
R2	17,90	16,32
Objectif de qualité (FR) en moyenne annuelle	40	40

Quel que soit le scénario, le respect de l'objectif de qualité de l'air issue de la réglementation française est assuré sur l'ensemble des points récepteurs pris en compte dans l'étude.

En scénario projet, une baisse des concentrations en NO₂ est constatée par rapport à l'état actuel de l'environnement. Les émissions de NO_x du trafic aérien quant à elles n'impactent pas les riverains car elles sont très localisées au niveau des pistes de l'aéroport. La baisse d'impact observée pour la diminution des concentrations de NO₂ modélisées au niveau des récepteurs est en lien avec la diminution des émissions du trafic routier (amélioration technologique et baisse du trafic) ; les émissions du trafic routier étant celles qui impactent les riverains.

Les valeurs projetées à 2034 sont inférieures à l'objectif réglementaire de qualité.

Impact des émissions des PM₁₀ du projet

Les concentrations présentées dans cette section correspondent aux concentrations totales modélisées sur la zone, à savoir la somme des concentrations en lien avec l'activité de la plateforme aéroportuaire, le trafic routier et des concentrations de fond présentées dans le paragraphe précédent. Les cartographies de concentrations en PM₁₀ pour chaque scénario sont présentées ci-après. Ces dernières mettent en évidence que :

- Les concentrations les plus élevées sont relevées, quel que soit le scénario,
 - o à proximité immédiate des axes structurants de la zone à savoir le nœud autoroutier entre l'A8 et les routes M 622 « traversée de la digue des Français » et M99 « chemin de la digue des Français » qui mène à l'aéroport via l'entrée/sortie appelée « Voie du Var » ;
 - o au niveau la route M6098 « Promenade des Anglais » et de l'entrée/sortie de l'aéroport vers le rond-point « du voyageur » ;
 - o à proximité de la sortie aéroport « Promenade des Anglais T1 » à l'intersection entre la Promenade des Anglais et l'avenue des Grenouillères.

- Les concentrations les plus élevées à proximité de l'aéroport sont localisées au niveau de la piste Nord/Est soit le seuil de piste 22R. Ceci correspond à la zone de roulage et de freinage des aéronefs qui atterrissent en seuil de piste opposé, soit le 04L qui représente 72 % des atterrissages de la plateforme. La phase LTO (décollage atterrissage) est la plus émettrice de particules PM10 et PM2.5.
- La valeur réglementaire en PM₁₀ est respectée sur l'ensemble de la bande d'étude ;
- La recommandation OMS parue en 2021 en PM₁₀ de 15 µg/m³ est dépassée dans la bande d'étude y compris dans la situation actuelle. Ces dépassements sont liés principalement au bruit de fond déjà supérieur à cette valeur (19,9 µg/m³ en moyenne), la réalisation du projet n'y contribue donc que très faiblement. Il est à noter que le bruit de fond dans la zone est très impacté par le trafic routier, les axes à proximité de l'aéroport étant des axes structurants de la desserte de la Côte d'Azur.

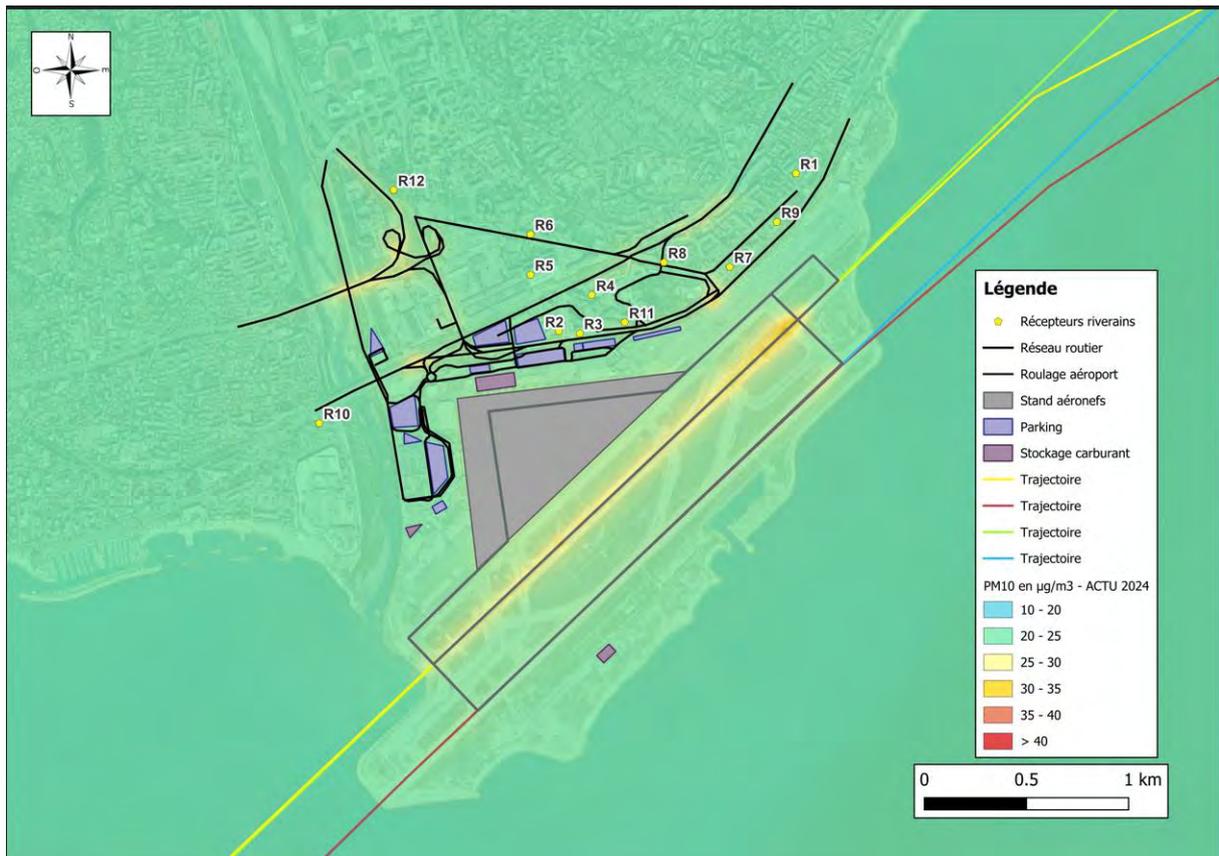


Figure 50 : Cartographie des concentrations modélisées en PM10- Etat actuel 2024

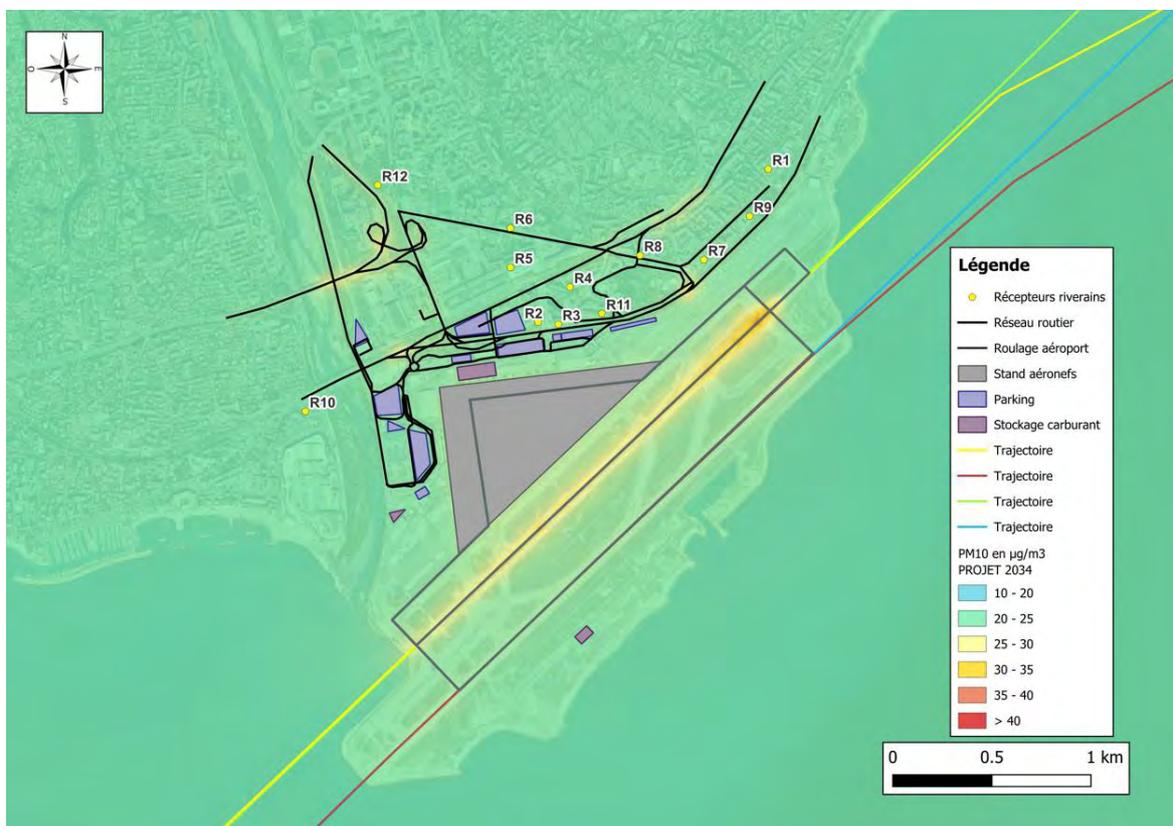


Figure 51 : Cartographie des concentrations modélisées en PM10 - Projet 2034

Les résultats des modélisations en PM₁₀ au niveau des points récepteurs sont présentés pour chaque scénario dans le tableau ci-après et sont comparés aux valeurs réglementaires française de qualité de l'air.

Tableau 33 : Impact des émissions des PM₁₀ du projet sur la qualité de l'air

Nom du récepteur	Concentration moyenne annuelle (µg/m ³)	
	Actuel 2024	Projet 2034
R8	20,71	20,74
R12	20,49	20,48
R3	20,84	20,79
R6	20,29	20,31
R2	20,65	20,64
Objectif de qualité (FR) en moyenne annuelle	30	30

Comme pour le NO₂, quel que soit le scénario, le respect de l'objectif de qualité de l'air issu de la réglementation française est assuré sur l'ensemble des points récepteurs pris en compte dans l'étude. Les concentrations en PM10 entre les 2 scénarios restent du même ordre de grandeur au niveau des récepteurs.

Impact des émissions des PM_{2,5} du projet

Les cartographies de concentrations en PM_{2,5} pour chaque scénario sont présentées ci-après, Ces dernières mettent en évidence que :

- Les concentrations les plus élevées sont relevées :
 - o à proximité immédiate des axes structurants de la zone à savoir le nœud autoroutier entre l'A8 et les routes M 622 « traversée de la digue des Français » et M99 « chemin de la digue des Français » qui mène à l'aéroport via l'entrée/sortie appelée « Voie du Var » ;
 - o au niveau la route M6098 « Promenade des Anglais » et de l'entrée/sortie de l'aéroport vers le rond-point « du voyageur » ;
 - o à proximité de la sortie aéroport « Promenade des Anglais T1 » à l'intersection entre la Promenade des Anglais et l'avenue des Grenouillères.
- Les concentrations les plus élevées à proximité de l'aéroport sont localisées au niveau de la piste Nord/Est soit le seuil de piste 22R. Ceci correspond à la zone de roulage et de freinage des aéronefs qui atterrissent en seuil de piste opposé, soit le 04L qui représente 72 % des atterrissages de la plateforme. Il s'agit de la phase du LTO (décollage atterrissage) qui émet le plus de particules PM10 et PM2.5.
- Aucun dépassement de la valeur réglementaire relative à la moyenne annuelle de 25 µg/m³ n'est constaté dans la bande d'étude. La valeur guide OMS, de 5 µg/m³ en moyenne annuelle, est en revanche quant à elle dépassée dans la bande d'étude y compris pour la situation actuelle. Ces dépassements sont liés principalement au bruit de fond déjà supérieur à cette valeur (8,8 µg/m³ en moyenne), la réalisation du projet n'y contribue donc que très faiblement. Il est à noter que le bruit de fond dans la zone est très impacté par le trafic routier, les axes à proximité de l'aéroport étant des axes structurants de la desserte de la Côte d'Azur.

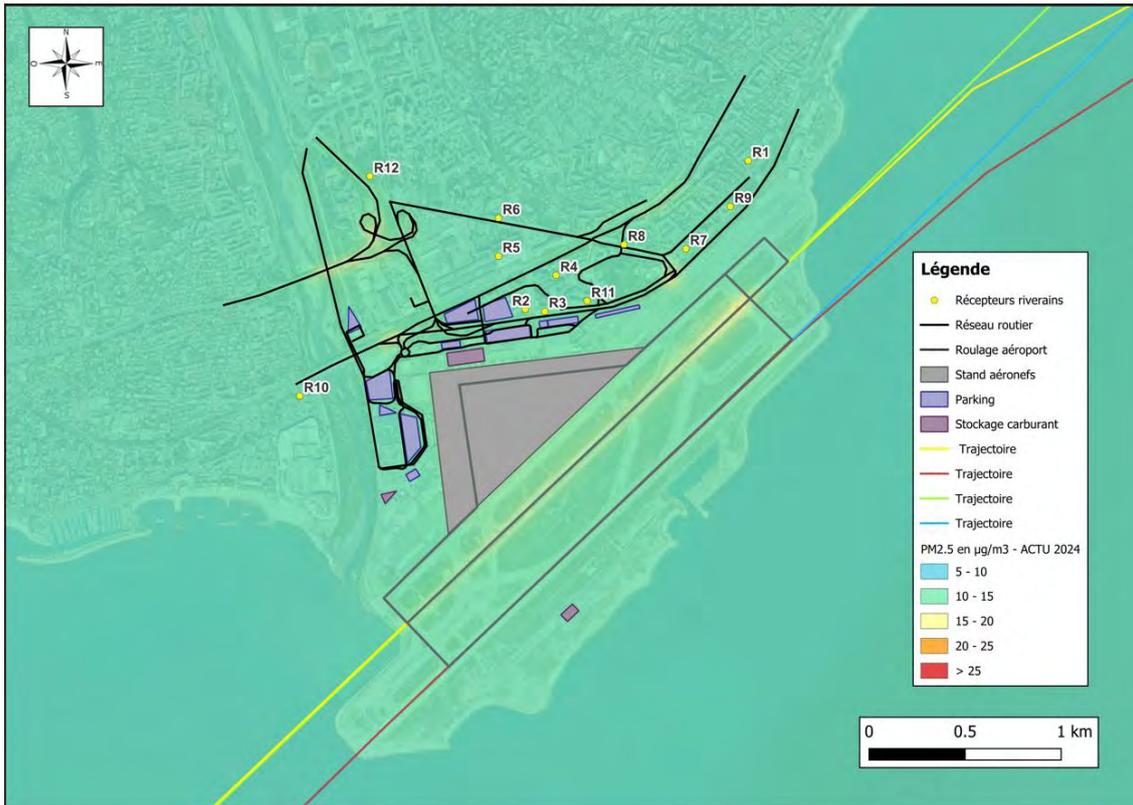


Figure 52 : Cartographie des concentrations modélisées en PM_{2,5}– Etat actuel 2024

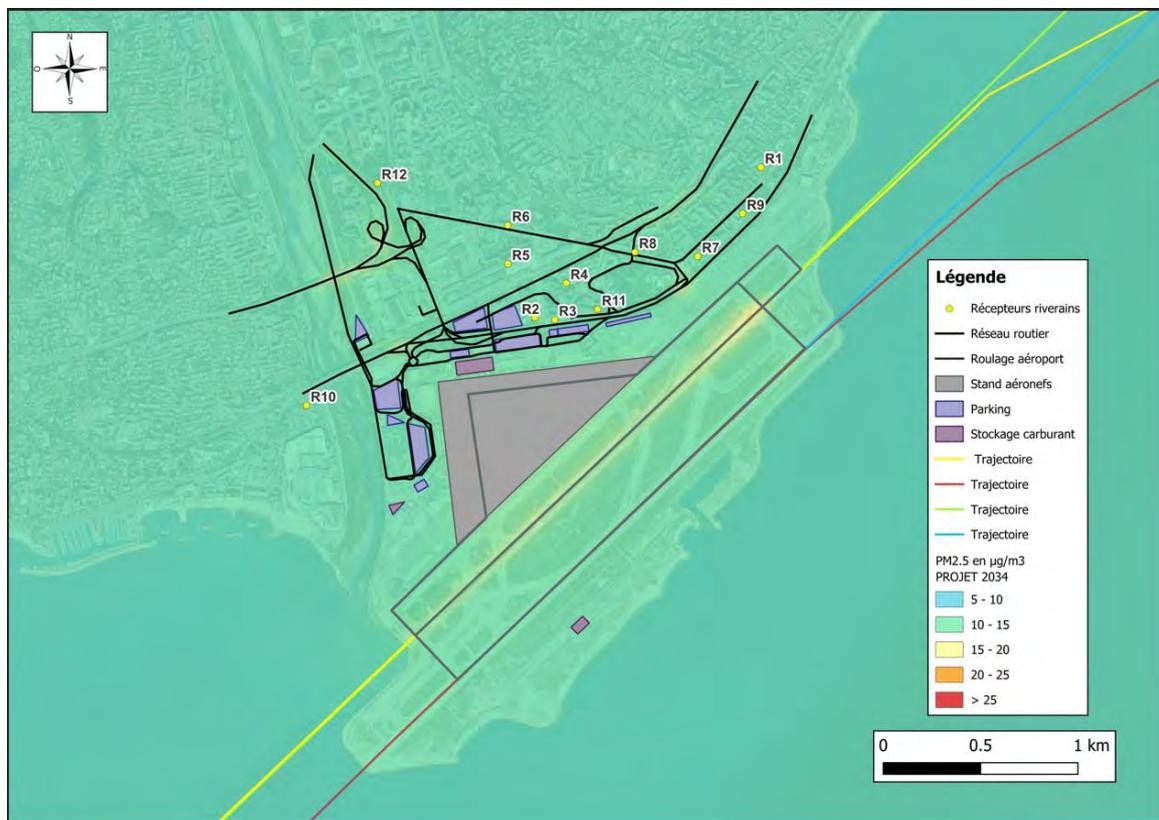


Figure 53 : Cartographie des concentrations modélisées en PM_{2,5} – Projet 2034

Les résultats des modélisations en PM_{2,5} au niveau des points récepteurs sont présentés pour chaque scénario dans le tableau ci-après et sont comparés aux valeurs réglementaires françaises de qualité de l'air.

Tableau 34 : Impact des émissions des PM_{2,5} du projet sur la qualité de l'air

Nom du récepteur	Concentration moyenne annuelle (µg/m ³)	
	Actuel 2024	Projet 2034
R8	9,30	9,27
R12	9,17	9,12
R3	9,41	9,31
R6	8,91	8,91
R2	9,26	9,20
Objectif de qualité (FR) en moyenne annuelle	10	10

Les concentrations aux récepteurs respectent l'objectif réglementaire de qualité de l'air et restent inférieures à cette valeur. Les concentrations entre les 2 scénarios restent du même ordre de grandeur au niveau des récepteurs.

Impact des émissions de benzène du projet

Les cartographies de concentrations en benzène pour chaque scénario sont présentées ci-après, Ces dernières mettent en évidence que :

- Les concentrations les plus élevées sont relevées à proximité immédiate du stockage de carburant et du parking P4 et au niveau de la circulation parking du terminal 2.
- Concernant le stockage de carburant, la zone d'impact principale reste localisée dans la zone de la plateforme aéroportuaire et ne présente pas d'évolution selon le scénario étudié malgré l'augmentation du volume de carburant distribué pour le scénario Projet en 2034. Par ailleurs, les capacités du parking P4 vont évoluer entre le scénario Actuel 2024 et Projet 2034, l'impact de cet aménagement reste néanmoins peu visible.
- Concernant les concentrations modélisées au niveau du terminal T2, elles évoluent entre le scénario Actuel 2024 et les scénarii futurs car la circulation dans la zone se densifie sur des tronçons qui n'existent pas dans la configuration actuelle.
- Aucun dépassement de l'objectif qualité de l'air en moyenne annuel de 2 µg/m³ n'est constaté dans la bande d'étude.
- Les niveaux de concentrations modélisées sont également associés à la valeur de la pollution de fond (0.62 µg/m³) qui reste proche de la valeur de l'objectif qualité fixé à 2 µg/m³.



Figure 54 : Cartographie des concentrations modélisées en Benzène – Etat actuel 2024



Figure 55 : Cartographie des concentrations modélisées en Benzène – Projet 2034

Les résultats des modélisations en benzène au niveau des points récepteurs sont présentés pour chaque scénario dans le tableau ci-après, et sont comparés aux valeurs réglementaires françaises de qualité de l'air.

Tableau 35 : Impact des émissions de benzène du projet sur la qualité de l'air

Nom du récepteur	Concentration moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Actuel 2024	Projet 2034
R8	0,632	0,629
R12	0,629	0,627
R3	0,642	0,641
R6	0,627	0,627
R2	0,640	0,639
Objectif de qualité (FR) en moyenne annuelle	2	2

Quel que soit le scénario, le respect de l'objectif de qualité est assuré sur l'ensemble des points récepteurs pris en compte dans l'étude pour le benzène. Les concentrations entre les 2 scénarios restent du même ordre de grandeur au niveau des récepteurs.

Impact des émissions des autres polluants du projet

L'impact des autres polluants sur la qualité de l'air est présenté dans le tableau ci-après pour l'ensemble des scénarios étudiés et pour les récepteurs les plus impactés.

Tableau 36 : Impact des émissions des autres polluants du projet sur la qualité de l'air

Récepteurs	Concentration moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Concentration moyenne annuelle (ng/m^3)					
	SO2	1,3 butadiène	Naphtalène	As	Cd	Ni	Cr VI	Pb	HAP eq BaP
	Actuel 2024								
R8	0,296	0,157	0,020	0,041	0,015	0,203	0,138	3,64	0,039
R12	0,145	0,154	0,021	0,034	0,012	0,168	0,115	3,02	0,040
R3	0,390	0,163	0,020	0,038	0,014	0,187	0,127	3,35	0,039
R6	0,176	0,155	0,005	0,029	0,010	0,141	0,096	2,54	0,010
R2	0,366	0,163	0,015	0,022	0,008	0,111	0,075	1,98	0,027
	Projet 2034								
R8	0,357	0,157	0,017	0,041	0,015	0,201	0,136	3,59	0,031
R12	0,175	0,154	0,018	0,036	0,013	0,179	0,122	3,22	0,032
R3	0,461	0,162	0,013	0,032	0,011	0,159	0,108	2,85	0,025
R6	0,213	0,155	0,004	0,030	0,011	0,146	0,099	2,64	0,007
R2	0,435	0,163	0,010	0,019	0,006	0,096	0,065	1,72	0,017
Objectif de qualité	50	-	-	-	-	-	-	250	-
Valeur cible	-	-	-	6	5	20	-	-	1

Comme pour les autres polluants, quel que soit le scénario, le respect de la valeur de comparaison est assuré sur l'ensemble des points récepteurs pris en compte dans l'étude et pour l'ensemble des polluants qui en dispose. Les concentrations entre les 2 scénarios restent du même ordre de grandeur au niveau des récepteurs.

4.2.4.4 Evaluation de l'exposition de la population (IPP)

L'Indice Pollution Population ou IPP est un indicateur issu du croisement des concentrations en NO₂ et des populations exposées sur la zone d'étude. Cet indicateur représente de manière simplifiée l'exposition potentielle des personnes à la pollution atmosphérique due au projet routier et aux voies impactées par celui-ci.

Méthodologie

Dans le cadre du calcul de l'IPP, à chaque maille du domaine d'étude est affectée la densité de population correspondant à l'IRIS¹⁴ sur laquelle elle se situe. Le maillage de la population utilisé provient de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE).

L'IPP a ensuite été calculé à l'aide des concentrations modélisées en NO₂. Le calcul d'IPP se fait selon l'équation suivante :

$$IPP = \sum IPP_i = \sum C_i * P_i$$

Avec :

- IPP_i : IPP calculé à l'échelle de la maille i ;
- C_i : concentration modélisée du polluant à l'échelle de la maille i ;
- P_i : population présente dans la maille i,

A noter que les IPP par maille les plus forts peuvent correspondre :

- aux zones où la densité de population est la plus élevée ;
- ou aux zones où les concentrations calculées sont les plus élevées ;
- ou les deux.

Concentrations modélisées en NO₂

Les concentrations en NO₂ utilisées pour le calcul de l'IPP sont les concentrations issues des modélisations présentées précédemment.

Population

Pour l'ensemble des scénarios étudiés, la densité de population a été estimée sur la base des données de l'IRIS pour l'année 2020 (dernière version).

La population aux deux horizons d'étude (2022 et 2027) a été estimée à partir des projections de population réalisées par l'INSEE¹⁵. Ces projections, réalisées à l'échelle du département de Loire-Atlantique, permettent de déterminer le pourcentage d'augmentation de la population entre 2020 (année du dernier recensement pour les IRIS) et les horizons étudiés. Ces augmentations ont ensuite été appliquées à la répartition de population par IRIS 2020.

¹⁴ Un IRIS représente le découpage d'une commune de plus de 5 000 habitants en quartier d'habitations. Par extension, afin de couvrir l'ensemble du territoire, on assimile également à un IRIS chacune des communes non découpées (communes de moins de 5 000 habitants).

¹⁵ INSEE, Evolution de la population de 2018 à 2070, modèle Omphale 2022 – scénario central

Les facteurs d'évolution de la population sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 37 : Evolution de la population aux différents horizons étudiés

% d'évolution entre 2020 et 2024	% d'évolution entre 2024 et 2034
+ 0,46 %	+ 1,38 %

Source : INSEE, projections du scénario « central » entre 2018 et 2070

A noter que le projet ne prévoit pas de construction de logements et n'apporte donc pas de population dans la bande d'étude. Les estimations du nombre d'individus dans la bande d'étude affinée sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 38 : Nombre d'individus dans le domaine d'étude réduit aux horizons actuel et futur

Actuel 2024	Projet 2034
35 450 habitants	35 770 habitants

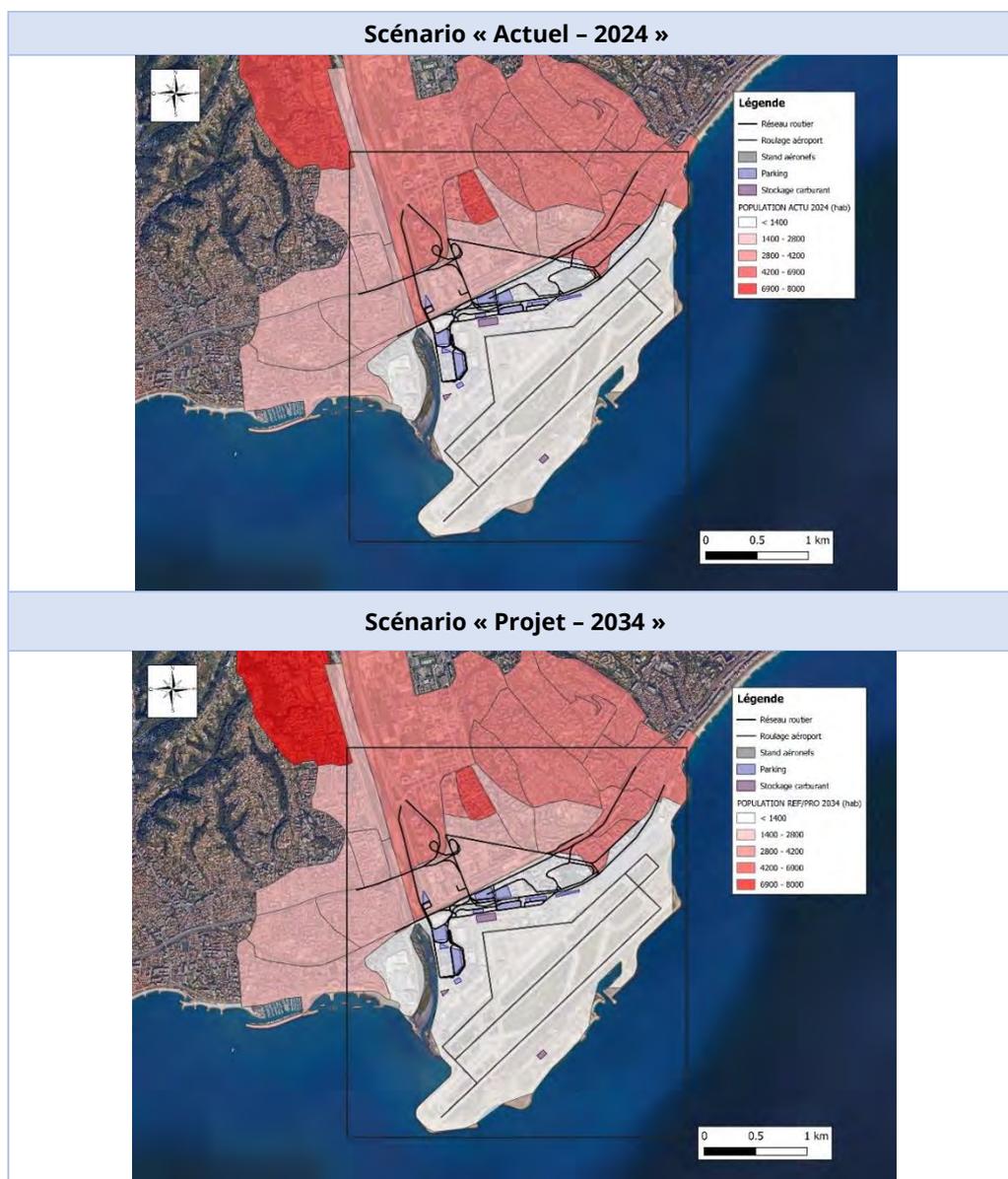


Figure 56 : Répartition de la population pour les différents scénarios (source : INSEE)

Les données de populations à l'échelle de l'IRIS ont été désagrégées sur l'emprise au sol du bâti à une résolution de 25 m. Pour cela, les données de BD TOPO® ont été collectées sur la zone d'étude et affinées pour ne considérer que les surfaces habitées dans le calcul de l'IPP.

Ceci permet d'évaluer l'exposition du nombre d'habitants présenté dans le tableau ci-dessus selon les 2 scénarios considérés.



Figure 57 : Surface habitée dans la bande d'étude tout horizon confondu (source : BD TOPO®)

Résultats

Pour calculer l'IPP, les IPP par maille ont été additionnés sur la totalité du domaine affiné. L'IPP cumulé ainsi obtenu permet de comparer les différents scénarios et de voir l'impact du projet.

L'histogramme ci-dessous présente les résultats du calcul de l'IPP réalisé pour l'ensemble des scénarios.

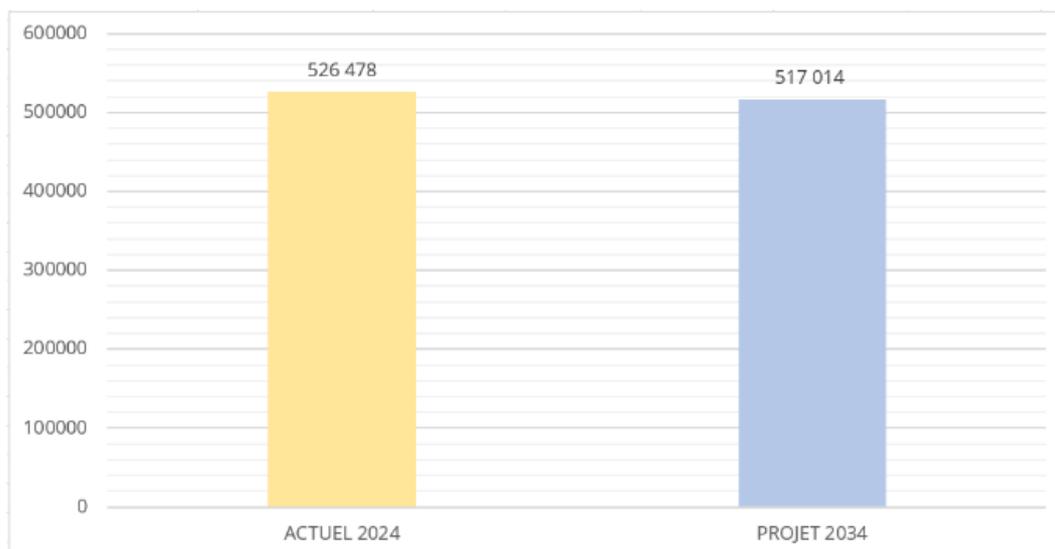


Figure 58 : Calcul des Indices Pollution-Population pour les différents scénarios

D'ici à 2034, l'IPP cumulé est légèrement inférieur à l'IPP de la situation actuelle (-1,8 %) du fait de la baisse des concentrations en NO₂ en lien avec la baisse du trafic routier et malgré l'augmentation naturelle du nombre d'habitants à l'horizon 2034.

Selon la note méthodologique du CERTU¹⁶, les bilans « santé » peuvent être considérés comme équivalents si les différences d'IPP cumulés sont inférieures à 20-30 %. **Ainsi, la situation sanitaire globale de la zone d'étude peut être considérée comme inchangée malgré l'aménagement du projet.**

La distribution spatiale des IPP est présentée sur les figures suivantes pour chaque horizon.

Ainsi, il n'y a pas de variation notable entre le scénario actuel et le scénario projet en 2034.

¹⁶ Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières » (CERTU – Février 2005).



Figure 59 : IPP - Etat actuel 2024



Figure 60 : IPP - Projet 2034

4.2.5 Evaluation des risques sanitaires liées aux émissions atmosphériques du projet

Une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) est réalisée afin de quantifier les risques sanitaires liées aux émissions générées par la plateforme aéroportuaire et le trafic routier considéré dans la présente étude.

Cette EQRS est conforme aux principaux textes de référence et guides suivants (liste non exhaustive) :

- InVS : Analyse du volet sanitaire des études d'impact, 2000 ;
- INERIS : Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE – substances chimiques, 2003 et sa mise à jour de 2021 ;
- La circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation ;
- Note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués ;

Cette étude s'intéressera à l'évaluation quantitative des risques sanitaires lié à un fonctionnement normal des installations. Il s'agira donc d'une évaluation des risques chroniques associée à une exposition des populations à long terme. Cette étude ne s'intéressera qu'à l'impact sanitaire en dehors des limites de propriétés du site.

La démarche mise en œuvre se décompose en 4 étapes :

1. Identification des dangers ;
2. Evaluation des relations dose-réponse ;
3. Evaluation de l'exposition ;
4. Caractérisation des risques sanitaires.

4.2.5.1 Identifications des dangers et des relations dose-réponses

Identification des dangers

La notion de danger correspond à la propriété intrinsèque d'une substance de causer des effets néfastes à un organisme vivant qui y est exposé. L'effet néfaste désigne la conséquence de l'exposition à une substance et la toxicité d'une substance est quant à elle liée à la durée et à la voie d'exposition considérée indépendamment de la cible.

Dans le cadre de cette étude, l'ensemble des effets toxiques est étudié pour une exposition chronique aux substances suivantes : dioxyde d'azote, particules PM₁₀ et PM_{2,5}, benzène, 1,3-butadiène, chrome VI, nickel, arsenic, cadmium, plomb et HAP¹⁷ pour la voie inhalation.

¹⁷ Liste des HAP prioritaires définie par l'US EPA : acénaphène, acénaphylène, anthracène, benzo(a)anthracène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène, chrysène, dibenzo(a,h)anthracène, fluorène, fluoranthène, indéno(1,2,3-cd)pyrène, phénanthrène, pyrène et benzo(j)fluoranthène.

Relation dose-réponse

1. Valeurs toxicologiques de référence ou VTR

La notion de dose correspond à la quantité d'une substance qui est mise en contact avec un organisme, Celle-ci est exprimée selon la voie d'exposition en milligramme par kilogramme de poids corporel et par jour (mg/kg/j) pour l'ingestion ou par la concentration inhalée pour la voie d'exposition par inhalation ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La relation dose-réponse est le rapport quantitatif entre une dose ou une concentration donnée d'une substance et les changements biologiques observés sur l'organisme exposé.

La Valeur Toxicologique de Référence (VTR) est un indice toxicologique pour une substance donnée qui permet de qualifier/quantifier le lien entre l'exposition de l'Homme à cette substance et l'occurrence ou la sévérité d'un effet nocif observé.

Selon les mécanismes d'action en jeu, deux grands types d'effets toxiques peuvent être distingués : les effets avec et sans seuil de dose. Une même substance peut produire ces deux types d'effets.

Les VTR à seuil de dose : les effets à seuil apparaissent au-delà d'une certaine dose et dont la gravité est proportionnelle à la dose d'exposition. En deçà de cette dose, la survenue de l'effet est considérée comme nulle, Il s'agit des effets non cancérigènes et cancérigènes non génotoxiques,

Les VTR pour les effets à seuil sont exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'inhalation et en mg/kg/j pour l'ingestion avec des dénominations variables selon les pays et les organismes.

Les VTR sans seuil de dose : pour les effets sans seuil, il n'existe pas de seuil minimal. Les probabilités de survenue de l'effet augmentent avec la dose. Il s'agit des effets cancérigènes génotoxiques. Les VTR des effets sans seuil de dose sont exprimés au travers d'un indice représentant un excès de risque unitaire (ERU) qui traduit la relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer l'effet.

L'ERU correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose de la substance cancérigène. La dénomination proposée la plus classique est la suivante :

- L'excès de risque unitaire par inhalation : ERU_i exprimé en $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$,
- L'excès de risque unitaire par ingestion : ERU_o exprimé en $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$.

Ces VTR sont construites par différents organismes nationaux et internationaux :

- ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation) ;
- US-EPA (Integrated Risk Information System ; US Environmental Protection Agency) ;
- ATSDR Toxicological Profiles (US Agency for Toxic Substances and Disease Registry) ;
- OMS (Organisation Mondiale de la Santé) ;
- IPCS : International Program on Chemical Safety ;
- Santé Canada (Ministère Fédéral de la Santé – Canada) ;
- RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Institut National de Santé Publique et de l'Environnement – Pays Bas) ;

- OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment of Californie – Etat Unis) ;
- EFSA : European Food Safety Authority.

2. Sélection des VTR

Lorsque plusieurs valeurs toxicologiques de référence existent pour une même substance, l'identification de la VTR à retenir est réalisée selon les critères définis dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

Conformément à la note la démarche suivante a été appliquée :

- Si elle existe pour la substance étudiée, la VTR de l'ANSES est retenue en priorité ;
- En l'absence de VTR ANSES, si une expertise nationale a eu lieu pour la substance étudiée, le choix réalisé dans cette expertise est retenu ;
- En l'absence de VTR ANSES et d'une expertise nationale, la VTR est choisi selon l'ordre de priorité suivant :
 - la VTR la plus récente parmi les trois bases de données : US-EPA, ATSDR ou OMS sauf s'il est fait mention par l'organisme de référence que la VTR n'est pas basée sur l'effet survenant à la plus faible dose et jugé pertinent pour la population visée ;
 - puis, si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données (Anses, US-EPA, ATSDR et OMS), la VTR la plus récente proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA.

Le tableau suivant synthétise les VTR retenues dans le cadre de cette étude.

Tableau 39 : VTR retenues pour la voie d'exposition par inhalation et ingestion

Composés	Inhalation				Ingestion			
	Effets à seuil		Effets sans seuil		Effets à seuil		Effets sans seuil	
	VTR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Organe cible / Effets	ERU ($(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$)	Organe cible / Effets	VTR (mg/kg,j)	Organe cible / Effets	ERU ($(\text{mg}/\text{kg},\text{j})^{-1}$)	Organe cible / Effets
NO₂	nd	-	nd	-	-	-	-	-
PM₁₀	nd	-	nd	-	-	-	-	-
PM_{2,5}	nd	-	$1,28,10^{-2}$	Décès toute cause non accidentelle	-	-	-	-
SO₂	nd	-	nd	-	-	-	-	-
Benzène	10 (ANSES 2008)	Sang	$2,60,10^{-5}$ (ANSES 2014)	Augmentation de l'incidence des leucémies	-	-	-	-
1,3-butadiène	2 (US EPA 2002)	Atrophies ovariennes	$7,5,10^{-7}$	Leucémies lymphoïdes	-	-	-	-
Naphtalène	37 (source : ANSES 2013)	Système respiratoire et olfactif	$5,6,10^{-6}$ (ANSES 2013)	Système respiratoire et olfactif	-	-	-	-
As	0,015 (TCEQ 2012, ANSES 2018)	Effet sur le développement	$1,50,10^{-4}$ (TCEQ 2012, ANSES 2018)	Système pulmonaire	0,00045 (FoBiG, 2009 Ineris, 2010)		1,5 OEHHA, 1998 US EPA, 2009 Ineris, 2010	
Cd	0,3 ANSES 2012	Tumeurs pulmonaires	-	-	0,00035 (ANSES 2019)	Risque osseux	-	-
Cr VI	0,008 (US EPA, 1998a, Ineris, 2022)	Système pulmonaire	$4,00,10^{-2}$ (IPCS 2013, ANSES 2019)	Système pulmonaire	0,0009 (ATSDR 2008)	Système pulmonaire	$5,10^{-1}$ (OEHHA 2011 ANSES 2018)	Adénomes et carcinomes de l'intestin grêle
Ni	0,23 (TCEQ 2011 ANSES 2018)	-	$1,70,10^{-4}$ (TCEQ 2011 ANSES)	-	0,0028 (EFSA 2015 ANSES 2018)	Effets reprotoxiques		
Pb			$1,2,10^{-5}$ (OEHHA 2011 INERIS 2013)		0,00063 Anses, 2013	Plombémie	$8,5,10^{-3}$ (OEHHA 2011 ANSES 2013)	Rein
HAP* en eq BaP	0,002 (US EPA 2017)	Augmentation de la mortalité embryonnaire/fœtale	$1,1,10^{-3}$ (OEHHA 2011)	Système respiratoire	0,0003 US EPA, 2017 Ineris, 2018		1 US EPA, 2017 Ineris, 2018	

Remarque :

- Concernant le chrome, nous considérerons, dans une approche majorante, que 10 % du chrome total émis se trouve sous la forme du chrome VI, En effet, le chrome est un métal dont les principales formes chimiques correspondent à un état trivalent (Cr III) ou hexavalent (Cr VI) ; la forme la plus toxique étant le chrome hexavalent (chrome VI),
- Le benzo(a)pyrène sera utilisé comme traceur des HAP dans une optique majorante.

4.2.5.2 Schéma conceptuel d'exposition

L'objectif de cette phase est de définir le schéma d'exposition des populations afin de faire le lien entre :

- les sources de pollution et les substances émises ;
- les différents milieux et vecteurs de transfert, liés aux usages ;
- les voies d'exposition, en fonction des populations.

Nous rappelons que si l'un de ces éléments n'existe pas alors, il y a absence de risque.

Les sources de danger

L'aéroport et le trafic routier en lien avec sa desserte est à l'origine d'émissions atmosphériques de composés gazeux et particulaires.

Les substances prises en compte dans cette étude sont : les NOx, le SO₂, les particules PM10 et PM_{2,5}, le benzène, le 1,3 butadiène, le naphtalène, les HAP en équivalent benzo(a)pyrène en tant que traceur des HAP, l'arsenic, le cadmium, le chrome VI, le nickel et le plomb.

Les voies d'exposition

Les voies d'exposition retenues seront l'inhalation et l'ingestion, compte tenu du fait que les polluants potentiellement émis par le site sont des polluants à la fois gazeux et particulaires.

Cibles et durée d'exposition

Au regard des populations identifiées sur la bande d'étude, les cibles recensées sont :

- Les populations riveraines (adulte et enfants) ;
- Les populations dites « sensibles » et principalement :
 - Enfants fréquentant les écoles ;
 - Enfants fréquentant les crèches,

Néanmoins, dans une approche majorante, nous considérons que les populations riveraines sont les plus impactées en raison du temps d'exposition à la pollution atmosphérique plus élevé que celui des usagers d'équipements (école, maison de retraite, ...).

Des habitations ont été identifiées à proximité des ERP recensés. Afin de prendre en compte ces populations spécifiques, ces récepteurs riverains ont été retenus car représentatifs des concentrations environnementales au niveau des écoles. Dans une approche majorante, les mêmes paramètres d'exposition chronique que les autres riverains leur ont été appliqués.

Ils sont définis selon la description de l'INERIS présentée dans le tableau suivant :

Tableau 40 : Description des scénarii d'exposition – source : INERIS¹⁸

Exemple de scénario	Description du scénario (à adapter selon le contexte)
Habitant « majorant »	<ul style="list-style-type: none">• 100 % du temps passé au niveau de l'habitation la plus exposée (où les concentrations sont les plus élevées).• Nombre d'années d'exposition = durée de résidence : 30 ans.• Scénario raisonnablement majorant, recommandé dans tous les cas.

Synthèse de l'élaboration du schéma conceptuel

Le choix de paramètres pour l'élaboration du schéma conceptuel dans le cadre de cette étude est proposé dans le tableau ci-après.

¹⁸ Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – guide INERIS – Deuxième édition – Septembre 2021

Tableau 41 : Voies d'exposition retenues

Substances émises	Vecteur ou voie de transfert possible			
	Dispersion atmosphérique	Dépôt au sol	Passage via la chaîne alimentaire : végétaux	Passage via la chaîne alimentaire : produits animaux
Substances Gazeuses	OUI	NON : Composés restant à l'état gazeux	NON Composés restant à l'état gazeux	NON Composés restant à l'état gazeux
Particules PM₁₀ PM_{2,5}	OUI	NON : particules fines ayant le même comportement qu'une substance gazeuse	NON	NON
Substances particulaires de type métaux lourds	OUI	OUI	OUI composés hydrophiles	NON composés hydrophiles
Cibles potentielles	Riverains (adultes et enfants)	Riverains (adultes et enfants) par contact mains/bouche	Riverains consommant les aliments de son jardin potagers	Aucune
Voies d'exposition retenues	Inhalation	Ingestion de sols	Ingestion de végétaux susceptibles d'être contaminés par des métaux lourds	Pas de cible ni de voie de transfert possible

Les cibles prises en compte sont :

- Les riverains (adultes et enfants) disposant d'un jardin potagers dont ils consomment les aliments.

Les voies d'exposition retenues dans le cadre de l'étude sont ainsi les suivantes :

- inhalation directe de polluants ;
- ingestion directe de sol ;
- ingestion par passage de polluants dans la chaîne alimentaire.

Sur cette base, l'exposition des populations riveraines est synthétisée sur la figure ci-dessous.

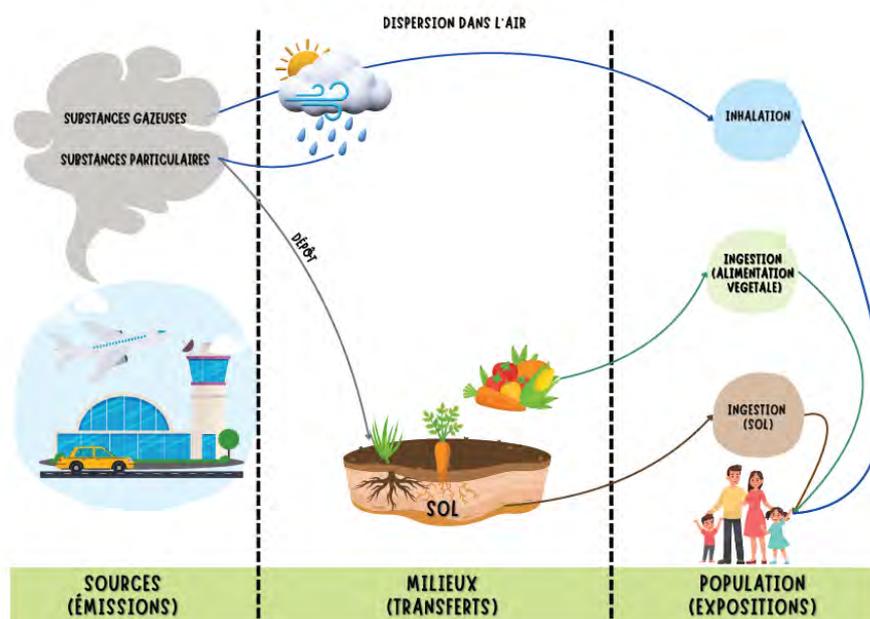


Figure 61 : Schéma conceptuel d'exposition

4.2.5.3 Quantification des expositions

Données d'entrée : concentrations modélisées

Les données d'entrée correspondent aux résultats issus de la modélisation. Pour rappel, ces concentrations modélisées tiennent compte du bruit de fond de la zone d'étude lorsque des données sont disponibles c'est-à-dire pour le NO₂, les PM₁₀, les PM_{2,5}, le SO₂, le benzène et le 1,3 butadiène. En l'absence d'information, seule la contribution des émissions des sources propres à l'aéroport et du trafic routier a été considérée.

Estimation des doses d'exposition

1. Doses d'exposition par inhalation

Pour la voie d'exposition par inhalation, la dose d'exposition correspond à la quantité de substances susceptibles de pénétrer dans l'organisme par les voies respiratoires, Pour cette voie, l'exposition est exprimée en concentration moyenne inhalée et calculée par la formule suivante :

$$CI = \frac{Ci \times D \times Ti}{Tm}$$

Avec :

- CI : concentration moyenne d'exposition (en µg/m³)
- Ci : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps ti (en µg/m³)
- D : fraction du temps d'exposition sur une année (en 100 %)
- Ti : durée d'exposition à la concentration Ci en années (1 an)
- Tm : période sur laquelle l'exposition est moyennée (en année, T=70 ans pour les effets sans seuil et T=ti pour les effets à seuil)

La concentration inhalée est calculée via le modèle de dispersion atmosphérique présenté dans les phases précédentes.

2. Doses d'exposition par ingestion

Pour la voie ingestion, la dose d'exposition correspond à la quantité de substances ingérée par un individu via les différentes matrices. Pour cette voie, l'exposition est exprimée en dose journalière d'exposition (DJE) calculée par la formule suivante :

$$DJE = \frac{\sum Qi \times Ci \times fi}{P} \times \frac{Ti}{Tm}$$

Avec :

- DJE : dose journalière d'exposition (en mg/kg_{pc}/jour) ou kg_{pc} correspond au kilogramme de poids corporel
- Ci : concentration dans la matrice ingérée (en mg/kg)
- Qi : quantité de matrice ingérée (en kg/j)
- P : poids corporel de la cible
- fi : fraction de la quantité de matrice i ingérée et exposée à la contamination
- ti : durée d'exposition en années (6 ans enfants et 30 ans adulte)
- Tm : période sur laquelle l'exposition est moyennée (en année, T=70 ans pour les effets sans seuil et T=ti pour les effets à seuil)

Les DJE sont calculées pour l'ingestion directe de terre (voie d'exposition prépondérante chez l'enfant), de végétaux (racines et feuilles). Pour les dioxines, les DJE sont également calculées pour l'ingestion de matrices animales : bœuf, volaille, œuf et lait.

Les doses d'exposition par ingestion sont estimées sur la base des concentrations modélisées dans les différents milieux, du facteur de bioconcentration ainsi que les habitudes de consommation des individus (quantité ingérée par jour et pourcentage d'autoconsommation). Ces habitudes de consommation sont issues de la base cibles.

Les paramètres d'exposition retenus sont présentés en annexe,

4.2.5.4 *Caractérisation des risques sanitaires*

Méthode de calculs

L'évaluation quantitative des risques sanitaires aboutiront au calcul d'indicateurs de risque exprimant quantitativement les risques potentiels encourus par les populations du fait de la contamination des milieux d'exposition :

- les quotients de danger (QD) pour les effets à seuil ;
- l'excès de risque individuel (ERI) pour les effets sans seuil,

La quantification du risque est calculée de la manière suivante :

- **pour les effets à seuil:**

$$QDinh = \frac{CI}{VTRinh} \qquad QDing = \frac{DJE}{VTRing}$$

Avec :

- QDinh et QDing respectivement Quotient de Danger inhalation et ingestion
- CI : concentration inhalée
- DJE : Dose journalière d'exposition
- VTRinh : VTR à seuil pour la voie d'exposition par inhalation
- VTRing : VTR à seuil pour la voie "exposition par ingestion

Conformément à la circulaire du 09/08/13 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation, « la valeur de référence retenue au niveau international par les organismes ou agences en charge de la protection de la santé est de 1 », En deçà de cette valeur, le risque est considéré comme non préoccupant, Conformément au guide INERIS et aux pratiques en vigueur, les QD des traceurs de risques sont sommés tous ensemble (QD sommé) ou par organes cibles,

- **pour les effets sans seuil :**

$$ERlinh = CI \times ERUinh \qquad ERling = DJE \times ERUing$$

Avec :

- ERlinh et ERling respectivement excès de risque individuel inhalation et ingestion
- CI : concentration inhalée
- DJE : Dose journalière d'exposition
- ERUinh : Excès de risque unitaire pour la voie d'exposition par inhalation
- ERUing : Excès de risque unitaire pour la voie d'exposition par ingestion

Calculs des risques

1. Risque par inhalation pour les effets à seuil

Le tableau suivant présente le résultat du calcul des QD pour la voie d'exposition par inhalation.

Tableau 42 : Quotient de danger – inhalation effets à seuil au niveau des récepteur les plus impactés

Polluant s	VTR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	QD									
		Actuel 2024					Référence 2034				
		R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	0,15	0,003	0,002	0,003	0,002	0,001	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001
Cd	0,3	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Ni	0,23	0,0009	0,0007	0,0008	0,0006	0,0005	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	0,0004
Cr VI	0,008	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Benzène	10	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
1,3- butadiène	2	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Naphtalène	37	0,0005	0,0006	0,0005	0,0001	0,0004	0,0005	0,0005	0,0004	0,0001	0,0003
HAP* en eq BaP	0,002	0,02	0,02	0,02	0,005	0,01	0,02	0,02	0,01	0,004	0,01
QD sommé		0,18	0,18	0,18	0,16	0,17	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16

Sur la base des hypothèses considérées dans cette étude, les quotients de danger examinés sont tous inférieurs à la valeur repère de 1 quel que soit le scénario considéré. Au niveau des récepteurs les plus impactés, aucune différence significative n'est observée entre les différents scénarios.

Une représentation cartographique du QD sommé est présentée ci-après sur l'ensemble du domaine d'étude pour l'ensemble des scénarios.



Figure 62 : QD sommé (tout organe confondu) – Scénario Actuel 2024



Figure 63 : QD sommé (tout organe confondu) – Scénario Projet 2034

Nous rappelons que le bruit de fond présent dans la zone d'étude a été pris en compte pour le benzène et le 1,3 butadiène et qu'il entre dans les calculs des QD présentés précédemment.

Comme le montre le tableau et le graphe ci-dessous, l'impact du bruit de fond sur les risques à seuil pour l'inhalation est prépondérant puisqu'il représente entre 78 et 88 % du risque calculé pour les effets à seuil au niveau des récepteurs les plus impactés. En effet, le QD relatif au bruit de fond est de 0,14 alors que les QD intégrant le bruit de fond ainsi que les émissions en lien avec les installations de l'aéroport, le trafic aérien et le trafic routier sont compris entre 0,16 et 0,18. Le QD propre aux émissions en lien avec les installations de l'aéroport, le trafic aérien et le trafic routier est donc compris entre 0,02 et 0,04.

Tableau 43 : Quotient de danger – inhalation effets à seuil – contribution du bruit de fond

Composé	VTR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration bruit de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	QD bruit de fond	QD Actuel 2024		QD Projet 2034	
				Min	Max	Min	Max
Benzène	10	0,62	0,062				
1,3 Butadiène	2	0,15	0,075				
QD sommé pour le Bruit de Fond			0,14	0,16	0,18	0,16	0,18

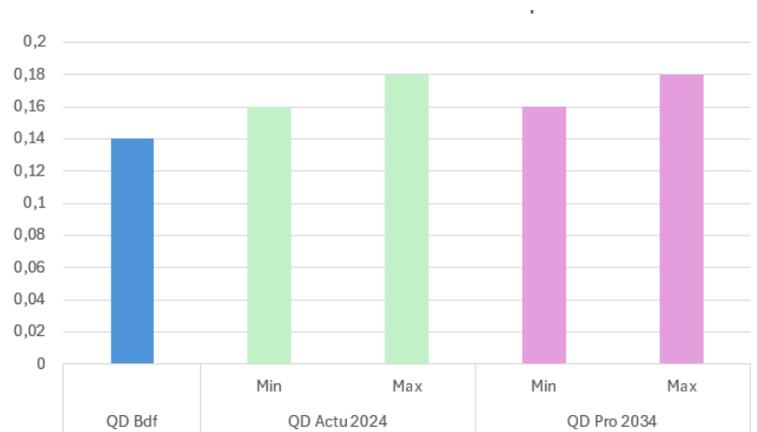


Figure 64 : Contribution du bruit de fond aux risques sans seuil

A partir des résultats obtenus, il est possible de conclure que le projet induit un impact sanitaire sur les effets à seuil non significatif pour la voie par inhalation sur la base des hypothèses présentées dans ce rapport.

2. Risque par inhalation pour les effets sans seuil

Les tableaux suivants présentent les résultats du calcul de ERI pour les polluants concernés au niveau des récepteurs les plus impactés pour les adultes et pour les enfants.

Tableau 44 : Excès de risque individuel – inhalation effets sans seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés

Polluants	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ¹	ERI									
		Actuel 2024					Projet 2034				
		R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	1,50E-4	2,65E-9	2,20E-9	2,44E-9	1,84E-9	1,44E-9	2,61 E-9	2,35 E-9	2,08 E-9	1,92 E-9	1,25E-9
Pb	1,2E-5	1,84E-8	1,63E-8	1,46E-8	1,33E-8	8,81E-9	1,85 E-8	1,66 E-8	1,47 E-8	1,36 E-8	8,85E-9
Ni	1,70E-4	1,48E-8	1,23E-8	1,37E-8	1,03E-8	8,08E-9	1,46 E-8	1,29 E-8	1,16 E-8	1,05 E-8	6,98E-9
Cr VI	4,00E-2	2,33E-6	2,06E-6	1,84E-6	1,68E-6	1,11E-6	2,33 E-6	2,10 E-6	1,86 E-6	1,71 E-6	1,12E-6
Benzène	2,60E-5	7,04E-6	7,01E-6	7,15E-6	6,98E-6	7,13E-6	7,01 E-6	6,99 E-6	7,14 E-6	6,99 E-6	7,12E-6
1,3- butadiène	7,5E-7	5,04E-8	4,95E-8	5,23E-8	4,98E-8	5,25E-8	5,03 E-8	4,94 E-8	5,22 E-8	4,98 E-8	5,24E-8
Naphtalène	5,6E-6	4,80E-8	5,03E-8	4,75E-8	1,19E-8	3,52E-8	4,07 E-8	4,25 E-8	3,22 E-8	9,17 E-9	2,41E-8
HAP*en eq BaP	1,1E-3	1,83E-8	1,88E-8	1,82E-8	4,53E-9	1,29E-8	1,49 E-8	1,51 E-8	1,17 E-8	3,46 E-9	8,35E-9
ERI sommé		9,52E-6	9,22E-6	9,15E-6	8,75E-6	8,36E-6	9,48E-6	9,22 E-6	9,12 E-6	8,79 E-6	8,34 E-6

Tableau 45 : Excès de risque individuel – inhalation effets sans seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés

Polluants	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	ERI									
		Actuel 2024					Référence 2034				
		R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	1,50E-4	5,30E-10	4,40E-10	4,89E-10	3,69E-10	2,89E-10	5,23E-10	4,70E-10	4,15E-10	3,83E-10	2,51E-10
Pb	1,2E-5	3,69E-9	3,26E-9	2,92E-9	2,67E-9	1,76E-9	3,70E-09	3,31E-09	2,94E-09	2,72E-09	1,77E-09
Ni	1,70E-4	2,96E-9	2,46E-9	2,73E-9	2,06E-9	1,62E-9	2,92E-09	2,58E-09	2,31E-09	2,10E-09	1,40E-09
Cr VI	4,00E-2	4,65E-7	4,13E-7	3,69E-7	3,36E-7	2,22E-7	4,66E-07	4,19E-07	3,71E-07	3,42E-07	2,24E-07
Benzène	2,60E-5	1,41E-6	1,40E-6	1,43E-6	1,40E-6	1,43E-6	1,40E-06	1,40E-06	1,43E-06	1,40E-06	1,42E-06
1,3-butadiène	7,5E-7	1,01E-8	9,90E-9	1,05E-8	9,97E-9	1,05E-8	1,01E-08	9,88E-09	1,04E-08	9,97E-09	1,05E-08
Naphtalène	5,6E-6	9,60E-9	1,01E-8	9,50E-9	2,38E-9	7,05E-9	8,14E-09	8,50E-09	6,45E-09	1,83E-09	4,81E-09
HAP* enq BaP	1,1E-3	3,66E-9	3,76E-9	3,64E-9	9,07E-10	2,58E-9	2,98E-09	3,02E-09	2,34E-09	6,92E-10	1,67E-09
ERI sommé		1,90E-6	1,84E-6	1,83E-6	1,75E-6	1,67E-6	1,90E-06	1,84E-06	1,82E-06	1,76E-06	1,67E-06

Sur la base des hypothèses considérées dans cette étude, et quel que soit le scénario, les excès de risque individuel sommé sont stables et inférieurs à la valeur repère de 10^{-5} pour l'ensemble des récepteurs bien que très proches de cette valeur.

Le principal déterminant des niveaux de risque calculés est le benzène et dans une moindre mesure le chrome VI.

De faibles variations sont observées entre la situation actuelle et le scénario projet. Elles montrent que l'impact du projet est non significatif.

Une représentation cartographique des ERI sommé est présentée ci-après sur l'ensemble du domaine d'étude pour l'ensemble des scénarios.

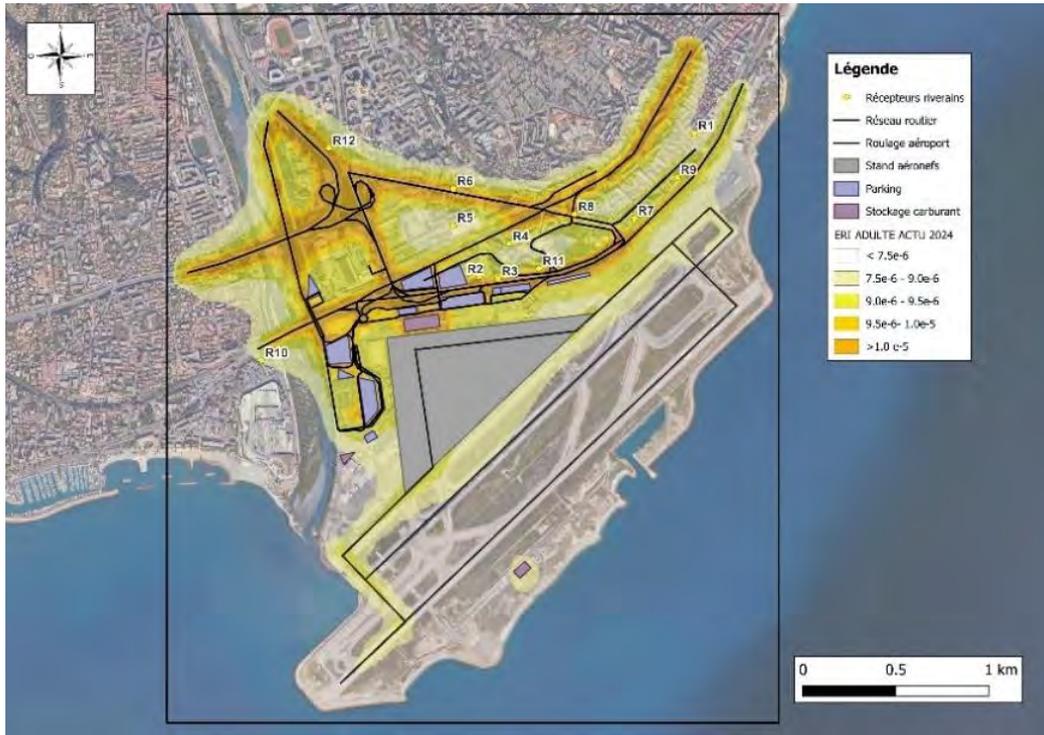


Figure 65 : ERI sommé – Scénario Actuel 2024



Figure 66 : ERI sommé – Scénario Projet 2024

Nous rappelons que comme pour les risques à seuil, le bruit de fond présent dans la zone d'étude a été pris en compte pour le benzène et le 1,3 butadiène et qu'il entre dans les calculs des ERI présentés précédemment.

Là encore, l'impact du bruit de fond sur les risques sans seuil pour l'inhalation est prépondérant puisqu'il représente entre 73 et 84 % des excès de risque calculés pour les adultes et les enfants. En effet, l'ERI relatif au bruit de fond est de $6,96 \cdot 10^{-6}$ pour l'adulte et de $1,39 \cdot 10^{-6}$ pour l'enfant alors que les ERI intégrant le bruit de fond ainsi que les émissions en lien avec les installations de l'aéroport, le trafic aérien et le trafic routier sont compris entre $8,34 \cdot 10^{-6}$ et $9,52 \cdot 10^{-6}$ pour l'adulte et entre $1,67 \cdot 10^{-6}$ et $1,90 \cdot 10^{-6}$ pour l'enfant. L'ERI propre aux émissions en lien avec les installations de l'aéroport, le trafic aérien et le trafic routier est donc compris $1,38 \cdot 10^{-6}$ et $2,56 \cdot 10^{-6}$ pour l'adulte et $5,09 \cdot 10^{-7}$ et $2,79 \cdot 10^{-7}$ pour l'enfant.

Tableau 46 : Excès de risque individuel adultes – inhalation effets à seuil – contribution du bruit de fond

Composé	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ¹	Concentration bruit de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ERI bruit de fond	ERI Actuel 2024		ERI Projet 2034	
				Min	Max	Min	Max
Benzène	2,60E-5	0,62	6,91E-6				
1,3 Butadiène	7,5E-7	0,15	4,82E-8				
QD sommé pour le Bruit de Fond			6,96E-6	8,36E-6	9,52E-6	8,34E-6	9,48E-6

Tableau 47 : Excès de risque individuel enfants – inhalation effets à seuil – contribution du bruit de fond

Composé	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ¹	Concentration bruit de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ERI bruit de fond	ERI Actuel 2024		ERI Projet 2034	
				Min	Max	Min	Max
Benzène	2,60E-5	0,62	1,38E-6				
1,3 Butadiène	7,5E-7	0,15	9,64E-9				
QD sommé pour le Bruit de Fond			1,39E-6	1,67E-6	1,90E-6	1,67E-6	1,90E-6

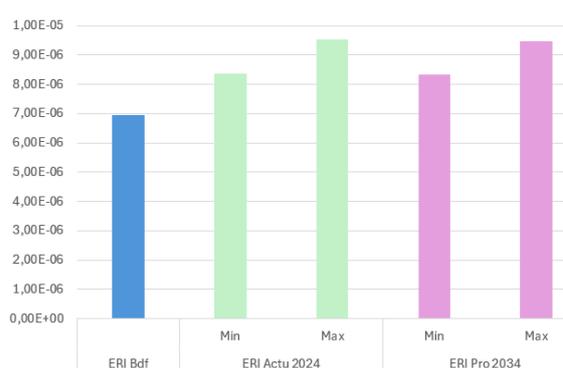


Figure 67 : Contribution du bruit de fond aux risques sans seuil adultes

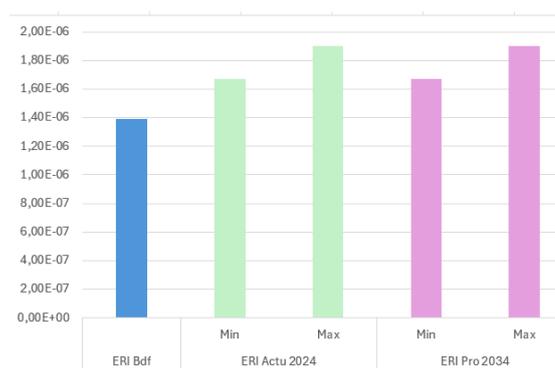


Figure 68 : Contribution du bruit de fond aux risques sans seuil enfants

A partir des résultats obtenus, il est possible de conclure que le projet induit un impact sanitaire sur les effets à seuil non significatif pour la voie par inhalation sur la base des hypothèses présentées dans ce rapport.

3. Cas spécifique des PM2,5

Cette substance est traitée à part en l'absence de consensus ou de recommandations sur des niveaux acceptables de risque sanitaire lié à l'exposition aux particules de l'air ambiant. En effet, contrairement à de nombreuses substances chimiques pour lesquelles un niveau acceptable de risque de cancer de 10^{-4} à 10^{-6} est souvent utilisé dans l'élaboration de valeurs réglementaires, l'Anses n'a pas accompagné sa proposition de VTR par des valeurs de concentrations équivalentes à des niveaux acceptables d'excès de risque individuel (ERI).

Pour les effets sans seuil liés aux PM_{2,5}, le calcul de risque est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 11 : Excès de risque vie entière (ELR) pour la voie inhalation au niveau du récepteur le plus impacté

Polluants	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	ELR									
		Actuel 2024					Projet 2034				
		R8	R12	R3	R6	R2	R8	R12	R3	R6	R2
PM2,5	1,28E-02	5.10E-2	5.03E-2	5.16E-2	4.89E-2	5.08E-2	5.08E-2	5.00E-2	5.11E-2	4.89E-2	5.05E-2

Pour les particules de l'air ambiant, les concentrations les plus faibles observées en France sont associées à un niveau de risque de l'ordre de 10^{-3} pour le cancer du poumon et le petit poids de naissance, et de l'ordre de 10^{-2} pour l'asthme et les décès anticipés.

A titre indicatif, les niveaux des excès de risque vie entière de décès anticipé, correspondant à l'exposition à une concentration en PM_{2,5} équivalente aux valeurs guides et aux valeurs cibles intermédiaires recommandées par l'OMS, varient de $5,7,10^{-2}$ à $2,6,10^{-1}$. Les risques calculés dans le cadre de cette étude sont de l'ordre de grandeur de la borne basse de cet intervalle.

1. Risque par ingestion pour les effets à seuil

Le tableau suivant présente le résultat du calcul des QD pour la voie d'exposition par ingestion.

Tableau 48 : Quotient de danger – ingestion effets à seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés

Polluants	VTR (mg/kg,j)	QD									
		Actuel 2024					Projet 2034				
		R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	0,00045	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Cd	0,00035	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pb	0,00063	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
Ni	0,0028	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Cr VI	0,0009	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
HAP* en eq BaP	0,0003	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
QD sommé		0,002	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001

Tableau 49 : Quotient de danger – ingestion effets à seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés

Polluants	VTR (mg/kg,j)	QD									
		Actuel 2024					Projet 2034				
		R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	0,00045	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	<0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	<0,0001
Cd	0,00035	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001
Pb	0,00063	0,0113	0,0088	0,0103	0,0077	0,006	0,011	0,009	0,009	0,008	0,005
Ni	0,0028	0,0001	0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001
Cr VI	0,0009	0,0003	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001
HAP* en eq BaP	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
QD sommé		0,012	0,01	0,011	0,008	0,007	0,012	0,010	0,010	0,009	0,006

Sur la base des hypothèses considérées dans cette étude, les quotients de danger sommés sont tous très inférieurs à la valeur repère de 1 quel que soit le scénario considéré.

De très faibles variations sont observées d'un scénario à l'autre, elles sont non significatives.

Il est à rappeler que le bruit de fond n'a pas été intégré pour l'ensemble de ces polluants.

A partir des résultats obtenus, il est possible de conclure que le projet induit un impact sanitaire non significatif sur les effets à seuil pour la voie par ingestion sur la base des hypothèses présentées dans ce rapport.

2. Risque par ingestion pour les effets sans seuil

Le tableau suivant présente le résultat du calcul de ERI pour les polluants concernés et aux récepteurs.

Tableau 50 : Excès de risque individuel – ingestion effets sans seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés

Polluants	ERU ((mg/kg.j) ⁻¹)	ERIo									
		Actuel 2024					Projet 2034				
		R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	1,5	7,24E-9	5,63E-9	6,58E-9	4,91E-9	3,82E-9	7,16 E-9	6,04 E-9	5,58 E-9	5,11 E-9	3,31E-9
Pb	8,5 10 ⁻³	3,69E-9	2,87E-9	3,35E-9	2,51E-9	1,94E-9	3,64 E-9	3,07 E-9	2,84 E-9	2,61 E-9	1,69E-9
Cr VI	5 10 ⁻¹	7,94E-9	6,19E-9	7,22E-9	5,36E-9	4,17E-9	7,84 E-9	6,60 E-9	6,14 E-9	5,62 E-9	3,62E-9
HAP* en eq BaP	1	5,46E-9	5,29E-9	5,51E-9	1,42E-9	3,82E-9	4,44 E-9	4,27 E-9	3,54 E-9	1,09 E-9	2,47E-09
ERI sommé		2,43E-8	2,00E-8	2,27E-8	1,42E-8	1,38E-8	2,31E-8	2,00 E-8	1,81 E-8	1,44 E-8	1,11 E-8

Tableau 51 : Excès de risque individuel – ingestion effets sans seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés

Polluants	ERU ((mg/kg.j) ⁻¹)	ERIo									
		Actuel 2024					Projet 2034				
		R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	1,5	1,03E-8	8,00E-9	9,34E-9	6,97E-9	5,42E-9	1,02 E-8	8,59 E-9	7,94 E-9	7,26 E-9	4,71E-09
Pb	8,5 10 ⁻³	5,20E-9	4,04E-9	4,71E-9	3,53E-9	2,74E-9	5,13 E-9	4,33 E-9	4 E-9	3,67 E-9	2,37E-09
Cr VI	5 10 ⁻¹	1,14E-8	8,89E-9	1,04E-8	7,67E-9	5,99E-9	1,12 E-8	9,45 E-9	8,78 E-9	8,02 E-9	5,18E-09
HAP* en eq BaP	1	6,99E-9	6,78E-9	7,05E-9	1,82E-9	4,89E-9	5,68 E-9	5,47 E-9	4,54 E-9	1,4 E-9	3,16E-09
ERI sommé		3,39E-8	2,77E-8	3,15E-8	2,00E-8	1,90E-8	3,22E-8	2,78 E-8	2,53 E-8	2,04 E-8	1,54 E-8

Sur la base des hypothèses considérées dans cette étude, les ERI sommés sont tous très inférieurs à la valeur repère de 1 quel que soit le scénario considéré.

De très faibles variations sont observées d'un scénario à l'autre, elles sont non significatives.

Il est à rappeler que le bruit de fond n'a été intégré pour l'ensemble de ces polluants.

A partir des résultats obtenus, il est possible de conclure que le projet induit un impact sanitaire non significatif sur les effets sans seuil pour la voie par ingestion sur la base des hypothèses présentées dans ce rapport.

1. Cas spécifiques des substances ne disposant pas de VTR

Pour les substances pour lesquelles aucune VTR n'est disponible, mais pour lesquelles il existe une recommandation OMS, une comparaison des concentrations modélisées est possible avec ces valeurs.

Sont repris dans le tableau ci-après la concentration aux récepteurs les plus impactés et la valeur de référence de chacun des paramètres.

Tableau 52 : Comparaison des concentrations modélisées au niveau du récepteur le plus impacté par rapport aux valeurs guide

Récepteurs	NO ₂		PM10		PM2,5	
	ACTUEL 2024	PRO 2034	ACTUEL 2024	PRO 2034	ACTUEL 2024	PRO 2034
	Concentration moyenne annuelle (µg/m ³)					
R8 - Ecole	18,33	17,30	20,71	20,74	9,30	9,27
R12	17,70	16,14	20,49	20,48	9,17	9,12
R3	19,00	16,94	20,84	20,79	9,41	9,31
R6- Ecole	14,90	14,51	20,29	20,31	8,91	8,91
R2	17,90	16,32	20,65	20,64	9,26	9,20
Valeur de gestion						
Valeur limite actuelle	40	-	40	-	25	-
Valeur limite 2030	-	20	-	20	-	10
Valeur guide OMS	10	10	15	15	5	5

L'ensemble de ces éléments permet de mettre en évidence que :

- les concentrations environnementales modélisées en NO₂ sont inférieures aux valeurs limite pour la protection de la santé humaine tant celles actuelles que celle de 2034 mais supérieures à la recommandations OMS de 10 µg/m³ en lien avec la pollution de fond (13,3 µg/m³ en moyenne) qui dépasse cette dernière ;
- les concentrations environnementales modélisées en PM10 et en PM_{2,5} respectent les valeurs aux valeurs limite pour la protection de la santé humaine tant celles actuelles que celle de 2034 mais dépassent les recommandations OMS (respectivement 15 et 5 µg/m³) en lien avec la pollution de fond (respectivement 19,9 et 8,8 µg/m³ en moyenne) qui dépasse cette dernière.

4.2.5.5 Conclusion

Dans le cadre du projet d'extension du Terminal 2 de l'aéroport de Nice Côte d'Azur, une étude air et santé a été réalisée.

Elle se base sur un **bilan des émissions atmosphériques** liées aux installations de l'aéroport ainsi qu'au trafic routier de proximité dont une part dessert l'aéroport. Il a montré que la principale source d'émission était les cycles d'atterrissage et de décollage des aéronefs (cycle LTO) tous polluants confondus à l'exception des métaux et des HAP (émis uniquement par trafic routier) et dans une moindre mesure le trafic routier de proximité.

Il met en évidence :

- **Une évolution favorable des émissions dans la situation projetée 2034**

L'évolution entre le scénario actuel 2024 et le scénario projet 2034 met en évidence une diminution de la quasi-totalité des polluants comprise entre 1 et 24%. Seules les émissions de NOx, PM10 et SO₂ sont en augmentation de 4 à 20%, en lien avec l'augmentation du trafic tant terrestre qu'aérien.

Une étude de dispersion atmosphérique a été réalisée avec le logiciel ADMS Airport pour estimer l'impact de ces émissions et permettre les conclusions détaillées ci-après.

L'Indice Pollution Population ou IPP cumulé réalisé pour le NO₂ a mis en évidence que l'IPP diminuait légèrement entre le scénario Actuel 2024 et le Projet 2034 (-1,8 %) malgré l'augmentation naturelle du nombre d'habitants à l'horizon 2034.

Pour rappel, lorsque les différences entre les IPP sont inférieures à 20-30 %, **la situation sanitaire globale de la zone d'étude peut être considérée comme inchangée** selon le CERTU⁶.

En complément, une **étude de risque sanitaire** a été réalisée permettant de compléter ce bilan et de mettre en évidence :

- **Une évolution temporelle faible avec des niveaux de risque inférieurs aux valeurs cible pour les populations les plus exposées**

Les QD calculés sont très faibles pour les 2 voies d'exposition par inhalation et par ingestion ainsi que l'ERI ingestion. Concernant l'ERI inhalation, il est proche de la valeur cible de 10⁻⁵ mais reste inférieur au niveau des récepteurs riverains et écoles étudiés.

- **Un impact du projet d'extension du terminal non significatif**

Les variations de risques sanitaires calculés entre le scénario actuel 2024 et le projet 2034 ne sont pas significatives.

- **une contribution du risque portée par l'inhalation**

Sur la base des hypothèses considérées, pour l'ensemble des calculs, **les niveaux de risques sont portés principalement par la voie d'exposition par inhalation.**

- **Un impact prépondérant du benzène et du bruit de fond aux risques calculés**

Concernant les substances, sur la base de ces mêmes hypothèses et pour l'ensemble des calculs, les niveaux de risques sont portés principalement par le benzène. Le bruit de fond contribue pour sa part à plus de 73 % aux risques calculés

En conclusion, quel que soit le scénario considéré, les risques sanitaires chroniques calculés sur la base des hypothèses présentées dans ce rapport sont inférieurs aux valeurs retenues par les agences en charge de la protection de la santé des populations les plus exposées tant pour l'inhalation que pour l'ingestion. L'impact du projet d'extension sur les risques calculés est non significatif.

4.2.6 Séquence Eviter, réduire et Compenser - Air

Beaucoup de dispositions prises pour limiter les émissions de GES sont favorables à la qualité de l'air. Pour cette raison, elles sont regroupées sous un chapitre commun (cf chapitre 5.4) et listées ci-dessous pour celles qui réduisent les impacts sur la qualité de l'air :

- Limitation des émissions des moteurs auxiliaires de puissance pour la fourniture d'électricité (MR03)
- Electrification des opérations en escale (MR06)
- Amélioration des temps de roulage des aéronefs (MR04)
- Mobilisation des énergies renouvelables et de récupération (MR07)
- Amélioration de la desserte en transport en commun (MR01)
- Mise en œuvre d'une politique mobilité pour les salariés de l'aéroport (MR02)
- Réduction des émissions des véhicules et engins en zone réservée (MR05)
- Poursuite de l'amélioration des routes et des procédures de navigation aérienne pour en tirer un bénéfice environnemental (MA02)
- Echange et sensibilisation des compagnies aériennes (MA08)
- Prévoir des places de stationnement équipées ou équipables pour la recharge électrique des véhicules (REG01)

4.3 Acoustique

La méthodologie d'analyse des impacts est basée sur une analyse de la situation actuelle et de la situation projet à l'horizon 2034.

Les aspects méthodologiques sont traités dans le chapitre 7 – Annexe3.

4.3.1 Incidences du projet sur l'ambiance sonore liée au trafic aérien

4.3.1.1 Hypothèses :

4.3.1.1.1 Nombre de mouvements :

Le nombre de mouvement est issu des projections de trafic 2024 et 2034 avec projet (cf paragraphe 2.1.4).

Le taux de renouvellement passe de 16% à la situation actuelle à 36% à l'horizon projet.

Tableau 53: Evolution du % d'avion nouvelle génération

	2024	2034 Projet
% avions dernière génération	16%	36%

Les hypothèses de renouvellement de flotte sont présentées au paragraphe 2.1.3.

4.3.1.1.2 Utilisation des QFU

Le tableau suivant résume l'hypothèse d'utilisation des QFU à l'horizon projet :

Tableau 54: Utilisation des QFU, situation Projet 2034

2034 Projet	04R	22L	04L	22R
A	11.7%	3.8%	71.8%	12.6%
D	83%	14.3%	2.1%	0.6%

4.3.1.1.3 Prise en compte de l'évolution de population et de l'emploi sur le secteur d'étude

La projection de la population est issue des données Scénario Projection Centrale INSEE (Le scénario central de projections de population 2013-2070 pour la France Projections de population - Insee).

4.3.1.1.4 Procédures d'atterrissage

Le tableau suivant présente le taux d'utilisation des procédures d'approche à la situation projet et un rappel des taux pour 2024 :

Tableau 55: Taux d'utilisation des Procédures d'approche, situation Projet 2034

Procédure	2024	Projet 2034
RNPA	70.1%	78.5%
RNPD	14.2%	16.5%
RNPZ	15.7%	5%

Il est à noter que ces taux d'utilisation des procédures d'approche restent très cohérents aux hypothèses des cartes stratégiques 4^e échéance.

Dans les prochaines années, la généralisation des procédures par guidage satellitaire garantira une amélioration constante des procédures de moindre bruit à mesure du renouvellement des aéronefs.

4.3.1.2 Courbes de bruit

4.3.1.2.1 Les courbes Lden (jour soirée nuit) et Ln (nuit)

La figure suivante présente la carte de bruit Lden (représentant la gêne sur 24h) de la situation projet (aviation commerciale T1 T2 uniquement) :

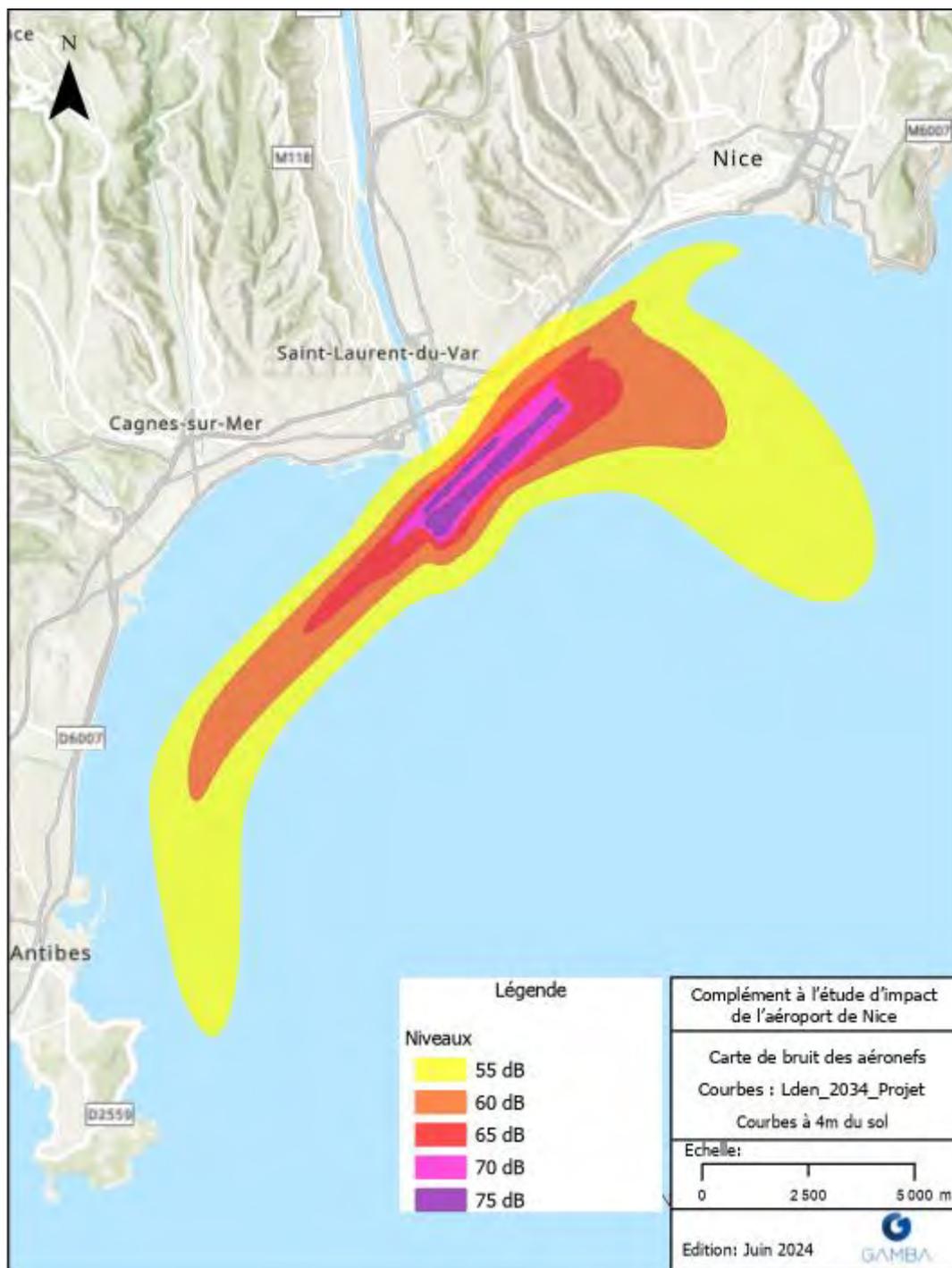


Figure 69: carte de bruit Lden situation Projet à l'horizon 2034

Seul le contour Lden 55 dB intersecte des zones habitées au nord de l'aéroport.

La figure suivante présente la carte de bruit Ln (représentant la gêne sur la période nocturne) de la situation projet (aviation commerciale uniquement) :

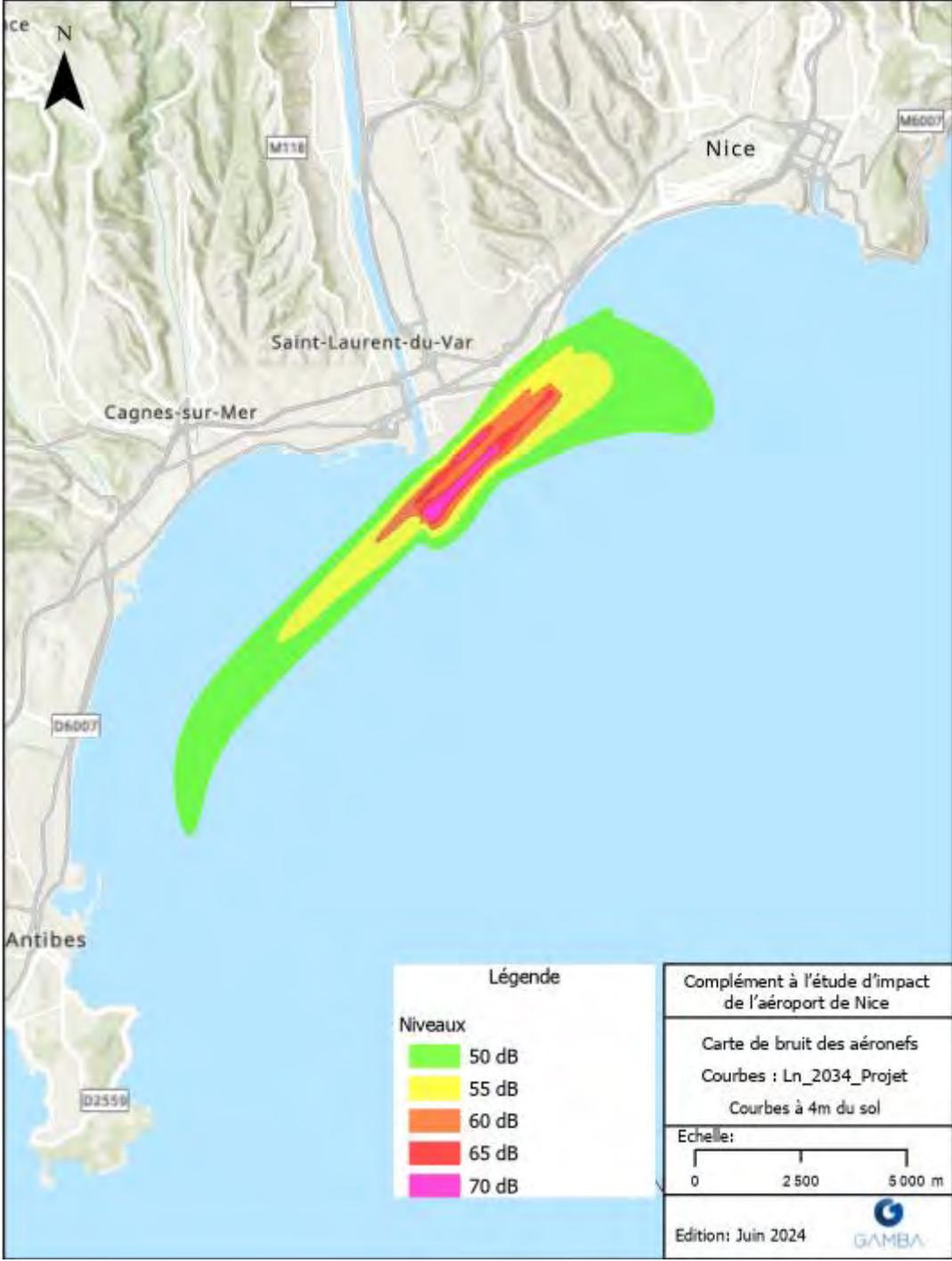


Figure 70: Carte de bruit Ln situation projet à l'horizon 2034

Le contour Ln 55 dB(A) intersecte la zone au nord de l'aéroport.

4.3.1.2.2 La superposition des courbes

La carte suivante présente la superposition des contours de bruit Lden de l'état actuel (en couleurs) et les contours à l'horizon 2034 avec le projet (en pointillé noir).

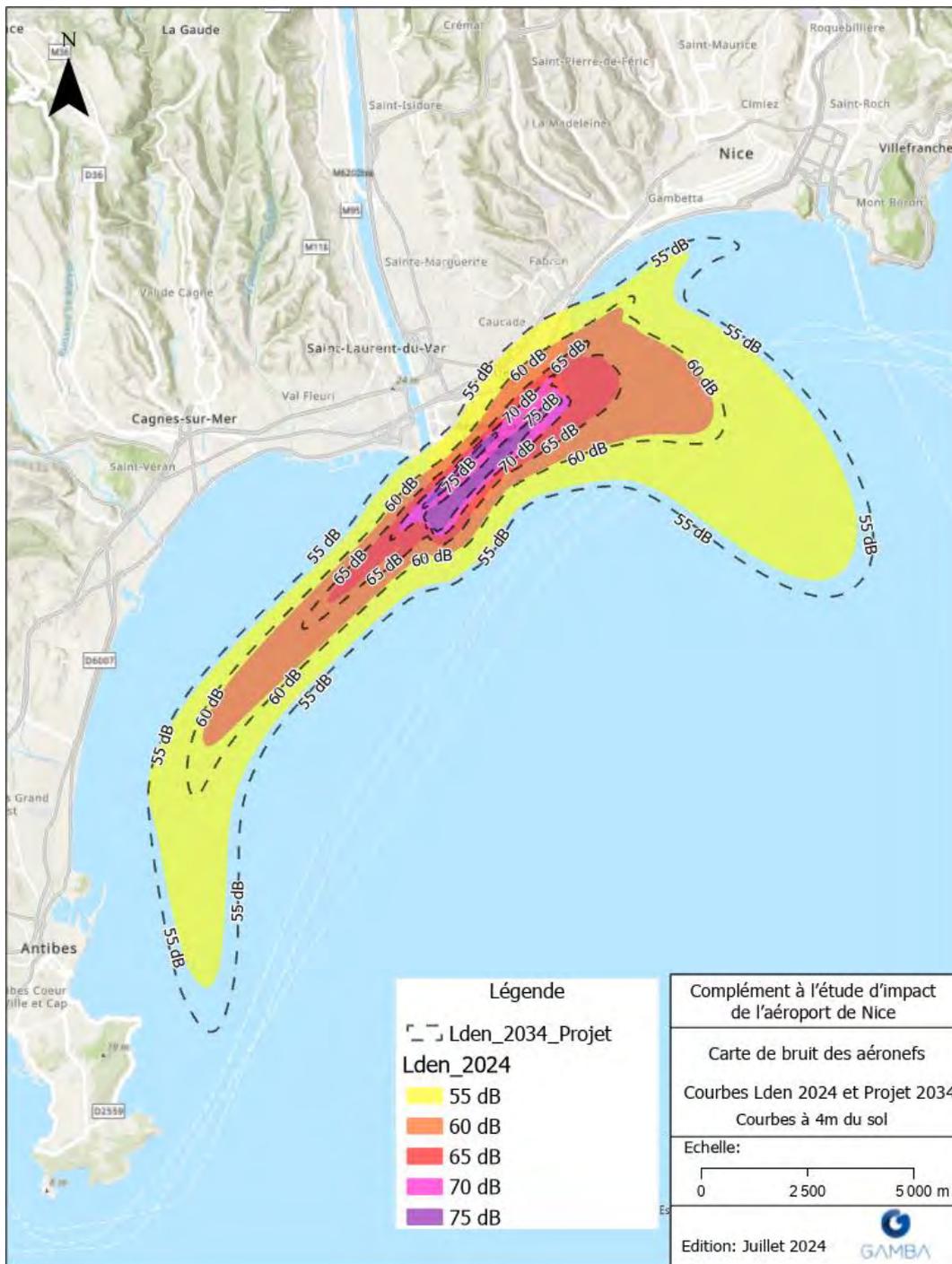


Figure 71: superposition courbes Lden 2024, 2034 avec et sans le projet

Analyse : Les contours de bruit en 2024 et 2034 sans le projet sont très proches. On constate une évolution des contours un peu plus marquée à l'horizon projet (bien que les évolutions les plus nettes le soient sur la partie mer Méditerranée).

4.3.1.2.3 Focus sur la zone habitée couverte par les contours de bruit

La carte ci-dessous présente les contours de bruit Lden en couleurs de l'état actuel (2024). Il est ensuite superposé en pointillé l'horizon 2034 avec le projet (en noir).

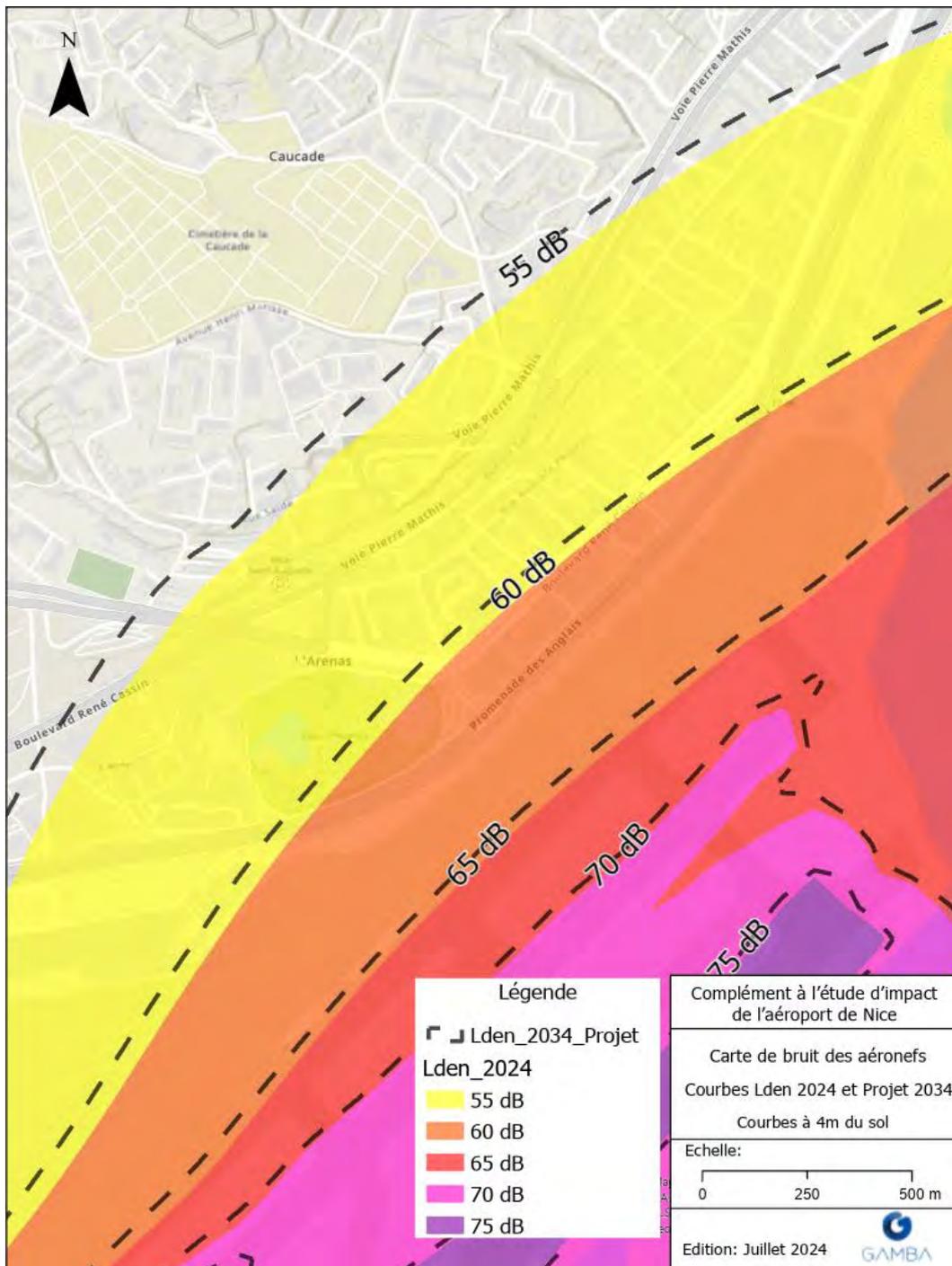


Figure 72: superposition des contours Lden zoom sur la zone habitée

Analyse :

On observe un élargissement des contours dans la situation projet. L'amélioration de la flotte (renouvellement de la flotte et l'amélioration tendancielle) et l'optimisation de l'usage des procédures compense en large partie l'effet de l'augmentation du nombre de mouvements, avec une évolution résiduelle des surfaces impactées pour les différentes tranches sonores.

4.3.1.3 Analyse statistique des courbes

Afin de déterminer le nombre de personnes susceptibles d'être exposées au bruit des aéronefs, les courbes d'environnement sonore ont été recoupées avec les données populations. Deux paramètres entrent alors en compte, la variation des surfaces au sol des zones de bruit et la population sur le territoire.

4.3.1.3.1 Surface des contours

Les tableaux suivants présentent les décomptes de surface des contours (il s'agit des surfaces totales des contours) :

Tableau 56: Surface des contours Lden en (Km²)

Lden	Actuel 2024	2034_Projet
55 ≤ Lden < 60	12.72	14.53
60 ≤ Lden < 65	4.64	5.15
65 ≤ Lden < 70	1.87	1.98
70 ≤ Lden < 75	0.69	0.75
Lden ≥ 75	0.21	0.22

Tableau 57: Surface des contours Ln en (Km²)

Ln	Actuel 2024	2034_Projet
50 ≤ Ln < 55	34.8	40.8
55 ≤ Ln < 60	12.5	14.5
60 ≤ Ln < 65	4.6	5.2
65 ≤ Ln < 70	2.0	2.1
Ln ≥ 70	0.7	0.8

Analyse

On constate une légère augmentation des surfaces impactées pour les différentes tranches sonores, entre l'état futur et l'état actuel. La plus grande augmentation des surfaces est observée sur les extrémités des contours (pointes) mais qui sont sur la mer Méditerranée.

4.3.1.3.2 Population exposée

Les tableaux suivants présentent les décomptes de population selon les indicateurs Lden et Ln pour les différents scénarios :

Tableau 58: Population exposée en Lden

Lden	Actuel 2024	2034_Projet
55 ≤ Lden < 60	8286	8452
60 ≤ Lden < 65	555	1266
65 ≤ Lden < 70	0	0
70 ≤ Lden < 75	0	0
Lden ≥ 75	0	0
Total	8841	9717

Malgré une faible évolution des courbes de bruit, notamment en $60 < Lden < 65$, un léger décalage de la courbe conduit à interception certains bâtiments de l'autre côté du boulevard René Cassin.

Tableau 59: Population exposée en Ln

Ln	Actuel 2024	2034_Projet
50 ≤ Ln < 55	484	555
55 ≤ Ln < 60	0	0
60 ≤ Ln < 65	0	0
65 ≤ Ln < 70	0	0
Ln ≥ 70	0	0
Total	484	555

Analyse :

Le projet occasionne une augmentation de la population exposée en $Lden \geq 55$ dB par rapport à la situation de référence de 8841 à 9717 personnes exposées, soit 867 personnes supplémentaires.

Le projet occasionne une population exposée supplémentaire en $Ln \geq 50$ par rapport à la situation de référence de 71 personnes.

Le tableau ci-après rappelle les statistiques de population exposée des cartes stratégiques 4^{ème} échéance et le PGS 2024 :

Tableau 60: Rappel Population exposée CBS et PGS

Indicateur	CBS 4 ^{ème} échéance CT 2024	PGS 2024	CBS 4 ^{ème} échéance LT 2040
Lden ≥75	10 515	10 515	13 510
Ln ≥50	886	-	2 790

Pour mémoire, les populations exposées au titre du PGS bénéficient d'une aide à l'insonorisation.

4.3.1.3.3 Analyse par comparaison à l'activité aéroportuaire :

Pour analyser la variation des indicateurs d'exposition au bruit (surface exposée et nombre de personnes exposées) en neutralisant l'effet de l'augmentation du nombre de mouvements aux horizons étudiés, une évaluation des ratios de surfaces exposées et du nombre de personnes exposées par le nombre de mouvements a été effectuée.

Le tableau suivant expose le ratio de surface au sol impactée par le bruit des aéronefs par le nombre de mouvements dans la situation actuelle et projet.

Tableau 61: Ratio de surface impactée par le bruit des aéronefs par scénario

Scénario	Surface exposée (Km ²) Lden>55dB	Nombre de mouvement des avions	Ratio (m ² /mvt)
Actuel 2024	35.1	107 761	325.5
Projet 2034	41.0	136 491	300.1

Le tableau suivant expose le ratio de population impactée par le bruit des aéronefs entre l'état initial et l'horizon projet.

Tableau 62 : Ratio du nombre de personnes impactées par le bruit des aéronefs par scénario

Scénario	Nombre de personnes impactées	Nombre de mouvement des avions	Ratio (Pop exp / mvt)
Actuel 2024	8841	107 761	0.082
Projet 2034	9717	136 491	0.071

Analyse :

On observe une baisse des ratios avec le scénario Projet liée à l'amélioration de la flotte et à celle de l'utilisation des procédures l'atterrissage.

4.3.2 Incidences du projet sur l'ambiance sonore liées au trafic routier

4.3.2.1 Hypothèses :

La modélisation de la situation projet est fondée sur le scénario projet de l'étude trafic Ingérop de 2021 actualisée en 2024.

La carte suivante présente trafic journalier à la situation projet (à l'horizon 2034 avec le projet).



Figure 73: Cartes des trafics routiers journaliers 2024

4.3.2.2 Courbes de bruit

Les figures suivantes présentent les cartes de bruit routier en Lden et Ln en situation projet :

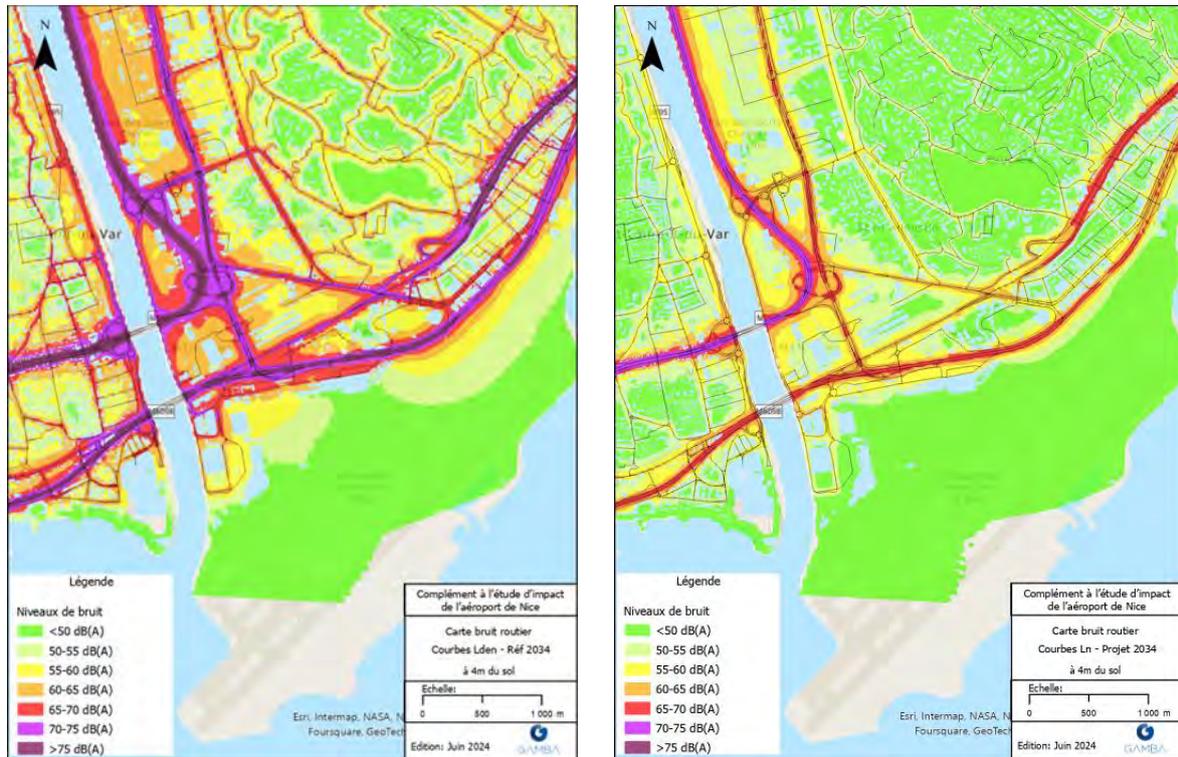


Figure 74: Cartes de bruit routier respectivement Lden et Ln – situation 2034 projet

4.3.2.3 Analyse des courbes de bruit

L'évolution des trafics en termes de bruit se traduit par des cartes **quasiment identiques** entre la situation de référence et la situation projet.

4.3.3 Cumul des émissions sonores

4.3.3.1 Contour de bruit

À titre indicatif, des cartes de cumul des émissions sonores sont présentées en situation actuelle et en situation projet pour l'indicateur Lden (jour soirée nuit).

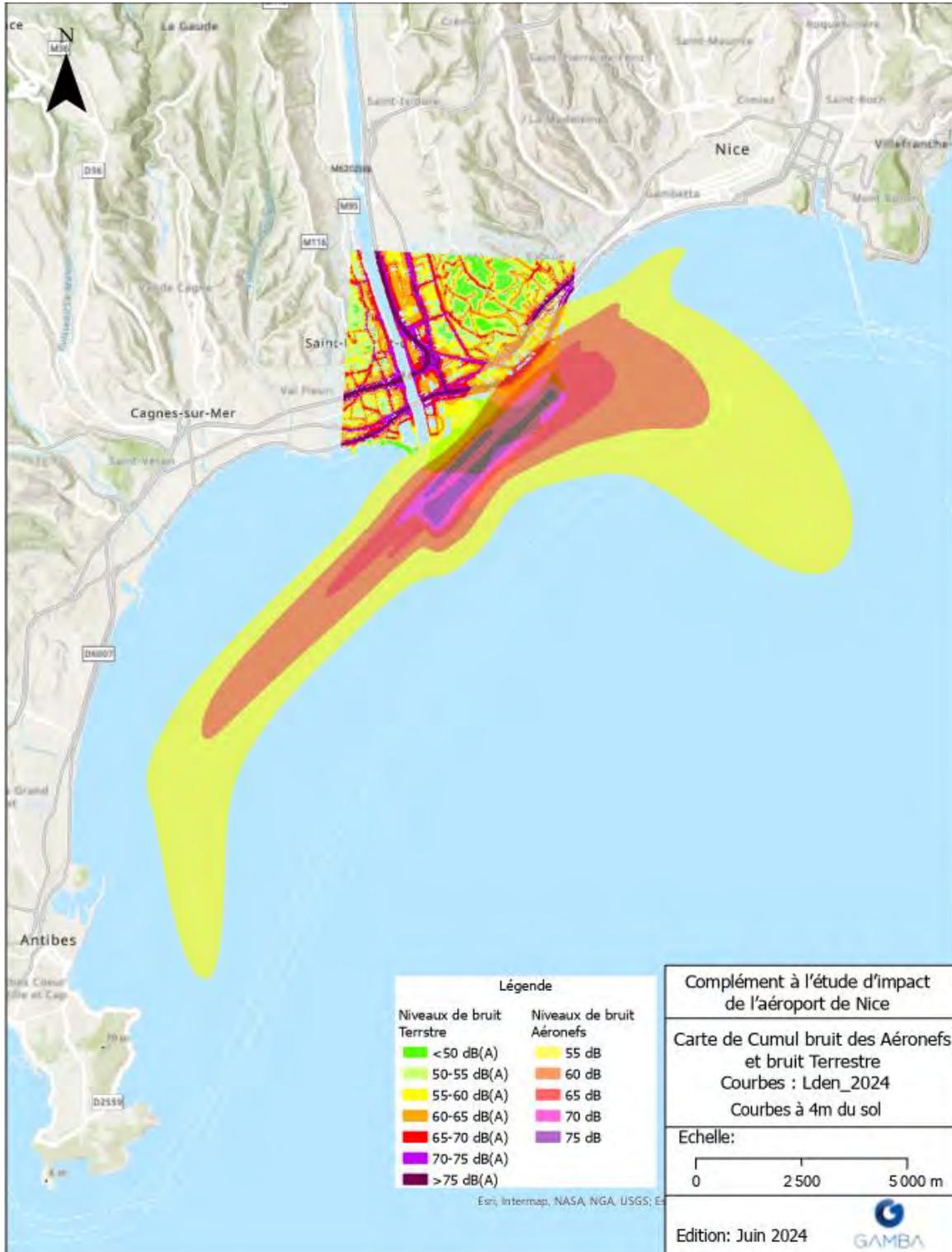


Figure 75: Carte de bruit cumulé en Lden, situation actuelle

Ces cartes présentent l'ensemble des sources de bruit des transports (routier et aérien).

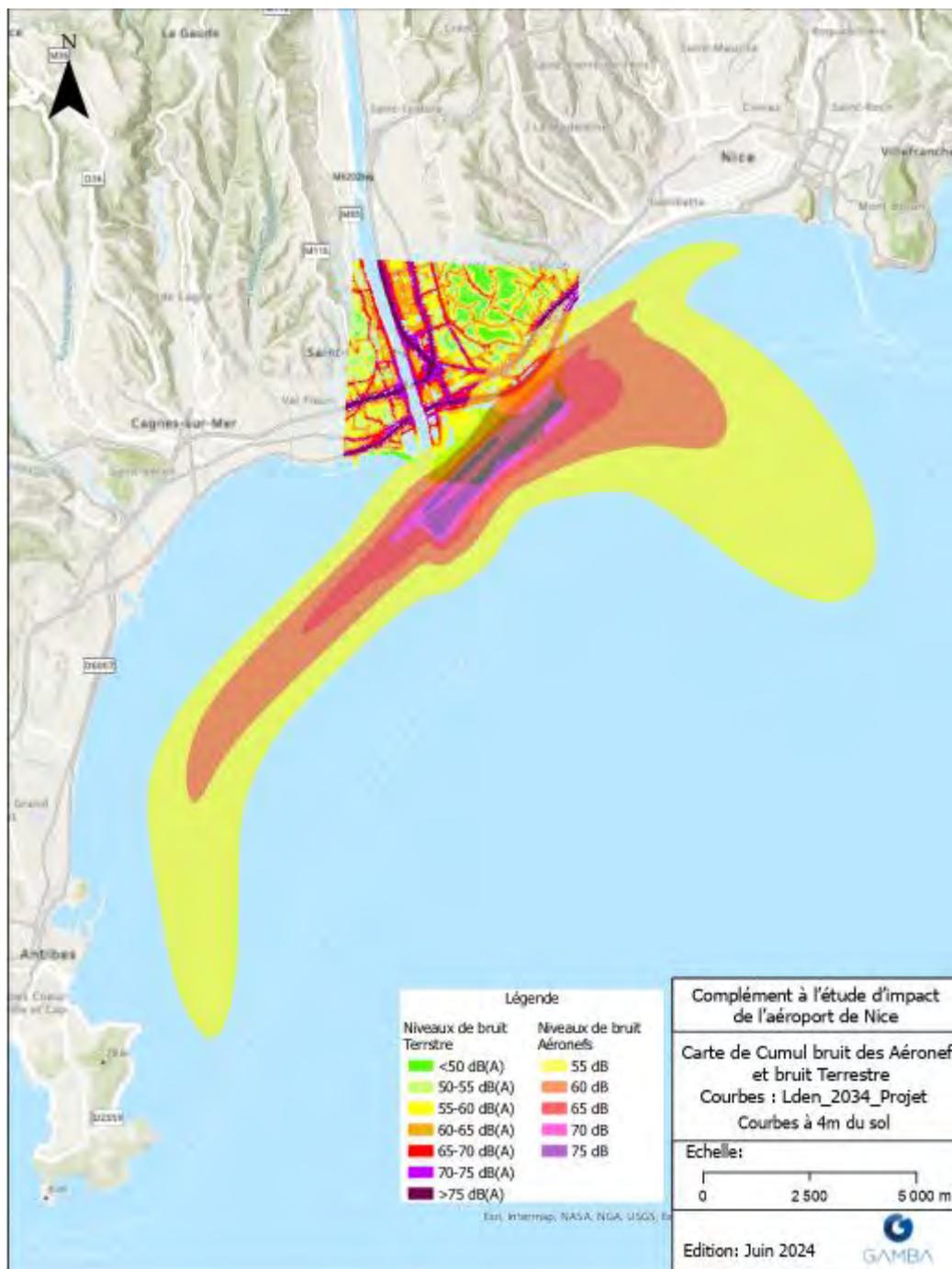


Figure 76: Carte de bruit cumulé en Lden, situation projet 2034

La carte de bruit cumulé montre une dominance du bruit routier sur le secteur d'étude.

4.3.4 Evaluation des incidences de bruit sur la santé

4.3.4.1 Les indicateurs sanitaires

La directive (UE) 2020/367 du 4 mars 2020 vient modifier et préciser l'annexe III de la directive 2002/49/CE en ce qui concerne l'établissement de méthodes d'évaluation des effets nuisibles du bruit dans l'environnement.

Pour le bruit aérien, la directive 2020/367 vise les effets nuisibles potentiels suivants :

- forte gêne (High Annoyance, HA) due au bruit du trafic aérien ;
- fortes perturbations du sommeil (High Sleep Disturbance, HSD) due au bruit du trafic aérien ;

Les détails méthodologiques sont présentés dans le chapitre 7. Annexe 3. Le tableau suivant présente les calculs des risques sanitaires pour le bruit des avions :

Tableau 63: Calcul des indicateurs sanitaires par individu (bruit des aéronefs)

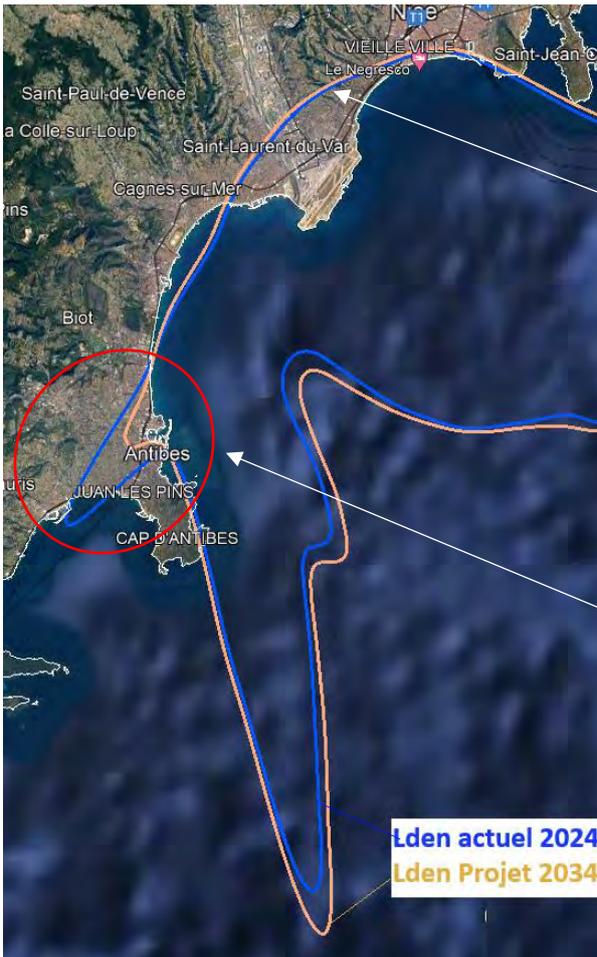
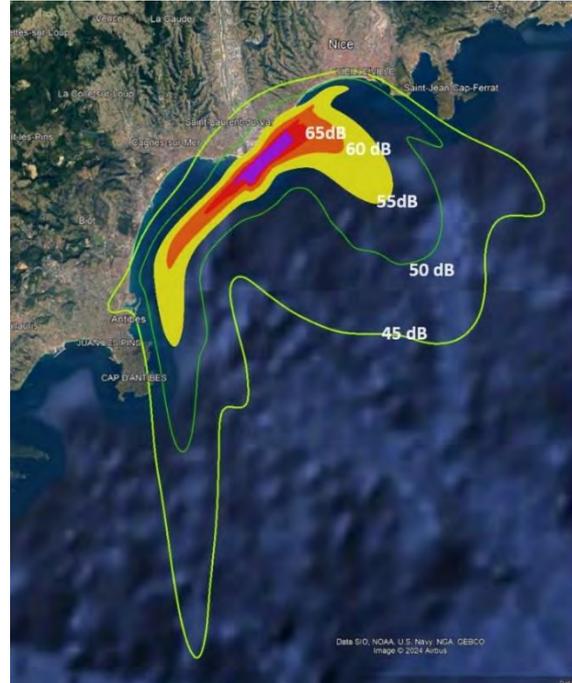
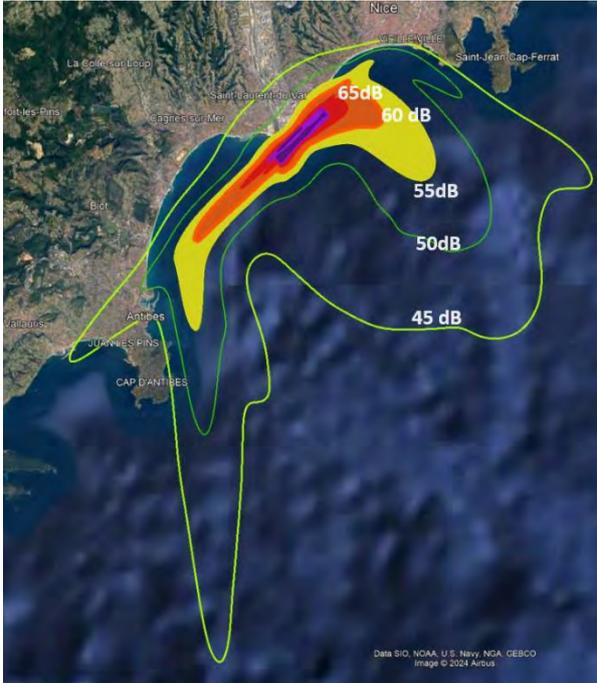
Indicateur sanitaire	Actuel 2024	Projet 2034	Projet - Actuel
HA (forte gêne)	2819	3160	+ 341 personnes
HSD (fortes perturbations du sommeil)	109	125	+ 16 personnes

L'aéroport de Nice, du fait de sa proximité avec la mer et des trajectoires associées demeure l'un des aéroports de sa catégorie ayant les indicateurs sanitaires les plus favorables et le demeurera avec le projet.

4.3.4.2 Analyse des courbes par rapport aux seuils de l'OMS

Pour mieux analyser les impacts du projet en cohérence avec les recommandations de l'ACNUSA d'afficher des isophones au-dessous de Lden 55dB, les courbes de bruit Lden sont tracées à partir de l'isophone 45dB. L'objectif de qualité défini par l'Organisation mondiale de santé est défini pour Lden à 45 dB pour le bruit des aéronefs.

Les figures ci-après présentent la courbe Lden de la situation actuelle et future à partir de 45dB.



Analyse :

(cf Figure 80 et Figure 81) : A l'horizon projet 2034, on observe une régression du contour Lden 45 dB(A) sur Antibes. La pointe du contour se rétrécit de 3500m par rapport à la situation initiale. Cette amélioration est principalement portée par la limitation d'utilisation de la procédure d'approche dans l'axe (RNPZ). Cette amélioration est contrastée par une augmentation des zones impactées par le contour Lden 45 dB sur la coté EST du Cap d'Antibes (Figure 82), il s'agit de l'effet de l'augmentation du nombre de mouvements.

(cf Figure 80 et Figure 80) : À l'horizon projet, l'augmentation de la surface du contour de bruit Lden 45dB est surtout observée loin des zones habitées essentiellement sur la mer Méditerranée. Au nord de l'aéroport, la progression de l'isophone 45 dB(A) se limite à 100m environ par rapport la situation initiale.



Figure 82: Superposition des contours Lden 45 dB(A) (actuel et projet) sur Antibes

4.3.5 Synthèse des incidences sonores du projet :

L'analyse de la situation projet de l'extension du terminal T 2 comparée à la situation actuelle 2024 montre une augmentation des niveaux de bruit essentiellement sur la mer Méditerranée et en partie sur la zone habitée au nord de l'aéroport se traduisant par 867 personnes supplémentaires exposés selon l'indicateur Lden (sup à 55dB) et 71 personnes supplémentaires exposées selon l'indicateur Ln (sup à 50dB). **L'impact du projet en termes d'exposition au bruit est modéré.**

Grâce à une analyse neutralisant l'effet de l'augmentation du nombre de mouvements, il est démontré que l'impact sonore d'un mouvement à l'horizon projet 2034 est moins important qu'un mouvement actuel. L'amélioration qualitative est due à l'amélioration tendancielle (amélioration industrielle), au renouvellement de la flotte et à l'optimisation de l'utilisation des procédures (arrivée des procédures RNP_AR, diminution d'utilisation de RPNZ). Cette amélioration compense donc en grande partie l'impact de l'accroissement du trafic à l'horizon projet et limite l'effet du projet.

En ce qui concerne le bruit routier, les cartes de bruit révèlent une légère amélioration entre la situation actuelle et la situation projet, en raison de l'amélioration de la part modale et de l'amélioration du parc automobile (en particulier l'accroissement du nombre de véhicules électriques).

Les cartes de bruit cumulées routiers et aériens relèvent une dominance du bruit routier sur le secteur d'étude.

L'étude bruit et santé est basée sur l'analyse des indicateurs sanitaires définis par la directive (UE) 2020/367 du 4 mars 2020, notamment l'indice de fortes gênes (noté HA) et l'indice de fortes perturbations du sommeil (HSD). L'analyse de la situation projet met en évidence une population de 341 personnes supplémentaires touchées par ce risque de forte gêne (HA) et 16 personnes supplémentaires touchées par risque de fortes perturbations de sommeil HSD. **L'impact sanitaire du projet est modéré.**

S'inspirant des recommandations des autorités compétentes et de L'OMS, une analyse des impacts en deçà des limites réglementaires (Lden 55dB) a été effectuée en comparant les contours à l'horizon projet avec la recommandation de l'OMS (Lden 45 dB). Une régression du contour 45dB en Lden, est anticipée sur la zone d'Antibes avec une baisse progressive de l'utilisation de la procédure d'approche dans l'axe. Cependant, l'augmentation du nombre de mouvements entraîne une progression du contour Lden 45dB au nord de l'aéroport et sur la côte Est du Cap d'Antibes.

4.3.6 Séquence Eviter, Réduire et Compenser - bruit

La séquence « éviter, réduire, compenser », dite ERC est mise en œuvre dès la phase de conception du projet. Elle a pour objectif d'éviter les atteintes à l'environnement, de réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, si possible, de compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits.

L'ensemble des mesures sont regroupées sous un chapitre commun (cf chapitre 4.4) et listées ci-dessous pour celles qui réduisent les impacts sur le bruit :

Mesures de réduction :

- Améliorer la desserte en transport en commun (MR01)
- Mettre en œuvre une politique mobilité pour les salariés de l'aéroport (MR02)
- Limitation des émissions des moteurs auxiliaires de puissance pour la fourniture d'électricité (MR03)
- Amélioration des temps de roulage des aéronefs (MR04)

Mesures d'accompagnement :

- MA03 : déployer le Plan de Gêne Sonore
- MA04 : Dialoguer, échanger et concerter avec le voisinage
- MA05 : Assurer le monitoring de bruit et le traitement des signalements riverains
- MA07 : Suivre les évolutions des documents de planification du territoire pour maîtriser l'urbanisation autour de l'aéroport
- MA08 : Echanges avec les compagnies aériennes
- M09 : Bonne communication avec les riverains
- MA11 : Révision du PGS

Mesures de surveillance :

- MS01 : Objectiver la nuisance sonore

4.4 Séquence Eviter Réduire Compenser

Ce chapitre détaille les principales mesures mises en place par l'aéroport pour maîtriser les impacts. Elles sont classées par type de mesures (Réduire, accompagner, surveiller, mesures de suivi, mesures réglementaires) et non par thématique environnementale (Air, GES, bruit) car certaines mesures sont communes. La définition du type de mesures est présentée au chapitre 11. Annexe 6.

4.4.1 Mesures de réduction

Type de mesure : Réduction

Impact concerné : Air – Bruit - GES

MR01 : Améliorer la desserte en transport en commun

Description de la mesure : Aider à la mise en œuvre du tramway desservant les deux terminaux.

L'accès routier à l'aéroport est un sujet qui est au cœur des préoccupations de l'aéroport pour de multiples raisons. Plus l'accès est aisé, fluide, régulier, fréquent et sécurisé, plus les passagers/ salariés seront satisfaits et mieux sera la ponctualité de la chaîne du transport.

Une gare routière existe depuis de nombreuses années permettant aux voyageurs de rejoindre de nombreuses destinations à la fois intra départements mais aussi régionales.

La création de la ligne 2 du tramway puis de la ligne 3 permettent d'agir sur cette amélioration de l'accessibilité.

Dans le cadre de l'arrivée du Tramway sur la plate-forme de l'aéroport de Nice, ACA a participé à la réalisation de différents travaux à sa charge pour un montant de **12,6 M€ HT**.

Ces différents travaux ont été réalisés sur une période de 3 ans jusqu'à fin 2018.

Ils ont consisté à refaire des réseaux, restructurer des voies de circulations, modifier des façades de bâtiments, sécuriser le parcours.

<https://www.nice.aeroport.fr/acces/transports-en-commun>

Réduction attendue en termes d'impact :

Outre un objectif de qualité de service attendu par un transport en voie propre assurant fréquence, ponctualité et régularité auprès des passagers et salariés et desservant les deux terminaux, c'est aussi un moyen efficace de réduire les pollutions, qu'elles soient sonores, atmosphériques ou de gaz à effet de serre.

En comparant l'enquête passagers de 2019 (avant tramway) et 2022 (après mise en service), ce sont près de 710 000 passagers qui n'ont pas utilisé leur voiture personnelle ou celle d'un proche. En faisant l'hypothèse qu'ils viennent principalement de Nice centre (9km) le gain en émissions de GES est estimé à 1363T/an eq CO₂

Type de mesure : Réduction

Impact concerné : Air – Bruit - GES

**MR02 : Favoriser les modes de déplacement décarbonés pour les salariés
ACA**

Description de la mesure : Mise en place d'installations facilitant la mobilité décarbonée

Pour inciter et faciliter nos salariés à délaisser leur voiture thermique, des installations et facilités ont été mises en œuvre.

Pour ceux ayant des véhicules hybrides ou électriques, des bornes de recharge sont installées sur les parkings personnels

Pour ceux qui viennent en vélo, des abris vélos sécurisés et des sanitaires (douches) ont été déployés. Des vélos électriques sont aussi en prêt pour ceux qui souhaitent faire leur trajet domicile travail de façon plus épisodique.

Le forfait mobilité a été mis en œuvre.

Le télétravail a aussi été déployé.

La gare Nice aéroport a amélioré le desserte en TER par une réduction de la distance et un cheminement très lisible.

Réduction attendue en termes d'impact :

Les émissions de GES des déplacements domicile travail sont très significatives dans le scope 3 de l'aéroport. Toute action permettant un gain sur celles-ci est favorisée. Le covoiturage n'ayant jamais donné de bons résultats (deux tentatives), l'offre de modes de transports reste la solution à privilégier.

Ces non-déplacements (Télétravail) ou ceux effectués en mobilité douce sont évalués à environ **20TeqCO₂** évitées.

On peut aussi considérer que l'empreinte carbone des salariés de l'aéroport a diminué de près de 14% entre 2022 et 2023.

Type de mesure : Réduction

Impact concerné : Air – Bruit - GES

MR03 : Limiter les émissions des moteurs de puissance auxiliaire

Description de la mesure : Mise en place d'infrastructures et d'équipements permettant le recours à des équipements au sol électriques

L'utilisation des APU (moteurs de puissance auxiliaire) est une source d'émissions très importante sur un aéroport. Tout ce qui peut permettre de réduire leur durée d'utilisation doit être étudié et mis en place, notamment : la substitution de leur usage par des équipements au sol, le remplacement de ces équipements par des sources de puissance décarbonnées, des restrictions réglementaires.

Ces APU sont l'objet d'un nouvel arrêté de restriction d'usage.

En parallèle tous les postes au contact (passerelles) existants ou à venir sont et seront équipés en alimentation 400Hz afin de réduire l'usage des APU.

Des bornes pour les postes éloignés sont prévues (fin du déploiement en 2026).

En parallèle, l'aéroport mène des campagnes de suivi de l'usage réel de ces APU.

Réduction attendue en termes d'impact :

Les APU sont à la fois bruyants, sources de polluants atmosphériques et émetteurs de GES (kérosène).

C'est donc une des sources principales sur laquelle agir afin de réduire significativement les émissions du scope 3.

Pour les années 2026 à 2034 en phase projet, le gain attendu est en moyenne 10 000 T/an soit environ 90 kT sur la période étudiée.

Type de mesure : Réduction

Impact concerné : Air - Bruit - GES

MR04 : Réduire les émissions des avions au sol

Description de la mesure : réduire le temps de roulage des avions

Le cycle LTO (Landing and TakeOff) comprend la partie roulage au sol des avions, laquelle dépend de plusieurs facteurs à la fois physiques (la distance entre la piste et les postes de stationnement, la longueur des taxiways) et de la fluidité du trafic au sol. Cette dernière composante étant liée au bon nombre de postes de parkings mais aussi à une bonne coordination entre tous les acteurs de la chaîne opérationnelle.

C'est donc une des sources principales sur laquelle agir afin de réduire significativement les émissions du scope 3.

Réduction attendue en termes d'impact :

Avec la mise en place du CDM (Collaborative Decision Making) un gain d'1 min a pu être réalisé sur le temps de roulage des avions au départ. En passant de 11 min à 10 min, c'est environ 5000TegCO2 qui ne sont plus émis

soit 15 % des émissions du roulage et 5 % des émissions du cycle LTO (décollage atterrissage)

C'est 5 fois le poids global des scopes 1 et 2 de l'aéroport

NB : cette amélioration n'a pas été intégrée aux calculs de l'étude qui ont été réalisés avec 11 minutes

Pour les avions à l'arrivée, le temps de roulage moyen étant de 4 min, une diminution est difficilement envisageable.

Type de mesure : Réduction

Impact concerné : Air – GES

MR05 : Réduire les émissions des véhicules et engins en zone réservée

Description de la mesure : Remplacement du diesel par de l'huile végétale hydrotraitée (HVO100) pour les véhicules en zone réservée

L'électrification des flottes de véhicules et autres engins en piste se heurtant à des problèmes de disponibilité et ou de délais d'approvisionnement, une solution transitoire va être testée avec le remplacement du diesel par du HVO 100 aussi appelé gazole XTL

Le XTL-HVO est un gazole synthétique qui peut contenir de l'ester méthylique d'acide gras. Il est réservé aux flottes captives pour l'alimentation de moteurs thermique à allumage par compression homologués pour une utilisation avec du carburant NF EN 15940.

A ce jour, près de 680TeqCO₂ sont émises par les véhicules de l'aéroport et des tiers. Une partie sera supprimée par l'électrification à terme mais une partie significative doit pouvoir être rapidement neutralisée par l'usage du HVO. Avec un facteur d'émission nulle à la combustion, ce carburant permet de réduire considérablement les émissions sans changement des véhicules.

Il est fait aussi très attention à la capacité « locale » d'approvisionnement.

Un test sera lancé à l'automne 2024 afin de vérifier la compatibilité avec les flottes existantes, avec un objectif de bascule dès 2025.

Pour la partie GNR, cette substitution sera envisagée quand un approvisionnement local sera disponible.

Résultat attendu en termes d'impact :

L'usage du HVO réduira immédiatement les émissions des scope 1 et 3, et surtout permettra la maîtrise de l'empreinte carbone (sans effet trafic) dans l'attente d'une totale électrification.

Objectif : zéro émission des opérations au sol dès 2025.

Type de mesure : Réduction -

Impact concerné : Air - GES

MR06 : Electrification des opérations en escale

Description de la mesure :

Dans la mesure où la décarbonation du transport aérien implique un investissement au-delà de ses émissions directes, l'aéroport Nice Côte d'Azur incite et accompagne les efforts des tiers partenaires.

Par exemple, l'électrification des flottes est demandée dans les cahiers des charges de renouvellement des marchés des sociétés d'assistance en escale .

L'aéroport niçois a organisé un groupe de travail avec les assistants en escale pour travailler sur une mutualisation des équipements de pistes pour réduire leur volume et améliorer les impacts environnementaux et la sécurité.

L'aéroport accompagne cette électrification, notamment par la mise à disposition de bornes de recharge en zone réservée, afin de rendre l'ensemble des opérations en escale 100% électrique. Cette stratégie d'électrification concerne à la fois les équipements de soutien au sol (GSE), les véhicules légers et petits utilitaires. Une zone de recharge électrique a également été créée pour les bus circulant sur la zone réglementée, avec le déploiement en 2024 de trois bornes ultra rapides de 180KW dédiées aux bus 10 voies, d'une borne de 120KW et de 6 bornes mutualisées de 22KW.

Réduction attendue en termes d'impact :

L'électrification des GSE conduit à une réduction de l'ordre de 450 T/an eq CO₂ ; celle des véhicules et petits utilitaires à une diminution de l'ordre de 400 T/an eq CO₂.

L'électrification des bus de piste amènera quant à elle une réduction d'un peu moins de 40 tonnes.

Type de mesure : Réduction

Impact concerné : Air – GES

MR07 : Mobiliser les énergies renouvelables et de récupération (EnR&R)

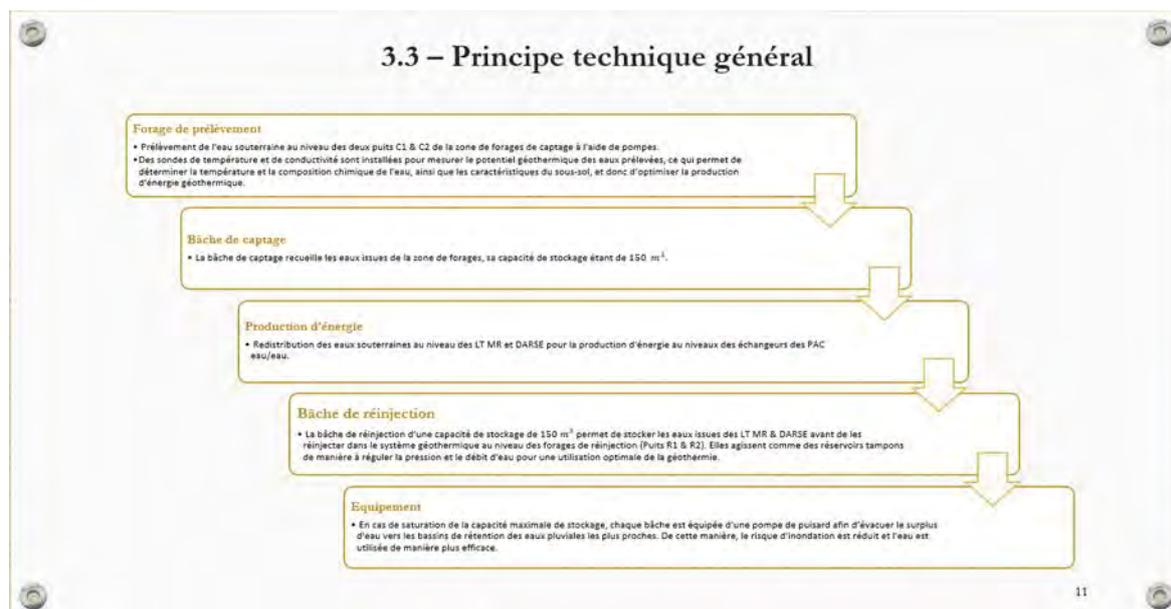
Description des mesures :

Boucle d'eau tempérée au T1

- Mise en œuvre d'une production thermique centralisée permettant la fourniture du chauffage et de la climatisation simultanément :
- Remplacement des chaudières gaz et des groupes frigorifiques existants par 4 thermofrigopompes fonctionnant sur le Réseau d'Eau Tempérée (RET) de la Métropole et sur l'eau des nappes alluviales du var (géothermie).
- Les 4 thermofrigopompes sont raccordés sur 4 échangeurs à plaques connectés à la ressource (géothermie ou boucle d'eau tempérée) dont la température est la plus adaptée en fonction de la saison et des besoins en chauffage ou climatisation.
- La ressource géothermie issue des nappes du var est à une température constante sur l'année de 15°C, elle sera privilégiée pour la climatisation.
- La ressource du Réseau d'Eau Tempérée (RET) est en moyenne sur l'année de 20°C avec une variation de 18°C l'hiver et 25°C l'été, cette ressource sera privilégiée pour le chauffage.

Réduction attendue en termes d'impact :

- Diminution de la facture énergétique entre 30 et 40% (engagement Dalkia 33%),
- Diminution du besoin en énergie primaire entre 10 et 15% (suppression du gaz et consommation optimisée d'électricité)
- Coefficient de performance : COP 4,3 (Energie calorifique fournie en W / Energie électrique consommée en W)
- Emission GES : 662 tonnes de CO2 seront supprimées du bilan carbone de l'aéroport
- Energie renouvelable : 73% EnR. L'énergie utilisée par ce système sera en ligne avec la démarche environnementale de l'aéroport (électricité verte, géothermie, Réseau d'Eau Tempérée).



La PAC eau/eau sur nappe est capable de couvrir **9,1 %** des besoins en énergie du bâtiment par des **énergies renouvelables**.

Installations photovoltaïques

En 2024, un diagnostic a été réalisé par un cabinet spécialiste afin de déterminer précisément les zones et installations pouvant être dotés d'installations en panneaux photovoltaïques sur l'Aéroport de Nice pour son auto-consommation.

Pour l'aéroport de Nice, le potentiel photovoltaïque est **3 436 kWc** au total. Pour chaque parking, la surface couverte dépasse 50%, en conformité avec la loi APER.

Ces kilowatts produits in situ permettront de réduire les émissions du scope 3 liées à la production et au transport de l'énergie.

La consultation pour la réalisation de ces installations doit démarrer fin 2025.

Type de mesure : Réduction -

Impact concerné : GES

MR08 : Limiter le poids carbone de la construction (construction CRQE)

Description de la mesure :

La Plaine du Var est inscrite comme opération d'intérêt national (OIN) depuis 2008. Afin d'apporter une définition claire et précise des objectifs à atteindre pour chaque projet, l'EPA NICE ECOVALLEE a défini une démarche de qualité environnementale pour l'ensemble des opérations d'aménagement et de construction situées sur le territoire de l'OIN.

Ce référentiel exige des opérateurs de choisir des solutions techniques pour l'atteinte d'objectifs environnementaux.

Parmi ces solutions, l'Aéroport, en partenariat avec l'entreprise de construction, a notamment mis en œuvre des bétons de composition bas carbone CEM II B/M, et CEM III/B, conformes EN 206/CN.

Le béton CEM II/B-M est un type de ciment composite qui intègre divers ajouts comme des cendres volantes, des laitiers de hauts fourneaux, ou d'autres matériaux cimentaires secondaires. Ces ajouts remplacent une partie du clinker, le principal composant du ciment traditionnel (CEM I). La production du clinker est énergivore et émet une quantité significative de CO₂, notamment lors de la décarbonatation du calcaire. En réduisant la proportion de clinker et en utilisant des matériaux moins énergivores ou des sous-produits industriels, le béton CEM II/B-M diminue l'empreinte carbone globale de la production de ciment.

Le béton CEM III/B est caractérisé par une teneur plus élevée en laitier de hauts fourneaux, remplaçant une grande partie du clinker. En intégrant entre 66 % et 80 % de laitier, un sous-produit de la sidérurgie, le béton CEM III/B réduit la proportion de clinker nécessaire, ce qui diminue les émissions de CO₂ associées. Le laitier nécessite moins d'énergie pour être activé et transformé en ciment, et son utilisation valorise un déchet industriel.

La norme EN 206/N encourage des pratiques qui minimisent l'impact carbone du béton par l'optimisation des matériaux, l'amélioration de la durabilité des structures et la gestion efficiente des ressources. Elle encourage également l'utilisation de matériaux cimentaires secondaires.

Réduction attendue en termes d'impact :

Les impératifs de construction nécessitent toutefois des classes de béton spécifiques en fonction du dimensionnement de l'ouvrage. Les classes de béton ayant des classes structurelles supérieures, dont le cycle de vie est le plus significatif n'est pas utilisé sur de grosses quantités. D'une manière générale, 81% du béton utilisé sur l'opération a été faite avec les classes C25/30 XC1, dont le cycle de vie total est inférieur à 230kg CO₂eq/UD.

Plus précisément, la répartition des classes de ciment suivantes pour l'opération sont les suivantes :

Nom et Classe de résistance	Composant	EN 206/CN	Total cycle de vie kg CO2 eq/UD	M³	Pourcentage d'utilisation
BPS C25/30 XC1	CEM II/BM	Oui	166.1	6500	47%
LB Fluide C25/30 XC1	CEM II/B-M	Oui	185.63	2500	18%
BPS C30/37 XS1	CEM II/B-M	Oui	207.87	2000	15%
LB Fluide C30/37 XS1	CEM II/B-M	Oui	229.54	2000	15%
DEP AGILIA VERTICAL C40/50 xs1	CEM II/B	Oui	249.76	600	4%
LB BHP C60/75 XS1	CEM III/B	Oui	164.41	100	1%

4.4.2 Mesures d'accompagnement

Type de mesure : Accompagnement

Impact concerné : GES

MA01: Démarches pour l'obtention du niveau 5 de la démarche ACA

Description de la mesure :

Mise en place de Airport Carbon Accreditation

L'Airport Carbon Accreditation est le seul programme mondial de certification de la gestion du carbone par les aéroports qui soit approuvé par les institutions, et fondée sur des méthodologies internationalement reconnues. Le programme fournit aux aéroports un cadre commun pour la gestion active des émissions carbone avec des indicateurs mesurables. Il est adapté à différents types de plateformes, offrant de la flexibilité pour tenir compte d'obligations réglementaires nationales ou locales des gestionnaires d'aéroports, avec l'assurance de la fiabilité constante de la méthodologie utilisée.

L'Airport Carbon Accreditation s'adresse aux aéroports innovants et s'efforce de permettre à l'industrie aéroportuaire de réduire efficacement son empreinte environnementale et de bénéficier d'une efficacité accrue en réduisant les émissions de CO2. En outre, il encourage le partage d'expertises et l'échange de connaissances, ainsi qu'une meilleure communication des résultats.

À travers ses 7 niveaux de certification, le programme d'accréditation carbone des aéroports permet aux aéroports d'accéder à différents niveaux de gestion des émissions carbone et de neutralité carbone.

- **Niveau 1 : Cartographie** = Déterminer les sources d'émission sous le contrôle de l'aéroport et établir un bilan carbone. Les émissions directes et indirectes sont définies sur la base du protocole sur les gaz à effet de serre (GHG Protocol).
- **Niveau 2 : Réduction** = Recenser les émissions sur les 3 dernières années en suivant un plan de management, fixer les objectifs puis démontrer que objectifs de réduction ont été atteints.
- **Niveau 3 : Optimisation** = Le champ d'application de l'empreinte carbone s'élargit : les tiers (par exemple les entreprises du site aéroportuaire) contribuent aussi aux niveaux 1 et 2.
- **Niveau 3+ : Neutralité** = Compenser les émissions résiduelles ne pouvant être réduites pour atteindre la neutralité carbone des opérations sous le contrôle de l'aéroport.
- **Niveau 4 : Transformation** = Définir une stratégie de gestion carbone à long terme orientée vers une réduction des émissions en valeur absolu. Etendre la mesure de l'empreinte carbone, réduire les émissions en valeur absolue en accord avec l'Accord de Paris, renforcer l'engagement des tiers
- **Niveau 4+ : Transition** = Obtenir l'accréditation au niveau Transition impose à l'aéroport la compensation de ses émissions résiduelles ne pouvant être réduit
- **Niveau 5 : Net Zéro** = Réduire à moins de 10% les émissions résiduelles des scope 1 et 2 (**versus état initial**) et élaborer une trajectoire à 2050, pour réduire voire éliminer les émissions du scope 3. Renforcer les partenariats avec les tiers, absorber (et non plus compenser) les émissions résiduelles

L'adhésion à ce programme est facultative mais après intégration, une méthodologie stricte est à suivre et des contrôles ont lieu pour justifier du respect des critères par niveau. Les exploitants d'aéroports doivent déclarer leurs émissions conformément au Protocole sur les gaz à effet de serre (WRI 2004).

L'aéroport de Nice est actuellement ACA 4+ et vise le niveauACA 5 pour 2030.

Dans ce cadre, pour absorber ses émissions directes résiduelles, soit environ 300 tonnes d'équivalent CO₂, l'aéroport de Nice a engagé des conventions tripartites avec l'Office National des Forêts et une demi-douzaine de communes environnantes. Ainsi, depuis 2020, 15 052 arbres ont été plantés sur 19.5 hectares, sur les communes de Carros, Tour sur Tinée, Séranon, Saint Césaire, Le Muy et Caille. Ces plantations vont continuer sur les années à venir.

Réduction attendue en termes d'impact :

Emissions nulles des Scope 1 et 2 à horizon 2030

Type de mesure : Accompagnement

Impact concerné : Air – GES

MA02 : Poursuivre l'amélioration des routes et des procédures de navigation aérienne pour en tirer un bénéfice environnemental

Description de la mesure :

Toute modification des procédures de navigation aérienne fait l'objet d'études préalables par les services de la Direction Générale de l'Aviation Civile et est soumise ensuite à l'avis de la Commission consultative de l'environnement (CCE) de l'aéroport qui regroupe les élus, les professionnels et les riverains.

La Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) évalue dans ses études les impacts induits par les trajectoires. Elle agit cependant dans un cadre très codifié, la définition des trajectoires étant contrainte par des règles très strictes liées à la sécurité des vols et aux capacités de manœuvre des appareils.

Périodiquement, il est procédé à des modifications de trajectoires afin d'optimiser le trafic aérien et réduire son impact environnemental.

Ainsi, en 2023, de nouvelles trajectoires au décollage ont été mises en place sur Nice Côte d'Azur permettant de réduire les consommations de carburant (impact GES et Air).

Réduction attendue en termes d'impact :

Environ 120 tonnes annuelles de carburant économisé et une réduction des émissions de CO₂ estimée autour de 380 tonnes, non comptabilisés dans les calculs du fait de la méthode d'évaluation des émissions de GES.

Type de mesure : Accompagnement – Règlementaire

Impact concerné : Bruit

MA03 : déployer le Plan de Gêne Sonore

Description de la mesure :

L'aide financière pour l'insonorisation des logements s'inscrit dans le cadre du Plan de Gêne Sonore (PGS). Le Plan de Gêne Sonore délimite, autour des aéroports français dont le trafic annuel dépasse 20 000 mouvements d'aéronefs de plus de 20 tonnes, un périmètre à l'intérieur duquel les habitations sont éligibles à une aide financière pour l'isolation phonique des logements. Ce plan délimite trois zones définies selon le trafic aérien estimé, les procédures de circulation aérienne applicables et les infrastructures qui seront en service l'année suivant la date de publication de l'arrêté d'approbation du plan.

L'aéroport de Nice Côte d'Azur est un acteur majeur du plan de Gêne sonore. Celui de 2010 vient d'être remis à jour et approuvé par arrêté préfectoral en date du 24 mai 2024.

Le PGS de 2010 a permis d'aider 59 % des logements identifiés, soit **près de 2 800 logements insonorisés pour un montant d'environ 15,4M€.**

Le nouveau PGS permet d'étendre le périmètre du plan avec 1 738 logements nouvellement éligibles à l'aide à l'insonorisation.

Le dispositif est financé par la taxe sur les nuisances sonores aériennes (TNSA) qui :

- met en œuvre le principe pollueur-payeur : les avions les plus bruyants aux heures les plus gênantes sont les plus taxés ; elle est ainsi calculée selon une formule prenant en compte simultanément la masse de l'appareil, ses caractéristiques acoustiques l'heure de décollage, la catégorie d'aéroport ;
- est versée par les compagnies pour tout décollage d'un aéronef de plus de 2 tonnes ;
- est perçue par les exploitants d'aéroport qui sont chargés de la verser aux riverains bénéficiaires.

Type de mesure : Accompagnement -
Impact concerné : Air - Bruit - GES
MA04 : Dialoguer, échanger et concerter avec le voisinage

Description de la mesure :

L'aéroport a créé un espace riverains situé au 1er étage du Terminal 1.

Géré par le service Relations Riverains et Environnement d'Aéroports de la Côte d'Azur, il est dédié à l'information et à la communication sur la démarche environnement de l'aéroport.

Les domaines d'information sont les suivants :

- L'environnement sonore de l'aéroport
- Les indicateurs de la qualité de l'air
- La gestion et la qualité des eaux
- La gestion des déchets
- La préservation de la faune et de la flore

Un magazine bi-annuel appelé PASSERELLE est édité.

Par ailleurs, existent a Nice, deux organes officiels de concertation avec les riverains, les collectivités locales, les associations, avec chacun des compétences dédiées. Il s'agit de :

- La Commission Consultative de l'Environnement (CCE)
- Le Comité Permanent (CP)/ La Commission Consultative d'Aide aux Riverains (CCAR)

De plus, des groupes de travail créés à l'initiative de l'aéroport permettent d'informer, discuter, argumenter et proposer des actions venant alimenter le travail de la CCE. En effet, que ce soit sur le Bruit, la qualité de l'air ou encore la communication, ils ont permis un travail de collaboration pour amener à des avancées concrètes telles que la lettre aux riverains (devenue Passerelle), la mise en place de nouveaux indicateurs ou l'examen de sujets plus généraux ou techniques comme les évolutions possibles des critères de mise en service de trajectoires d'approche.

Type de mesure : Accompagnement

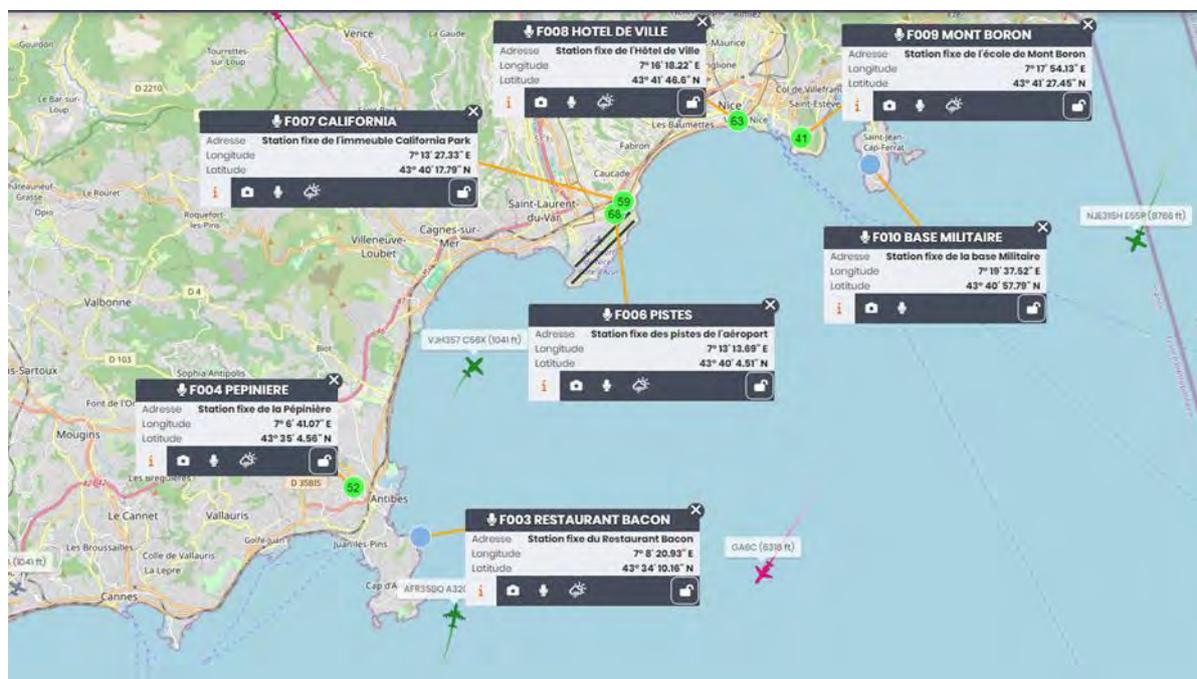
Impact concerné : Bruit

MA05 : Assurer le monitoring de bruit et le traitement des signalements riverains

Description de la mesure :

L'aéroport est doté d'un système automatique de mesure du bruit et de suivi des trajectoires d'aéronefs.

Ce système récupère les données trajectographiques (données radar) auprès du Service de la Navigation Aérienne SE, les données météorologiques en local et sur chaque station et corrèle ces données avec les enregistrements sonores effectués par les 10 stations fixes :



L'aéroport assure la gestion et le suivi des signalements des riverains.

Résultat de la mesure :

Un suivi objectif des bruits émis par les aéronefs permettant de cibler des actions d'amélioration.

Type de mesure : Accompagnement

Impact concerné : Bruit

MA07 : Suivre les évolutions des documents de planification du territoire pour maîtriser l'urbanisation autour de l'aéroport

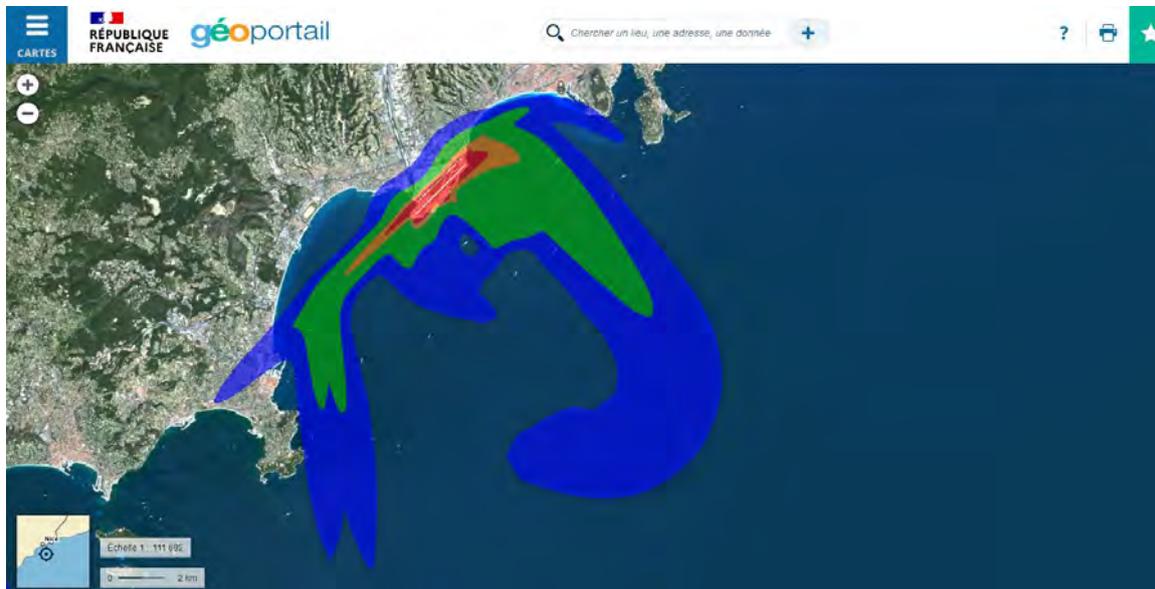
Description de la mesure :

La principale mesure d'évitement contre les nuisances sonores et les émissions atmosphériques liées au trafic aérien consiste à limiter l'urbanisation autour de l'aéroport pour éviter que de nouvelles personnes soient exposées aux nuisances sonores aériennes actuelles et futures.

A cet effet, le Plan d'Exposition au Bruit (PEB) définit quatre zones selon les niveaux sonores auxquels elles sont exposées et fixent des règles d'urbanisme pour y interdire ou limiter l'urbanisation.

Les zones A et B sont essentiellement inconstructibles. Dans la zone C, certaines constructions sont autorisées sous conditions. Dans la zone D, les nouveaux logements sont autorisés à condition qu'ils fassent l'objet d'une isolation phonique. Les prescriptions définies dans le PEB doivent être reprises par les collectivités dans les différents plans et programmes d'aménagement du territoire.

Le PEB en vigueur à l'aéroport de Nice Côte d'Azur a été approuvé par arrêté préfectoral le 8 février 2005 (carte mise à jour sur géoportail - mai 2022).



Dans la limite de ses compétences, l'aéroport veillera à l'occasion de la révision des différents plans et programmes territoriaux que les prescriptions du PEB soient prises en compte.

Réduction attendue en termes d'impact :

Maîtrise de l'urbanisation autour des aéroports afin de limiter le nombre de personnes concernées par les nuisances sonores.

Type de mesure : Accompagnement

Impact concerné : Air – Bruit - GES

MA08 : Echanges avec les compagnies aériennes

Description de la mesure :

Fluidifier les échanges avec les compagnies par :

- Organisation d'un club des partenaires environnement comprenant les compagnies, des administrations, des commerces, des assistants en escale, des pétroliers, des sociétés de nettoyages, de sureté.... Des informations sur les bilans de GES mais aussi d'autres éco gestes sont abordés en vue d'initier des partenariats spécifiques et de travailler à la réduction du bruit.
- Organisation de réunions pour partager les ambitions de l'aéroport et sa vision à court, moyen et long terme sur le renouvellement de la flotte par les compagnies aériennes, avec l'identification des types d'avions visés pour le renouvellement et leurs performances acoustiques.
- La sensibilisation des compagnies à renouveler leur flotte en tenant compte de la hiérarchisation acoustique et d'autres paramètres (empport, qualité de l'air, etc.).
- La mise en place d'une information à destination des pilotes, élaboré conjointement avec l'Aviation Civile et l'ACNUSA. Ce fascicule reprend les mesures environnementales à appliquer sur l'Aéroport Nice Côte d'Azur. Son principal objectif est d'éviter les manquements par méconnaissance.

Réduction attendue en termes d'impact :

Les émissions des aéronefs sont la source principale du scope 3 de l'Aéroport de Nice. La source majeure de bruit venant aussi des aéronefs, les différentes directions de l'aéroport travaillent de toutes les manières possibles avec les compagnies aériennes.

Type de mesure : Accompagnement
Impact concerné : Bruit
M09 : Bonne communication avec les riverains

Description de la mesure :

L'aéroport a la volonté de communiquer sur les nuisances sonores de manière transparente avec les riverains et les maires des communes avoisinant l'aéroport, et ce par les moyens suivants:

- Accès internet aux données des mesures de bruit. Un protocole a été signé avec le SNA en février 2024 en vue d'un déploiement prévu en septembre/octobre 2024. Données visualisables : trajectoire / altitude / type avion / bruit dans un rayon de 60km, différées de 30min.
- Publication des niveaux sonores caractérisés ainsi que des actions réalisées en faveur d'une limitation du bruit dans l'environnement dans le magazine Passerelle et dans les réunions de concertation (CCE, GT bruit)
- Campagnes de mesure de bruit avec un capteur mobile, à la demande
- Espace riverain : permet les rencontres avec des associations et riverains concernant les plaintes et l'aide à l'insonorisation

Réduction attendue en termes d'impact :

Meilleure connaissance de la navigation aérienne et du bruit des avions

Type de mesure : Accompagnement
Impact concerné : Bruit
MA11 : Révision du PGS

Description de la mesure :

Afin d'accompagner plus finement l'évolution du trafic et son influence sur les zones de bruit, l'Aéroport interroge la CCE sur la pertinence de réviser le PGS. Réglementairement, une révision doit être envisagée tous les 5 ans mais une fréquence plus soutenue sera proposée afin d'adapter la zone d'aide à l'insonorisation.

La révision du PGS étant du ressort de l'Aviation Civile, l'aéroport s'engage à jouer un rôle d'alerte.

Réduction attendue en termes d'impact :

Limiter la gêne sonore par l'insonorisation des riverains au plus près de l'évolution du trafic aérien.

4.4.3 Mesures de surveillance

Type de mesure : Surveillance
Impact concerné : Bruit -
MS01 : Objectiver la nuisance sonore

Description de la mesure : campagnes ponctuelles du bruit avions

L'Aéroport Nice Côte d'Azur s'est doté depuis 2000 d'un système de mesure du bruit et de suivi des trajectoires d'avions.

Avec 7 capteurs fixes, ce système sert aussi lors de campagnes de mesures spécifiques. Tel est le cas lorsqu'est présenté en Commission Consultative de l'Environnement (CCE) un point d'attention particulier lié soit à une zone géographique soit à des trajectoires.

Les modalités logistiques et pratiques de ces campagnes sont ensuite très souvent discutées en groupe de travail.

Les résultats de ces campagnes sont ensuite de nouveau présentés en CCE.

Les demandes pour ces campagnes sont ou non liées à une modification de procédures de navigation aériennes, elles répondent bien souvent à un ressenti sans explication réelle de la cause et permettent d'établir lorsque cela est possible des comparatifs.

Le capteur mobile est similaire au capteur fixe (marque 0.1dB, même calibration et même homologation primitive)

Méthodologie :

- Etude d'un lieu d'implantation pour une mesure optimale (environnement, dégagement)
- Installation du capteur en relation avec 0.1dB
- La durée des mesures dépend de la fréquence des bruits
- Analyse des données corrélées aux trajectoires avions, analyse des altitudes, analyse des bruits les plus importants
- Conclusion et actions à mettre en place le cas échéant

Résultat attendu en termes d'impact :

Ces campagnes ne sont pas un outil de réduction, mais participent à la bonne information des riverains. L'intensité sonore couplée à la fréquence donne un état factuel, base de discussions et d'élaboration de solutions.

4.4.4 Mesures réglementaires

Type de mesure : Règlementaire

Impact concerné : Air – GES

REG01 : Prévoir des places de stationnement équipées ou équipables pour la recharge électrique des véhicules

Description de la mesure : installation de bornes de recharge pour véhicules électriques dans les parkings et garages

Pour rappel la loi LOM impose réglementairement le déploiement de 50% de la capacité parkings pour le 1^{er} janvier 2025 et 10% de la capacité parkings au 1^{er} janvier 2027.

La capacité est vue en fonction de la pertinence/pérennité des parkings.

Rappel du nombre de points de charge par parking (au 17/05/2024)

	Parkings	Bornes en service	Date de Mise en Service
Terminal 1	P2	17	<ul style="list-style-type: none">9 bornes en 02/2024 : Données disponibles8 bornes en 05/2024 : Données disponibles depuis 06/2024
Terminal 1	P3	20	<ul style="list-style-type: none">12 bornes en 09/2023 : Données disponibles8 bornes en 05/2024 : Données disponibles depuis 06/2024
Terminal 1	G1	2	<ul style="list-style-type: none">2 bornes en 08/2023 : Données disponibles
Terminal 2	P5	64	<ul style="list-style-type: none">22 bornes en 08/2022 : Données disponibles20 bornes en 10/2023 : Données disponibles20 bornes en 05/2024 : Données disponibles depuis 06/20242 bornes en zone CAP en 06/2024 : Données non disponibles
Terminal 2	P6	18	<ul style="list-style-type: none">18 bornes en 05/2023 : Données disponibles
Terminal 2	G2	18	<ul style="list-style-type: none">10 bornes en 03/2022 : Données disponibles2 bornes en 05/2023 : Données disponibles6 bornes en 04/2024 : Données non disponibles
Total		139	
Terminal 2	GR T2	4	<ul style="list-style-type: none">2 bornes en 05/2023 : Données disponibles2 bornes en 06/2024 : Données non disponibles

- 4 bornes sont dédiées aux professionnels du transport sur la Gare routière du T2
- A l'étude un projet d'implantation d'une station de recharge ultra-rapide (16 bornes 150/300Kw) pour véhicules électriques, intégralement alimentée par de l'énergie verte et destinée à l'utilisation du public comme des professionnels (VTC, taxis, retours Loueurs...)

A ce jour sur les 338 bornes requises au 1^{er} janvier 2025, 143 ont été installées.

Réduction attendue en termes d'impact :

Réduction des émissions liées à l'accès terrestre des passagers. Entre les voitures individuelles et les VRTC/Taxis c'est plus de 20% des accès qui sont en jeu.

4.5 Synthèse des impacts

Le tableau ci-dessous constitue une synthèse des impacts sur le bruit, l'air, les émissions de gaz à effet de serre et la santé du projet d'extension du Terminal 2 de l'aéroport de Nice. Pour chaque thématique est présenté un ou plusieurs indicateurs permettant de quantifier l'impact entre la situation actuelle et :

- Le scénario projet : qui intègre la réalisation de l'extension du Terminal 2 et donne une hypothèse de prévision de trafic passagers de 21.2 millions de passagers en 2034. Essentiellement dédié à l'accueil et à la sécurité des passagers, le projet ne s'accompagne ni de la création de postes de stationnement avions, ni de la modification des pistes, ni de la modification des trajectoires de vols. Dans la continuité de la tendance historique enregistrée qui a montré une décorrélation nette entre l'évolution du nombre de passagers et celle des mouvements, le projet est associé à une croissance de 2,1% de mouvements par an soit 136 491 mouvements à horizon 2034.
- Le scénario de référence intègre la dégradation de la qualité de services en l'absence de réalisation du T2.3.

La dégradation de la qualité de service se fera lors des mois de la saison aéronautique estivale, d'avril à octobre et aura pour effet :

- La dégradation de la qualité de service dans les terminaux pour les passagers (comme le montrent les résultats de l'enquête ASQ de juillet 2024)
- La dégradation de la qualité de service pour l'exploitation des vols, la mise à bord des bagages et la ponctualité des vols

Le scénario de référence est associé à une croissance du trafic passagers de 1,4% par an (17 millions de passagers à horizon 2034) et une croissance de mouvements de 1% par an (122 242 en 2034).

Cette comparaison chiffrée des deux scénarios avec la situation initiale permet de présenter les effets du projet d'extension de l'aéroport de Nice.

Evaluation des impacts	Synthèse des impacts	Principales mesures ERC
<p style="text-align: center;">Etat initial 2023 - 2024</p> <p style="text-align: center;">1 592 kT eq CO2</p>  <p style="text-align: center;">SCPRO 2034</p> <p style="text-align: center;">1 412 kT eq CO2 -11% / 2024</p> <p style="text-align: center;">Gaz à effet de serre</p>	<p>Des émissions directes : maîtrisées par l'aéroport (électricité, centrale thermique, déchets, déplacements professionnels...). Une conception du projet d'extension orientée bas carbone à la fois au niveau des choix de matériaux que dans celui des énergies renouvelables. La part directe de l'aéroport dans les émissions de GES liées au projet est négligeable à horizon 2034.</p> <p>Des émissions indirectes aériennes : Phase ½ croisière / Trainées et non-CO2 / Phase LTO (Landing and Take-off) et APU (Auxiliary Power Unit) Le trafic aérien représente la part la plus importante des émissions.</p> <p>Des émissions indirectes routières (acheminement des passagers).</p>	<p>Mesures de réduction Mettre en œuvre des moyens de substitution aux moteurs auxiliaires de puissance par la fourniture d'électricité Electrifier les véhicules Limiter le poids carbone de la construction Limiter les consommations énergétiques en phase exploitation Mobiliser les énergies renouvelables et de récupération (EnR&R)</p> <p>Mesure d'accompagnement Poursuivre l'engagement dans la démarche Airport Accreditation Carbon en visant le niveau 5 (Airport carbon accreditation) Accompagner les tiers dans la mise en œuvre d'une stratégie bas carbone</p> <p>Mesures de compensation Compenser les émissions résiduelles du Scope 1 et 2 pour atteindre en 2030 le zéro émissions nettes</p>
<p style="text-align: center;">Etat initial 2023 - 2024</p> <p style="text-align: center;">482,5 T de NOx 713 kg de Benzène</p>  <p style="text-align: center;">SCPRO 2034</p> <p style="text-align: center;">578 t de NOx (20% / 2024) 703 kg de Benzène (-1 %)</p> <p style="text-align: center;">Qualité de l'air</p> <p style="text-align: center;">émissions</p> <p>Concentration environnementales de polluants atmosphériques au niveau des riverains similaires entre 2024 et SCPRO</p>	<p>Respect de l'ensemble des valeurs réglementaires y compris les valeurs projetées par l'Union Européenne en 2030. Le bruit de fond est très majoritairement responsable du dépassement des recommandations de l'OMS, l'activité aéroportuaire n'y contribuant que très marginalement</p> <p>L'impact du trafic aérien est circonscrit à la plateforme du fait de l'optimisation de l'utilisation des pistes et de l'éloignement des riverains par rapport aux pistes en raison de la proximité de la mer. Ainsi l'impact sur la qualité de l'air est principalement du au trafic routier.</p> <p>Peu de différence est observée entre la situation actuelle 2024 et le scénario projet 2034, l'impact du projet sur la qualité de l'air est donc non significatif.</p>	<p>Les mesures prises pour limiter les émissions de GES et les consommations d'énergie sont également favorables à la réduction des pollutions atmosphériques.</p>

<p style="text-align: center;">Etat initial 2023 - 2024</p> <p style="text-align: center;">Un impact majoritairement sur la mer</p>  <p>Ambiance sonore</p> <p style="text-align: center;">SCPRO 2034</p> <p style="text-align: center;">Evolution contours + marquée mais surtout sur mer. +867 pers. L den, + 71 pers. Ln</p>	<p>Le projet occasionne en termes de population exposée, une population supplémentaire de 867 personnes sur indicateur Lden et 71 personnes supplémentaires impactées en Ln.</p>	<p>Mesures de réduction</p> <p>Limiter les nuisances des moteurs de puissance auxiliaire par la mise en place d'infrastructures et d'équipement permettant le recours à des équipements au sol.</p> <p>Limiter le temps de roulage par la mise en place du CDM (collaborative Decision Making).</p>
 <p>Santé</p> <p style="text-align: center;">Le risque sanitaire est associé aux résultats sur la qualité de l'air et l'ambiance sonore</p> <p style="text-align: center;">Le risque sanitaire lié aux rejets atmosphériques du projet est non significatif</p>	<p>la situation sanitaire globale de la zone d'étude peut être considérée comme inchangée par rapport à la situation actuelle en raison de la faible variation de la valeur de l'Indice pollution- population (IPP) pour le Nox (-1,8% entre le scénario projet en 2034 et la situation actuelle).</p>	<p>Suivi des émissions sonores et de polluants et information du public</p>
<p>A horizon 2034, les émissions atmosphériques du projet d'extension du terminal génèrent des risques sanitaires non significatifs.</p>	<p>A horizon 2034, le projet conduit à 16 personnes supplémentaires ayant de fortes perturbations du sommeil par rapport à la situation actuelle et à 341 personnes supplémentaires subissant une forte gêne.</p>	
<p>Avec la limitation d'utilisation de la procédure d'approche dans l'axe, on observe une régression du contour Lden 45 dB(A) sur Antibes à horizon 2034. La progression de l'isophone 45 dB(A) à l'horizon projet se limite à 100 m environ par rapport la situation de référence.</p>		

5 Annexe 1 : Généralités

5.1 Généralités sur le bruit

5.1.1 Glossaire

ACNUSA : Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires

CSB : Carte Stratégique de Bruit

dB(A) : le décibel, exprimé en dB, est l'unité principale retenue pour mesurer le niveau sonore. Le dB(A) se calque sur les différentes sensibilités de l'oreille humaine

DGAC : Direction Générale de l'Aviation Civile

L_{Aeq, T} : Niveau de pression acoustique continu équivalent sur une durée T : niveau de pression acoustique d'un bruit fictif qui, s'il était maintenu constant pendant le temps T, contiendrait la même énergie que le bruit réel qui a varié pendant le temps T. Comme le niveau sonore d'une source varie dans le temps, il est nécessaire de calculer la moyenne énergétique sur une durée donnée (L_{Aeq}) afin d'observer et de comparer différentes valeurs. Lorsque cette valeur est pondérée A, on la nomme L_{Aeq}.

L_{den} : Niveau sonore global sur 24 heures, composé à partir des L_{Aeq} des périodes jour, soirée et nuit, pondérés respectivement de 0, 5 et 10 dB. Ces pondérations ont vocation à tenir compte de la plus grande sensibilité au bruit dans ces périodes.

L_n : Equivalent du L_{Aeq} en période nocturne.

Mouvement : On entend par mouvement d'avion un décollage ou un atterrissage. Ainsi, pour un avion qui atterrit sur puis décolle d'une plateforme, on décompte deux mouvements distincts.

NA 62 : Nombre d'évènements acoustiques supérieurs à 62 dB(A) sur la journée entière

NA 65 : Nombre d'évènements acoustiques supérieurs à 65 dB(A) sur la journée entière

NA 70 : Nombre d'évènements acoustiques supérieurs à 70 dB(A) sur la période nocturne

NA 75 : Nombre d'évènements acoustiques supérieurs à 75 dB(A) sur la période nocturne

OACI : Organisation de l'Aviation Civile Internationale

PEB : Plan d'Exposition au Bruit

PGS : Plan de Gêne Sonore

PPBE : Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement

5.1.2 Le bruit

Le son est une vibration de l'air qui peut être caractérisée par sa fréquence (grave ou aigu), son niveau sonore (intensité) et sa durée (court ou long). Il se propage dans l'air, mais pas dans le vide.

- Il peut être émis dans toutes les directions ou dans certaines directions privilégiées selon la directivité de la source ;
- Il décroît avec la distance ;
- Selon sa fréquence, il s'atténue plus ou moins en fonction du milieu de propagation et des obstacles rencontrés ;
- Les bruits basse fréquence se propagent plus loin que les hautes fréquences.

Le bruit est constitué d'un mélange de sons produits par une ou plusieurs sources sonores qui provoquent des vibrations de l'air. Celles-ci se propagent jusqu'à notre oreille, entraînant une sensation auditive plus ou moins gênante. Ce qui différencie le bruit d'un son, c'est la perception que nous en avons. Cette perception du bruit est très subjective en fonction de l'individu et du contexte.

5.1.3 La Fréquence

Le nombre de variations de pression par seconde est appelé fréquence, elle est exprimée en Hertz (Hz). La fréquence d'un son définit son « ton », qu'on appelle aussi sa « hauteur ». Ainsi, plus la fréquence est haute, plus le son est aigu (sifflement) ; plus la fréquence est basse, plus le son est grave (grondement).

Un son composé d'une seule fréquence est appelé « son pur ». Généralement un son est la résultante de nombreux sons purs, de fréquences et d'amplitudes différentes. L'oreille humaine perçoit les sons dans une plage de fréquences qui s'échelonne de 20 à 20.000 Hz.

5.1.4 Gêne sonore

Selon l'organisation mondiale de la santé « la gêne peut se définir comme une sensation de désagrément, de déplaisir, provoquée par un facteur de l'environnement (le bruit) dont l'individu connaît ou imagine le pouvoir d'affecter la santé ».

Le bruit est un phénomène fluctuant et subjectif. La corrélation entre niveau de bruit et gêne est donc difficile.

On distingue deux types de gêne :

- La gêne instantanée, liée à la perception d'un événement sonore de courte durée qui perturbe l'activité d'une personne (passage d'un véhicule par exemple).
- La gêne de long terme, liée à la perception du bruit sur une longue période (plusieurs mois). Elle représente la réaction psychologique globale et durable liée à la perception du bruit auquel est soumise une personne sur cette période. Elle constitue un bon indicateur des effets chroniques du bruit perçu.

Compte-tenu de ces deux types de gêne, il est donc capital, lorsqu'on parle d'un niveau de bruit, de différencier deux notions :

- Le bruit « instantané », également appelée « bruit événementiel »
- La dose de bruit sur une période (cumul d'énergie sonore) également appelée « bruit moyen ».

5.1.5 Echelle de bruit

L'intensité des sons est exprimée en décibels dans une échelle allant de 0 dB(A), seuil de l'audition humaine, à environ 120 dB(A), limite supérieure des bruits usuels de notre environnement.

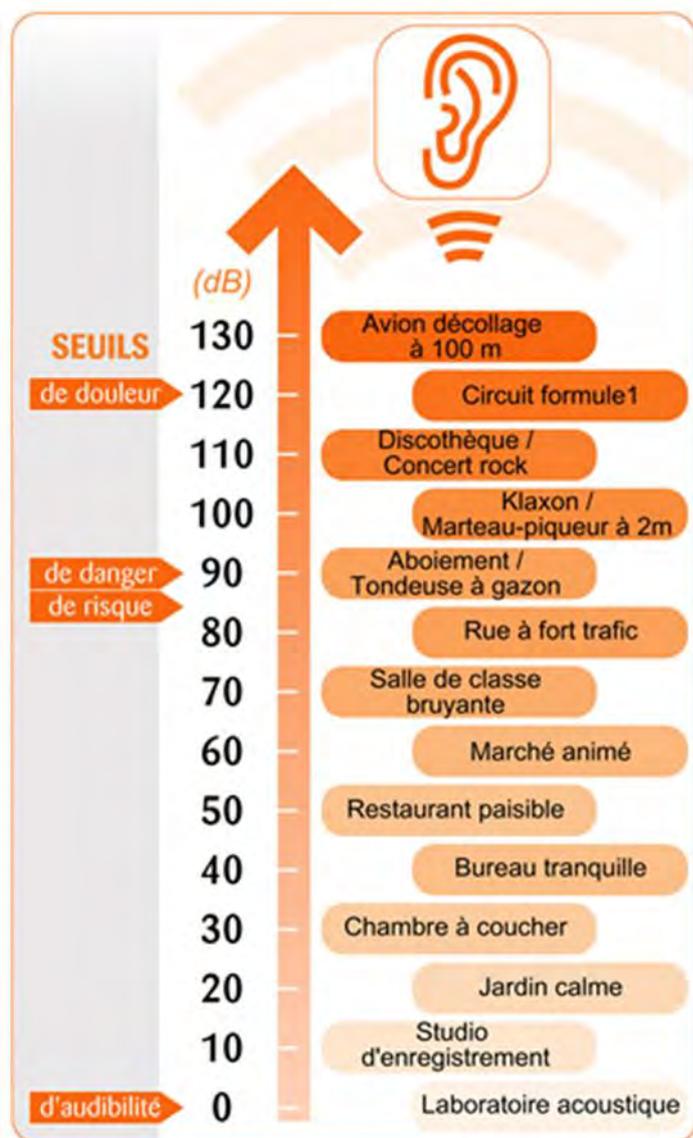


Figure 66 : Echelle des décibels

Le seuil de référence : 0 dB(A)

Il correspond au niveau de pression acoustique minimal pour qu'un son puisse être perçu de nos oreilles. A ces faibles niveaux, nous captions les sons provenant de notre propre corps (articulations, battements de cœur, circulation sanguine, etc.) ce qui peut être déstabilisant.

Les niveaux d'apparition des effets extra-auditifs du bruit : 40-50 dB(A)

Pour des niveaux d'exposition à des niveaux supérieurs à 40 dB(A) la nuit et à 50-55 dB(A) en journée, l'OMS considère que des effets extra-auditifs du bruit peuvent se manifester : troubles du sommeil, gêne, risques cardiovasculaires accrus, difficultés de concentration et retards dans les apprentissages.

Le seuil de risque pour l'audition : 80 dB(A)

Il s'agit d'une valeur importante qui sert de base à la réglementation « bruit au travail ». A partir de ce seuil, l'employeur se doit d'apporter une information sur les risques auditifs encourus, de proposer un contrôle de l'audition (facultatif) et de mettre à disposition de ses salariés des protections auditives adaptées. A partir de 80 dB(A), la durée d'exposition à la source de bruit est un facteur important de risque.

Le seuil de douleur : 120 dB(A)

Le seuil de 120 dB(A) marque le début de la douleur. Nos oreilles nous font mal. C'est un message d'alerte... qui arrive bien tard !

En effet, les seuils de danger pour l'audition et de détection de la douleur sont séparés de 40 dB(A) environ.

5.1.6 Perception du bruit

La perception du bruit évolue différemment de la variation de l'énergie sonore, comme on peut le voir dans le tableau ci-dessous :

Multiplier l'énergie sonore (les sources de bruit) par :	C'est augmenter le niveau sonore de	C'est faire varier l'impression sonore
2	3 dB	Très légèrement
4	6 dB	Nettement
10	10 dB	De manière flagrante : sensation que le bruit est 2 fois plus fort

Figure 67 : Perception du bruit

5.1.7 Les indicateurs acoustiques

Le bruit produit par une infrastructure de transport ou une activité varie à chaque instant : on utilise donc différents indicateurs pour représenter les caractéristiques de ce bruit. On distingue deux groupes d'indicateurs acoustiques :

Les indicateurs Energétiques

Exprimés en dB(A), ils représentent le niveau sonore moyen sur une période déterminée

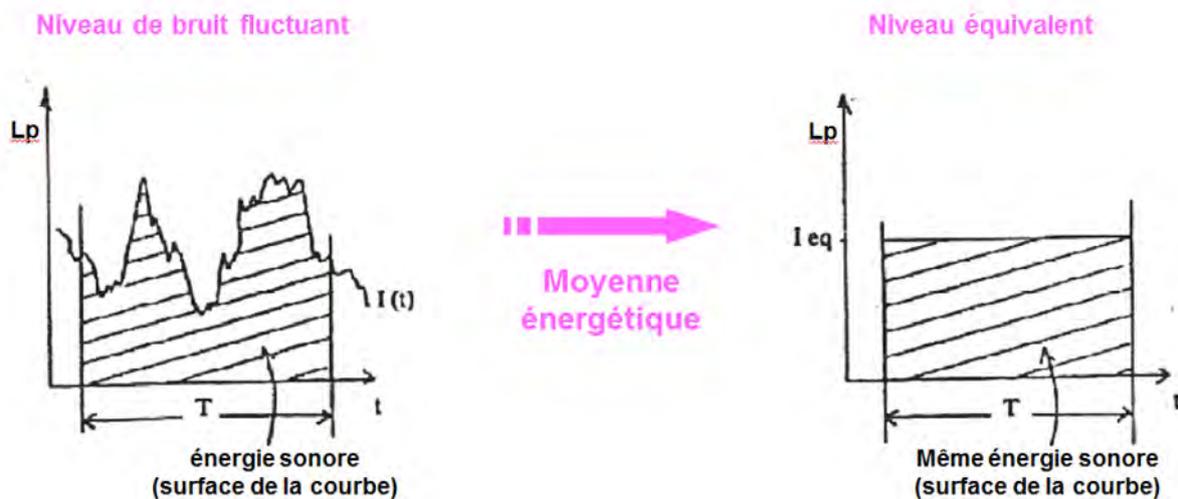


Figure 68. La moyenne énergétique

Les textes réglementaires prescrivent d'utiliser cet indicateur pour les trois périodes suivantes :

- 6h-22h : LAeq jour (aussi appelé Lday evening)
- 6h-18h : LAeq jour (aussi appelé Lday)
- 18h-22h : LAeq soirée (aussi appelé Levening)
- 22h-6h : LAeq nuit (aussi appelé Lnight)
- Lden : LAeq 24 heures calculé sur la base des niveaux équivalents sur les trois périodes de base : jour, soirée et nuit, auxquels sont appliqués des termes correctifs majorants, prenant en compte un critère de sensibilité accrue en fonction de la période. Ainsi, on ajoute 5 dB(A) en soirée et 10 dB(A) la nuit.

Les indicateurs évènementiels

Les indicateurs évènementiels s'intéressent aux pics de bruit. Ils permettent de mieux prendre en compte la gêne et les effets sanitaires associés au caractère répétitif des évènements sonores (bruits du trafic aérien ou du trafic ferroviaire par exemple). Les indicateurs évènementiels les plus connus sont :

- LAm_{ax} : Correspondant à l'intensité maximale d'un pic de bruit mesurée durant l'évènement (1s) (passage d'un avion, d'un train, d'un véhicule deux-roues motorisé très bruyant, coup de klaxon...).
- NA (seuil) : le nombre d'évènements sonores dont l'intensité maximale atteint ou dépasse un certain niveau.
- SEL : est défini comme étant le niveau constant pendant une seconde ayant la même énergie acoustique que le son original perçu pendant une durée donnée. Cet indicateur acoustique est souvent utilisé pour quantifier l'énergie sonore d'un évènement simple (passage d'un véhicule) et pour comparer entre eux les évènements sonores issus d'une même source.

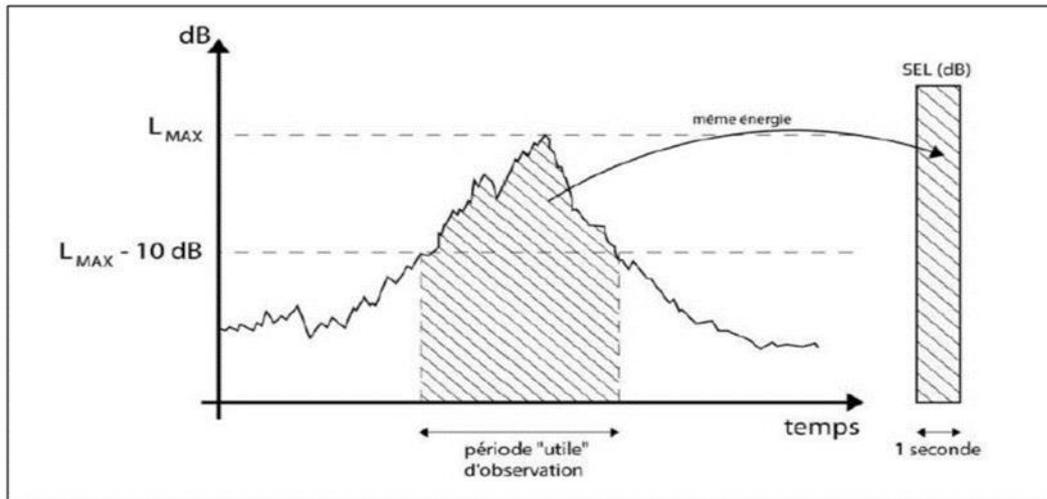


Figure 69. L'indicateur SEL

Les indicateurs évènementiels sont plus adaptés pour une bonne corrélation avec la notion de gêne vu que, les indicateurs énergétiques présentent des niveaux moyennés sur des longues durées.

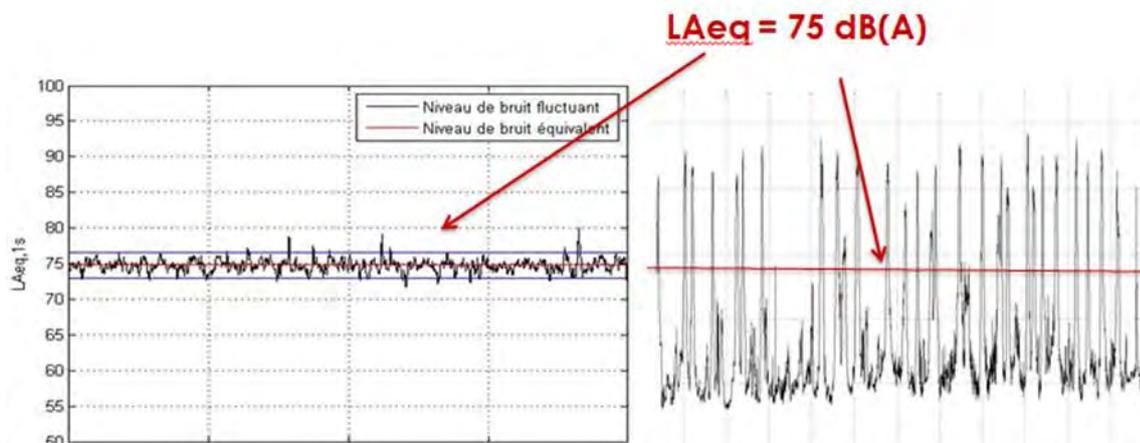


Figure 70. Le niveau équivalent LAeq

Les indicateurs énergétiques et évènementiels correspondent à deux approches complémentaires qui ne sont l'une comme l'autre que partielles pour décrire la complexité de la réalité des nuisances sonores perçues.

Si les indicateurs énergétiques comme le LAeq ou le Lden permettent de bien traduire la dose de bruit globale reçue par un individu au cours de sa journée, ils ne permettent en revanche pas de distinguer entre une situation d'exposition à un bruit relativement continu et une situation d'exposition à une succession de pics de bruit qui représenteraient au final la même énergie.

Les indicateurs réglementaires

Les réglementations française et européenne promeuvent principalement l'utilisation d'indicateurs représentant l'énergie globale reçue en dB(A) sur une période. Ainsi les valeurs limites réglementaires en France reposent sur les indicateurs LAeq,6-22h, LAeq,22-6h, Lden et Ln pour les bruits des transports (trafic routier, trafic ferroviaire, trafic aérien). Ce sont ces indicateurs qui sont utilisés dans la présente étude.

Les indicateurs évènementiels

Les indicateurs dits « évènementiels » qui s'intéressent aux caractéristiques des pics de bruit ainsi que les indicateurs statistiques qui permettent de les dénombrer ou d'étudier la variabilité des niveaux de bruit au cours d'une période donnée s'avèrent être très complémentaires des indicateurs dits « énergétiques ».

6 Annexe 2 : Bilan des indicateurs événementiels (NA) des stations de mesure

6.1 Station F003 :

Au sud-ouest de l'aéroport, sur le cap d'Antibes cette station est surtout survolée par les arrivées (85% des évènements identifiés sur la station sont des arrivées contre 15% départs).

Analyse de par période (jour, soirée et nuit) :

La figure suivante présente les occurrences NA65¹⁹, NA70 et NA75 identifiées au niveau de la station :

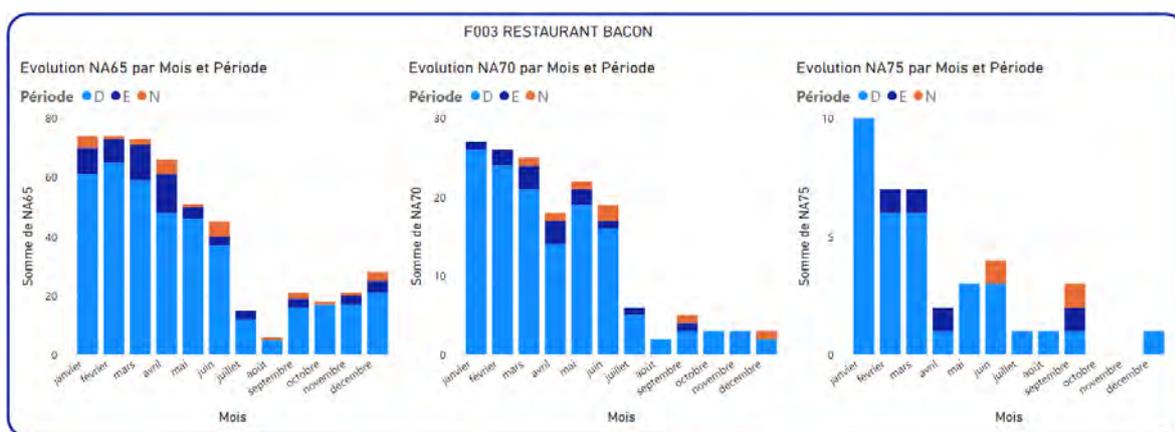


Figure 83 : Evolutions NA65, NA70 et NA75, Station F003 (données 2023)

Pour la station F003, le nombre d'événement détectés est plus important sur la première partie de l'année à cause de l'utilisation de la procédure d'approche RNPZ par mauvaise météo sur cette période. La majorité des occurrences NA65 sont observées sur la période jour (6h -18h) avec 82% des occurrences sur 2023, contre 13% en période soirée (18h-22h) et 5% en période nuit (22h-06h).

Les occurrences des évènements NA sur la station F003 restent faibles et montrent l'efficacité de la procédure d'approche RNPA.

¹⁹ Nombre d'évènements sonores dont l'intensité maximale atteint ou dépasse 65 dB en L_{Amax}.

Analyse par type d'aéronef

La figure suivante présente la répartition statistique des événements NA65 par type d'avion :

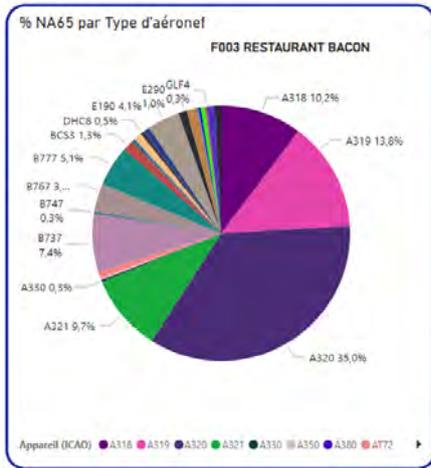


Figure 84 : Répartition % des occurrences NA65 type avion, station F003

L'aviation commerciale génère la majorité des dépassements du L_{Amax}²⁰ 65 dB. Les avions type A320, A319, A318, A321 et sont à l'origine des événements détectés sur la station.

6.2 Station F004

Analyse par période (jour, soirée et nuit) :

La figure suivante présente les occurrences NA65, NA70 et NA75 identifiées au niveau de la station :

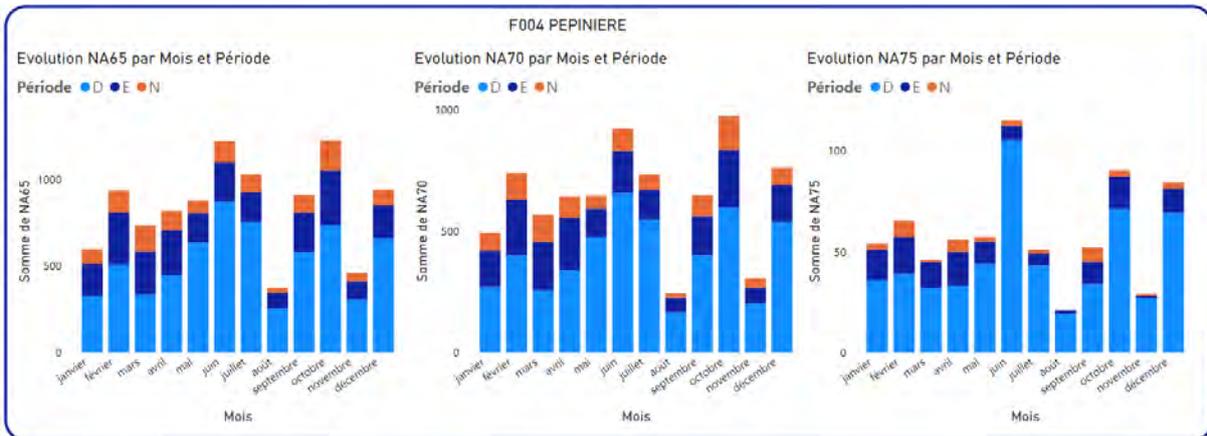


Figure 85: Evolutions NA65, NA70 et NA75, Station F004 (données 2023)

Le nombre d'événements détecté au niveau de la station est important (plus que 500 NA65 par mois) avec des pics au mois de juin, octobre et décembre.

²⁰ Correspondant à l'intensité maximale d'un pic de bruit mesurée durant l'événement (1s)

Analyse par type d'aéronef

La figure suivante présente la répartition statistique des événements NA65 par type d'avion :

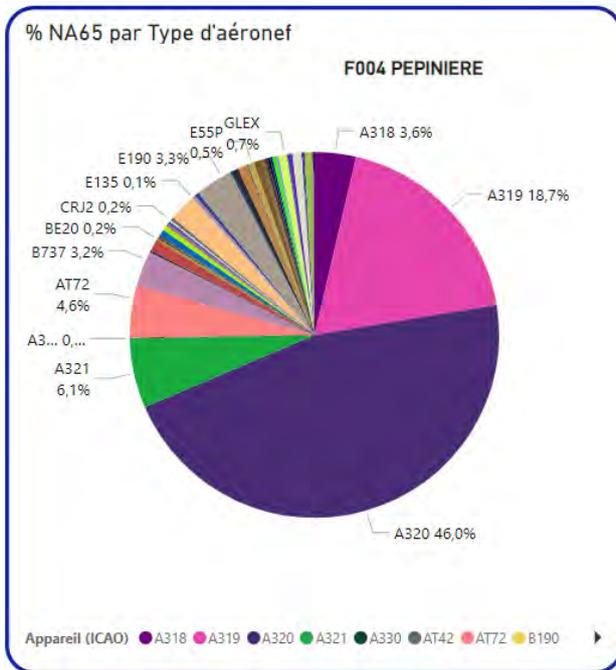


Figure 86: Répartition % des occurrences NA65 par type avion, station F004 (total 2023)

6.3 Station F006

Analyse par période (jour, soirée et nuit) :

La figure suivante présente les occurrences NA65, NA70 et NA75 identifiées au niveau de la station :

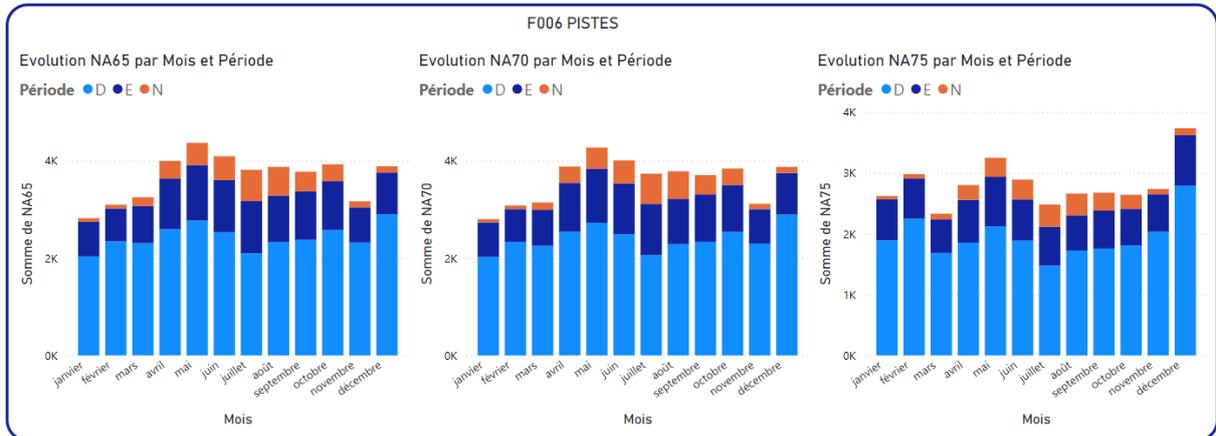


Figure 87: Evolutions NA65, NA70 et NA75, Station F006 (données 2023)

Il est à noter sur la période d'activité d'avril à septembre une augmentation de l'occurrence des événements sur la tranche nuit.

Analyse par type d'aéronef

La figure suivante présente la répartition statistique des événements NA65 par type d'avion :

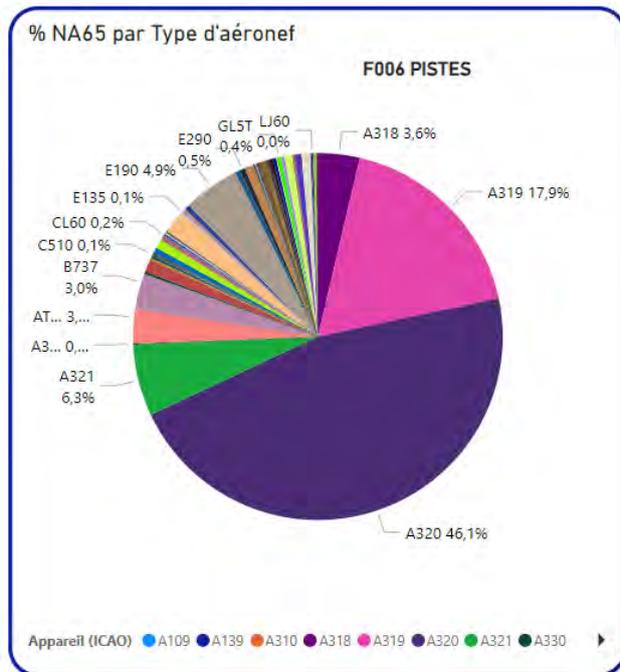


Figure 88: Répartition % des occurrences NA65 par type avion, station F006

6.4 Station F007

Analyse par période (jour, soirée et nuit) :

La figure suivante présente les occurrences NA65, NA70 et NA75 identifiées au niveau de la station :

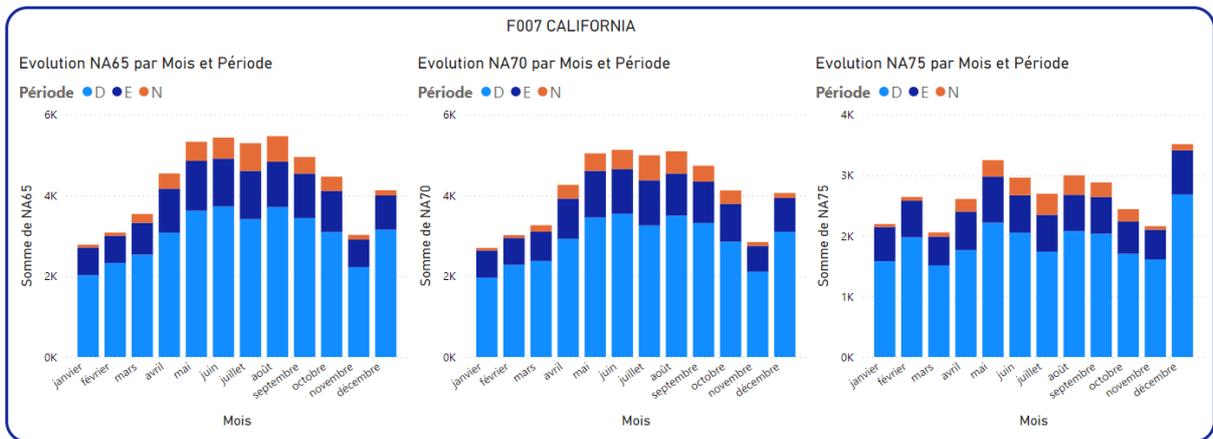


Figure 89: Evolutions NA65, NA70 et NA75, Station F007 (données 2023)

Analyse par type d'aéronef

La figure suivante présente la répartition statistique des événements NA65 par type d'avion :

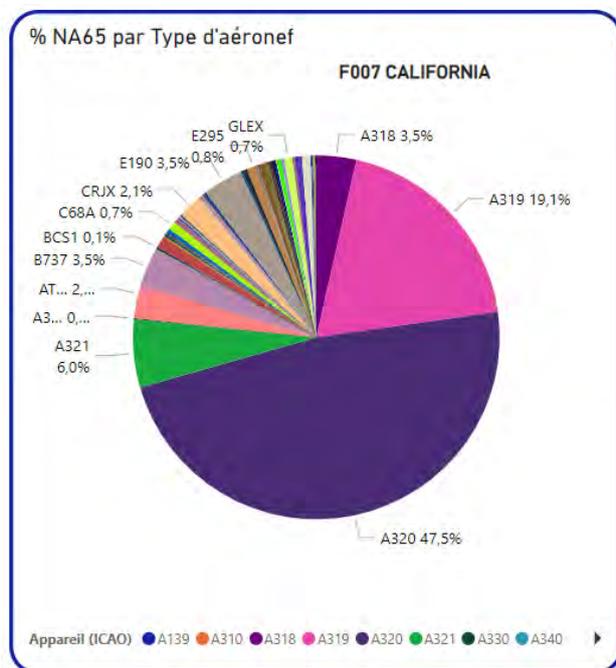


Figure 90: Répartition % des occurrences NA65 par type avion, station F007

6.5 Station F008

Analyse par période (jour, soirée et nuit) :

La figure suivante présente les occurrences NA65, NA70 et NA75 identifiées au niveau de la station :

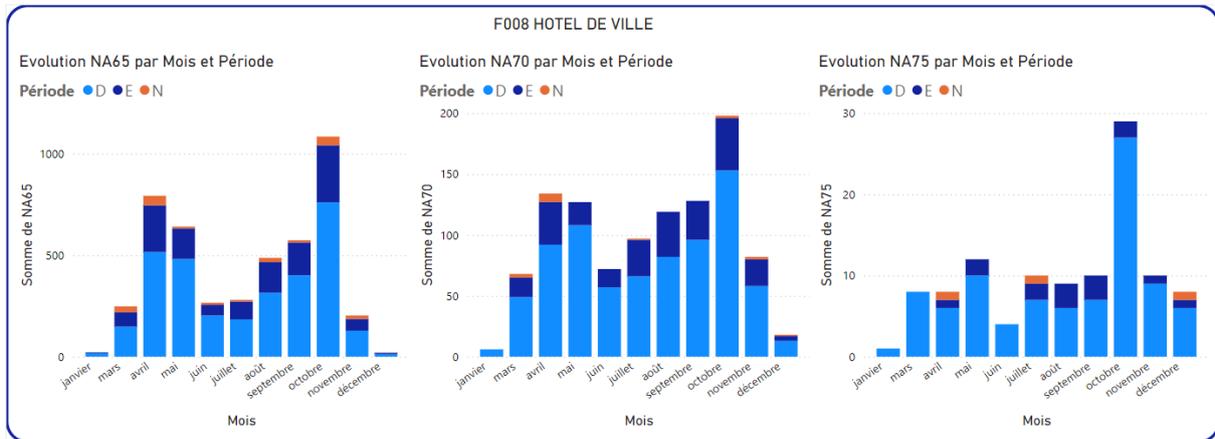


Figure 91: Evolutions NA65, NA70 et NA75 Station F008 (données 2023)

Analyse par type d'aéronef

La figure suivante présente la répartition statistique des événements NA65 par type d'avion :

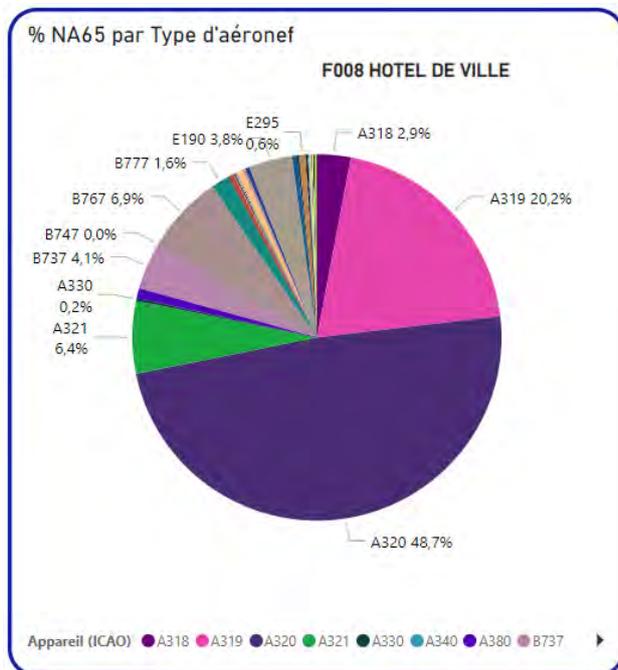


Figure 92: Répartition % des occurrences NA65 par type avion, station F008

6.6 Station F009

Analyse par période (jour, soirée et nuit) :

La figure suivante présente les occurrences NA65, NA70 et NA75 identifiées au niveau de la station :

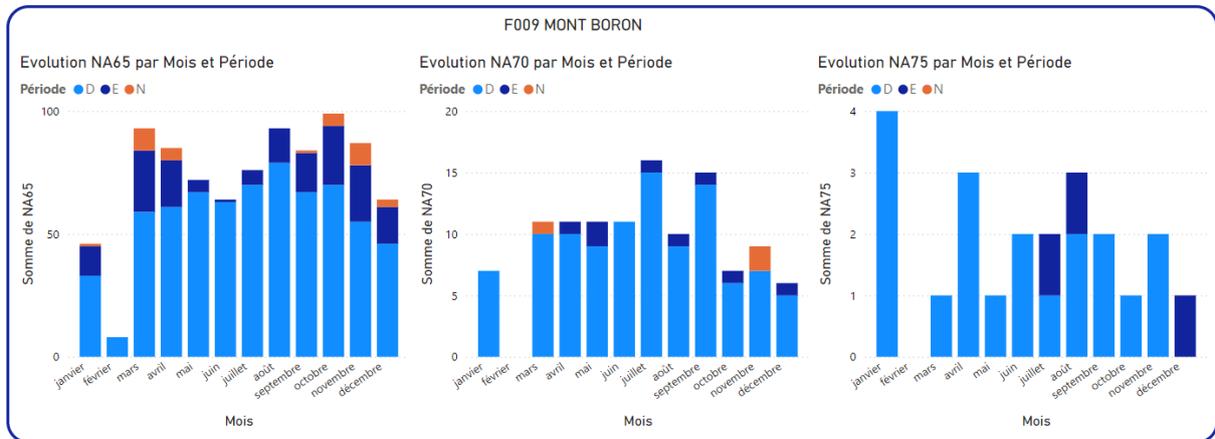


Figure 93: Evolutions NA65, NA70 et NA75 Station F009 (données 2023)

Analyse par type d'aéronef

La figure suivante présente la répartition statistique des événements NA65 par type d'avion :

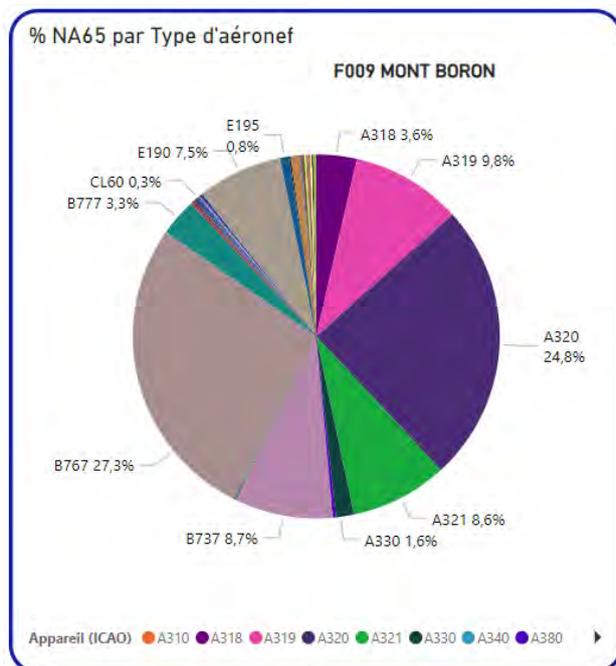


Figure 94: Répartition % des occurrences NA65 par type avion, station F009

6.7 Station F010

Analyse par période (jour, soirée et nuit) :

La figure suivante présente les occurrences NA65, NA70 et NA75 identifiées au niveau de la station :

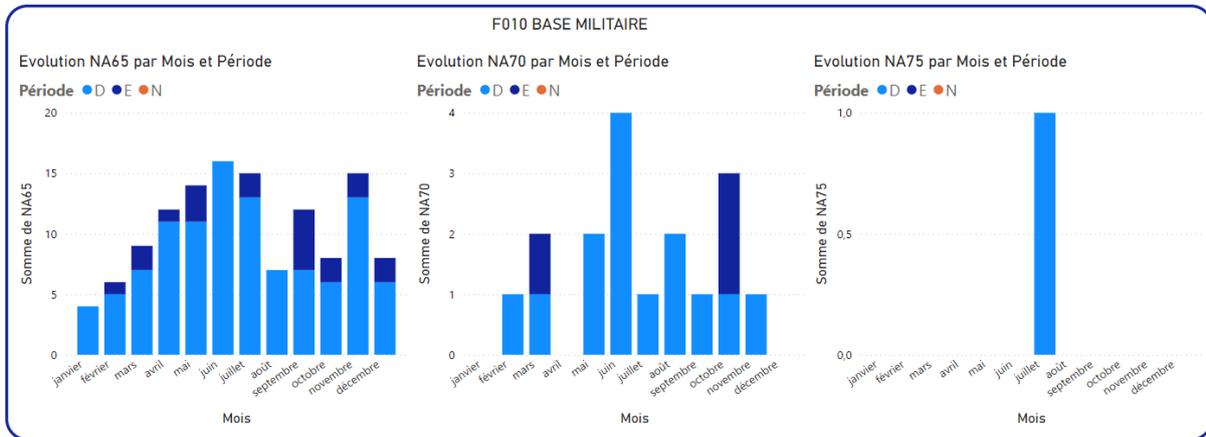


Figure 95 : Evolutions NA65, NA70 et NA75 Station F010 (données 2023)

Les événements détectés au niveau de la station F010 restent faibles sur les périodes jour et soirée et absent sur la période nuit.

Analyse par type d'aéronef

La figure suivante présente la répartition statistique des événements NA65 par type d'avion :

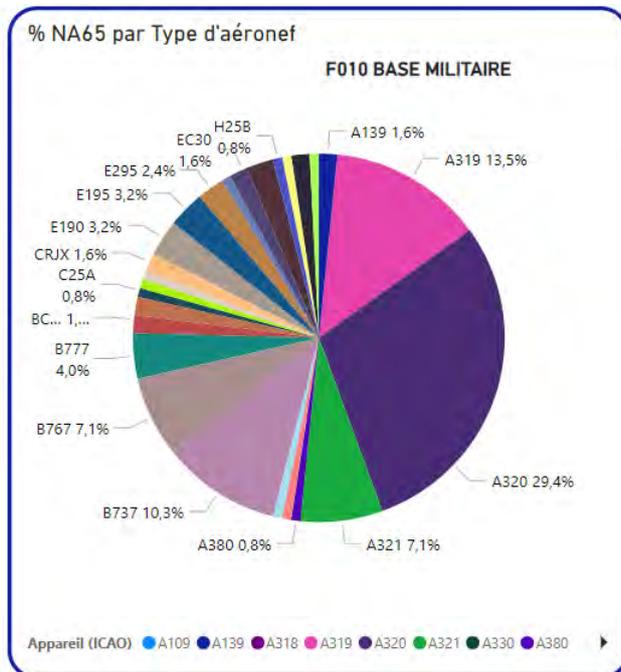


Figure 96: Répartition % des occurrences NA65 par type avion, station F010

7 Annexe 3 : Méthodologie d'évaluation des effets sur l'ambiance sonore

7.1 Modélisation du bruit aérien

7.1.1 Logiciel

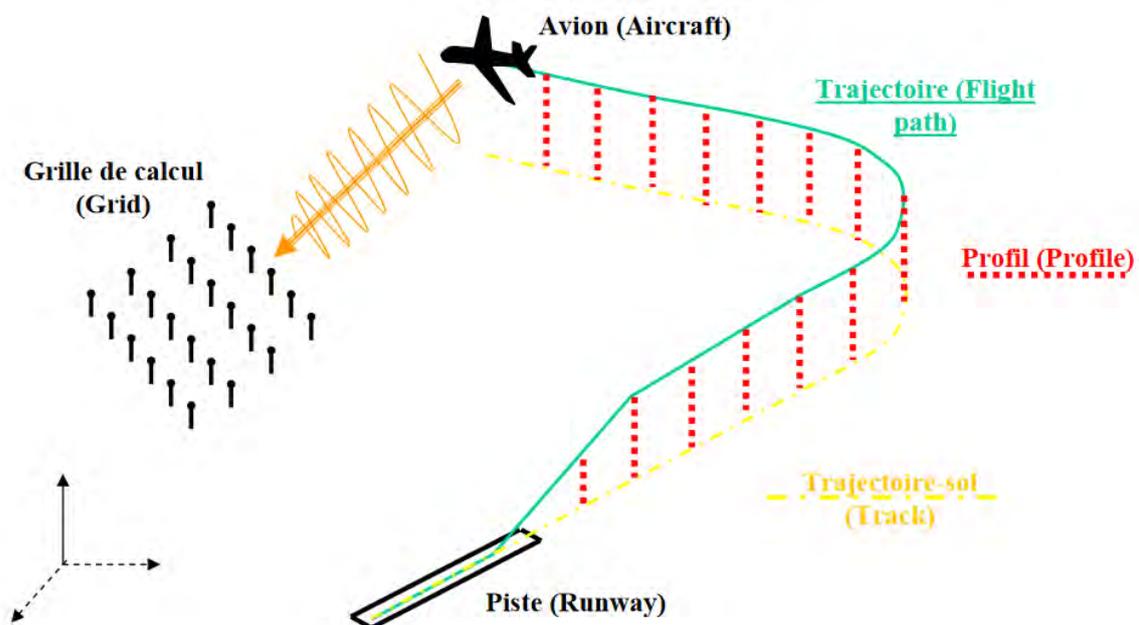
Les simulations de bruit ont été réalisées à l'aide du logiciel IMPACT (Integrated Aircraft Noise and Emissions Modelling Platform), version 3.36.A.

IMPACT est un logiciel de calcul de bruit des aéronefs développé par EUROCONTROL. Ce logiciel est compatible avec la méthode internationale de calcul des courbes de bruit autour des aéroports (doc 9911 de l'OACI, seconde édition et doc 29 de la CEAC, 4e édition). Il est depuis janvier 2020 utilisé par la DGAC pour la production des cartes de bruit dont elle a la charge.

La base de données ANP (Aircraft Noise and Performance Database) est la base de données de référence au niveau international pour la modélisation du bruit des avions (cf. doc 9911 de l'OACI 2^e édition et doc 29 de la CEAC, 4e édition).

NB : La base ANP ne comprend pas de données relatives aux hélicoptères et aux avions militaires qui ne sont pas inclus dans le champ d'application du document 29 de la CEAC.

Les données d'entrée à renseigner pour chaque étude de cartographie du bruit autour d'un aéroport portent principalement sur les infrastructures, le trafic aérien, les trajectoires, les profils de vol et les conditions d'exploitation de l'aéroport.



Fond de plan IGN faisant apparaître le PEB

Figure 97 : modèle de calcul (source : un guide pour l'élaboration des cartes de bruit aérien)

7.1.2 Données d'entrées de la modélisation

Les données d'entrée utilisées pour la modélisation sont les suivantes :

Données géométriques de l'aéroport (pistes et seuils) ;
Nombre de mouvements aériens par : règle de vol, période horaire, seuil de piste, type de mouvement (arrivé/départ), type d'aéronef, trajectoire nominale ;
Définition géométrique des trajectoires nominales ;
Dispersion par trajectoire nominale ;
Conditions météorologiques.

7.1.2.1 Définition géométrique des trajectoires nominales

Par définition, la trajectoire nominale est la moyenne du faisceau de trajectoires correspondant à un itinéraire spécifique. Les trajectoires nominales ont été tracées sur la base d'une analyse de données radar sur une année.

En général, l'analyse des faisceaux de trajectoires des traces radar, permet d'extraire une trajectoire "nominale" et 6 sous trajectoires, pour chaque faisceau, selon les directives du Doc 29 de CEAC.

Dans un souci de cohérence, nous partons des trajectoires modélisées par le STAC dans le cadre des cartes stratégiques 4^{ème} échéance et du PGS 2024.

7.1.2.2 Attribution d'ANP (Aircraft Noise and Performance)

Pour modéliser un avion sur le logiciel IMPACT, il doit correspondre à un type reconnu dans la base de données ANP (Aircraft Noise and Performance), cette base est rattachée au Doc 29 de la Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC).

Pour chaque mouvement, un type d'avion reconnu par la base ANP est attribué. S'il n'y a pas de correspondance directe, un tableau de substitution fourni par Eurocontrol est utilisé sur <https://www.aircraftnoisemodel.org/>, où sont disponibles les substitution ANP pour chaque configuration certifiée de jets et de turbopropulseurs.

Chaque entrée dans le tableau de substitution est identifiée de manière unique par une combinaison du type d'aéronef, du type de motorisation, des masses MTOM et MLM certifiées et des niveaux de bruit.

7.1.2.3 Profil vertical de la poussée

La longueur du vol prévu est également un paramètre qui influence les calculs. Plus la distance prévue est grande, plus l'avion sera plus lourd au décollage (quantité supplémentaire de carburant), réduisant d'autant ses performances de montée et impactant son profil vertical. La variation de la masse de l'avion au décollage en fonction de la destination influe donc sur les spectres de puissance acoustique de l'avion.

Ce paramètre est défini dans le Doc 29 du CEAC selon une échelle, en fonction de la distance parcourue par l'avion. Le paramétrage utilisé est conforme à celui des cartes stratégiques 4^{ème} échéance.

7.2 Modélisation du bruit terrestre (routier et ferroviaire)

7.2.1 Logiciel et norme de calcul

Les modélisations de la propagation du bruit terrestre sont réalisées sous le logiciel CadnaA (version 2024). Ce logiciel permet de modéliser la propagation acoustique des infrastructures de transport et intègre les principaux paramètres qui influent sur la propagation sonore : la topographie (définie par des courbes de niveaux), le bâti (défini à partir d'une emprise au sol et de l'altitude des sommets), la nature du sol (définie à partir de ses caractéristiques d'absorption), les obstacles verticaux de type écran, murs, talus, ... (définis à partir d'une emprise au sol et d'une hauteur).

L'implémentation du modèle sous CadnaA, s'effectue par imports des diverses couches des plans informatiques telles que le MNT, le « Bâti », les « infrastructures de transports », les « protections acoustiques », les « butes de terres », les « murettes », les « lacs et rivières », etc

Les calculs acoustiques sont conduits en application de la méthode normalisée NMPB2008 (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit).

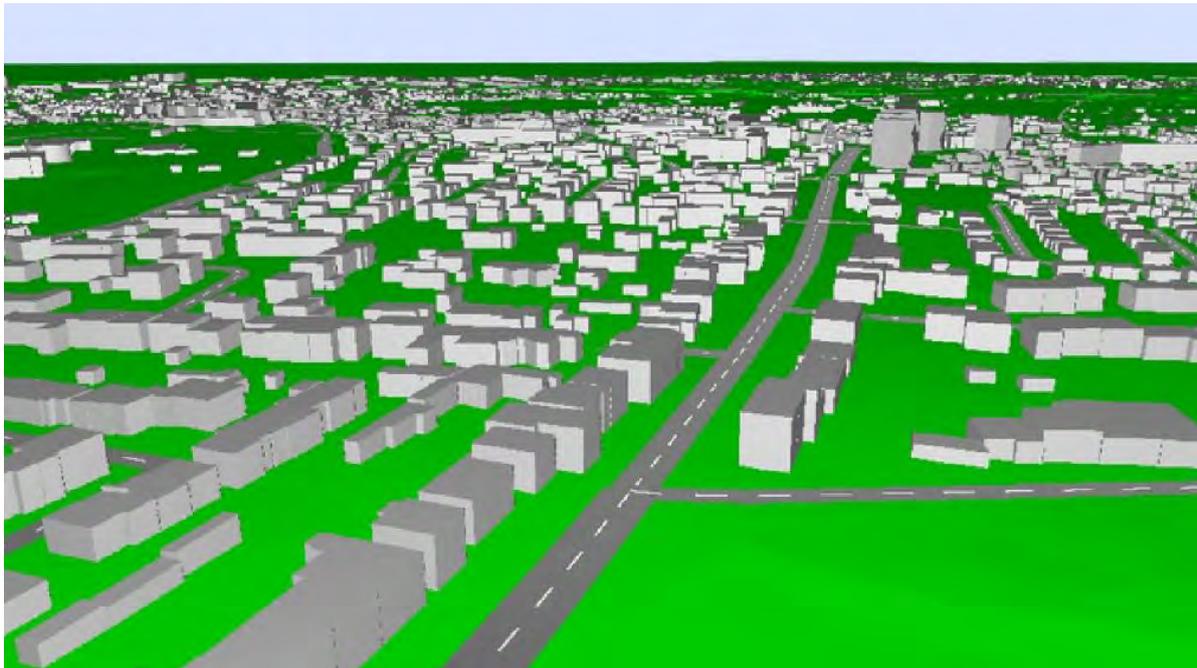


Figure 98 : vue 3d CadnaA

7.2.2 Paramètres de calcul

Les paramètres de calculs du logiciel sont les suivants :

les cartographies des isophones sont calculées à 4 mètres de hauteur ;
la distance de propagation est de 2000 mètres au minimum ;
le maillage est un maillage carré de type 20 X 20 mètres ;

l'ordre de réflexion maximum pris en compte est fixé à 3 ;
les coefficients d'absorption du sol sont les suivants :

- Surface d'eau : coefficient de 0
- Sol urbanisé à prédominance d'habitat : coefficient de 0,31
- Sol à prédominance végétalisée : coefficient de 0,68

7.2.3 Conditions météo

Pour les bruits routiers et ferroviaires, la prise en compte de ces effets météorologiques s'effectue par une approche « long terme » en appliquant des valeurs d'occurrences des conditions à la propagation.

7.2.4 Méthode de compilation des données de trafic routier

Les calculs selon les indicateurs Lden et Ln nécessitent de répartir le TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel) sur les périodes « jour », « soir » et « nuit » pour les véhicules légers (VL) et Poids Lourds (PL). Ce découpage est défini dans les ouvrages de références²¹.

À titre informatif, les coefficients diviseurs pour le calcul des TMJA par période sont précisés dans le tableau ci-dessous, pour les voies hors agglomération ou en agglomération.

Tableau 64. Formules d'estimation des débits horaires par type de voie.

Type voie	VL			PL		
	Jour	Soir	Nuit	Jour	Soir	Nuit
Autoroute de liaison Fonction Régionale hors agglomération	TMJA/17	TMJA/18	TMJA/100	TMJA/17	TMJA/28	TMJA/50
Route interurbaine Fonction régionale hors agglomération	TMJA/17	TMJA/19	TMJA/120	TMJA/16	TMJA/34	TMJA/73
Voies urbaines en agglomération	*	TMJA/20,4	TMJA/143	*	TMJA/36	TMJA/91

- * Le trafic de la période « Jour » est déduit par complémentarité au TMJA

²¹« Guide des bonnes pratiques de la cartographie du bruit stratégique et la production de données associées sur l'exposition au bruit » WG-AEN 2006
Guide du SETRA « Production des cartes de bruit stratégiques des grands axes routiers et ferroviaires » août 2007
Guide du SETRA « Préviation du bruit routier » juin 2009

7.3 Evaluation des populations et établissements sensibles exposés

Le croisement des données démographiques et les résultats de calculs acoustiques permettent de quantifier les populations exposées.

La méthode utilisée est la méthode 3D différenciée décrite dans le guide CERTU "Comment réaliser les cartes de bruit stratégiques en agglomération" chapitre 5.7.3.3, juillet 2006. Elle consiste à répartir la population d'un territoire donné sur l'ensemble des bâtiments d'habitation du territoire. L'analyse s'appuie sur les données carroyées Insee 200 m.

Les bâtiments d'habitation sont distingués le plus finement possible des autres types de bâtiments (industriel, agricole, santé, enseignement...), puis le nombre d'étages de chaque bâtiment est estimé, enfin les surfaces habitables sont cumulées. Un ratio d'habitants par mètre carré est obtenu sur le territoire concerné. Finalement une population est affectée à chaque bâtiment d'habitation.

7.4 Comment tracer les courbes de bruit

Rappelons que pour les aéroports, la valeur limite de référence fixée par l'article 4 de l'arrêté de 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement (modifié par l'arrêté du 28 mai 2021) est fixé à 55 dB(A) pour l'indice Lden :

« I. - Les courbes isophones visées au a du II (1°) de l'article 3 du décret du 24 mars 2006 susvisé sont tracées à partir de 55 dB(A) en Lden et de 50 dB(A) en Ln puis, pour les valeurs supérieures, fixées de 5 en 5 dB(A). Les zones de bruit comprises entre les courbes isophones sont représentées par une couleur dont le code est conforme à la norme NF S 31 130.

II. - Les zones où les valeurs limites sont dépassées visées au c du II (1°) de l'article 3 du décret du 24 mars 2006 susvisé sont désignées à l'aide des courbes isophones correspondant aux valeurs limites précisées à l'article 7.

III. - Les évolutions du niveau de bruit connues ou prévisibles visées au d du II (1°) de l'article 3 du décret du 24 mars 2006 susvisé sont représentées par des courbes isophones des différences de niveaux de bruit entre la situation de référence et la situation future à long terme. Les zones de bruit comprises entre les courbes isophones sont représentées par une couleur dont le code est conforme à la norme NF S 31 130.

IV. - L'estimation visée au II (2°) de l'article 3 du décret du 24 mars 2006 susvisé est établie pour les plages suivantes :

1° Pour l'indicateur Lden : 55 ; 60, 60 ; 65, 65 ; 70, 70 ; 75, 75 ; ...

2° Pour l'indicateur Ln : 50 ; 55, 55 ; 60, 60 ; 65, 65 ; 70, 70 ; ...

Le nombre de personnes vivant dans les bâtiments d'habitations est arrondi à la centaine près.

7.5 Méthodologie d'évaluation des nuisances acoustiques sur la santé

Les effets auditifs ont un faible impact sanitaire car les niveaux de bruits des circulations aériennes sont largement inférieurs aux seuils et aux durées d'expositions susceptibles d'altérer les fonctions auditives (dose de bruit moyenne inférieure au seuil de 80 dB(A) sur 8h et de 135 dB(C) en valeur maximale (source : Article R231-127 du code du travail inséré par Décret n°2006-892 du 19 juillet 2006). Toutefois, une exposition prolongée peut fatiguer l'oreille, et celle-ci sans période de repos peut ne pas fonctionner normalement (altération de certaines fréquences, acouphènes).

Au-delà des effets auditifs facilement identifiables, l'exposition au bruit aérien peut provoquer des effets non-auditifs qui peuvent être de deux ordres :

Les effets extra-auditifs : La gêne et les perturbations du sommeil sont considérées comme des effets de court terme car elles se manifestent immédiatement ou peu de temps à la suite de l'exposition au bruit. Les effets cardio-vasculaires et les effets sur les performances cognitives apparaissent dans le cadre d'une exposition chronique et sont donc considérés comme des effets de plus long terme.

Les impacts psychosociaux.

Le graphique ci-dessous illustre l'imbrication des effets possibles d'une surexposition au bruit et leurs temporalités sur le métabolisme :

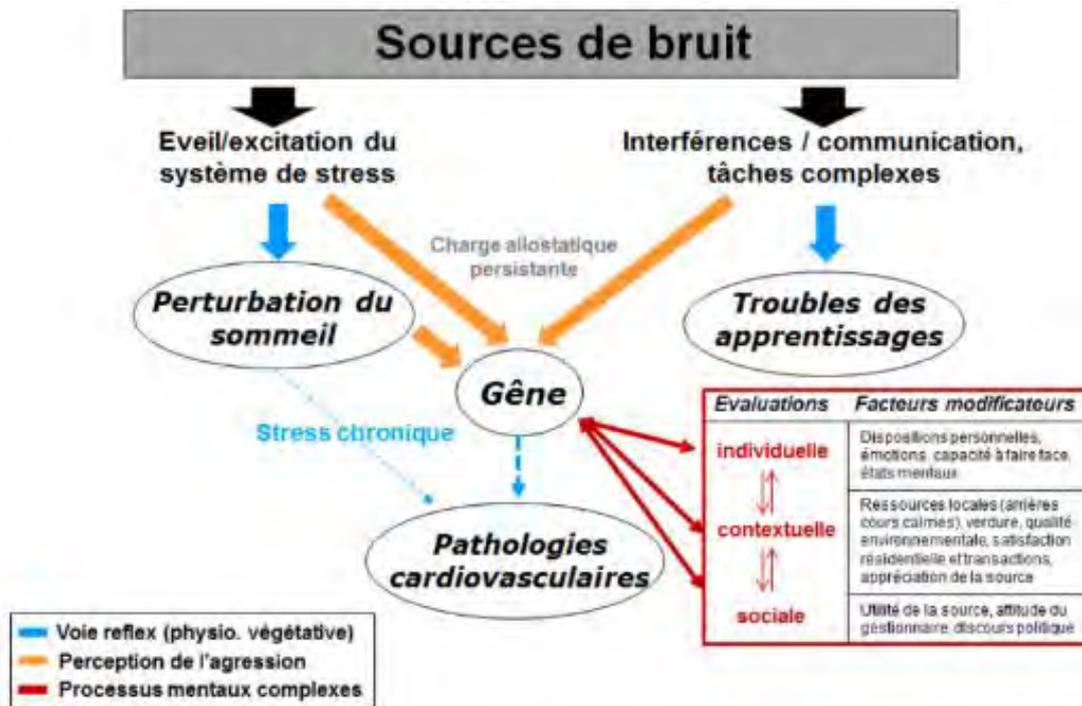


Figure 99: Imbrication des principaux effets extra-auditifs du bruit entre eux

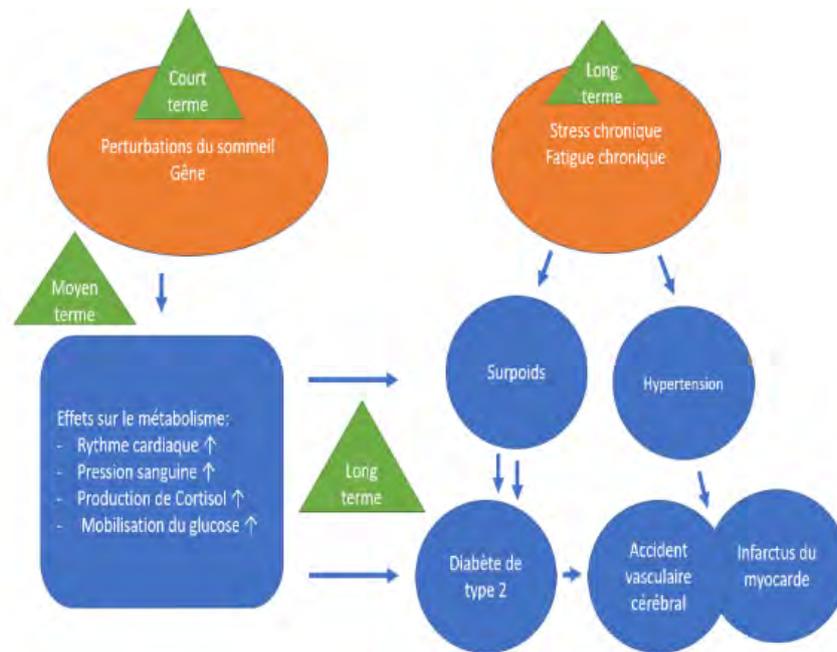


Figure 100: Schéma synthétisant les conséquences possibles d'une surexposition au bruit

À moyen ou long terme, la gêne sonore et les différents troubles sur le métabolisme peuvent favoriser l'apparition de troubles sanitaires psychosomatiques entraînant des répercussions sur la vie sociale de l'individu.

L'évaluation des nuisances acoustiques sur la santé a été menée conformément à la directive (UE) 2020/367 du 4 mars 2020 modifiant et précisant l'annexe III de la directive 2002/49/CE relative aux méthodes d'évaluation des effets nuisibles du bruit dans l'environnement.

La directive 2020/367 vise les effets nuisibles potentiels suivants pour le trafic aérien :

Forte gêne (High Annoyance, HA) due au bruit du trafic aérien ;
Fortes perturbations du sommeil (High Sleep Disturbance, HSD) due au bruit du trafic aérien.

La directive permet ainsi d'estimer autour d'un aéroport le pourcentage de personnes exposées à une forte gêne (HA) ainsi qu'à de fortes perturbations du sommeil (HSD). Pour cela, la méthodologie générale est la suivante :

- Estimation de la population exposée par tranche de classe sonore ([50,55] ...>75dB) pour les indicateurs Lden et Ln ;
- Attribution d'un pourcentage de risque par classe de bruit à partir de la relation dose de bruit-effet sur la santé ;
- Calcul du nombre N de personnes affectées par l'effet nuisible.

7.5.1 Forte gêne (ha)²²

$$N_{x,y} = \sum_j [n_j * AR_{j,x,y}]$$

Le nombre N de personnes affectées par l'effet nuisible HA (nombre de cas attribuables) dû à la source x (aérien) est calculé par la formule :

²² Forte gêne se traduit en anglais par « high annoyance », d'où l'acronyme HA

Où :

AR aérien, y est le Risque absolu de l'effet nuisible (HA) et est calculé à l'aide des formules dose-effet, pour la valeur centrale de chaque bande de bruit (par exemple : en fonction des données disponibles, à 50,5 dB pour la bande de bruit définie entre 50 et 51 dB, ou à 52 dB pour la bande de bruit entre 50 et 54 dB). Les formules de relation dose-effet varient selon la source de bruit considérée. Ainsi,

$$\text{Pour le bruit du au trafic aérien } AR_{HA,air} = \frac{(-50,9693 + 1,0168 * L_{den} + 0,0072 * L_{den}^2)}{100}$$

n_j est le nombre de personnes exposées à la j-ème bande d'exposition.

Le risque absolu d'un effet nuisible correspond à la survenue de l'effet nuisible (forte gêne) dans une population exposée à un niveau spécifique de bruit dans l'environnement.

La figure suivante présente la relation dose-effet pour le calcul du risque absolue de l'effet nuisible HA pour le bruit de trafic aérien.

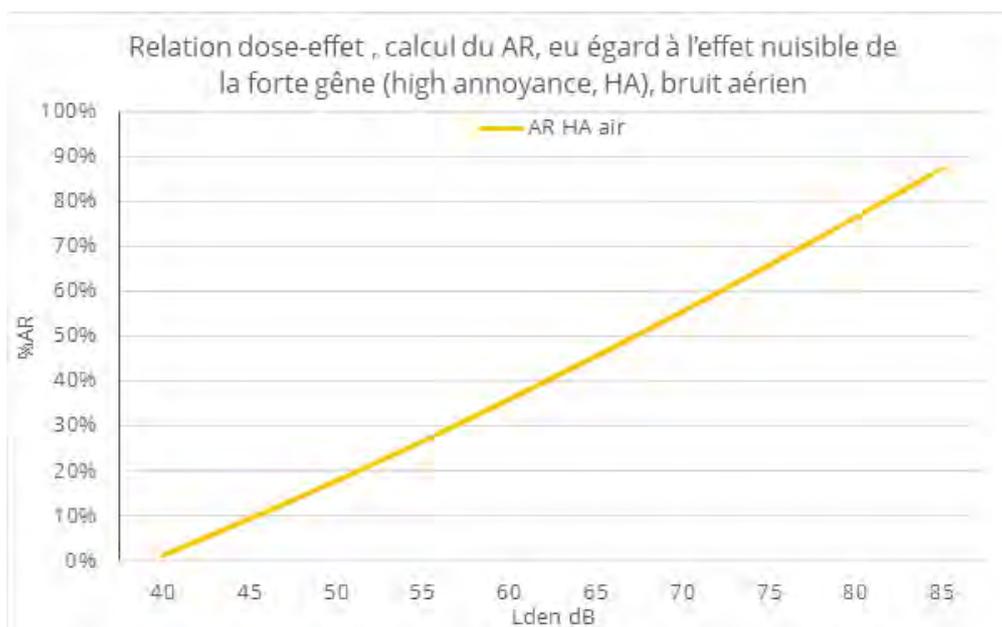


Figure 101. Relation dose-effet, calcul du AR, eu égard à l'effet nuisible de la forte gêne (high annoyance, HA) bruit aérien

7.5.2 Fortes perturbations du sommeil (HSD)²³

Le nombre N de personnes affectées par l'effet nuisible HSD (nombre de cas attribuables) dû au trafic aérien se calcule par la même formule que celle appliquée pour la forte gêne. La formule de calcul du risque absolu s'écrit :

$$\text{Pour le bruit du au trafic aérien } AR_{HSD,air} = \frac{(16,7885 - 0,9293 * L_{night} + 0,0198 * L_{night}^2)}{100}$$

²³ Forte perturbation du sommeil, traduit en anglais par « high sleep disturbance » d'où l'acronyme HSD

La figure suivante présente la Relation dose-effet, calcul du AR, eu égard à l'effet nuisible de la forte perturbation de sommeil (HSD) pour le bruit aérien.

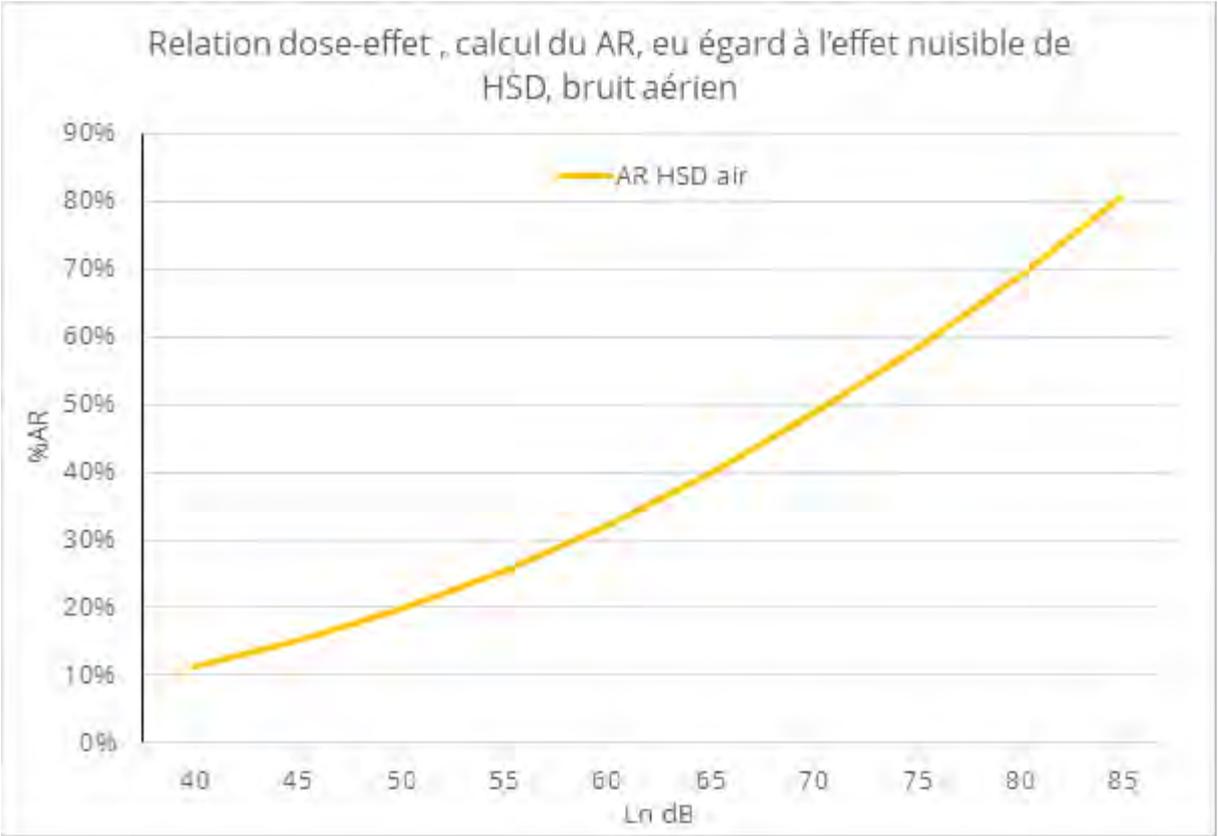


Figure 102. Relation dose-effet, calcul du AR, eu égard à l'effet nuisible de la forte perturbation de sommeil (HSD), bruit aérien

8 Annexe 4 : Documents d'orientation du cadre politique international, européen et français concernant l'action pour le climat

Les paragraphes suivants synthétisent les contenus des grands documents d'orientation en faveur de l'action pour le climat.

NB : *Des éléments descriptifs du cadre politique international, européen et français concernant l'action pour le climat et spécifiquement le secteur aérien sont détaillés en annexe 2 dans les évolutions tendanciennes*

International

L'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) vise une stabilisation des émissions mondiales de l'aviation à partir de 2020, malgré une croissance annuelle prévue de près de 5%. Cela correspond donc à une « croissance neutre en carbone » dès 2020.

Le **Groupe d'Action sur les Transports Aériens (ATAG)**, qui regroupe les acteurs privés et représente l'industrie du transport aérien (notamment compagnies, aéroports, organisations de gestion du trafic aérien), a également fixé des objectifs sur ces mêmes volets :

- **Diminution des émissions de CO₂ du secteur aérien de 50% entre 2005 et 2050.** Cet objectif va donc au-delà de la neutralité carbone à partir de 2020.
- **Améliorer l'efficacité énergétique**, c'est-à-dire réduire la consommation de carburant par passager au kilomètre transporté entre 2009 et 2020. L'objectif a été atteint et dépassé avec 2,9% par an contre moins de 2% fixé au départ.

National

La [Loi de transition énergétique pour la croissance verte \(LTECV\)](#) du 17 août 2015 fixe des objectifs aux horizons 2030 et 2050 :

- **Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030** et une division par quatre des émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4). La trajectoire est précisée dans les budgets carbone de la SNBC.
- **Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050** par rapport à la référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030.
- **Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030** par rapport à la référence 2012.
- **Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020** et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030.
- Atteindre un niveau de performance énergétique conforme aux normes « bâtiment basse consommation » pour l'ensemble du parc de logements à 2050.

Ces objectifs trouvent leur traduction dans les plans nationaux tels que la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), ou le Plan National d'adaptation au Changement Climatique (PNACC).

Objectifs globaux

Introduite par la Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte (LTECV), et adoptée en avril 2020, la Stratégie Nationale Bas- Carbone (SNBC) constitue la feuille de route de la France pour lutter contre le changement climatique. Elle donne des orientations pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone, circulaire et durable. Elle définit une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à 2050 et définit des budgets carbone. Elle a deux ambitions : atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 et réduire l'empreinte carbone de la consommation des Français.

La SNBC fixe une neutralité carbone à horizon 2050, « *La neutralité carbone est définie par la loi énergie-climat comme « un équilibre, sur le territoire national, entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre. En France, atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 implique une division par 6 des émissions de gaz à effet de serre sur son territoire par rapport à 1990. »*

Concernant le secteur aérien, le calcul des émissions inclut les émissions aériennes au sein de la France (vols intérieurs) y compris pour les liaisons avec les territoires ultra-marins qui sont bien comptabilisées dans les émissions nationales.

La SNBC se décline par des orientations transversales et sectorielles. Les orientations pour les transports qui s'appliquent de manière plus appropriée au secteur aérien sont les suivantes :

- *Orientation T 1 : donner au secteur des signaux prix incitatifs*
- *Orientation T 2 : fixer des objectifs clairs et cohérents avec les objectifs visés pour la transition énergétique des parcs*
- *Orientation T 3 : accompagner l'évolution des flottes pour tous les modes de transport*
- *Orientation T 4 : soutenir les collectivités locales et les entreprises dans la mise en place d'initiatives innovantes*
- *Orientation T 5 : encourager le report modal en soutenant les mobilités actives et les transports massifiés et collectifs (fret et voyageurs) et en développant l'intermodalité*
- *Orientation T 6 : maîtriser la hausse de la demande de transport*

Le secteur de l'aviation dans la SNBC

- Les budgets-carbone sont l'outil de mesure des émissions acceptables de dioxyde de carbone totales qui permettraient de rester en dessous d'une température moyenne mondiale donnée. La France en a élaboré 4, déclinés par secteur. L'aérien est comptabilisé uniquement pour les flux domestiques, avec comme seule année de référence 2015 (5 Mt CO₂eq). Les budgets-carbone de 2019-2023 et 2024-2028 prévoient une stabilisation des émissions, tandis que celui de 2029-2033 (4^{ème} budget- carbone) inclut une diminution des émissions pour atteindre 4 Mt CO₂eq.

Pour atteindre la trajectoire de neutralité carbone, le scénario de la SNBC considère un développement progressif des biocarburants, pour atteindre 50% à l'horizon 2050. Seule cette mesure vise le secteur aérien.

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE)

Adoptée en avril 2020, la PPE détaille, pour la période 2019-2028, les objectifs permettant d'atteindre les buts de la SNBC.

La PPE fixe un objectif de réduction de la consommation finale d'énergie de 7,5 % entre 2012 et 2023, et de 17 % en 2028. Le texte fixe aussi des objectifs de réduction des consommations des énergies fossiles : de 10 % en 2023 et de 22 % en 2028 pour le gaz ; 19 % en 2023 et 34 % en 2028 pour le pétrole ; 66 % en 2023 et 80 % en 2028 pour le charbon. Ces points de passage doivent permettre d'atteindre l'objectif de baisse de 40 % de la consommation d'énergie fossile inscrit dans la loi énergie-climat.

Le scénario de référence de la PPE suppose une diminution de la part du routier et de l'aérien domestique de l'ordre de 2% dans les transports passagers motorisés et de 7% pour les transports marchandises au profit des autres modes, notamment le ferroviaire, entre 2013 et la période 2024-2028.

La feuille de route pour les biocarburants aéronautiques durables

L'objectif de l'OACI d'introduction des **biocarburants** à partir de 2020 se retrouve à l'échelle nationale dans une feuille de route pour les biocarburants aéronautiques durables, lancée en janvier 2020.

Il s'inscrit dans la lignée de l'Engagement pour la Croissance Verte (ECV) de 2017, qui abordait les conditions du déploiement d'une filière française, et de la prospective de l'Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie (ANCRE).

La feuille de route prévoit une trajectoire de substitution à court-terme du kérosène fossile par des biocarburants durables de 2% en 2025 et de 5% en 2030. Il s'agit principalement d'amorcer leur développement, avec une vision à court terme, afin de créer une cohérence avec la SNBC, qui prévoit quant à elle une part de 50% en 2050.

Le cadre de l'action à mener est articulé autour :

- D'une certification des biocarburants, afin d'assurer une sécurité optimale.
- D'une assurance de la durabilité des biocarburants d'aviation produits en France, en passant par des exigences environnementales fortes attestant des gains réels d'émissions de CO₂.
- D'une viabilité économique.
- De la mise en place de chaînes logistiques sobres et efficaces pour l'approvisionnement.
- D'une cohérence avec les initiatives et les stratégies supranationales (à l'échelle européenne avec le Green Deal et internationales avec le CORSIA).

La mise en œuvre de cette feuille de route sera suivie d'un travail visant à définir à court-terme un cadre pour atteindre les objectifs 2025 et 2030.

Plan National d'adaptation au Changement Climatique (PNACC)

La France s'est dotée en 2018 de son deuxième **Plan National d'Adaptation au Changement Climatique** (PNACC), pour une période allant jusqu'en 2022. Il a vocation à mettre en place des mesures préparant la société au changement climatique, en impliquant les principaux secteurs de l'économie et les territoires.

Plusieurs d'entre elles sont susceptibles de concerner le projet :

- Nouveaux bâtiments construits :
 - Réduire la vulnérabilité du bâti, en passant par une réflexion sur la pertinence de l'intégration de l'adaptation dans le label E+C- et un renforcement de la résilience des bâtiments (confort thermique, structure, matériaux).
 - S'appuyer sur des solutions urbanistiques et architecturales innovantes pour lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain et renforcer le confort du bâti.
- Activité de transport :
 - Poursuivre l'adaptation des référentiels techniques, normatifs ou réglementaires des infrastructures et des matériels de transport, en prenant en compte notamment l'impact de l'évolution de la distribution des événements climatiques y compris non extrêmes sur les conditions de maintenance des infrastructures ;
 - Poursuivre les analyses des risques et de la vulnérabilité des infrastructures de transport, améliorer les analyses de la vulnérabilité des infrastructures de transport prenant en compte l'ensemble des échelles, des dessertes possibles et l'implication de toutes les parties prenantes ;
 - Analyser les conséquences d'une limitation volontaire des transports et déplacements en période de crise : perte pour l'économie mais aussi baisse des risques envers les personnes.

9 Annexe 5 : Evolutions tendanciennes portées par le secteur aérien : amélioration de la performance de la flotte avion

Avant de présenter les améliorations attendues dans les années à venir, il a paru opportun de les replacer dans la continuité d'un historique de progrès du secteur de l'aviation.

9.1 Rétrospective des améliorations historiques de l'efficacité énergétique des avions

(source Ademe – *Elaboration de scénarios de transition écologique du secteur aérien*) – septembre 2022)

Les appareils sont aujourd'hui 85% plus efficaces que dans les années 1960.

Les émissions de CO₂ par passager- kilomètre ont donc évolué à la baisse pendant que le trafic augmentait comme le matérialise la figure ci-dessous.

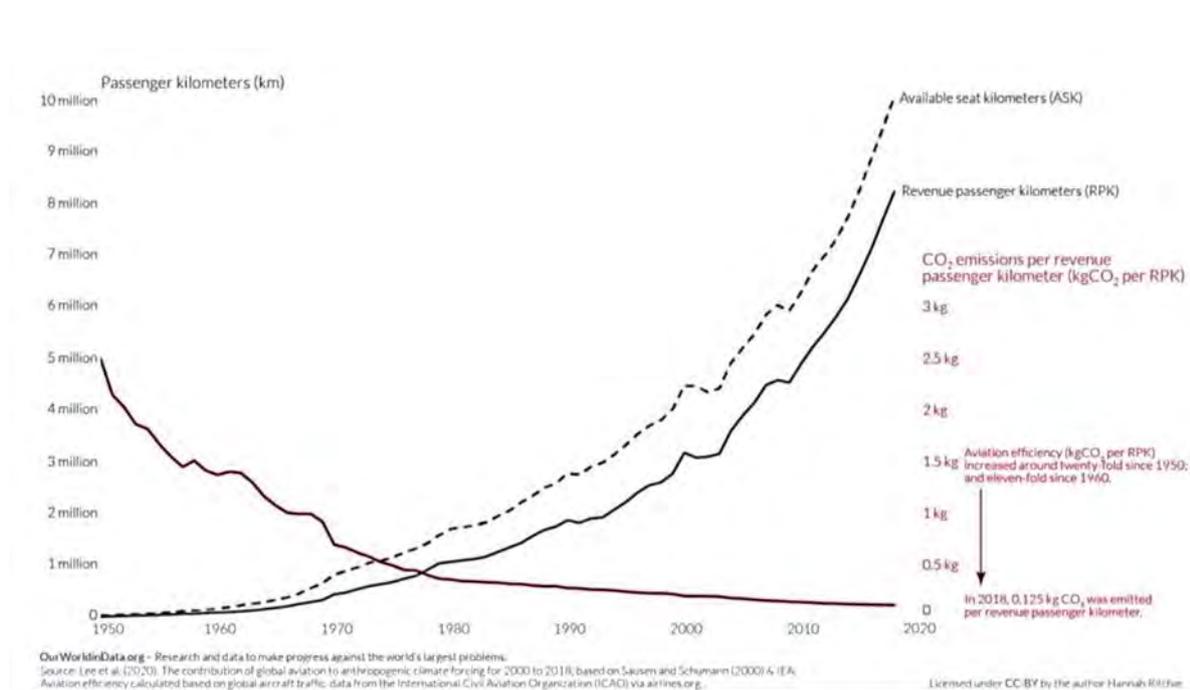


Figure 103 : Evolution du trafic aérien mondial (en noir) et des émissions par passagers – kilomètres payants (en rouge) – source Ademe

La raison principale de cette évolution est l'amélioration de l'efficacité énergétique des avions en service ; les autres raisons sont notamment l'augmentation des taux de remplissage des cabines et la densification de celles-ci.

Ainsi, la figure ci-après montre l'évolution de l'emport moyen.

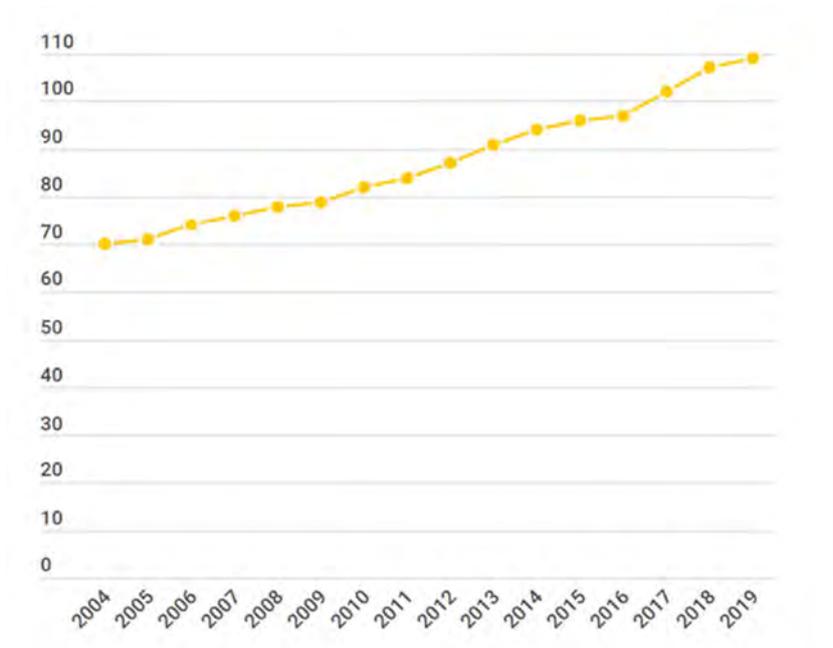


Figure 104 : Evolution de l'empot moyen entre 2001 et 2019 (source : Résultats d'activité des aéroports français 2019)

Ainsi, si on compare dans la durée, l'évolution de la consommation d'énergie par siège des avions « phares » par année, on observe une forte amélioration des consommations énergétiques des années 1960 (référence COMET 4) à nos jours comme les illustrent les graphes suivants.

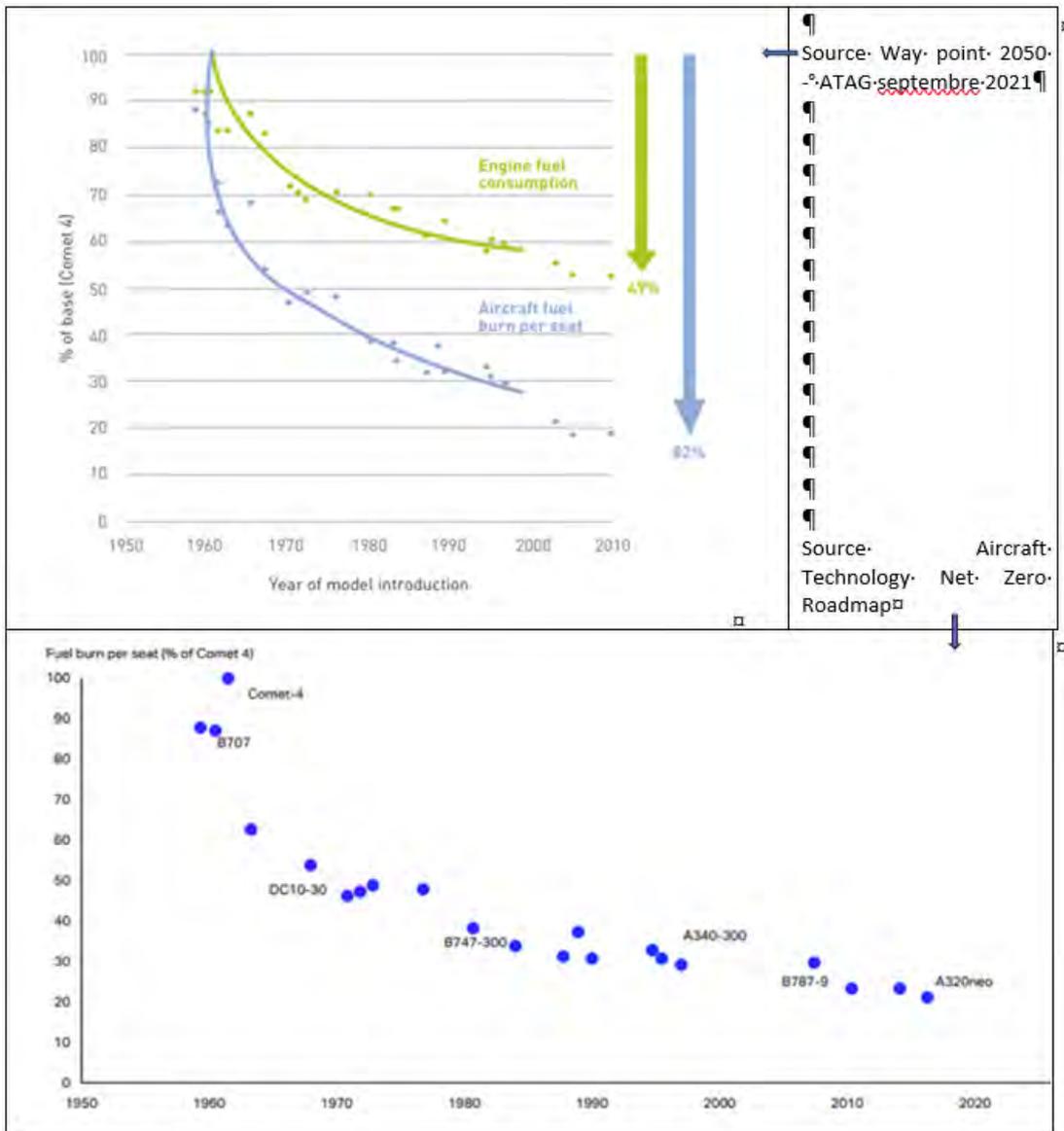


Figure 105 : Evolution des consommations énergétiques vis-à-vis du référentiel COMET 4 (1960)

L'amélioration de la performance des aéronefs concerne :

- Les émissions sonores,
- Les rejets gazeux impactant la qualité de l'air,
- Les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) ayant un impact à l'échelle mondiale.

On présentera ici les améliorations globales des performances de la flotte avion en indiquant plus spécifiquement comment elles ont été intégrées dans les modélisations acoustiques, aérodispersives et dans l'estimation des Gaz à Effet de Serre.

Les aéronefs, et plus particulièrement leurs moteurs, représentent une part importante des impacts environnementaux de l'activité du transport aérien.

Or les constructeurs d'aéronefs, en particulier AIRBUS et BOEING, développent de nouvelles technologies qui permettent de limiter les impacts dus au trafic aérien.

Les deux constructeurs AIRBUS et BOEING représentent les parts de marché les plus importantes en termes de commercialisation d'aéronefs. De fait, ils déploient des politiques d'amélioration des performances énergétiques et acoustiques des aéronefs dont les objectifs sont notamment fixés par le Plan de compensation et de réduction des émissions dioxyde de carbone (résolution de l'OACI : voir chapitre ci-après) qui jouera un rôle important dans la réalisation d'une croissance neutre en carbone.

A ce titre, les démarches des constructeurs sont encadrées par un système normatif édicté au niveau international par l'OACI :

- Les normes sont de plus en plus restrictives en termes de performance acoustiques et de performance d'émissions,
- Nouvelles normes OACI sur les émissions GES et polluants.

Renouvellement des flottes

L'arrivée récente ces dernières années de nouveaux appareils permet aux compagnies aériennes de réduire de manière importante les émissions par passager-kilomètre. L'ordre de grandeur associé à ces gains d'émissions sur des avions récents en service est d'environ 20 % (source : Feuille de route de la décarbonation de l'aérien - mars 2023). Pour les quelques avions pour lesquels l'information directe n'étaient pas disponible, dans une approche précautionneuse 15% ont été retenus dans l'étude (volet GES et Air).

Aussi bien dans les études air/bruit que GES/énergie, il a été considéré qu'une partie des modèles parmi les commerciaux est de « nouvelle génération », et les nombres de mouvements qu'ils réalisent augmentent dans le temps, car une partie de l'« ancienne génération » est progressivement remplacée par les aéronefs « nouvelle génération ».

L'hypothèse d'un taux de renouvellement annuel moyen des flottes, tout opérateur confondu, de 6% a été retenu en s'appuyant sur la feuille de route de la décarbonation de l'aérien de mars 2023. Le pourcentage retenu correspond à un intermédiaire entre un scénario de renouvellement raisonnablement optimiste : 5%/an en moyenne (équivalent à un âge moyen de retrait de 20 ans) et un scénario de renouvellement très optimiste : 6,6%/an en moyenne (équivalent à un âge moyen de retrait de 15 ans).

Tableau 65 : Hypothèses en matière d'évolutions tendanciennes de la performance des flottes avions

Paramètres	Qualité de l'air	Acoustique	GES
Renouvellement de la flotte commerciale régulière	6% par an sur les modèles concernés des aéronefs		
Performances	Facteurs d'émission de la base EMEP en 2019 (EMEP/Aviation, 2019) ou OMINEA	Performance acoustique des avions nouvelle génération fournie par les constructeurs	Economie de carburant de -15% sur les nouvelles générations sur la croisière

Il est considéré un taux de renouvellement moyen de 6% / an de la flotte d'avions commerciale accédant à l'Aéroport de Nice Côte d'Azur avec des avions nouvelle génération plus performants.

9.2 Description des évolutions tendanciennes portées par le secteur aérien et spécifiques à l'action climat

Cadre politique et réglementaire lié à l'action climat en lien avec le secteur aérien

Source(s) : CITEPA,2020 : Synthèse du cadre politique et réglementaire lié à la lutte contre le changement climatique en lien avec le secteur aérien, rapport d'étude pour l'ACNUSA.

Au niveau international

Les émissions de l'aviation sont réparties en deux blocs : les émissions internationales (entre pays différents) et les émissions domestiques (au sein d'un même pays). La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), qui constitue le cadre principal de l'action, a ainsi acté que c'est l'OACI (Agence technique chargé de l'Aviation Civile au sein de l'ONU) qui se charge des actions climat de l'aviation internationale.

Ainsi, les objectifs de la CCNUCC, puis du Protocole de Kyoto et de l'Accord de Paris (découlant tous deux de la CCNUCC) concernent tous les secteurs émetteurs en bloc (y compris l'aviation domestique) mais pas le transport international.

Au sein de l'OACI, un accord obtenu en 2010 a permis de mettre en place plusieurs volets d'action pour réduire les émissions de GES de l'aviation, avec notamment la création d'un système fondé sur le marché, devenu CORSIA, qui obligera progressivement les compagnies à acheter des crédits pour compenser les émissions dépassant un niveau de référence. Plus récemment, **l'OACI a défini un objectif de neutralité carbone du secteur aéronautique à l'horizon 2050**. Cette décision a marqué un tournant dans la volonté d'accélérer la transition énergétique du transport aérien.

Enfin, un troisième cadre concerne aussi indirectement l'aviation : l'accord de Kigali sur la limitation des HFC.

Au niveau européen

Des documents politiques d'orientation et des grands textes dessinent les objectifs généraux de réduction des émissions, aux horizons 2020, 2030, 2050. Ces objectifs reposent notamment sur le système d'échanges de quotas d'émissions (SEQE) dans lequel l'aviation a été intégrée. Les compagnies aériennes doivent donc actuellement rendre compte de leurs émissions de CO2 et des quotas d'émissions, leur permettent de couvrir ces émissions. A l'image du système existant en matière industrielle, ce mécanisme de quota doit inciter les opérateurs à diminuer leurs émissions. D'autres plans et stratégies de l'UE concernent directement l'aviation.

Au niveau français

Le Plan Climat définit les grandes orientations, et c'est surtout la Loi sur la Transition Ecologique, complétée en 2019 par la Loi relative à l'énergie et au climat, qui définit des objectifs précis, repris notamment dans des documents stratégiques (la PPE pour l'énergie, et notamment les objectifs de renouvelables et de biocarburants ; et la SNBC pour les trajectoires de réduction des émissions, notamment par secteur comme les transports et en particulier l'aviation). Des plans et stratégies spécifiques concernent directement l'aviation, pour le développement des biocarburants et plus récemment l'hydrogène.

Citons le dernier en date « Feuille de route de décarbonation du transport aérien » d'avril 2023 qui modélise avec l'aide de chercheurs de l'office national d'études et de recherches aérospatiales (ONERA), des scénarios de décarbonation pour atteindre les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Sa réalisation a fait l'objet de nombreux échanges entre l'ensemble des parties prenantes, dont les compagnies aériennes, l'industrie aéronautique, les aéroports et les énergéticiens.



Figure 106 : Synthèse du cadre politique réglementaire lié à l'action climat

Les politiques influençant directement les paramètres retenus dans les modélisations sont détaillées ci-après.

INTERNATIONAL : Engagement de l'Aviation pour une croissance neutre en Carbone

L'industrie aérienne a adopté une stratégie à quatre piliers pour la réduction des émissions de carbone, qu'il convient d'actionner simultanément (Chaque mesure prise séparément ne peut à elle-seule suffire pour atteindre l'objectif de stabilisation des émissions).

1. l'amélioration de la performance environnementale des avions dès leur conception,
2. des procédures opérationnelles de navigation aérienne conduisant à réduire la consommation de carburant,
3. le développement des biocarburants durables aéronautiques
4. les mesures économiques fondées sur le marché (CORSIA)

❖ Focus sur les procédures opérationnelles de navigation aérienne

Dans le Plan mondial pour la navigation aérienne (GANP – Global Air Navigation Plan), l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) offre un cadre de mesures pour aider les régions et les Etats qui le veulent à améliorer la capacité et l'efficacité de la navigation aérienne. La réduction des émissions peut être atteinte en appliquant notamment les procédures suivantes :

- Rouler et voler en suivant des trajectoires économes en carburant,
- Opérer aux altitudes et vitesses les plus économes,
- Maximiser le chargement des aéronefs,
- Mettre le minimum de carburant pour effectuer le vol en toute sécurité,
- Eviter les vols à perte,
- Maintenir la structure et les moteurs d'avion propres et efficaces.

Le programme européen SESAR (Single European Sky Air Traffic Management System) vise à améliorer la performance de la gestion du trafic aérien en Europe pour diminuer les coûts, réduire l'impact sur l'environnement, et augmenter la capacité de l'espace aérien.

❖ Focus sur l'objectif de réduction de la consommation de carburant

L'accord de 2010 fixait l'objectif indicatif correspondant à une amélioration du rendement (réduction de la consommation) du carburant de 2% par année de 2021 à 2050, calculée sur la base du volume de carburant utilisé par tonne-kilomètre payante réalisée.

Depuis, cet objectif indicatif a été réaffirmé en 2013, 2016 et 2019 par les 38e, 39e et 40e Assemblées de l'OACI, mais en 2019, la 40e Assemblée de l'OACI a demandé au Conseil d'actualiser les objectifs technologiques à moyen et à long terme en matière de consommation de carburant des aéronefs. En effet, dans les projections réalisées alors, l'économie de carburant réalisable de manière optimiste à long terme était de 1,37% et non 2%.

❖ Focus sur le développement des carburants de substitution (ou SAF »)

L'accord de 2010 fixait comme objectif la mise en place d'un cadre mondial pour le développement et la généralisation de carburants de substitution durables. En 2019, dans sa résolution A40-18, la 40^e Assemblée de l'OACI a demandé aux États de reconnaître les approches existantes pour évaluer la durabilité de tous les carburants de substitution en général, y compris ceux destinés à l'aviation.

Ces demandes de l'Assemblée de l'OACI sont mises en œuvre par l'OACI sur différents fronts, notamment :

- via une base de données et de ressources en ligne, dite « [GFAAF](#) », sur l'aviation et les carburants de substitution,
- via des conférences dédiées (dites « CAAF »), ayant donné lieu à un processus examinant périodiquement les progrès réalisés pour déployer les carburants de substitution. La 1^{ère} CAAF a eu lieu en 2009, puis la 2^{nde} en 2017, qui a instauré un processus par lequel l'OACI examine périodiquement les progrès réalisés dans le développement et le déploiement des SAF (Stocktaking process), dont le premier séminaire s'est tenu en mai 2019.
- dans le cadre du projet d'assistance OACI-PNUD-FEM "Transformer le secteur mondial de l'aviation" : Réductions des émissions de l'aviation internationale", qui a produit le « [Guide des carburants d'aviation durables](#) » publié en mai 2019.

❖ Focus sur les mesures fondées sur le marché : le mécanisme « CORSIA » de compensation

Au niveau international, le programme est nommé **CORSIA** («Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation») et résulte de l'accord A39 de l'OACI adopté en octobre 2016 CORSIA au sujet d'un programme mondial de compensation et de réduction des émissions de CO₂ de l'aviation internationale.

CORSIA concerne les **vols internationaux entre les pays participants**. Néanmoins, parmi ces vols, sont exclus les vols militaires, gouvernementaux ou sanitaires, ainsi que ceux effectués par de petits opérateurs (dont les émissions annuelles sont inférieures à 10 000 tCO₂) ou par de petits aéronefs (dont la masse maximale au décollage est inférieure à 5,7 tonnes).

Le CORSIA est un système de compensation volontaire des émissions GES du secteur aérien, sur le périmètre des vols internationaux, entré en activité le 1^{er} janvier 2019. La mise en œuvre du CORSIA commencera par une phase pilote jusqu'en 2023, pour les Etats volontaires, puis une seconde pour les Etats volontaires également jusqu'en 2026. La dernière, 2027-2035, requerrait la participation de tous les autres Etats sauf ceux exemptés. Les modalités du CORSIA ne s'étendent pas pour l'instant au-delà de 2035.

L'Union Européenne s'est portée volontaire pour la 1^{ère} phase.

Les compagnies aériennes doivent acheter des « unités d'émissions » pour compenser la hausse de leurs émissions au-dessus du niveau de 2020, auprès de programmes de compensation carbone certifiés par l'OACI (ex. projets d'énergie renouvelable ou reforestation). Pour les vols internationaux à destination et au départ de France, c'est la DGAC qui assure la gestion des comptes du CORSIA.

Les quantités de CO₂ à compenser sur une année sont calculées en fonction des émissions annuelles des exploitants (compagnies aériennes), de la croissance du secteur et de l'exploitant. L'utilisation de carburants admissibles CORSIA est ensuite déduite par l'Etat qui indique à l'exploitant ce qu'il doit

compenser pour une période de 3 ans. Le dispositif fonctionne à travers l'obligation d'achat, par les opérateurs aériens, d'unités d'émissions acquises auprès d'industriels.

Le CORSIA est donc un système de **compensation volontaire** des émissions GES du secteur aérien, **sur le périmètre des vols internationaux** entrés en activité le 1er janvier 2019.

CORSIA prévoit donc la compensation par les compagnies de leurs émissions résiduelles pour maintenir le niveau d'émissions constant à partir de 2020.

Objectif de cette mesure : contribuer à assurer la croissance neutre en carbone à partir de cette date, en compensant les émissions résiduelles qui n'ont pas été réduites par les autres mesures. La France, avec tous ses partenaires européens, participe activement aux travaux de l'OACI qui ambitionne d'adopter un tel mécanisme au niveau mondial. L'Europe a déjà mis en place, depuis 2012, un mécanisme basé sur le marché, le système européen d'échange de quotas d'émission « ETS » qui s'applique aux vols strictement intra-européens (voir ci-dessous).

Les 82 États volontaires qui participeront aux premières phases du CORSIA représentent d'ores et déjà près de 77% de l'activité aérienne internationale. Les 44 États de la Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC) s'investiront dès 2021. Dès la seconde phase, les États inclus dans le CORSIA représenteront plus de 93% de l'activité aérienne internationale. Ce sont ainsi près de 80% des émissions de CO2 mondiales qui seront couvertes par le dispositif.

Le CORSIA s'applique aux vols internationaux entre 2 pays qui font partie du programme et ne concerne que les émissions de combustion (il ne concerne pas les phases amont de production du car le CORSIA s'applique aux vols internationaux entre 2 pays qui font partie du programme et ne concerne que les émissions de combustion (il ne concerne pas les phases amont de production du carburant)).

EUROPEEN : Paquet climat 2030 / Green Deal/SEQE

Source(s) : Citepa, 2020. Synthèse du cadre politique et réglementaire lié à la lutte contre le changement climatique en lien avec le secteur aérien, rapport d'étude pour l'ACNUSA, https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/aviation_en

Le paquet climat 2030, datant de 2014, est un ensemble de documents et de textes définissant les objectifs climat de l'UE à l'horizon 2030.

Il comporte un objectif global de réduction d'émissions de GES dans l'UE de au moins -40% entre 1990 et 2030. Pour atteindre cet objectif global contraignant, des objectifs de réduction sont définis pour les secteurs visés par le **Système d'Echange de Quotas Européen (ou « SEQE »)** et pour les secteurs hors-SEQE.

Parmi les volets principaux du paquet climat 2030 :

- des objectifs pour les secteurs soumis au SEQE (industrie, énergie, l'aviation)

- des objectifs pour les autres secteurs (dit « hors SEQE »)
- des objectifs pour le secteur de l'utilisation des terres et de la forêt (secteur « UTCATF », en bref le puits de carbone).
- un objectif d'au moins 32% d'EnR dans la consommation finale brute d'énergie de l'Union Européenne d'ici 2030 sur les énergies renouvelables.

L'aviation est concernée par le paquet climat 2030 :

- car visée par le SEQE (voir section dédiée)
- car visée par la Directive EnR (voir section dédiée)

L'objectif global de réduction d'émissions de GES dans l'UE de au moins -40% entre 1990 et 2030 a depuis été revu à la hausse par le « **Green Deal** » ou « **Pacte vert pour l'Europe** ». Celui-ci date de décembre 2019 et vise à mettre à jour l'ambition environnementale et climatique de l'UE. A partir de ce document, des nouveautés législatives sont en cours de définition à l'échelle européenne : le Green Deal ne constitue qu'un cadre politique, les textes règlementaires à venir auront force juridique. L'aviation est concernée pour les aspects :

- la réduction générale des émissions de GES : « pour parvenir à la neutralité climatique, il conviendra de **réduire les émissions du secteur des transports de 90% d'ici à 2050 (base 1990)**. Néanmoins cette ambition générale ne constitue pas un objectif contraignant.
- la révision des quotas gratuits dans le cadre du SEQE : proposition de réduire les quotas gratuits alloués aux compagnies aériennes, en coordination de l'OACI.
- les exonérations fiscales des carburants : cette révision est prévue depuis 2011, mais les discussions n'ont jusqu'ici jamais abouti.

❖ **Focus sur les mesures fondées sur le marché : le mécanisme « SEQE » / EU ETS**

En Europe, le système de compensation déjà existant depuis 2012 est le **mécanisme EU-ETS**. L'objectif général de réduction pour le SEQE est une **réduction de -43% des émissions entre 2005 et 2030**.

Pour information, les émissions du secteur de l'aviation couvertes par le SEQE ont augmenté en moyenne de 5% par an entre 2013 et 2018, mais d'après la Commission, depuis sa mise en place, le système SEQE a permis de réduire l'empreinte carbone de l'aviation de plus de 17 MtCO₂/an.

Afin d'obtenir ces réductions d'émission, le facteur linéaire de réduction annuelle du plafond de quotas de l'UE (qui limite les émissions de ces secteurs) a été porté par la Commission (directive (UE) 2018/410) de 1,74% en 2017 à 2,2% après 2020. Autrement dit, les émissions totales des secteurs SEQE sont plafonnées, et ce plafond diminue d'année en année.

Concernant le secteur aérien, le SEQE s'applique aux vols strictement intra-européens. Dans le cadre de l'EU ETS, toutes les compagnies aériennes opérant en Europe, européennes et non européennes, sont tenues de surveiller, de déclarer et de vérifier leurs émissions

Ainsi, avant le CORSIA à l'échelle mondiale, le système européen ETS imposait déjà aux compagnies de compenser totalement les émissions de CO₂ de leurs vols au sein de l'espace économique

européen. Le système européen est donc plus contraignant et plus vertueux que le dispositif international CORSIA car il impose une compensation totale des émissions.

Chaque compagnie se voit attribuer chaque année une enveloppe de « droits d'émission de CO₂ » sous forme de quotas gratuits. Si elle dépasse cette enveloppe, elle doit acheter des quotas supplémentaires sur un « marché » du carbone alimenté par des entreprises qui ont réduit leurs émissions. D'où le nom de « Mesure Basée sur le Marché (MBM) ».

Le système EU-ETS s'applique aux vols au sein de l'espace économique européen (EEE). L'EU ETS reviendra à sa pleine portée d'origine à partir de 2024 (vols en provenance, à destination et à l'intérieur de l'Espace économique européen).

EUROPEEN : Aviation Round Table Report / Destination 2050

Source(s) : CITEPA 2021_02_a11 « Le secteur de l'aviation européenne adopte une feuille de route pour parvenir à la neutralité carbone en 2050 »

Le 16 novembre 2020, plus de 20 associations représentant le secteur aérien européen ont annoncé un engagement commun de travailler en partenariat avec les décideurs politiques pour atteindre zéro émission nette en 2050. A travers un rapport ([Aviation Round Table Report](#)), les représentants du secteur visent à retrouver une croissance post-crise du Covid-19, qui a très fortement impacté l'aviation, qui soit durable et compatible avec les attentes des citoyens. Ils appellent notamment à un cadre législatif européen pour promouvoir les carburants durables pour l'aviation ; accélérer les investissements pour l'innovation (électrification, hydrogène) ; la continuation du cadre du SEQUE et du système de compensation des émissions de CO₂ de l'aviation CORSIA, mis en place par l'OACI (Organisation de l'aviation civile internationale).

Le 11 février 2021, cinq fédérations professionnelles du secteur de l'aviation européenne ont conjointement publié une vision commune à long terme pour le secteur et une feuille de route fixant des mesures concrètes pour atteindre l'objectif de zéro émission nette de CO₂ à l'horizon 2050.

Les 5 fédérations représentent les constructeurs d'avions, les compagnies aériennes, les aéroports et les prestataires de services de navigation aérienne. Cette vision et cette feuille de route font suite à l'engagement de neutralité carbone en 2050 annoncé le 16 novembre 2020 par le secteur de l'aviation européenne. Baptisée "Destination 2050 : une route vers une aviation européenne à zéro émission nette", cette initiative collective du secteur vise à identifier les mesures communes que peuvent mettre en œuvre le secteur et les Gouvernements nationaux des Vingt-sept pour parvenir à une décarbonation des activités de l'aviation européenne en 2050.

La feuille de route s'appuie sur une [étude technique complète](#), réalisée par le *Royal Netherlands Aerospace Centre* et *SEO Amsterdam Economics*, à la demande des cinq partenaires.

Cette étude, ainsi que la feuille de route qui en découle, sont axées sur une évaluation quantitative et des projections des seules émissions de CO₂ (excluant les émissions hors CO₂) du secteur.

Le graphique suivant illustre le scénario de référence utilisé (projetant une hausse rapide des émissions du secteur après la crise du Covid-19, pour retrouver un niveau d'avant crise de près de 200 Mt CO₂, puis une hausse moins rapide mais continue jusqu'à atteindre près de 300 Mt CO₂ environ en 2050), ainsi que les différents moyens de réduction de ces émissions permettant d'atteindre zéro émission nette en 2050.

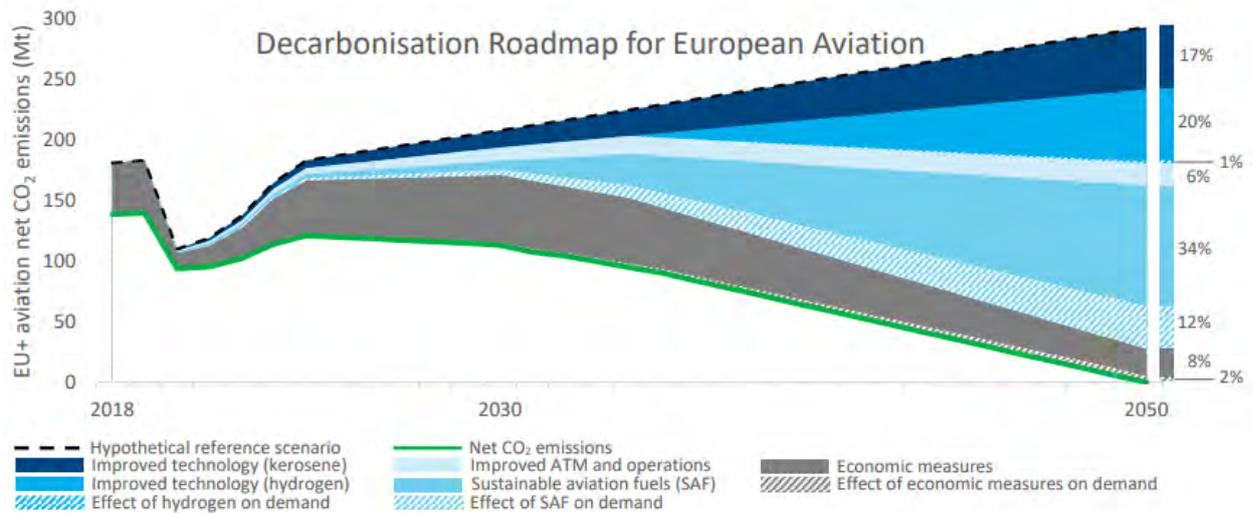


Figure 107 : Feuille de route pour la décarbonation de l'aviation européenne 2018-2050 (Destination 2050)

NB. : il s'agit de tous les vols intra-européens (UE, Royaume-Uni et AELE [Islande, Liechtenstein, Norvège et Suisse]) et au départ de ces pays). Année de référence 2018.

Au total, donc, la réduction projetée en 2050 par la mise en œuvre de cette feuille de route serait de 250 Mt CO₂. La feuille de route fixe aussi un cap intermédiaire pour 2030 : une réduction des émissions nettes de CO₂ de 55% des vols intra-européens par rapport aux niveaux de 1990. Précision : en plus du CO₂, l'aviation est aussi responsable d'émissions d'autres gaz à effet de serre (GES), non prises en compte ici. Cette feuille de route n'implique donc pas de bilan climatique nul mais bien une très forte réduction des émissions de CO₂.

Les mesures sont regroupées en quatre domaines d'action prioritaires (*focus areas*) qui sont quasiment les mêmes que ceux visés par l'OACI dans son panier de mesures de 2010 :

- les technologies aéronautiques, dont les moteurs : selon les projections des cinq partenaires de l'initiative, la réduction d'émissions de CO₂ serait de 37% (soit -111 Mt CO₂) en 2050 (par rapport aux niveaux de 1990). Sur ces 111 Mt CO₂ de réduction :
 - une réduction de 60 Mt CO₂ soit 54%, serait réalisée par les avions à hydrogène sur les vols intra-européens,
 - une réduction de 51 Mt CO₂ soit 46%, serait réalisée par les avions hybrides (kérosène-électrique) ;

- les carburants durables pour l'aviation : réduction projetée de 34% (soit -99 Mt CO₂) en 2050 ;
- des mesures économiques (à court terme : SEQE, CORSIA, et à plus long terme : les projets de captage et de stockage du CO₂) : réduction projetée de 8% (soit 22 Mt CO₂) en 2050 ;
- la gestion du trafic aérien et les opérations au sol dans les aéroports : réduction projetée de 6% (soit -18 Mt CO₂) en 2050.

FRANÇAIS : Stratégie Nationale Bas Carbone

Introduite par la Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte (LTECV), La Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) est la feuille de route de la France pour lutter contre le changement climatique. Elle donne des orientations pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone, circulaire et durable. Elle définit une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à 2050 et fixe des objectifs à court-moyen termes : les budgets carbone.

L'objet visé est la **neutralité carbone à l'horizon 2050**, à l'exception du transport aérien international²⁴. « La neutralité carbone est définie par la loi énergie-climat comme « un équilibre, sur le territoire national, entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre ».

En France, atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 implique une division par 6 des émissions de gaz à effet de serre sur son territoire par rapport à 1990.

La SNBC se décline via des orientations transversales et sectorielles. Les orientations pour les transports qui s'appliquent de manière plus appropriée au secteur aérien sont les suivantes :

- Orientation T 1 : donner au secteur des signaux prix incitatifs,
- Orientation T 2 : fixer des objectifs clairs et cohérents avec les objectifs visés pour la transition énergétique des parcs,
- Orientation T 3 : accompagner l'évolution des flottes pour tous les modes de transport,
- Orientation T 4 : soutenir les collectivités locales et les entreprises dans la mise en place d'initiatives innovantes,
- Orientation T 5 : encourager le report modal en soutenant les mobilités actives et les transports massifiés et collectifs (fret et voyageurs) et en développant l'intermodalité,
- Orientation T 6 : maîtriser la hausse de la demande de transport.

²⁴ mais incluant les émissions aériennes au sein de la France (vols intérieurs) y compris pour les liaisons avec les territoires ultramarins qui sont bien comptabilisées dans les émissions nationales

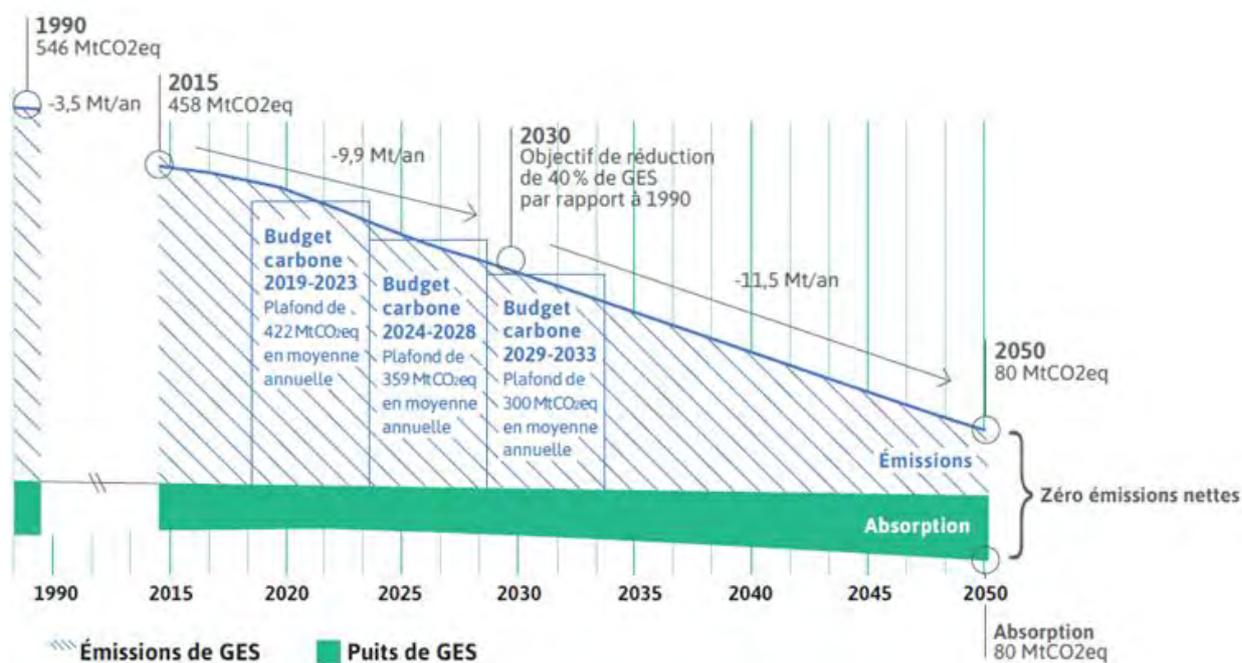


Figure 108 : Emissions et puits de GES entre 1990 et 2050 en France (MtCO₂eq) – Inventaire CITEPA 2018 et Scénario SNBC révisée

En 2015, année de référence des émissions historiques pour fixer les budgets carbone, l'aviation domestique civile avait émis 5 MtCO₂eq/an.

La SNBC vise la neutralité carbone à l'horizon 2050 :

- une décarbonation totale du secteur des transports
- à l'exception du transport aérien civil domestique (vols intérieurs) pour lequel 5 MtCO₂eq/an en crédits sont accordés annuellement jusqu'en 2029, puis 4 MtCO₂eq/an pour les 4^{ème} budgets carbone (2029-2033).

De facto, sont exclues de la SNBC les émissions associées aux liaisons internationales.

Ce texte adopté le 22 août 2021 a vocation à être une traduction réglementaire des propositions de la Convention citoyenne pour le climat.

Le texte se compose de plusieurs titres : I. ATTEINDRE LES OBJECTIFS DE L'ACCORD DE PARIS ET DU PACTE VERT POUR L'EUROPE II. CONSOMMER / III. PRODUIRE ET TRAVAILLER / IV. SE DÉPLACER / V. SE LOGER / VI. SE NOURRIR / VII. RENFORCER LA PROTECTION JUDICIAIRE DE L'ENVIRONNEMENT, VIII. **DISPOSITIONS RELATIVES À L'ÉVALUATION CLIMATIQUE ET ENVIRONNEMENTALE**

Le titre IV du texte, intitulé « Se déplacer », dont l'objectif est de rendre les moyens de transports moins polluants, que ce soient les transports en commun, la voiture ou encore le transport aérien, concerne directement le secteur aérien au travers de plusieurs articles. Ainsi, on y trouve :

- Article 145 : la limitation des vols intérieurs lorsqu'un trajet en train existe en moins de 2h30, hors lignes de correspondances à l'international. La mesure à 2h30 ne concerne que très peu de lignes, aucune ne concerne Nice.
- Article 146 : l'impossibilité de déclaration d'utilité publique en cas de construction ou d'extension d'aérodrome. **Le projet de modernisation de l'aéroport de Nice n'est pas concerné par cette restriction : toutes les emprises impactées par le projet font déjà partie du domaine public aéroportuaire.**
- la compensation carbone des émissions de gaz à effet de serre des vols intérieurs pour tous les opérateurs aériens, ainsi que sur une base volontaire pour les vols de et vers l'outre-mer. Le Gouvernement devrait publier chaque année un bilan des programmes de compensation entrepris par les compagnies et des résultats de leur mise en œuvre. Un calendrier progressif prévoit un début de mise en œuvre de la mesure dès 2022, et une compensation de 100 % des émissions en 2024.

Il est considéré une compensation à 100% des émissions des vols intérieurs commerciaux dès 2024.

Amélioration de la gestion du trafic aérien et des opérations aériennes

La gestion du trafic aérien et des opérations au sol dans les aéroports est un levier retenu par l'OACI dans son panier de mesures à l'échelle mondiale et par la feuille de route Destination 2050 portée par les cinq fédérations professionnelles du secteur de l'aviation européenne.

L'OACI table sur une réduction des émissions de CO₂ induites de -10% en 2040 par rapport à un état 2040 « sans amélioration ».

Destination 2050 prévoit une réduction projetée de -6% (soit -18 Mt CO₂) en 2050 par rapport à un état 2050 « sans amélioration ».

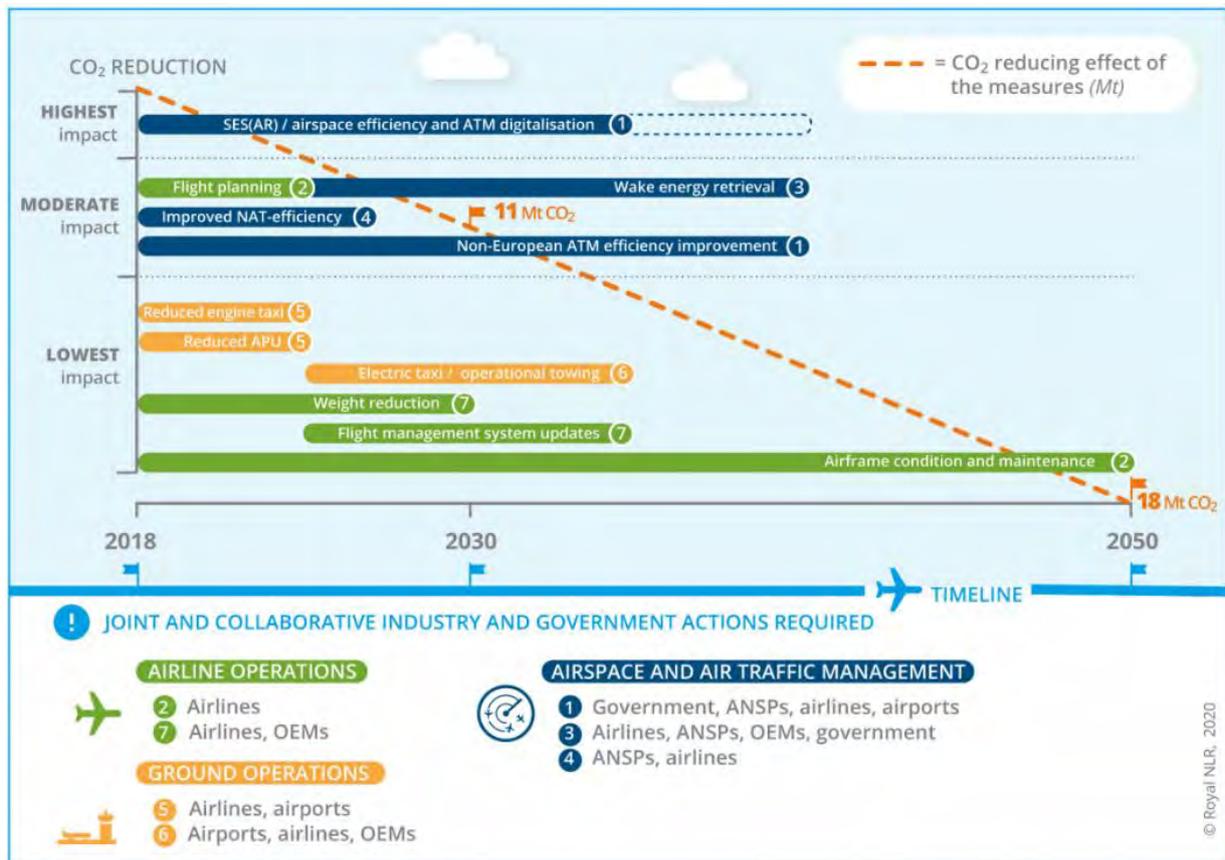


Figure 109 : Réduction projetée des émissions de GES européennes dues à l'amélioration de la gestion du trafic aérien et des opérations aériennes selon Destination 2050

Il est considéré que les améliorations de la gestion du trafic aérien (ATM) et des opérations aériennes peuvent apporter une contribution de -10% à la réduction des émissions de GES en 2050 par rapport à un état « sans amélioration ». Avant 2050, il est considéré que cette contribution évolue de manière linéaire.

Optimisation de la production amont de carburant

Source : « Pouvoir voler en 2050 : quelle aviation dans un monde contraint ? » de mars 2021, le Shift Project ; BL-evolution : « Climat : pouvons-nous (encore) prendre l'avion ? » de juillet 2020

La combustion d'un litre de kérosène émet 2,540 kg de CO₂, auxquels il faut ajouter 0,479 kg pour la partie amont (extraction, raffinage et transport), soit un facteur d'émission total de 3,019 kg de CO₂ par litre de kérosène brûlé (Base Carbone ADEME). Lorsque l'on tient compte des émissions de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O) la valeur devient 3,075 kg équivalent CO₂ par litre de kérosène brûlé.

La production du kérosène est soumise à des contraintes inhérentes à l'industrie pétrolière. Les pétroles extraits sont de moins bonne qualité et ont un rendement énergétique décroissant tandis que la demande se focalise sur des pétroles de meilleure qualité nécessitant plus d'énergie dans le raffinage. Ainsi, la production amont de kérosène devrait plutôt avoir tendance à augmenter (0,3% par an, scénario minimal) ou à stagner (scénario tendanciel). Il existe néanmoins une possibilité, à partir de 2030, d'avoir recours aux technologies de captage du CO₂ en sortie de raffinerie. En imputant à la production de kérosène 50% de ce gain, en considérant l'équipement progressif de 100% des raffineries entre 2030 et 2050 et un gain CO₂ sur le procédé de raffinage de 50%, cela donne un scénario de 0,6% par an à partir de 2030.

Il est considéré une réduction des GES aériens de 0,6% par an à partir de 2030 en raison d'une optimisation de la production amont du carburant classique.

Développement de carburants durables pour l'aviation (Sustainable Aviation Fuels – « SAF »)

Source : « Pouvoir voler en 2050 : quelle aviation dans un monde contraint ? » de mars 2021, le Shift Project ; BL-evolution : « Climat : pouvons-nous (encore) prendre l'avion ? » de juillet 2020, ACNUSA : Contexte de la lutte pour le climat dans le secteur aéroportuaire, Février 2021 the Royal Netherlands Aerospace Centre et SEO Economics sur laquelle est fondée le projet Destination 2050 https://www.destination2050.eu/wp-content/uploads/2021/03/Destination2050_Report.pdf

Les « SAF » ou « Carburants Durables pour l'Aviation » sont des carburants alternatifs certifiés dont les considérations sociales, environnementales et économiques assurent un avantage par rapport au kérosène. Un SAF est un carburant dit "drop-in", qui peut donc être injecté avec du kérosène sans modification technologique des avions existants.

Le biocarburant (biofuel en anglais), est un carburant alternatif produit à partir de matériaux organiques non fossiles, provenant de la biomasse. Certains sont SAF, d'autres non.

Les biocarburants de 1^{ère} génération sont essentiellement produits à partir de graines de plantes, soit d'origine oléagineuse (colza, tournesol) soit d'origine céréalière (éthanol à partir du blé ou du maïs). Le secteur aérien ne vise pas cette génération de carburants, non « durables ».

Les biocarburants de 2^{ème} génération sont synthétisés par exemple à partir de déchets forestiers, agricoles, municipaux. Leur avantage principal par rapport à la 1^{ère} génération est que leur production réduit considérablement la concurrence aux surfaces agricoles, habitables ou forestières. Néanmoins, les quantités de biodéchets nécessaires à la fabrication de biocarburants pour l'aviation civile sont si importantes qu'elles sont susceptibles de rentrer en conflit avec les autres utilisations de biodéchets (retour au sol pour la fertilité, matériaux écoconçus ou énergie issue de la biomasse (méthanisation notamment).

Les dernières générations d'avion actuellement en service sont certifiées depuis 2009 pour une capacité de fonctionnement incorporant jusqu'à 50% de biocarburant (au-delà, ces derniers n'ont pas les mêmes propriétés en matière de lubrification et résistance au froid). Aujourd'hui, les carburants utilisés dans l'aviation intégrant des biocarburants en contiennent au mieux entre 10% et 50%.

Les Power-to-Liquids (PtL) sont un autre type de carburant alternatif. Ils consistent en une production d'hydrocarbures liquides conçus à partir d'énergie électrique, de dihydrogène (H₂) et de CO₂. L'approvisionnement en CO₂ peut être fait par capture dans l'air ou en provenance directe de

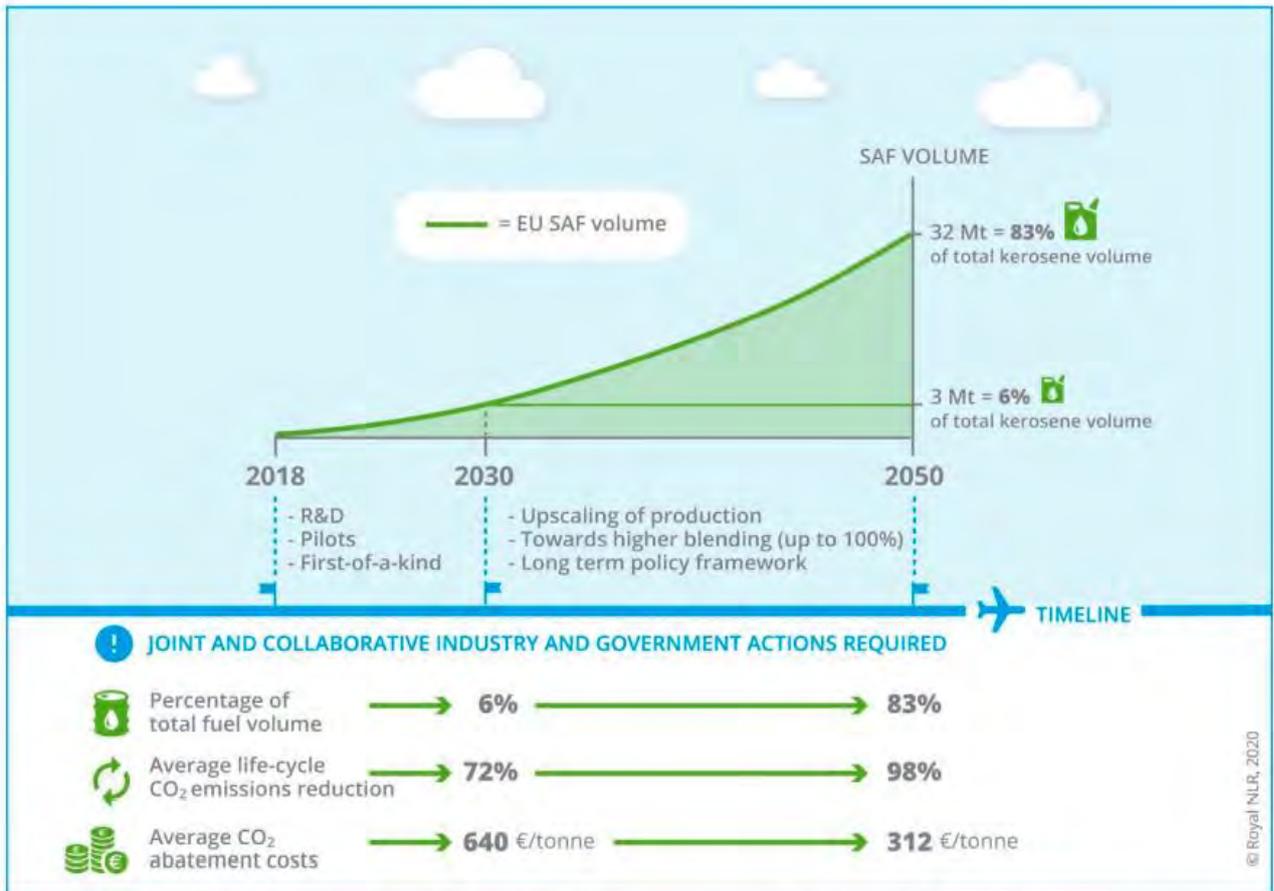
sources industrielles. Il s'agit ici de « kérosène de synthèse ». Dans un premier temps, le kérosène de synthèse pourrait être incorporé dans les carburants actuellement utilisés dans des proportions de 10 à 50% (il pourrait théoriquement être utilisé comme carburant « pur » mais cela nécessiterait des adaptations des moteurs d'avions).

Le pouvoir décarbonant des biocarburants et des PTL ne s'exprime pas lors de la combustion, qui est aussi émettrice que le kérosène. Il provient de l'absorption amont de CO₂ nécessaire à leur fabrication et de leur processus de fabrication.

L'hydrogène, qui peut être utilisé comme carburant alternatif pour un avion sous deux formes (avec le processus de combustion directe du dihydrogène dans un moteur thermique ou dans une pile à combustible qui fournit de l'énergie à des moteurs électriques) n'est cependant pas un carburant « drop-in », car il nécessite une adaptation de la flotte.

Etant donné que l'intégration de carburants durables pour l'aviation accélère la réduction des émissions de gaz à effet de serre, les politiques du secteur comptent en partie sur le développement de ces carburants.

Destination 2050 estime que les SAF pourraient représenter jusqu'à 83% de la consommation totale de carburant en Europe d'ici 2050.



Over time, SAF production volumes and life-cycle CO₂ reductions increase while production costs decrease.

Figure 110 : Intégration des SAF dans les carburants européens selon Destination 2050

D'après Destination 2050, l'utilisation **de carburants d'aviation durables (SAF)** pourrait permettre de réduire les émissions de GES de **34% d'ici 2050**.

A l'échelle mondiale, l'OACI prévoyait en 2019 dans le CAEP une utilisation de 100% de SAF en 2050.

Dans son rapport « [Pouvoir voler en 2050 : quelle aviation dans un monde contraint ?](#) » de mars 2021, le Shift Project considère l'hypothèse selon laquelle le carburant alternatif est composé de 50% de bio-carburant 2ème génération (à base de déchets forestiers et agricoles) et 50% de PTL produit par captation de CO₂ (à 50% dans l'air et à 50% en sortie d'usine) et hydrogène par électrolyse avec de l'électricité éolienne. L'étude considère aussi 100% de SAF en 2050 en progression géométrique.

Il est considéré dans le volet GES une incorporation de SAF « drop-in » de 3,4% en moyenne.

Hypothèse : part de 50% maximum de biocarburants dans les réservoirs avant 2035 (entrée en service d'un long-courrier pouvant voler avec 100% de carburants alternatifs)

Hypothèse : les SAF permettent d'économiser 69% d'émission comparé à un carburant d'origine fossile.

Note : ces hypothèses sont précautionneuses par rapport aux projections de la feuille de route de décarbonation de l'aération (article 301 de la loi climat et résilience) de mars 2023 :

- « les carburants d'aviation durables peuvent d'ores et déjà être utilisés par les flottes d'appareils actuelles en mélange jusqu'à 50% avec le kérosène. On peut de plus espérer qu'ils soient utilisables jusqu'à 100% à l'horizon 2030. »

« Les estimations du CAEP (Committee on Aviation Environmental Protection de l'OACI) vis-à-vis des valeurs de réduction d'émissions pour différents carburants d'aviation durables, en fonction de la biomasse utilisée, de son origine et des procédés de conversion. Les fourchettes de réduction d'émissions réalisables sont données dans le tableau ci-dessous pour différentes filières de carburants :

Tableau 66 : réduction d'émissions réalisables pour différentes filières de carburants

Procédé utilisé x biomasse utilisée	Réduction d'émissions sur le cycle de vie du carburant par rapport au kérosène
Carburants Fischer-Tropsch issus de cultures et résidus lignocellulosiques	93 à 125%
Carburants issus des déchets municipaux organiques (émissions augmentent rapidement avec contenu en carbone fossile)	90%
ATJ issus des biomasses lignocellulosiques	67 à 112%
HEFA produits à partir d'huiles et graisses de récupération	75 à 84 %
ATJ canne à sucre	~70%

Diminution de l'impact des traînées de condensation

Sources : ; BL-evolution : « Climat : pouvons-nous (encore) prendre l'avion ? » de juillet 20 ; ACNUSA : Contexte de la lutte pour le climat dans le secteur aéroportuaire, Février 2021, Base Carbone ADEME

Hormis le CO₂, les émissions des aéronefs contiennent plusieurs autres composants qui exercent un effet sur le climat, notamment la vapeur d'eau, les oxydes d'azote (NOx), le dioxyde de soufre (SO₂) et la suie.

Selon les connaissances actuelles, les traînées de condensation induites par l'émission de vapeur d'eau et de particules ont un impact climatique qui intensifie le réchauffement plus important que les émissions de CO₂ seules. Ces traînées s'observent à des altitudes très hautes (entre 8 000 et 12 000m), par une forte humidité et des températures en-dessous de -40°C.

On estime que ces traînées de condensation ont un pouvoir réchauffant au moins équivalent à celui du CO₂ émis pendant le vol, mais les connaissances sont moins certaines que celles sur les effets du CO₂.

De plus, ces traînées de condensation peuvent induire une nébulosité supplémentaire sous forme de cirrus aux effets réchauffants.

On parle, pour désigner l'ensemble, d'effets « hors CO₂ ».

Selon le rapport de B&L évolution, en fonction des différentes approches, et de l'exhaustivité du périmètre en termes de GES, le « poids » carbone de l'avion dans les émissions françaises en 2018 varie du simple (1,2%) au décuple (10,3%).

Afin de tenir compte de ces « effets hors CO₂ », il a été retenu pour le calcul un facteur multiplicatif. L'ADEME préconise en l'absence de consensus, de considérer que les effets hors CO₂ sont équivalents aux effets du CO₂. Pour quantifier les premiers, il s'agirait donc multiplier avec un coefficient 2 la part « combustion » des facteurs d'émissions fournis par l'ADEME pour le carburant aérien classique. C'est ce qui a été considéré dans l'évaluation des GES de la présente étude d'impact (coefficient 2 appliqué au facteur d'émission de combustion sur la phase croisière), afin de ne pas sous-estimer cet impact.

Une action possible du secteur aérien pour réduire l'impact de ces traînées est de **modifier les trajectoires de vol, en particulier leur altitude**. Un changement de l'altitude de vol pour certains mouvements permettrait cependant de limiter l'impact des traînées de condensation. En effet, seuls 2 à 2,5% des mouvements seraient responsables de 80% de la nébulosité induite par le passage d'un aéronef²⁵.

Bien que ces changements d'altitude de vol puissent entraîner une augmentation de la consommation de kérosène de l'ordre de 5% pour certains vols, leur effet sur les traînées et cirrus serait plus bénéfique en termes d'émissions. Pour B&L évolution, il est possible de réduire jusqu'à 55% l'impact des traînées de condensation en optimisant les vols les plus responsables.

Il est considéré une réduction de l'impact des traînées de condensation sur les émissions de GES avec un gain allant jusqu'à 10% par an à partir de 2025 et plafonné à 55%, en supposant les défis de sécurité et technologiques levés.

²⁵ *Mitigating the Climate Forcing of Aircraft Contrails by Small-Scale Diversions and Technology Adoption*, Roger Teoh, Ulrich Schumann, Arnab Majumdar, and Marc E. J. Stettler, *Environmental Science & Technology* 2020 54 (5), 2941-2950

Mesures basées sur le marché

Les systèmes de compensation carbone dans le secteur aérien considérés ici relèvent (ou relèveront) de trois échelles :

- A l'échelle française avec la loi Climat et Résilience ;
- A l'échelle européenne par le dispositif EU-ETS (SEQE) ;
- A l'échelle internationale par le système CORSIA.

Pour les 3, les effets amont et les effets « hors CO₂ » ne sont pas inclus.

Le système français a été introduit par le projet de loi²⁶ portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets. Son article 38 prévoit de rendre « *obligatoire pour tous les opérateurs aériens la compensation carbone des émissions des vols intérieurs métropolitains ainsi que, sur une base volontaire, pour les vols depuis et vers l'outre-mer. Un calendrier progressif de mise en œuvre est appliqué, pour un début de mise en application dès 2022 et une compensation de 100 % des émissions en 2024. [...]* ».

Le système européen ETS impose aux compagnies de compenser totalement les émissions de CO₂ de leurs vols au sein de l'espace économique européen (et non plus également pour les vols entre l'espace économique européen et les pays tiers – comme c'était le cas initialement avant d'être suspendu, et ce qui redeviendrait le cas à partir de 2024 en l'absence d'un nouvel amendement). L'objectif général de réduction pour le SEQE est une réduction de -43% des émissions entre 2005 et 2030.

Le **CORSIA** prévoit la compensation par les compagnies de leurs émissions résiduelles pour maintenir le niveau d'émissions constant à partir de 2020. Il s'applique aux vols internationaux entre 2 pays faisant partie du programme. Ainsi, même si l'aéroport de Nice côte d'azur est inclus dans un pays qui participe au CORSIA dès sa première phase, si le pays de destination ou d'origine d'un vol n'est pas intégré dans la liste des Etats participants au CORSIA, les émissions du vol concerné ne relèvent pas d'une compensation via CORSIA. Néanmoins, le régime de compensation CORSIA sera facultatif de 2021 à 2026 et obligatoire à compter de 2027 pour la plupart des États dans lesquels le secteur de l'aviation civile est important.

²⁶ https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/textes/l15b3875_projet-loi

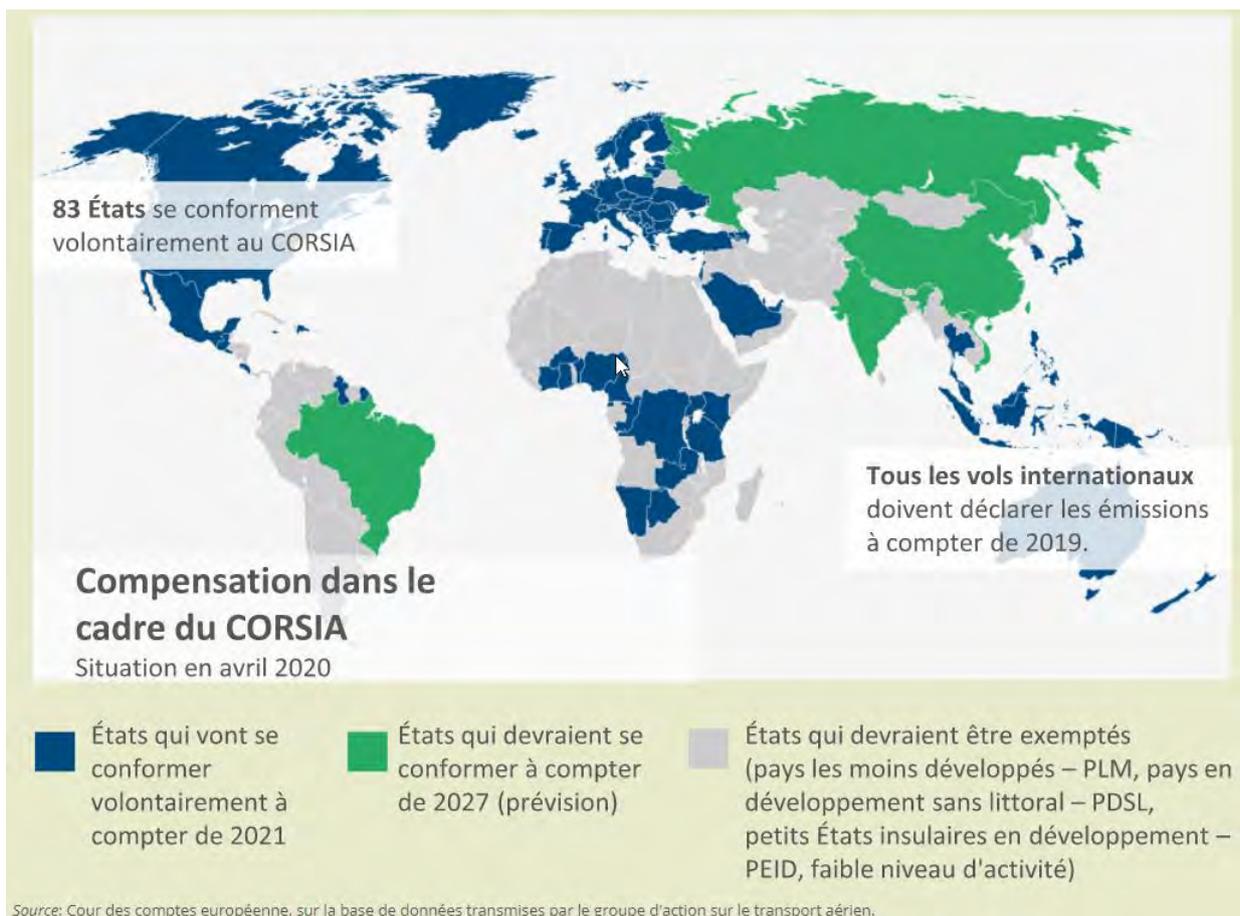


Figure 111 : Couverture des pays du programme CORSIA en 2020²⁷

Pour rappel, le CORSIA ne revient pas à compenser toutes les émissions, mais uniquement celles « en surplus » par rapport à 2019 (« croissance neutre »).

Le tableau ci-dessous fait une synthèse des hypothèses d'éligibilité considérées des vols aux 3 mécanismes de compensation.

Tableau 67 : Prise en compte de la compensation par les mécanismes selon les périmètres de vols

	Commerciaux						Autres Non compensé
	Domestiques		Européens		Internationaux		
	Loi Climat Fr	Non compensé	SEQE	Non compensé	CORSIA	Non compensé	
½ CCD	100%		92%	8%	0% (31% max)	100%	100%
Trainées		100%		100%		100%	100%
LTO	100%		92%	8%	0% (31% max)	100%	100%
APU		100%		100%		100%	100%
Amont		100%		100%		100%	100%

Les dates de mise en service des 3 mécanismes de compensation sont les suivantes : 2024 pour le système français, déjà en service en 2019 pour le SEQE-UE et 2020 pour le CORSIA.

²⁷ Source : <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/emissions-trading-system-18-2020/fr/>

(NB : du fait que le CORSIA ne concerne que les émissions au-delà de celles de 2019, il peut ne pas être mobilisé systématiquement chaque année à partir de sa mise en service – c'est le cas ici : il n'est jamais mobilisé, du fait de l'effet du COVID les premières années, puis du fait des évolutions tendanciennes qui réduisent les émissions).

Les trois systèmes de compensation de GES sont pris en compte pour les vols commerciaux en fonction des destinations, et selon les dates de leurs mises en œuvre.

10 Annexe 6 : Méthode d'évaluation des gaz à effet de serre par activité

10.1 Emissions aériennes

POINT METHODOLOGIQUE

Les émissions de GES pour un aéroport sont calculées classiquement (certification ACA, Art 45, etc.) sur le cycle LTO. Conformément à l'usage, on retient donc le cycle "décollage-atterrissage" ("Landing and Take Off" ou "LTO" dans la terminologie OACI) qui comprend le roulage, la montée initiale et la descente finale (en-dessous de 3 000 pieds, soit 915 mètres de hauteur, cf Figure 1). Cependant, afin d'être plus exhaustif, ici le calcul est élargi et inclut la phase de croisière (par convention, la moitié) et les traînées de condensation qui ont lieu en vol.

Rappelons en préambule que le périmètre de l'étude concerne uniquement les vols commerciaux réguliers (à l'exclusion des avions taxis et des hélicoptères) puisque seuls les passagers de ces types de vol transiteront dans l'extension du Terminal 23.

Pour ces vols, les mouvements sont répartis entre **différents modèles** et **différentes destinations**, retenus à partir d'une simplification des modèles/destinations des plans de vols prévisionnels (concernant les destinations, le tri s'est fait pour retenir les plus fréquentes selon les faisceaux Domestique / UE Schengen / UE hors Schengen et International).

Le travail sur la répartition des destinations permet de déterminer, pour chacun des scénarios, un « **km moyen** », par faisceau et par catégorie, qui varie au fil des années selon les destinations offertes.

- **Bilan des émissions de GES pour la phase LTO (2024)**

Les calculs ont été réalisés en travaillant à sur la granulométrie des modèles d'aéronefs, à partir d'une base des consommations unitaires en phase LTO (en kg/ATM). Pour chaque aéronef, le moteur le plus fréquent est associé, et d'après le Guidbook 2019 EMEP/EEA^[1], des données de consommations pour les 4 phases du cycle LTO sont extraites. Le temps de roulage (Idle) est adapté au réel, d'après les mesures réalisées par ANCA, et les temps de décollage (T/O), de montée (C/O) et d'Approche (App) sont retenus par défaut selon données de la DGAC (2015) ou du PCIT (2018) – comme dans l'étude de pollution atmosphérique.

Les facteurs d'émissions utilisés sont ceux de la Base Carbone v19 (kérosène : jet a1 ou a pour les gros appareils et Avgas pour les petits engins) au 01/2021, en intégrant la combustion et la phase amont, ainsi que les gaz proposés (CO₂, CH₄, N₂O), soit 3,83kgCO₂e/kg de fuel.

Les émissions en phase LTO sont obtenues par multiplication : des consommations unitaires, des facteurs d'émissions, et du nombre de mouvements de chaque type d'appareil pour chaque année.

- **Bilan des émissions de GES pour le ½ croisière**

Le modèle de calcul a croisé : les modèles d'avions, et leurs trajets unitaires par faisceau (ex. 1 trajet de l'A319 en domestique commercial fait 664km).

Plusieurs sources de données ont été utilisées^[2] (selon les modèles d'avions qu'elles offrent) pour avoir des consommations de fuel correspondantes.

Le nombre de mouvements par modèle d'avions et par faisceau est ensuite multiplié avec ces consommations unitaires pour avoir les consommations totales de fuel par avions/faisceaux/catégorie. Pour ne retenir que la ½ croisière, ces consommations ont été divisées par 2.

Comme pour la phase LTO, les facteurs d'émissions utilisés sont ceux de la Base Carbone v19 (kérosène : jet a1 ou a pour les gros appareils et Avgas pour les petits engins) au 01/2021, en intégrant la combustion et la phase amont, ainsi que les gaz proposés (CO₂, CH₄, N₂O) soit 3,83kgCO₂e/kg de fuel.

Néanmoins, afin de tenir compte de la contribution de l'aviation au changement climatique anthropogénique au travers des procédés physico-chimiques complexes, regroupés sous le terme « effets hors CO₂ »^[3], il a été retenu pour le calcul un facteur multiplicatif.

Il a été retenu pour le calcul que le CO2 contribue à la moitié des effets de réchauffement climatique (forçage radiatif) pendant la phase croisière.

La part « combustion » des facteurs d'émissions fournis par l'ADEME est donc multipliée par 2 pour tenir compte des effets « hors CO₂ » (passage de 3,16 kgCO₂e/kgfuel en combustion à 6,32 kgCO₂e/kgfuel en combustion, soit passage de 3,83 kgCO₂e/kgfuel au total à 6,99 kgCO₂e/kgfuel au total).

Ainsi, les émissions en phase ½ croisière et trainées sont obtenues par multiplication : des consommations unitaires, des facteurs d'émissions, et du nombre de mouvements de chaque type d'appareil/faisceaux.

- Bilan des émissions de GES pour les APU

La méthodologie retenue pour calculer les émissions issues des APU reprend la méthodologie de l'OACI (qui correspond à celle du CITEPA^[4]); basée sur 2 types d'APU (Court/Moyen Courrier, Long Courrier).

Les données de consommation du CITEPA pour les 2 types d'APU identifiés sont proratisés selon les temps effectifs de fonctionnement sur l'aéroport de Nice, ainsi les consommations de carburant retenues sont de :

Jusqu'à 2026 :

- 20 (passerelles) à 53 (parking kilo) kg/ATM pour les APU Court/Moyen-courrier
- 44 à 120 kg/ ATM pour les APU Longs Courrier

Après 2026 :

- 20 kg/ATM pour les APU Court/Moyen-courrier
- 44 kg/ ATM pour les APU Longs Courrier

En effet, l'aéroport Nice côte d'Azur a le projet de réduction [réduire](#) les temps d'utilisation des APU au parking Kilo (voir fiche ERC correspondante).

Comme pour la phase LTO, les facteurs d'émissions utilisés sont ceux de la Base Carbone v19 (kérosène : jet a1 ou a pour les gros appareils et Avgas pour les petits engins) au 01/2021, en intégrant la combustion et la phase amont, ainsi que les gaz proposés (CO₂, CH₄, N₂O), soit 3,83kgCO_{2e}/kg de fuel.

Les émissions totales des APU sont obtenues ensuite par multiplication des émissions unitaires et du nombre de mouvements d'avions de chaque type année par année.

- Comparaison aux données TARMAAC

Depuis plusieurs années, la DGAC (Direction générale de l'aviation civile) réalise le calcul des émissions de CO₂ imputables à l'activité de l'aviation en France à l'aide du calculateur TARMAAC (Traitements et Analyses des Rejets éMis dans l'Atmosphère par l'Aviation Civile).

TARMAAC est un outil développé par la DGAC en coopération avec le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique), notamment utilisé pour établir l'inventaire des émissions du trafic aérien de la France établi dans le cadre des engagements pris lors du protocole de Kyoto (niveau national), mais également pour quantifier les émissions moyennes par passager équivalent pour les principales lignes aériennes commerciales en France, fournies par le calculateur en ligne de la DGAC :

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/aviation/ecocalcateur/index.php>

TARMAAC s'appuie sur des méthodes internationales utilisées pour les inventaires d'émissions (MEET[1], EMEP[2]), sur le manuel Qualité de l'air [3a] et la base des émissions moteurs de l'OACI[3b] et sur des données de trafic réelles allant jusqu'au vol à vol (type avion, origine destination, motorisation, chargement en passagers, fret et poste, temps de roulage, etc...). Pour les gaz effet de serre (GES), TARMAAC calcule la distance orthodromique entre aéroports à partir de ses coordonnées géographiques, et applique des modèles de consommation fonction du type avion, en ne considérant que la moitié du vol pour éviter les doubles comptes. Les coefficients du modèle sont issus de bases de référence complétées par des opérations de recalibrage avec des données de consommation réelles de compagnies partenaires. La quantité de CO₂ est obtenue en multipliant la consommation par un facteur 3,15. Pour prendre en compte la contribution des autres GES (essentiellement N₂O, celle du CH₄ étant inférieure à 0,1%), cette quantité de CO₂ est multipliée par un facteur 1,01 pour obtenir la quantité de GES exprimée en CO₂ équivalent (CO_{2e}).

D'après le bilan de la DGAC issu de l'outil TARMAAC, en 2023, les données concernant l'aéroport de Nice étaient les suivantes :

117 ktCO_{2e} pour la phase « LTO »

687 ktCO_{2e} pour la phase ½ Croisière (Attention ; TARMAAC ne comptabilise pas les trainées).

Le tableau ci-dessous présente l'historique des émissions.

Les données TARMAAC n'ont pas été utilisées de manière brute dans l'étude (d'autant que le périmètre du trafic n'est pas identique), mais servent d'ordre de grandeur de comparaison pour vérifier la fiabilité des résultats de l'étude.

10.2 Emissions de chalandise terrestre des PAX

- Calcul des véhicules.km

Le calcul des émissions de GES induites par l'acheminement des passagers vers l'aéroport nécessite de « modéliser » les déplacements selon les modes de transport utilisés par les passagers et selon les distances parcourues.

Concernant la définition de distances moyennes de chalandise, elle s'est faite sur la base d'un fichier d'enquêtes de 2023. Multiplié par les km moyens, on obtient des véhicules.kilomètres (ou veh.km), qui correspondent à la « donnée d'activité » utilisée ici.

- Parc automobile

Ces veh.km sont déclinés par motorisation grâce à l'usage de données relatives à l'évolution du parc national de véhicules routiers.

Facteurs d'émission

Les facteurs retenus sont majoritairement issus de la Base Carbone de l'ADEME, pour les données 2019. Ils considèrent les émissions « du puits à la roue » et intègrent les émissions liées à l'amont et à la combustion du carburant, mais pas celles liées à la fabrication des véhicules ni des infrastructures de transport. Pour les véhicules légers (VL) : il s'agit des facteurs « France Mixte Moyennes parc par motorisation » de la Base Carbone.

10.3 Emissions du gestionnaire (ANCA) et des tiers de la plateforme

- Bilan des émissions de GES pour le gestionnaire et les tiers

Les sources d'émissions prises en compte à l'échelle de la plateforme sont fournies dans le tableau 20 un peu plus haut.

Les calculs d'émission s'appuient en partie sur les données produites pour l'année 2023 par ANCA dans le cadre de son engagement dans une démarche « Airport Carbon Accreditation », dont le premier niveau consiste en la réalisation d'une cartographie des émissions pour les scopes 1 et 2 du gestionnaire (quantification des émissions). Ici, les postes suivants ont donc été comptabilisés à ce titre sur 2023 :

- Achat d'électricité,
- Achat de gaz et de gazole pour la chaudière,
- Carburant utilisé dans les véhicules en propres du gestionnaire,
- Fuites de fluides frigorigène.

Méthodologiquement, les émissions de GES de chaque source émettrice ont été quantifiées par l'intermédiaire de formules de calculs basées sur :

- une donnée caractéristique de l'activité source dite « donnée d'activité » récupérée auprès de l'aéroport Nice côte d'azur ou des tiers,
- un facteur d'émission (phase combustion uniquement, sauf pour les fluides frigorigènes et l'achat d'électricité).

A défaut de données d'activités disponibles, des forfaits et hypothèses validées avec le gestionnaire ont été appliqués. La formule générale de calcul utilisée pour la majorité des activités est la suivante :

$$E = DA \times FE$$

E : Emission totale pour le poste

DA : Données d'activité (consommation, temps d'utilisation ...)

FE : Facteur d'émission

Les facteurs d'émissions standards utilisés sont issus principalement du site Internet de l'ADEME: www.bilan-ges.ademe.fr.

Les facteurs d'émissions propres au secteur aéronautique sont proposés par l'OACI : OACI Airport Air quality manual (doc 9889, tableB.1)

11 Annexe 7 : Définition des mesures Eviter -Réduire – compenser (ERC)

Présentation du guide

Le document « Evaluation environnementale – Guide d'aide à la définition des mesures Eviter-Réduire-Compenser (ERC) », édité par le Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration au développement durable et paru en janvier 2018 est appliqué dans le présent chapitre.

Ce document a été établi dans le but de limiter l'hétérogénéité des mesures proposées en définissant de façon plus claire, les différentes phases de la séquence ERC et de les classer en catégories et sous-catégories.

Présentation de la classification

La classification présentée dans le guide ERC décompose les mesures en quatre critères notifiés, aboutissant à un code de mesure.

La classification des mesures repose sur les critères suivants :

- mesures d'évitement, notées ME ;
- mesures de réduction notées MR ;
- mesures de compensation notées MC ;
- mesures d'accompagnement notées MA ;
- mesures de suivi et de surveillance notées MS
- mesures réglementaires notées REG

En réponse aux effets identifiés, le maître d'ouvrage met en œuvre des « mesures » adaptées, c'est-à-dire des dispositifs, actions ou organisations dont l'objectif est de supprimer, réduire ou le cas échéant compenser un effet négatif. Elles apparaissent après l'énoncé des effets du projet sur les différentes thématiques étudiées (Air, Bruit, GES). Elles sont définies par type ci-dessous et identifiées par un code couleur pour plus de lisibilité pour le lecteur.

Pour chaque thème traité dans l'état initial, les effets et mesures seront étudiés en phase d'exploitation.

Mesures d'évitement

Les mesures d'évitement peuvent être obtenues par une modification, suppression ou déplacement d'un aménagement pour en supprimer totalement les incidences. C'est l'étude de différentes alternatives au projet initial, en comparant les incidences potentielles, qui conduit à éviter les incidences d'une solution plus impactante en matière d'environnement.

Définition du guide ERC : mesure qui modifie un projet ou une action d'un document de planification afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet ou cette action engendrerait

Mesures de réduction

Les mesures de réduction concernent les adaptations du projet qui permettent d'en réduire ses impacts.

Définition du guide ERC : mesure définie après l'évitement et visant à réduire les impacts négatifs permanents ou temporaires d'un projet sur l'environnement

Mesures d'accompagnement

Les mesures d'accompagnement concernent des mises en œuvre qui permettent le suivi de l'évolution d'un ou plusieurs paramètres en lien avec un type d'effet du projet.

Définition du guide ERC : mesure qui ne s'inscrit pas dans un cadre réglementaire ou législatif obligatoire. Elle peut être proposée en complément des mesures compensatoires (ou de mesures d'évitement et de réduction) pour renforcer leur pertinence et leur efficacité, **mais n'est pas en elle-même suffisante pour assurer une compensation.**

Mesures de compensation

Les mesures de compensation sont des contreparties aux effets du projet pour compenser les incidences résiduelles qui n'auront pas pu être évitées ou suffisamment réduites. Elles doivent rétablir un niveau de qualité équivalent à la situation antérieure. Les mesures compensatoires doivent être considérées comme le recours ultime quand il est impossible d'éviter ou réduire au minimum les incidences. Ces mesures apparaissent ainsi, s'il y a lieu, après l'énoncé des impacts résiduels au sein des différents paragraphes qui suivent.

Définition du guide ERC : les mesures compensatoires **font appel à une ou plusieurs actions écologiques** : restauration ou réhabilitation, création de milieux et/ou, dans certains cas, évolution des pratiques de gestion permettant un gain substantiel des fonctionnalités du site de compensation. Ces actions écologiques sont **complétées par des mesures de gestion** afin d'assurer le maintien dans le temps de leurs effets

Mesures de suivis et de surveillance

Sont présentées ici les mesures de surveillance et de suivis des différents compartiments de l'environnement permettant également de mesurer l'efficacité des mesures

Réglementaire

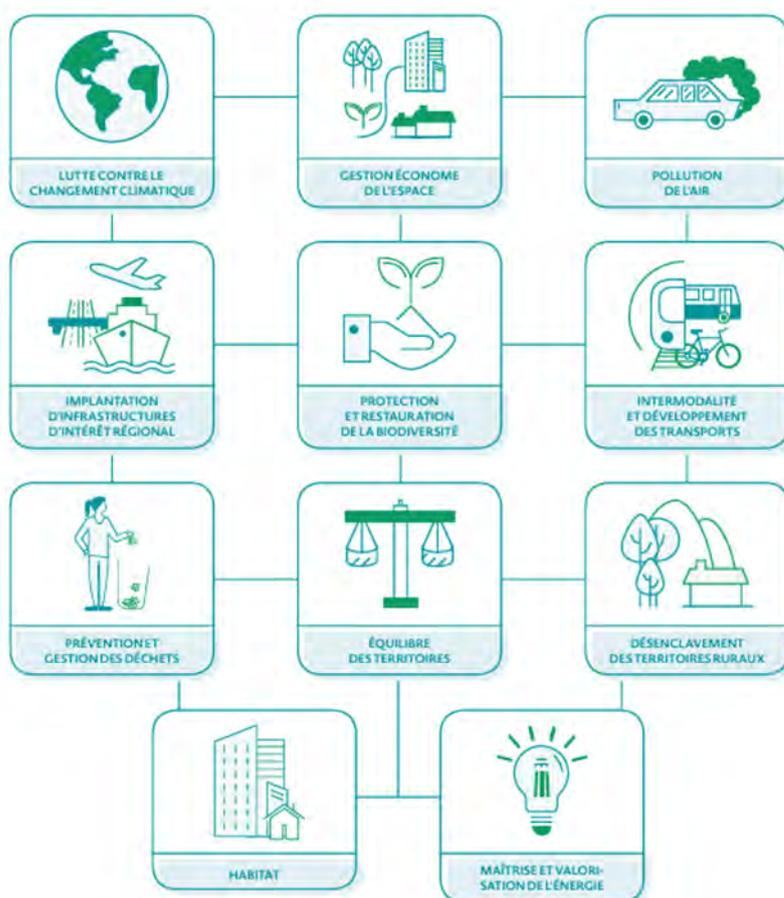
Bien qu'il ne s'agisse pas de mesures au sens strict de la séquence ERC, certaines dispositions sont liées à l'application de la réglementation en vigueur. La maîtrise d'ouvrage a obligation de s'y conformer. Certaines de ces dispositions réglementaires sont rappelées à titre indicatif pour la bonne compréhension du projet

12 Annexe 8 : Documents d'orientation pour la qualité de l'air

LE SCHEMA REGIONAL D'AMENAGEMENT, DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET D'EGALITE DES TERRITOIRES (SRADDET)

Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires, le SRADDET, porte la stratégie régionale pour un aménagement durable et attractif du territoire. C'est un schéma de planification et d'aménagement du territoire à moyen et long terme.

Cet outil découle de la loi NOTRe (Nouvelle Organisation Territoriale de la République – 7 août 2015) et renforce les compétences et le rôle de chef de file des régions sur les domaines détaillés dans la figure ci-dessous :



Volets « climat-air-énergie » et « biodiversité »

Il n'y a pas de volet spécifique sur le transport aérien dans le SRADDET puisque ce domaine ne figure pas dans les domaines réglementaires du schéma.

Le transport aérien est toutefois un type de transport consommateur d'énergie, émetteur de polluants, de gaz à effet de serre. Plusieurs objectifs et règles générales du SRADDET sont relatifs à une réduction de ses consommations, émissions et nuisances.

Le transport aérien doit contribuer à la réalisation de certains objectifs du SRADEET.

Les objectifs sur lesquels il peut agir sont notamment les suivants :

- objectif 26 : développer des modes d'aménagement innovants et prenant en compte les enjeux de biodiversité et de transition énergétique
- objectif 31 : réduire les consommations d'énergies et les émissions de gaz à effet de serre
- objectif 32 : améliorer la qualité de l'air.
- objectif 38 : adapter les territoires au changement climatique.

LE PROGRAMME REGIONAL DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR (PRSQA) de PACA

Les Programmes Régionaux de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA) constituent pour chaque Association Agréée pour la Surveillance de Qualité de l'Air (AASQA), l'outil de planification des actions à mener pour améliorer l'évaluation et la prise en compte de la qualité de l'air dans chaque région. Ces documents, exigés tous les 5 ans par le Code de l'environnement, font la synthèse des besoins et spécificités locales et de l'application régionale du PNSQA (2016 - 2021 prolongé trois ans).

Le Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA) de PACA a été approuvé en 2017 et s'étend jusqu'en 2021. Il n'a pas été révisé récemment en attente de la révision du PNSQA.

Les principales actions fixées par le PRSQA portent sur :

- L'exposition à la pollution de l'air,
- Le lien Air- Energie-Climat-Santé,
- L'écoute et l'incitation à l'action environnementale,
- L'innovation et l'amélioration de l'expertise.

Le PRSQA joue essentiellement un rôle d'accompagnant et d'aide auprès des acteurs, ainsi que d'innovation sur les questions de la qualité de l'air. Ces actions ont pour objectifs principaux l'amélioration de la qualité de l'air en promouvant des pratiques durables, et afin de réduire les risques sanitaires liés à la pollution de l'air.

Pour le secteur aéroportuaire, ces actions s'articulent autour de plusieurs plans d'actions, tel que l'évaluation de l'impact sanitaire et environnementale de la pollution générée par ce secteur.

LE PLAN NATIONAL SANTE ENVIRONNEMENT (PNSE)

Le 4^{ème} Plan National Santé Environnement (PNSE) a pour objectif d'établir une feuille de route gouvernementale afin de réduire l'impact des altérations de l'environnement sur la santé. Celui-ci couvre la période 2021-2025. Sa mise en œuvre a été placée sous le copilotage des ministères en charge de l'environnement et de la santé.

Ce plan s'articule autour de 4 objectifs :

- S'informer, se former et informer sur l'état de mon environnement et les bons gestes à adopter pour notre santé et celle des écosystèmes ;
- Réduire les expositions environnementales affectant la santé humaine et celle des écosystèmes sur l'ensemble du territoire ;
- Démultiplier les actions concrètes menées par les collectivités dans les territoires ;
- Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations et des écosystèmes

Il comporte 20 actions dont les suivantes concernent entre autres la qualité de l'air extérieur :

- Action n°1 : Connaître l'état de son environnement et les bonnes pratiques à adopter ;
- Action n°7 : Informer et sensibiliser les jeunes à la santé et à l'environnement ;
- Action n°17 : Renforcer la sensibilisation des urbanistes et aménageurs des territoires pour mieux prendre en compte la santé environnement ;
- Action n°18 : Créer un espace commun de partage de données environnementales pour la santé, le Green Data for Health.

LE PLAN REGIONAL SANTE ENVIRONNEMENT (PRSE) PACA

Le PRSE 2022-2027 (PRSE 4) a été adopté en région PACA le 6 novembre 2023 par les 3 pilotes du plan (ARS, DREAL, Région Côte d'Azur). Il a notamment comme objectif principal l'amélioration de la santé de la population de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur par la prévention et la promotion d'environnements et de comportements sains.

Le PRSE 4 s'articule autour des actions thématiques suivantes : air, eau, habitat, bruit, risques émergents et changement climatique, système de santé, urbanisme, déchets et alimentation.

Le PRSE 4 a vocation à faire émerger et à soutenir des projets et des Programmes territoriaux en santé environnement (PTSE) qui contribueront à la réalisation des objectifs du plan d'orientations.

Il comporte 8 actions, dont 5 issues du Plan National Santé Environnement (PNSE 4), et 3 jugées prioritaires réparties sur 4 cadres d'actions :

- Atténuation et adaptation au changement climatique
- Réduction des inégalités sociales et territoriales de santé (ISTS)
- Promotion de la démarche « une seule santé »
- Territorialisation de la santé et rôle clé des collectivités

Certaines de ces actions concernent spécifiquement la qualité de l'air extérieur :

- *Amélioration des connaissances sur les polluants atmosphériques*
 - Identifier et suivre les substances émergentes ou à enjeux

- Caractériser les émissions provenant de diverses sources (industrielles, résidentielles et transports)
- Renforcer la compréhension des liens entre les évolutions climatiques, les comportements, les environnements et les états de santé
- Mise à jour de la modélisation pour l'évaluation des risques sanitaires en zone industrielle
- *Accompagnement des collectivités territoriales*
 - Promotion et mise en place de zones à faibles émissions-mobilités (ZFE-m)
 - Réalisation d'évaluations quantitatives d'impact sanitaire (EQIS)
 - Renforcement de la communication sur l'interdiction de brûlage des déchets verts
 - Prise en compte de l'enjeu « air » dans les documents d'urbanisme et de planification
- *Formation et information*
 - Renforcer la connaissance du public sur les enjeux sanitaires associés à la qualité de l'air
 - Mise en place d'actions et outils de formation/sensibilisation/information adaptés à la diversité des publics
- *Secteur industriel*
 - Décarbonation progressive des aéroports en réduisant les émissions de polluants atmosphériques en utilisant davantage d'énergies vertes
 - Meilleure connaissance et suivi des impacts sanitaires des projets au moyen d'un catalogue de données
- *Transports et aménagement*
 - Accompagnement des collectivités volontaires dans l'émergence et la réalisation de projets d'aménagement intégrant la santé et l'environnement
 - Limiter l'exposition des populations aux polluants atmosphériques liés aux transports urbains
 - Développement des pistes cyclables et trottoirs afin d'encourager les déplacements à pied ou à vélo (notamment vers l'aéroport de Nice)

LE PLAN DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE (PPA) de PACA

Les Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) ont été introduits par la loi LAURE (Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie) en 1996. Ils sont établis sous l'autorité des Préfets de départements et ont pour objectif de mettre en place des mesures permettant de ramener, à l'intérieur du territoire, les concentrations en polluants dans l'atmosphère à des niveaux inférieurs aux valeurs limites réglementaires. Ces plans sont obligatoires dans toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants et dans les zones où les valeurs limites et les valeurs cibles sont dépassées ou risquent de l'être.

La région PACA est partiellement couverte par quatre PPA (agglomération d'Avignon et de Toulon, bande littorale des Alpes-Maritimes et Bouches-du-Rhône). Les PPA comprennent un socle commun de mesures à destination de l'ensemble des secteurs d'activités et visent principalement les émissions de particules fines (PM_{2,5} et PM₁₀) et d'oxydes d'azote.

Le PPA des Alpes-Maritimes a été révisé et approuvé par arrêté préfectoral en avril 2022 afin prendre en compte l'abaissement des seuils recommandés par l'OMS (septembre 2021). Il fixe des objectifs à atteindre à horizon 2025 grâce à une cinquantaine d'actions. Celles concernant le secteur aéroportuaire sont les suivantes :

- *Réduire les émissions au sol*
 - Electrification des passerelles pour une utilisation limitée des APU (Auxiliary Power Unit), responsable d'émissions de polluants atmosphériques
 - Mieux gérer les départs des avions au moyen d'outils automatisés
 - Développer l'utilisation des GPU (Ground Power Unit) à Cannes, notamment en installant des prises électriques passerelles
 - Promouvoir auprès des compagnies aériennes la mise en œuvre de procédures de roulage N-1 ou N-2 moteurs après l'atterrissage
- *Atténuer l'empreinte environnement de l'activité aérienne et améliorer la connaissance*
 - Poursuivre la mise en œuvre de l'Airport Carbon Accreditation à Nice et à Cannes, qui encourage les aéroports à réduire leur empreinte carbone
 - Suivre et diffuser les mesures de qualité de l'air aux abords des aéroports de Nice et de Cannes, avec en appui AtmoSud
 - Réalisation des campagnes de mesures

LE PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL (PCAET)

Le Plan Climat-Air-Energie Territorial est un outil de planification, à la fois stratégique et opérationnel, permettant aux collectivités d'aborder l'ensemble de la problématique air-énergie-climat sur leur territoire. Le nouveau Plan Climat 2019-2025 inscrit la Métropole Nice Côte d'Azur dans la trajectoire de la neutralité carbone à l'horizon 2050. Il répond également aux ambitions européennes en visant les objectifs du Cadre pour le climat et l'énergie à l'horizon 2030.

Concernant la trajectoire carbone, un des objectifs majeurs vise à diminuer de 22% les émissions de gaz à effet de serre sur le territoire à l'horizon 2026. A cela s'ajoute l'objectif de diminution de -44% des émissions de polluants atmosphériques, une réduction des consommations d'énergie de 18% et une augmentation de 9% à 18% d'énergies renouvelables dans le mix énergétique.

L'aéroport de Nice, en tant qu'acteur du territoire, a un rôle à jouer dans l'atteinte de ces objectifs.

13 Annexe 9 et 10 : Rapport complet relatif à l'état initial de la qualité de l'air et à l'impact du projet sur la qualité de l'air et sur la santé



Volet Air et Santé

Etude de la qualité de l'air - Aéroport de Nice Côte d'Azur (06)



Pour :

Aéroport de Nice Côte d'Azur



Rapport n° ENV_2404022_R1_V3

N° de version	Rédaction	Relecture	Validation
1	Raphaël DORCHY	Marie GUIBERT 25/06/2024	Olivia LLONGARIO
2		01/07/2024	
3		04/07/2024	

contact@ispira.fr

Siège social : Campus ARTEPARC – 595 rue Pierre Berthier - 13290 Aix-en-Provence - 04 13 41 98 72

Agence IDF : EQUINOX – 19 – 23 allées de l'Europe - 92110 Clichy - 01 80 88 98 54

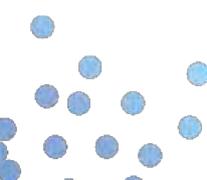


Table des matières

1	Résumé.....	6
2	Contexte	8
3	Polluants étudiés	9
4	Stratégie d'échantillonnage	11
4.1	Emplacement des points et paramètres mesurés	11
4.2	Qualité des mesures	15
4.2.1	Blancs terrain	15
4.2.2	Doublons	15
4.2.3	Comparaison aux techniques de mesure de référence sur la station AtmoSud de l'aéroport de Nice	15
5	Valeurs réglementaires et valeurs seuils pour les polluants mesurés	16
6	Inventaire des émissions à l'échelle de la Métropole Nice Côte d'Azur	19
7	Bilan de la qualité de l'air locale	21
7.1	Généralités.....	21
7.2	Réseau de surveillance local.....	22
7.2.1	Dioxyde d'azote	24
7.2.2	Particules PM ₁₀	25
7.2.3	Particules PM _{2,5}	26
7.2.4	Ozone.....	27
7.2.5	Dioxyde de soufre.....	28
7.2.6	COVNM – BTEX	28
8	Résultats de la campagne de mesures	30
8.1	Contexte météorologique	30
8.1.1	Température et pluviométrie.....	30
8.1.2	Vents	31
8.2	Contexte de circulation aérienne durant la campagne.....	32
9	Résultats.....	33
9.1	Dioxyde d'azote	33
9.1.1	Présentation des résultats	33
9.1.2	Confrontation aux stations pérennes d'Atmosud	36
9.2	Particules PM ₁₀ et PM _{2,5}	37
9.3	BTEX.....	41

9.3.1	Benzène	41
9.3.2	Toluène, Ethylbenzène et Xylènes	43
9.4	Screening COV	44
9.5	Dioxyde de soufre	45
9.6	1,3-butadiène.....	46
9.7	Ozone	46
10	Conclusions.....	47
11	Annexe 1 : Méthodes de mesure	49
11.1	Dioxyde d'azote	49
11.2	Benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes (BTEX).....	49
11.3	Screening COV	50
11.4	Ozone (O ₃).....	51
11.5	Dioxyde de soufre (SO ₂).....	51
11.6	1,3-butadiène.....	51
11.7	PM ₁₀ et PM _{2,5} – Mesures par microcapteur	52
12	Annexe 2 : Fiches descriptives des points de mesures	53
13	Annexe 3 : Validation des mesures	79
13.1	Blancs terrain.....	79
13.2	Doublons.....	79
14	Annexe 4 : Rapport d'analyse du laboratoire PASSAM - NO ₂ , CO et O ₃	81
15	Annexe 5 : Rapport d'analyse du laboratoire TERA – COV et 1,3-butadiène	83

Liste des tableaux

Tableau 1 : Sources et effets sur la santé des différents polluants mesurés dans le cadre de l'étude	10
Tableau 2 : Nombre de points de mesure par polluant	11
Tableau 3 : Polluants mesurés par points de mesure	14
Tableau 4 : Validation des résultats	15
Tableau 5 : Valeurs de références pour les polluants étudiés	17
Tableau 6 : Valeurs recommandées par l'OMS en 2021	18
Tableau 7 : Quantités émises pour les polluants étudiés sur la Métropole Nice Côte d'Azur en 2021 (Source : Cigale - AtmoSud).....	19
Tableau 8 : Répartitions des origines des émissions de divers polluants par secteurs d'activité (en tonnes/an et %) - source : Cigale AtmoSud	19
Tableau 9 : Polluants surveillés par les stations d'Atmosud sélectionnées	23
Tableau 10 : Comparaison avec les relevés météorologiques observés à Nice au mois de mai (statistiques 1991-2020, source fiche climatologique de Météo-France).....	30
Tableau 11 : Données relatives aux mouvements d'aéronefs de l'aviation commerciale aux différents horizons du projet et du 13 au 27 mai 2024.....	32
Tableau 12 : Concentrations moyennes en benzène durant la campagne	41
Tableau 13 : Résultats aux points de mesure du 13 au 27 mai pour le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes.....	43
Tableau 14 : Concentrations moyennes sur les deux semaines de mesures de COV aux points 5A, 1V et 7V	44
Tableau 15 : Concentrations en SO ₂ relevées durant la campagne	45
Tableau 16 : Concentrations de 1,3-butadiène relevées du 13 au 27 mai 2024	46
Tableau 17 : Concentrations d'ozone relevées du 13 au 27 mai 2024	46
Tableau 18 : Caractéristiques du Nemo Ext.....	52
Tableau 19 : Blancs terrain sur les échantillonneurs passifs.....	79
Tableau 20 : Doublons sur le dioxyde d'azote	79
Tableau 21 : Comparaison des données mesurées au point 9A avec celles de la station Nice aéroport	79

Liste des figures

Figure 1 : Localisation des points de mesures.....	6
Figure 2 : Implantation des points de mesures	12
Figure 3 : Polluants mesurés par point de mesure	13
Figure 4 : : Implantation des stations de mesure Atmosud vis-à-vis de la zone d'étude et polluants mesurés	23
Figure 5 : Moyennes annuelles en NO ₂ de 2019 à 2023 aux stations Atmosud étudiées.....	24
Figure 6 : Moyennes annuelles en PM ₁₀ de 2019 à 2023 aux stations Atmosud étudiées.....	25
Figure 7 : Moyennes annuelles en PM _{2,5} de 2019 à 2023 aux stations Atmosud étudiées.....	26
Figure 8 : Concentrations moyennes annuelles en O ₃ aux stations d'Atmosud étudiées	27
Figure 9 : Concentrations en dioxyde de soufre en 2021 dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et comparaison aux valeurs de référence (source : Atmosud).....	28
Figure 10 : Concentration en benzène en fonction de la typologie des stations en 2021 (source : Atmosud).....	29

Figure 11 : Evolution des précipitations et de la température au cours de la campagne de mesure à la station de Nice (données MétéoFrance).....30

Figure 12 : Rose des vents à la station de Nice de 2013 à 2023 – données issues de Météo France31

Figure 13 : Rose des vents à la station de Nice du 13 au 27 mai 2024 – données issues de Météo France31

Figure 14 : Concentrations moyennes en NO₂ sur chaque site.....33

Figure 15 : Cartographie des concentrations moyennes en dioxyde d'azote sur les points de mesure situés à l'aéroport et sur les parkings du 13 au 27 mai 2024.....34

Figure 16 : Cartographie des concentrations moyennes en dioxyde d'azote sur les points de mesure situés en ville du 13 au 27 mai 2024.....35

Figure 17 : Concentrations moyennes en NO₂ relevées sur les différents points de mesure ainsi qu'aux stations d'Atmosud durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle36

Figure 18 : Evolution des concentrations journalières en PM₁₀ aux points 4P,1V et 9A et aux stations Atmosud du 14 au 26 mai 202437

Figure 19 : Evolution des concentrations journalières en PM_{2,5} aux points 4P, 1V et 9A et aux stations d'Atmosud du 14 au 26 mai 202438

Figure 20 : Concentrations moyennes en PM₁₀ relevées aux points 4P, 1V et aux stations Atmosud durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle39

Figure 21 : Concentrations moyennes en PM_{2,5} relevées aux points 9A, 4P, 1V et aux stations d'Atmosud durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle40

Figure 22 : Concentrations moyennes en benzène pendant la campagne41

Figure 23 : Cartographie des concentrations moyennes mesurées en benzène42

Figure 24 : Cartographie des concentrations en SO₂ du 13 au 27 mai 202445

Figure 25 : Principe de l'échantillonneur passif Passam49

Figure 26 : Echantillonneur passif Radiello49

Figure 27 : Echantillonneur passif Passam pour O₃.....51

Figure 28 : Echantillonneur passif Passam pour SO₂.....51

Figure 29 : Echantillonneur Radiello pour 1,3-butadiène.....52

Figure 30 : Nemo Ext52

1 Résumé

Dans le cadre de la demande de compléments à l'étude d'impact de l'aéroport de Nice Côte-d'Azur, une étude de la qualité de l'air a été réalisée. Elle comprend un état initial bibliographique ainsi qu'une campagne de mesure d'état initial qui fait l'objet du présent rapport. Celle-ci s'est déroulée dans des conditions de trafic aérien majorantes par rapport à l'année 2024 du fait de la tenue du Festival de Cannes et du Grand Prix de Monaco pendant la période.

D'après les données mises à disposition par AtmoSud, les seuils réglementaires pour le dioxyde de soufre SO_2 , les particules fines PM_{10} et $PM_{2,5}$, le benzène, les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux sont respectés dans la région Provence Alpes Côte d'Azur en 2022. Pour le dioxyde d'azote NO_2 , seule une station trafic dépasse la valeur limite annuelle à Marseille. La valeur cible pour la protection de la santé relative à l'ozone a cependant de nouveau été largement dépassée en 2022 sur une majeure partie du territoire. Dans le département des Alpes-Maritimes en particulier, la zone côtière très urbanisée est soumise à une pollution générée majoritairement par les transports et le secteur résidentiel et dans une moindre mesure par l'activité industrielle. Les zones plus rurales dans les moyen et arrière-pays sont moins concernées par cette pollution urbaine mais davantage exposées à une pollution photochimique. De même qu'à l'échelle régionale, la qualité de l'air s'améliore pour la plupart des polluants réglementés dans les Alpes-Maritimes depuis plusieurs années. Malgré cette tendance, 100 % de la population réside dans une zone dépassant au moins une recommandation de l'OMS pour un des polluants réglementés.

La campagne a porté sur 25 points de mesures et sur les principaux polluants émis par les installations de l'aéroport (dioxyde d'azote, particules PM_{10} et $PM_{2,5}$, Composés Organiques Volatils, monoxyde de carbone, 1,3-butadiène, dioxyde de soufre et ozone). Elle s'est déroulée du 13 au 27 mai 2024. Ces points ont été positionnés dans l'emprise de l'aéroport et dans son environnement.



Figure 1 : Localisation des points de mesures

En dehors de la plateforme aéroportuaire, les concentrations les plus fortes en **dioxyde d'azote** sont relevées au niveau des sites situés à proximité d'axes routiers structurants : Promenade des Anglais, boulevard Georges Pompidou, voie Pierre Mathis.

Les résultats de la modélisation permettront de préciser ces constats et de prévoir l'évolution des concentrations sur la zone du projet dans les années à venir.

S'agissant des **particules**, la comparaison de l'évolution des concentrations en PM₁₀ sur les stations pérennes avec les points de mesure situés sur le parking P4 et l'école Flore 2 montre une grande similitude. Au regard des résultats et des données issues du réseau pérenne d'Atmosud, il est également très probable que la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ en PM₁₀ soit respectée autour de l'aéroport. La recommandation OMS est également probablement respectée. S'agissant des PM_{2,5}, il est très probable que la valeur limite annuelle soit respectée, en revanche, la valeur recommandée par l'OMS est très probablement dépassée sur tous les points de mesure ainsi que sur les stations pérennes d'Atmosud.

Le **benzène** affiche des concentrations homogènes et faibles. Il est très probable que la valeur limite annuelle (5 µg/m³) et l'objectif de qualité (2 µg/m³) annuel de benzène soient respectés sur l'ensemble du site.

Les concentrations de **dioxyde de soufre** sont très faibles et nettement inférieures à la valeur recommandée par l'OMS (20 µg/m³). Ces résultats montrent que le dioxyde de soufre n'est pas un polluant problématique, ni dans l'enceinte ni autour de l'aéroport.

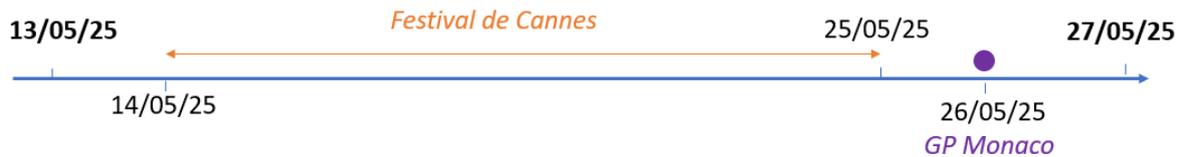
Les teneurs en **1,3-butadiène** sont faibles sur les trois points investigués. Ce polluant n'est pas réglementé mais à titre indicatif les concentrations mesurées sont inférieures à la Valeur Toxicologique de Référence (VTR) de 2 µg/m³, établie par l'US-EPA pour une exposition chronique.

Les teneurs en **ozone** sur la zone sont du même ordre de grandeur que les teneurs observées sur le territoire de la métropole Niçoise. L'ozone reste toutefois un polluant problématique en Provence Alpes Côte d'Azur qui s'étudie à l'échelle régionale du fait de sa nature de polluant secondaire.

2 Contexte

Dans le cadre de la demande de compléments à l'étude d'impact de l'aéroport de Nice Côte-d'Azur, une étude de la qualité de l'air a été réalisée. Elle comprend notamment un état initial de la qualité de l'air comprenant une campagne de mesure d'état initial qui fait l'objet du présent rapport.

Cette campagne de mesure s'est déroulée du 13 au 27 mai 2024 et a donc englobé les événements sportifs et culturels que sont le Grand Prix de Monaco et le Festival de Cannes, qui renforcent l'attractivité du territoire, et donc les activités de l'aéroport.



L'étude qualité de l'air comprend :

- Un état initial de la qualité de l'air basé sur les données disponibles (AtmoSud) et sur une campagne de mesures ;
- Une évaluation des impacts des émissions atmosphériques de l'aéroport sur la qualité de l'air et sur les risques sanitaires à différents horizons et selon différents scénarios ;
- La définition de mesures visant à éviter, réduire ou compenser les impacts identifiés.

3 Polluants étudiés

La liste des composés à analyser sur la zone a été définie en fonction des connaissances actuelles sur les émissions par l'activité aéroportuaire et de la réglementation existante. Les polluants mesurés durant cette campagne sont pour la plupart réglementés dans l'air ambiant et surveillés de manière pérenne à l'échelle nationale et locale par les réseaux agréés de surveillance de la qualité de l'air.

L'Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires (ACNUSA) a élaboré un guide méthodologique¹ à destination des aéroports pour évaluer leur impact sur la qualité de l'air locale. Cet ouvrage recommande la mesure des polluants suivants :

- De façon systématique : PM₁₀, PM_{2,5} et NO_x
- Selon la configuration de chaque site aéroportuaire et ses activités : autres polluants tels que les COV

D'autres polluants n'ont pas été retenus pour des mesures systématiques. Il s'agit :

- Du monoxyde de carbone, du fait des études sur les aéroports de Bâle-Mulhouse (2011), Nantes-Atlantique (2014) et Marseille-Provence (2011) qui ont montré des concentrations en CO très inférieures aux valeurs réglementaires.
- Des Hydrocarbures aromatiques Polycycliques, en raison notamment de l'étude réalisée sur l'aéroport de Bordeaux (2012) qui avait affiché des résultats se rapprochant des niveaux et profils observés sur les sites ruraux en France.
- Les métaux lourds ne font également pas partie des polluants à surveiller de façon systématique, en raison des faibles concentrations mesurées dans l'environnement, généralement éloignées des valeurs cibles réglementaires.

Par ailleurs, concernant les polluants liés au trafic routier, la sélection des polluants s'appuie sur le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières établi par le CEREMA en février 2019.

Il a été décidé de mesurer pendant cette campagne les polluants suivants :

- Dioxyde d'azote ;
- BTEX² / COV ;
- Particules PM₁₀ , PM_{2,5};
- Ozone ;
- Dioxyde de soufre ;
- 1,3-butadiène ;

Ceux-ci sont présentés ci-après.

¹ Rapport sur la gestion de la qualité de l'air sur et autour des plateformes aéroportuaires – ACNUSA – 9 juin 2020

² Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes

Tableau 1 : Sources et effets sur la santé des différents polluants mesurés dans le cadre de l'étude

Paramètre	Sources	Effets sur la santé
Oxydes d'azote (NO_x dont NO₂)	Les principaux contributeurs des émissions de NO _x sont le secteur des transports (routier et non routier), le secteur lié à l'industrie au sens large (production d'énergie / industrie / traitement des déchets) et le secteur résidentiel-tertiaire.	Le NO ₂ est un gaz irritant pour les bronches qui favorise les infections pulmonaires chez les enfants, et augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques.
Particules (PM)	Les particules proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...), d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie) et du brûlage de la biomasse (incendie, déchets verts). On distingue les PM ₁₀ (diamètre inférieur à 10 µm), et les PM _{2,5} (diamètre inférieur à 2.5 µm).	Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans le système respiratoire, avec un temps de séjour plus ou moins long. Les plus dangereuses sont les particules les plus fines. Elles peuvent irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble.
Dioxyde de soufre (SO₂)	Le dioxyde de soufre SO ₂ est un polluant essentiellement industriel. Les sources principales sont : centrales thermiques, installations de combustion industrielles, trafic maritime, et unités de chauffage individuel et collectif.	Le SO ₂ est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire).
COV dont benzène	Les composés organiques volatils (COV) proviennent de sources mobiles (transports), de procédés industriels (industries chimiques, raffinage de pétrole, remplissage des réservoirs automobiles, stockages de solvants). D'autres COV sont également émis par le milieu naturel.	Toxicité et risques d'effets cancérigènes ou mutagènes, en fonction du composé concerné. Le benzène est considéré comme cancérigène.
Ozone (O₃)	L'ozone n'est pas directement rejeté par les activités humaines. C'est un polluant secondaire formé à partir des NO _x et des COV.	L'ozone est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il provoque toux, altérations pulmonaires et irritations oculaires.
1,3-butadiène C₄H₆	Le 1,3 butadiène est utilisé en synthèse organique dans la fabrication des caoutchoucs, de résines, d'élastomères et du néoprène. Il est susceptible d'être émis en très faible quantité lors des opérations de raffinage de pétrole et peut également être présent dans les gaz d'échappement des véhicules.	Composé classé cancérigène certain.

4 Stratégie d'échantillonnage

La campagne s'est déroulée du 13 au 27 mai 2024 soit sur une durée de quatorze jours.

4.1 Emplacement des points et paramètres mesurés

Le dispositif déployé permet de couvrir la plate-forme aéroportuaire ainsi que les zones environnantes habitées situées dans les zones susceptibles d'être impactées par les émissions atmosphériques de l'aéroport.

Le choix des points d'investigation a été fait par rapport à la localisation des sources d'émissions, des polluants investigués (proximité des pistes, des axes routiers, des parcs de stationnements...) et des populations potentiellement impactées. En particulier, la présence de crèches ou d'écoles a été recherchée.

Les mesures sont réparties sur 25 points de prélèvement selon le tableau suivant :

Tableau 2 : Nombre de points de mesure par polluant

Polluant	Nombre de points de mesures
COV :	
<i>BTEX</i>	5
<i>Screening autres COV</i>	5
<i>1,3-butadiène</i>	5
NO₂	25
SO₂	5
PM₁₀	5
PM_{2,5}	5
O₃	5

Au cours de la présente campagne, sur les vingt-cinq points de mesures implantés :

- Neuf points sont situés au niveau des pistes de l'aéroport
- Cinq points au niveau des parkings de l'aéroport
- Onze points sont situés à l'extérieur de la zone aéroportuaire sur des sites de typologie variable, puisque positionnés soit en proximité de trafic automobile, soit en milieu urbain. Parmi ces échantillonnages, quatre points sont situés au niveau d'une école et trois à proximité d'une crèche.

La carte ci-après présente l'emplacement des points de mesure lors de la campagne :



Figure 2 : Implantation des points de mesures

Note : Points « A » : Points dans l'enceinte de l'aéroport, Points « P » : points au niveau des parkings de l'aéroport, Points « V » : points dans la ville (Nice et Cagnes-sur-mer)

La carte et le tableau ci-après présentent en détail les polluants mesurés sur chacun des points d'échantillonnage.

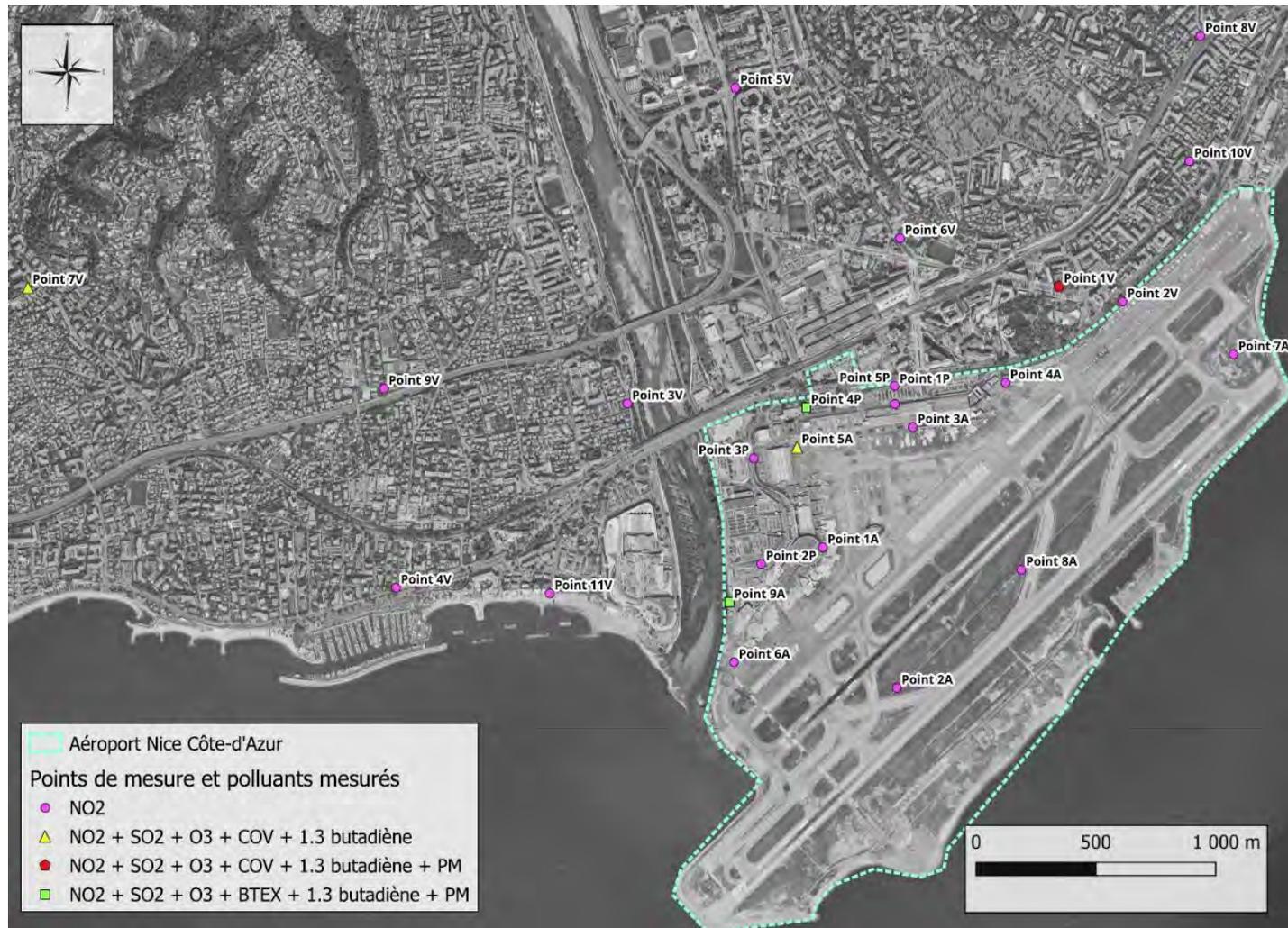


Figure 3 : Polluants mesurés par point de mesure

Tableau 3 : Polluants mesurés par points de mesure

N° du point	Commune	Emplacement	Polluants mesurés						
			BTEX	Screening COV	1,3-butadiène	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM ₁₀ / PM _{2,5}
1A	Nice	Enceinte aéroport				X			
2A	Nice	Enceinte aéroport - Piste				X			
3A	Nice	Enceinte aéroport				X			
4A	Nice	Enceinte aéroport				X			
5A	Nice	Enceinte aéroport - Dépôts carburants	X	X	X	X	X	X	
6A	Nice	Enceinte aéroport				X			
7A	Nice	Enceinte aéroport - Piste				X			
8A	Nice	Enceinte aéroport - Piste				X			
9A	Nice	Enceinte aéroport - Station Atmosud	X	X	X	X	X	X	X
1P	Nice	T1 Bd Maryse Bastié				X			
2P	Nice	T2 av. René Couzinet				X			
3P	Nice	Passage du fret (P6)				X			
4P	Nice	P4	X	X	X	X	X	X	X
5P	Nice	P3				X			
1V	Nice	Ecole Flore 2	X	X	X	X	X	X	X
2V	Nice	Promenade des Anglais (en face EHDEC)				X			
3V	Saint-Laurent-du-Var	Crèche les Renardeaux				X			
4V	Saint-Laurent-du-Var	Crèche Brin d'éveil				X			
5V	Nice	Ecole Digue des Français				X			
6V	Nice	Ecole les Moulins				X			
7V	Cagnes-sur-Mer	Ecole Jean Giono	X	X	X	X	X	X	
8V	Nice	Maternelle Lanterne				X			
9V	Saint-Laurent-du-Var	Crèche municipale les Lutins				X			
10V	Nice	Rue A. Pegurier				X			
11V	Saint-Laurent-du-Var	Prom. Landsberg				X			

Des photographies des dispositifs pour chaque point sont disponibles en annexe page 53.

Les méthodes de mesure retenues pour les gaz sont celles couramment utilisées dans le cas de campagnes temporaires, à savoir de l'échantillonnage passif.

Concernant les particules, les mesures ont été conduites par microcapteurs (laser néphélomètre) permettant une mesure en continu de façon à connaître la dynamique des concentrations (PM₁₀ et PM_{2,5}).

La description des méthodes de prélèvement et d'analyse est présentée en annexe page 49.

4.2 Qualité des mesures

Afin de s'assurer de la fiabilité des résultats la validation technique est réalisée à partir des résultats analytiques des blancs et des doublons :

4.2.1 Blancs terrain

S'agissant des tubes passifs, les blancs terrains sont positionnés sur site mais non débouchés.

4.2.2 Doublons

Les doublons consistent à placer deux échantillonneurs passifs au même endroit, pendant la même durée d'exposition. Ils ont été réalisés pour le dioxyde d'azote.

Les résultats permettent de calculer l'écart relatif moyen entre deux valeurs, défini comme la valeur absolue de l'écart entre l'une des mesures et la moyenne des deux, rapportée à cette moyenne.

Le nombre de ces blancs et doublons est indiqué dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Validation des résultats

Paramètre	Blanc terrain	Doublon
BTEX	1	0
NO ₂	1	2
SO ₂	1	0
O ₃	1	0
COV	1	0
1,3-butadiène	1	0

Les blancs et doublons ont été positionnés à au point 5 et au point 9 dans la zone des pistes de l'aéroport.

L'ensemble des résultats obtenus sur les blancs et les doublons sont présentés en annexe page 79. Ils révèlent que les concentrations des blancs terrains sont inférieures ou proches des limites de quantification et que les résultats des doublons attestent d'une répétabilité satisfaisante.

4.2.3 Comparaison aux techniques de mesure de référence sur la station AtmoSud de l'aéroport de Nice

Le point au niveau de la station AtmoSud de l'aéroport (9A) a permis une comparaison entre les techniques de mesure employées pendant la campagne et les analyseurs automatiques de

référence a été réalisée afin de s'assurer de la fiabilité des méthodes de mesure. Pour ce qui est du dioxyde d'azote et de l'ozone, l'écart retrouvé entre les deux types de mesure permet de valider les résultats des échantillonnages passifs. Pour les particules mesurées par microcapteurs, cette comparaison a permis de recalibrer l'ensemble des appareils afin qu'ils fournissent une donnée fidèle à la typologie de la zone. Le détail peut être trouvé en annexe page 79.

Les autres polluants étudiés dans le cadre de ce rapport ne sont pas mesurés de manière pérenne à la station implantée sur l'aéroport, il n'y a donc pas de comparaison possible.

5 Valeurs réglementaires et valeurs seuils pour les polluants mesurés

La stratégie communautaire de surveillance de la qualité de l'air et les valeurs réglementaires (valeurs limites, valeurs cibles, objectifs de qualité sur le long terme) sont indiquées dans la directive européenne (2008/50/CE) du 21 mai 2008 et dans la directive n°2004/107/CE du 15 décembre 2004. Ces textes ont été transposés par la France par le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air. Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3).

Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, il est fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Objectif de qualité : niveau à minorer ou 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.

Les résultats de la campagne de mesures de la qualité de l'air sont comparés aux valeurs limites et objectifs de qualité présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Valeurs de références pour les polluants étudiés

Particules PM₁₀		
Objectif de qualité	30 µg/m ³	en moyenne annuelle
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	50 µg/m ³	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an
	40 µg/m ³	en moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandation	50 µg/m ³	en moyenne sur 24 heures
Seuil d'alerte	80 µg/m ³	en moyenne sur 24 heures
Particules PM_{2,5}		
Objectif de qualité	10 µg/m ³	en moyenne annuelle
Valeur cible pour la protection de la santé humaine	25 µg/m ³	en moyenne annuelle
Benzène		
Objectif de qualité	2 µg/m ³	en moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	5 µg/m ³	en moyenne annuelle
Dioxyde d'azote (NO₂)		
Objectif de qualité	40 µg/m ³	en moyenne annuelle
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	200 µg/m ³	en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an
	40 µg/m ³	en moyenne annuelle
Dioxyde de soufre (SO₂)		
Objectif de qualité	50 µg/m ³	en moyenne annuelle
Ozone (O₃)		
Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	120 µg/m ³	Pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures pendant une année civile
Valeur cible pour la protection de la santé humaine	120 µg/m ³	moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par an

A noter que pour le 1,3-butadiène mesuré dans cette étude, il n'existe pas de seuils réglementaires en air ambiant. Il existe cependant une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) de 2 µg/m³, établie par l'US-EPA pour une exposition chronique.

Concernant le Toluène, les Xylènes et l'éthylbenzène, il existe des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) pour une exposition chronique :

- 19 000 µg/m³ pour le toluène (Anses, 2017) ;
- 100 µg/m³ pour les xylènes (Anses, 2020) ;
- 1 500 µg/m³ pour l'éthylbenzène (Anses, 2016).

Pour certains de ces polluants, il existe également des valeurs recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), actualisée en 2021. Elles représentent les niveaux de qualité de l'air servant de référence pour évaluer si l'exposition d'une population pourrait entraîner des problèmes de santé. Ces recommandations contribuent également à définir des normes et des objectifs juridiquement contraignants pour la gestion de la qualité de l'air aux niveaux

international, national et local. Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous pour les polluants mesurés dans cette étude.

Tableau 6 : Valeurs recommandées par l'OMS en 2021

Particules PM₁₀	
15 µg/m ³	en moyenne annuelle
45 µg/m ³	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
Particules PM_{2,5}	
5 µg/m ³	en moyenne annuelle
15 µg/m ³	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
Dioxyde d'azote (NO₂)	
10 µg/m ³	en moyenne annuelle
Dioxyde de soufre (SO₂)	
40 µg/m ³	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
Ozone (O₃)	
60 µg/m ³	Pic saisonnier

6 Inventaire des émissions à l'échelle de la Métropole Nice Côte d'Azur

Sur l'ensemble du territoire national, la surveillance de la qualité de l'air est effectuée par diverses associations à l'échelle des régions. L'association agréée de surveillance de la qualité de l'air en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur est AtmoSud. Cette dernière est également en charge de réaliser l'inventaire des émissions de la région.

Le tableau ci-après présente les quantités émises en 2021, dernières données disponibles, pour la Métropole Nice Côte d'Azur et la part qu'elles représentent par rapport aux émissions départementales, pour les polluants disponibles.

Tableau 7 : Quantités émises pour les polluants étudiés sur la Métropole Nice Côte d'Azur en 2021 (Source : Cigale - AtmoSud)

Polluant	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	COVNM*	CO
Emissions annuelles sur la Métropole Nice Côte d'Azur (en t/an)	3 063	911	675	232	7 023	6 556
Part des émissions départementales	43 %	42 %	41 %	47 %	34 %	40 %

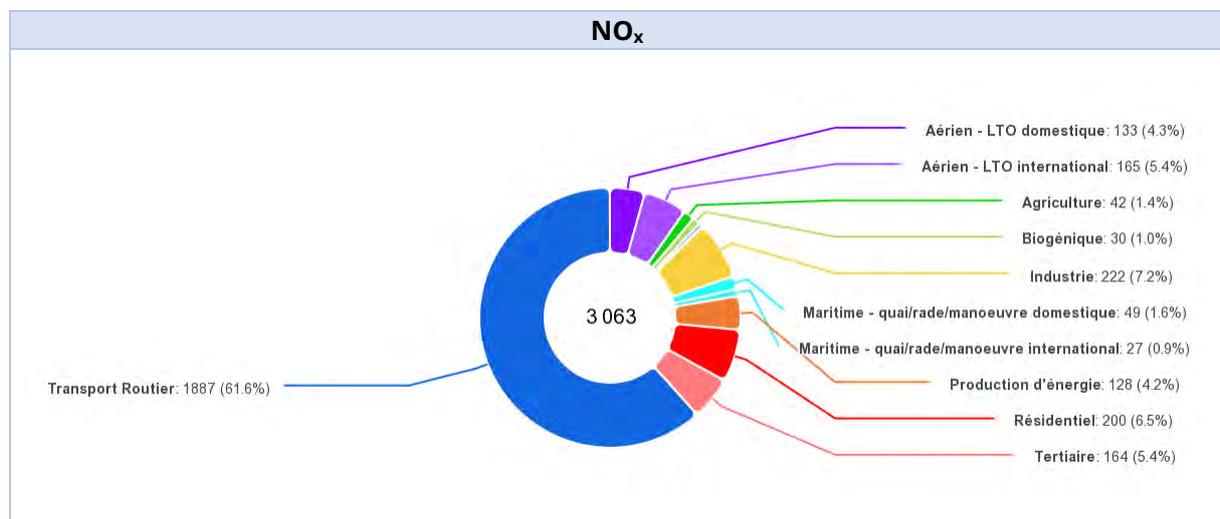
* Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

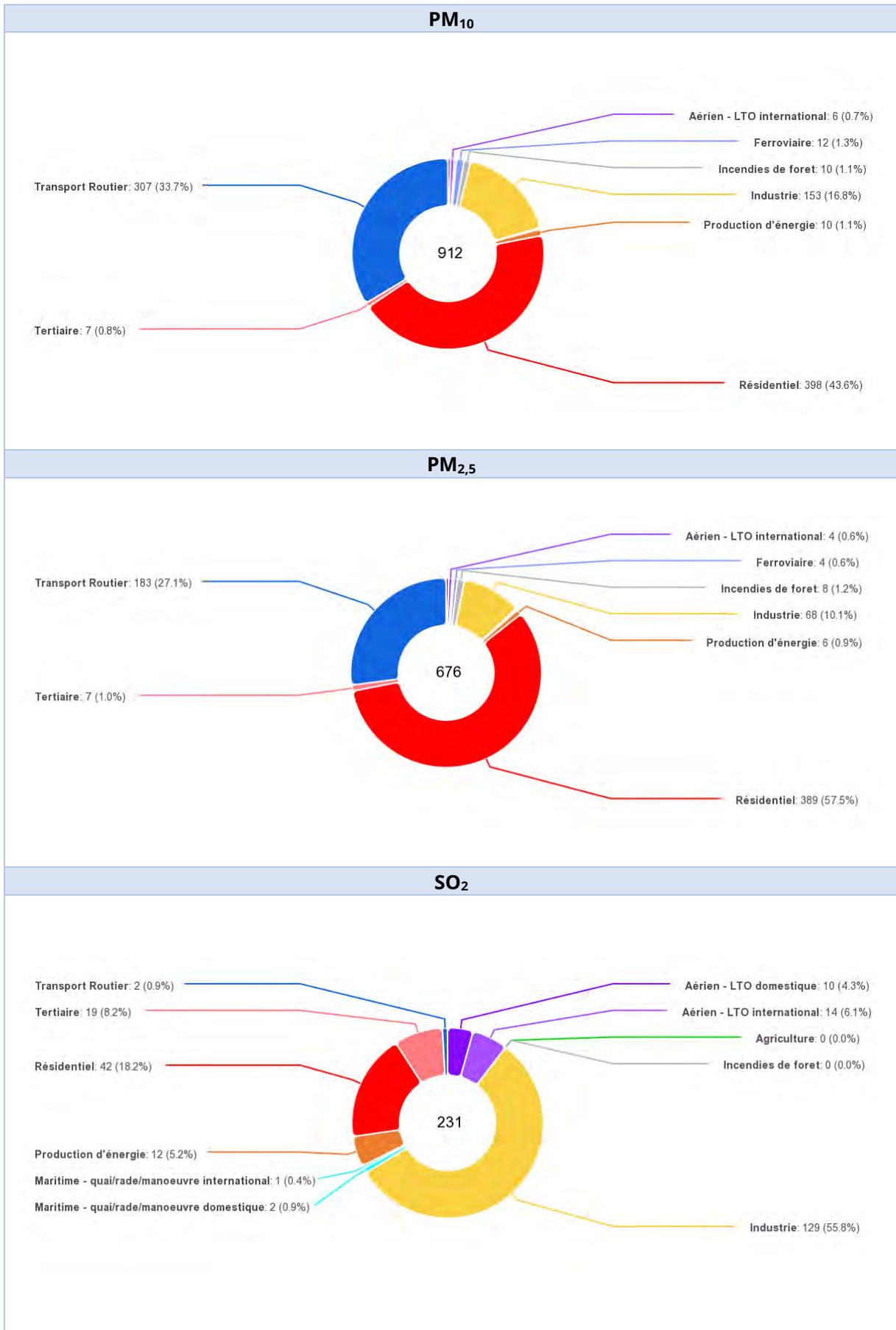
La métropole Nice côte d'Azur est ainsi un contributeur significatif aux émissions du département.

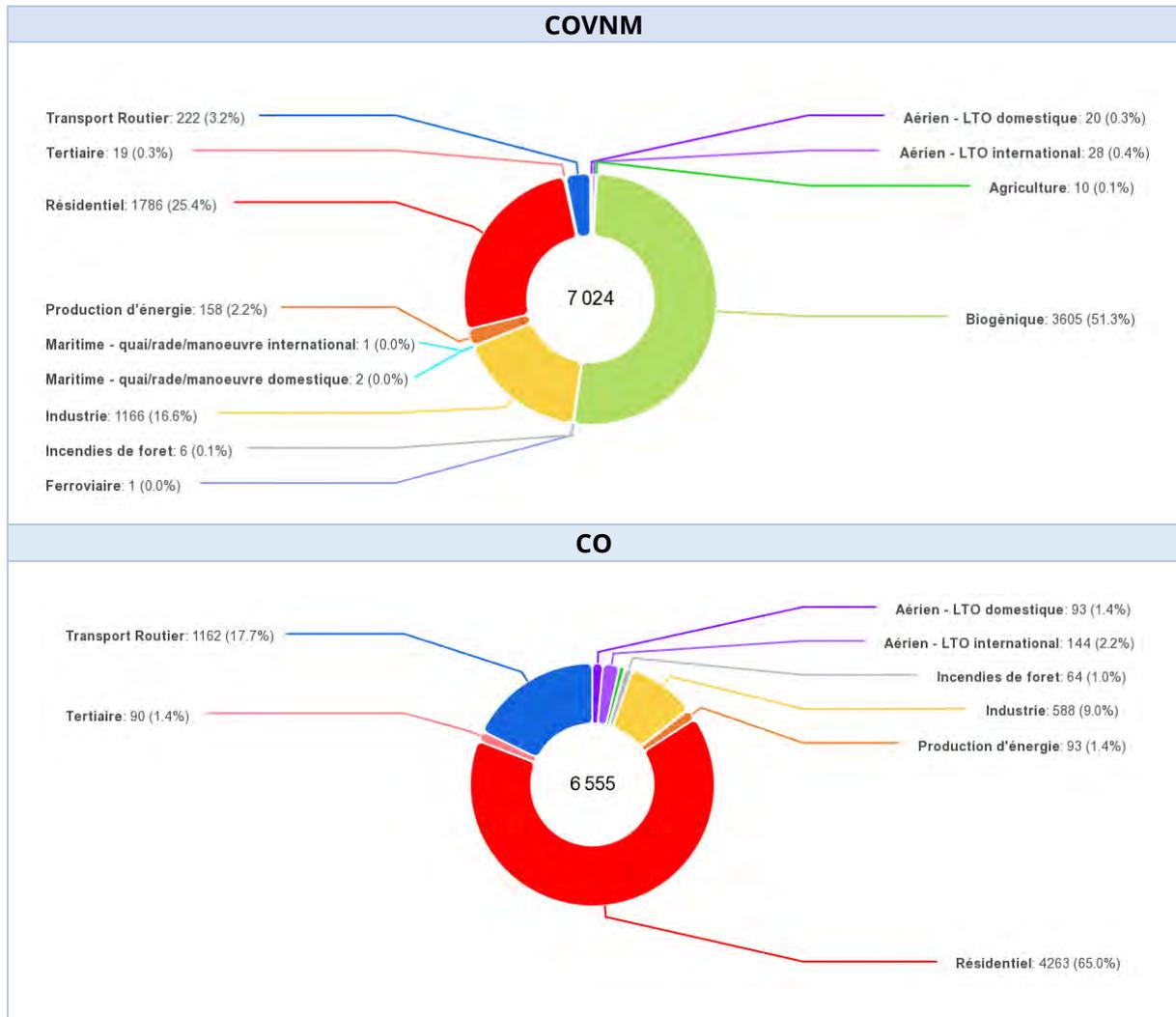
La répartition des émissions de ces polluants par secteur d'activité pour la métropole est présentée ci-après. Il ressort de ces éléments que :

- Les oxydes d'azote sont majoritairement émis par le transport routier ;
- Les sources principales d'émission de particules PM₁₀ et PM_{2,5} sont le secteur résidentiel, les transports routiers ainsi que l'industrie ;
- Le SO₂ est principalement émis par l'industrie, suivi du secteur résidentiel ;
- Les COVNM sont majoritairement d'origine biogénique ou résidentielle, et dans une moindre mesure industrielle ;
- Le CO est majoritairement émis par le secteur résidentiel, suivi des transports routiers.

Tableau 8 : Répartitions des origines des émissions de divers polluants par secteurs d'activité (en tonnes/an et %) - source : Cigale AtmoSud







7 Bilan de la qualité de l'air locale

Le réseau de stations de mesure pérennes d'AtmoSud permet une surveillance à l'année de la qualité de l'air en différentes zones de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

7.1 Généralités

Selon les dernières données disponibles d'Atmosud, la tendance à la baisse des traceurs de la pollution atmosphérique sur les vingt dernières années est attribuée à la réduction des émissions dans tous les secteurs d'activité. Elle est le fruit de l'évolution de la réglementation et des plans et programmes déployés dans les territoires, comme les plans de protection de l'atmosphère. Les seuils réglementaires pour le dioxyde de soufre SO₂, les particules fines PM₁₀ et PM_{2.5}, le benzène, les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux sont respectés dans la région en 2022. Pour le dioxyde d'azote NO₂, seule une station trafic dépasse la valeur limite annuelle à Marseille.

L'ozone représente quant à lui une problématique chronique pour l'ensemble de la région. La valeur cible pour la protection de la santé a de nouveau été largement dépassée en 2022 sur une majeure partie du territoire. L'ozone est formé par réaction chimique entre des polluants précurseurs avec le concours du rayonnement solaire. Les polluants précurseurs sont les oxydes d'azote (NO et NO₂) produits par les combustions (trafic routier, activité maritime et industrielle) et les COV, composés organiques volatils, produits par les industries, et le secteur tertiaire (usage des

peintures, colles, enduits et vernis). L'ozone se forme dans les zones où ces deux familles de polluant se rencontrent et se déplace depuis sa zone de production vers des parties du territoire moins productrices de polluants primaires. Ainsi, ce polluant s'étudie à une échelle régionale ou départementale, bien plus étendue que celle du périmètre du projet par exemple.

Selon Atmosud, en 2022, **toute la population de la région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur se trouve exposée à des niveaux de pollution en ozone et en particules fines PM_{2.5} supérieurs aux nouveaux seuils des recommandations de l'OMS** (modifiés en 2021). En 2022, **71% de la population régionale est exposée au dépassement de la recommandation de l'OMS pour le dioxyde d'azote et 92% aux particules fines PM₁₀**.

Dans le département des Alpes-Maritimes plus particulièrement, l'étroite zone côtière très urbanisée est soumise à une pollution générée majoritairement par les transports et le secteur résidentiel (utilisation du chauffage). L'activité industrielle contribue aussi à cette pollution. Le moyen et l'arrière-pays, espaces plus ruraux, sont moins concernés par cette pollution urbaine mais sont davantage exposés à une pollution photochimique (ozone).

De même qu'à l'échelle régionale, la qualité de l'air s'améliore pour la plupart des polluants réglementés dans les Alpes-Maritimes depuis plusieurs années. En effet, depuis les années 2000, les niveaux de dioxyde d'azote ont baissé de 47 % et les niveaux de particules fines PM₁₀ d'environ 60 %. Malgré cette tendance, 100 % de la population réside dans une zone dépassant au moins une recommandation de l'OMS pour un des polluants réglementés³.

7.2 Réseau de surveillance local

Les informations ci-après sont recueillies auprès d'Atmosud, qui surveille le territoire par un réseau de stations fixes de mesure et de laboratoires mobiles⁴.

Les stations fixes sont implantées afin de mesurer la qualité de l'air sur des territoires à enjeu pour les populations. Ces stations sont installées dans différents contextes, définis dans la directive 2008/50/CE⁵ et le guide méthodologique d'implantation des stations du LCSQA⁶. On trouve notamment trois types de stations :

- Stations caractéristiques de la pollution de fond urbaine : lieux situés dans des zones urbaines où les niveaux sont représentatifs de l'exposition de la population urbaine en général.
- Stations d'influence industrielle : le point de prélèvement est situé à proximité d'une source (ou d'une zone) industrielle. Les émissions de cette source ont une influence significative sur les concentrations.
- Stations sous influence de la circulation : les niveaux de concentration en un (ou plusieurs) polluant(s) spécifique(s) sont principalement déterminés par les émissions du trafic routier (c'est à dire hors activités (aéro)portuaires, ferroviaires...) sur un ou plusieurs grands axes routiers situés à proximité immédiate. La mesure permet de fournir des informations sur

³ L'air de votre département, www.Atmosud.org

⁴ Stations de mesures et données, Atmosud, disponible sur : <https://www.atmosud.org/dataviz/mesures-aux-stations>

⁵ Directive n°2008/50/CE du 21/05/2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe

⁶ Guide méthodologique sur les stations françaises de surveillance de la qualité de l'air, IMT LD – INERIS, 2016, disponible sur : <https://www.lcsqa.org/fr/rapport/2016/imt-ld-ineris/guide-methodologique-stations-francaises-surveillance-qualite-air>

les concentrations les plus élevées auxquelles la population résidant près d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée.

Les stations de mesure AtmoSud à proximité de la zone d'étude et les polluants d'intérêt qu'elles mesurent sont illustrés sur la carte suivante :



Figure 4 : : Implantation des stations de mesure Atmosud vis-à-vis de la zone d'étude et polluants mesurés

Les polluants d'intérêt pour cette étude et surveillés par les stations pérennes pré-citées sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Polluants surveillés par les stations d'Atmosud sélectionnées

Station	Typologie	Polluants mesurés			
		NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃
Antibes Jean Moulin	Fond périurbain	X			X
Nice Aéroport	Fond périurbain	X	X	X	X
Nice Promenade des Anglais	Trafic urbain	X	X	X	
Nice Arson	Fond urbain	X	X	X	X

Un historique des données enregistrées sur ces stations est présenté dans les paragraphes suivants.

7.2.1 Dioxyde d'azote

Les moyennes annuelles en dioxyde d'azote relevées aux stations sélectionnées sur les cinq dernières années sont présentées sur le graphique suivant.

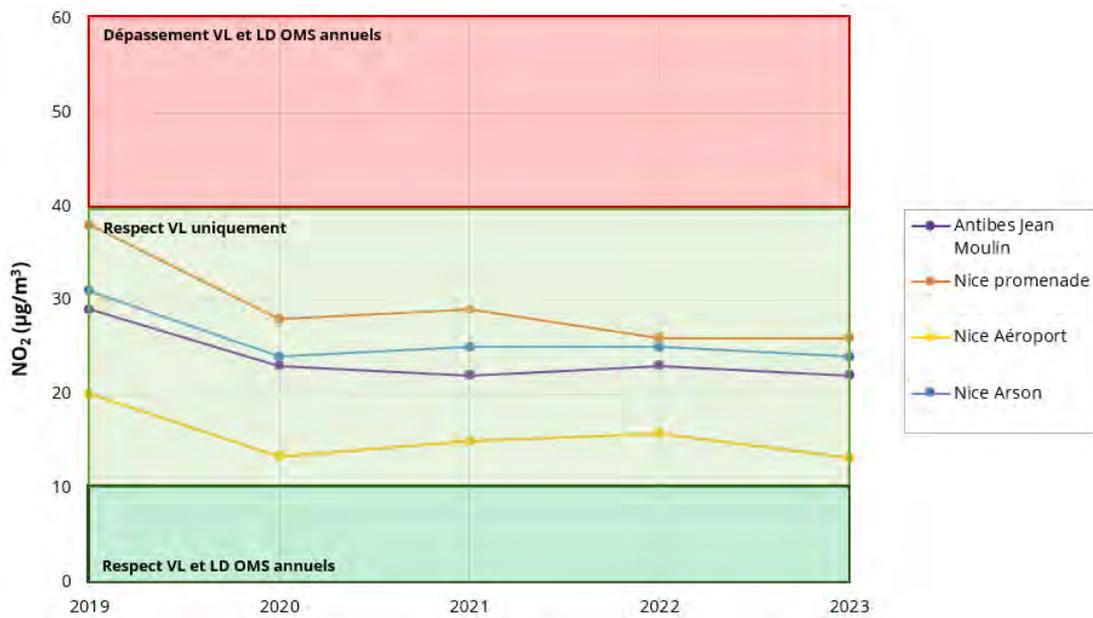


Figure 5 : Moyennes annuelles en NO₂ de 2019 à 2023 aux stations Atmosud étudiées

Ces cinq dernière années, l'ensemble des stations présente un respect de la valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³ pour le NO₂. Pour ce qui est de la recommandation de l'OMS de 10 µg/m³ en revanche, elle est dépassée sur chacune des stations étudiées, comme sur l'ensemble des stations du département, y compris en zone rurale.

7.2.2 Particules PM₁₀

Les moyennes annuelles en PM₁₀ relevées aux stations sélectionnées sur les cinq dernières années sont présentées sur le graphique suivant.

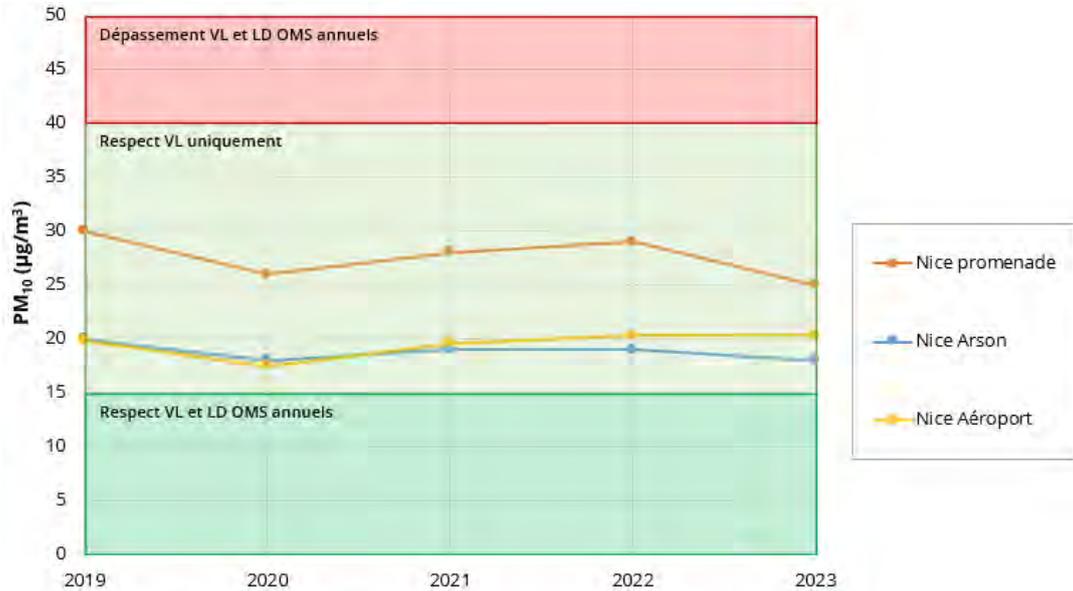


Figure 6 : Moyennes annuelles en PM10 de 2019 à 2023 aux stations Atmosud étudiées

Ces cinq dernières années, l'ensemble des stations prises en compte a respecté la valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³ pour les PM₁₀. Ce n'est cependant pas le cas pour la recommandation OMS de 15 µg/m³ en moyenne annuelle qui est systématiquement dépassée comme sur l'ensemble des stations du département, y compris en zone rurale.

7.2.3 Particules PM_{2,5}

Les moyennes annuelles en particules PM_{2,5} relevées aux stations sélectionnées sur les cinq dernières années sont présentées sur le graphique suivant.

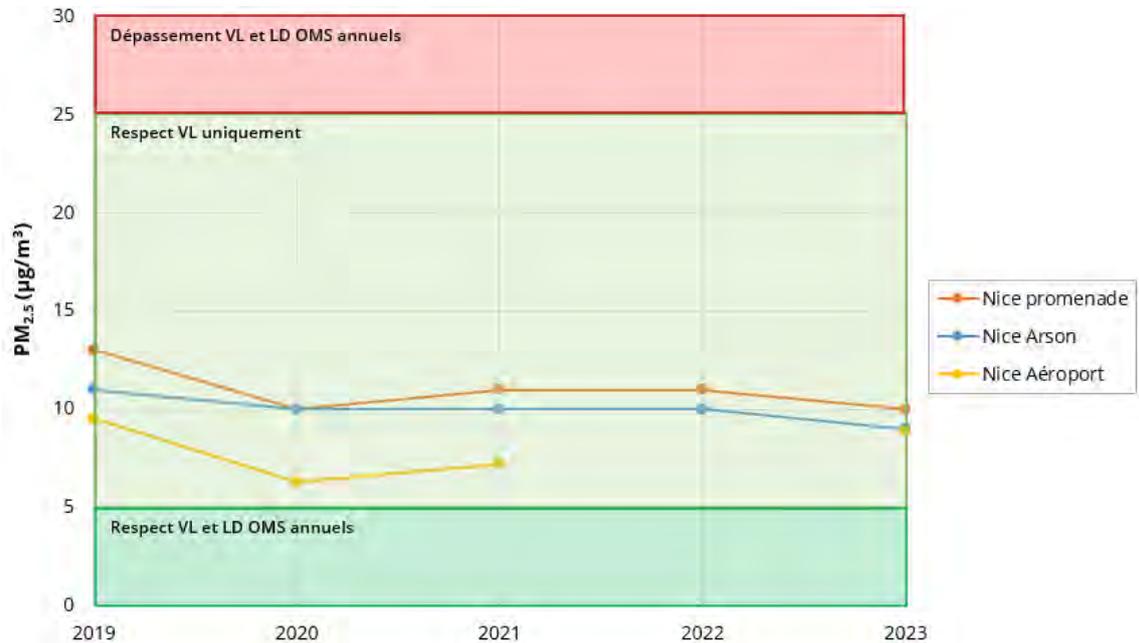


Figure 7 : Moyennes annuelles en PM_{2,5} de 2019 à 2023 aux stations Atmosud étudiées

Note : l'analyseur PM_{2,5} de la station aéroport de Nice a été en défaut d'avril à décembre 2022, les données n'ont donc pas été validées. Moins 85% de données horaires valides étant valides pour cette station sur l'année, aucune moyenne annuelle n'est diffusée par AtmoSud. A titre indicatif, de janvier à mars 2022 la moyenne était d'environ 9,4 µg/m³.

Concernant les PM_{2,5} et pour les données disponibles, les stations étudiées ont respecté ces cinq dernières années la valeur limite en moyenne annuelle de 25 µg/m³ mais systématiquement dépassé la recommandation OMS de 5 µg/m³ en moyenne annuelle comme sur l'ensemble des stations du département, y compris en zone rurale.

7.2.4 Ozone

L'ozone constitue une problématique chronique pour l'ensemble de la région. En effet la nouvelle Ligne Directrice relative au pic saisonnier ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), concernant la période la plus favorable à la production d'ozone, est dépassée sur l'ensemble du territoire.

Le graphique suivant présente les concentrations moyennes annuelles en ozone, sur les cinq dernières années aux droits des stations de mesure d'Atmosud étudiées :

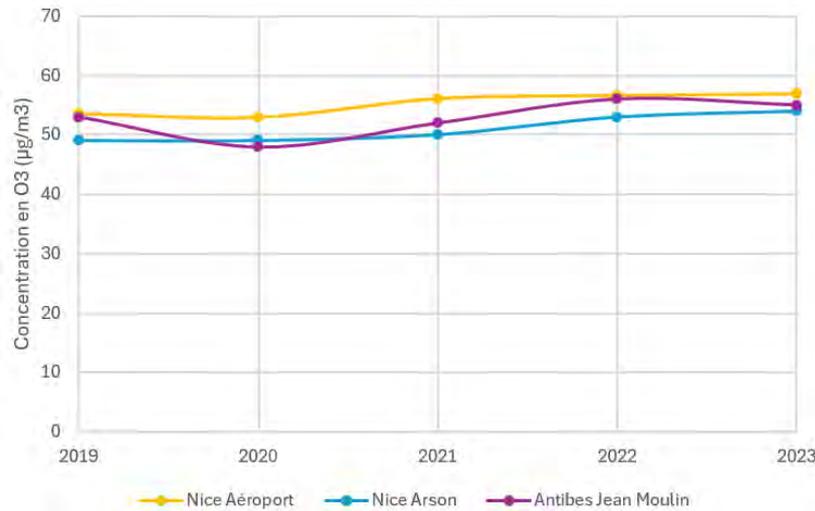


Figure 8 : Concentrations moyennes annuelles en O_3 aux stations d'Atmosud étudiées

Sur ces cinq dernières années, les niveaux moyens en ozone relevés sur les stations de mesure d'Atmosud ont présenté une tendance à la hausse.

Bien que l'on observe des concentrations homogènes entre les trois stations, la station de Nice Aéroport présente des teneurs équivalentes aux stations de Nice Arson et Antibes Jean Moulin ces cinq dernières années.

En 2021, les objectifs de qualité (8 Heures : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ont été dépassés sur les trois stations. Les valeurs cibles pour la protection de la santé humaine (25 jours de dépassement) et de la végétation ont quant à elles été respectées.

7.2.5 Dioxyde de soufre

Selon Atmosud⁷ en 2021, l'objectif de qualité (50 µg/m³ en moyenne annuelle) de dioxyde de soufre est très nettement respecté sur l'ensemble des points de mesures de la région. Cette conformité est également observée pour les autres valeurs de référence : moyenne hivernale (20 µg/m³) et valeur limite de protection de la santé (Moins de 3 jours ayant une moyenne journalière supérieure à 125 µg/m³ ou moins de 24 heures avec une moyenne horaire à 350 µg/m³).

Ce constat est fait pour tous les types de points de mesure : fond ou industriel. La recommandation de l'OMS (moins de 3 jours avec une moyenne journalière supérieure à 40 µg/m³) est également respectée sur tous les sites de mesure.

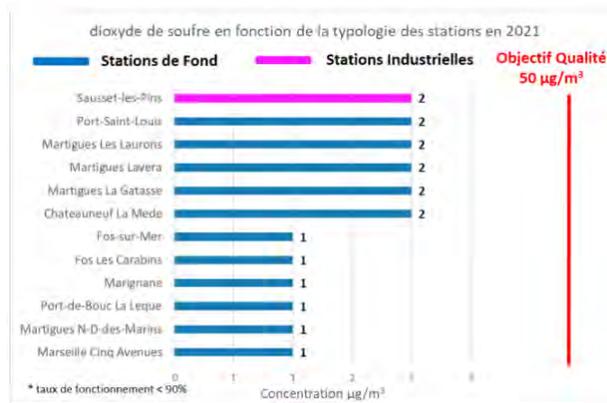


Figure 9 : Concentrations en dioxyde de soufre en 2021 dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et comparaison aux valeurs de référence (source : Atmosud)

Les niveaux de dioxyde de soufre dans l'ensemble de la région sont faibles et respectent la réglementation. Les valeurs maximales apparaissent sous les vents d'activités émettrices : industrie, transport maritime....

Il est à noter que ce polluant n'est pas mesuré au niveau de la station de l'aéroport.

7.2.6 COVNM – BTEX

En France, le benzène est le seul COVNM réglementé. Il n'existe pas de seuil réglementaire pour le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes en air ambiant, ni aucun autre COV (Composé Organique Volatil).

La valeur limite du benzène (5 µg/m³/an) est respectée dans l'ensemble de la région depuis plusieurs années. L'objectif de qualité (2 µg/m³) également est respecté sur l'ensemble de points de mesure bien qu'atteint au niveau du site trafic de Marseille Rabatau. Les valeurs les plus importantes sont observées dans les zones impactées par les activités industrielles ou le trafic routier⁸.

⁷ Porter à connaissance – Qualité de l'air 2021 - Atmosud

⁸ Porter à connaissance – Qualité de l'air 2021 - Atmosud

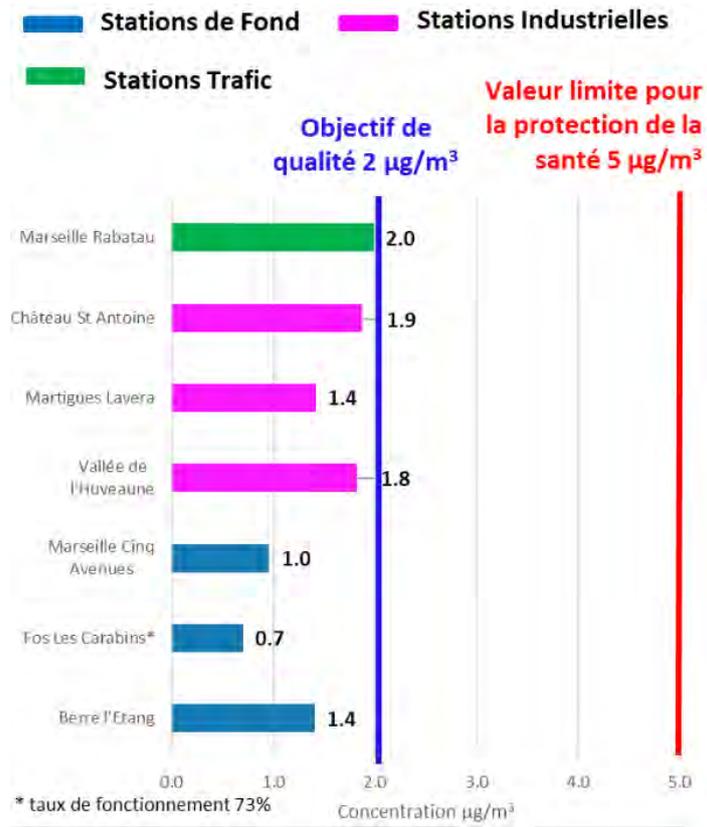


Figure 10 : Concentration en benzène en fonction de la typologie des stations en 2021 (source : Atmosud)

Il est à noter que ce polluant n'est pas mesuré au niveau de la station de l'aéroport.

8 Résultats de la campagne de mesures

8.1 Contexte météorologique

Les conditions météorologiques, issues de la station Météo France de Nice (*Indicatif : 06088001, alt : 2m, lat : 43°38'55"N, lon : 7°12'32"E*), sont présentées ci-après pour disposer du contexte dans lequel ont été effectuées les mesures. En effet, ces paramètres ont une influence sur la dispersion, la formation ou l'accumulation des polluants.

Ces conditions observées sont comparées aux normales saisonnières, disponibles à minima sur une période de 10 ans, pour situer la campagne de mesures d'un point de vue historique.

8.1.1 Température et pluviométrie

Les températures minimales, maximales et moyennes ainsi que les hauteurs des précipitations sont présentées figure suivante.

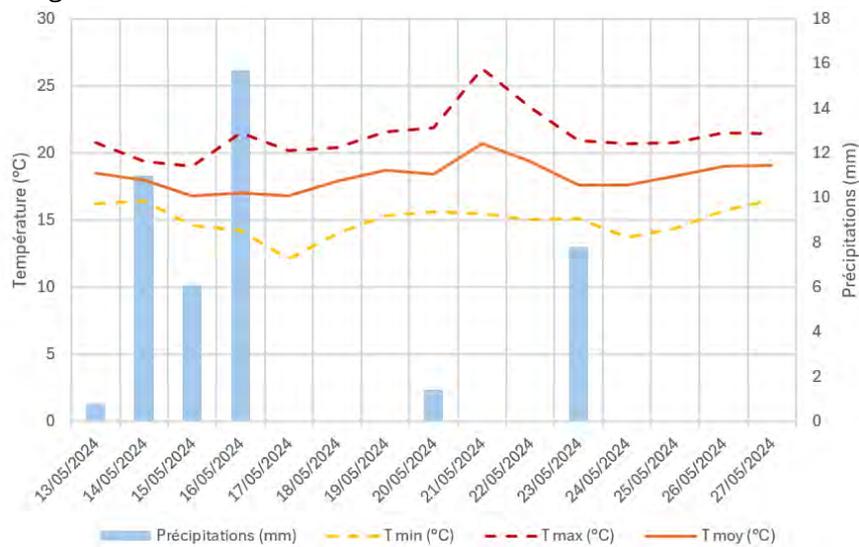


Figure 11 : Evolution des précipitations et de la température au cours de la campagne de mesure à la station de Nice (données MétéoFrance)

La comparaison de ces données avec les relevés météorologiques observés sur la station de Nice au mois de mai (statistiques 1991-2020) est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Comparaison avec les relevés météorologiques observés à Nice au mois de mai (statistiques 1991-2020, source fiche climatologique de Météo-France)

	Période de mesure du 13 au 27 mai 2024	Normales du mois de mai (1991-2020)
Température moyenne (°C)	18,3	17,7
Précipitations (mm)	42,8	40,3
Nombre moyen de jours avec précipitations > 1 mm	5,0	5,1

La période de mesure se caractérise par une température moyenne légèrement supérieure aux normales de saison. Au regard de la durée des mesures, les précipitations relevées durant les 15 jours de campagne apparaissent quant à elles bien supérieures aux normales de saison mensuelles. La première partie de la campagne est caractérisée par des pluies régulières favorisant l'abattement des polluants, notamment particuliers.

8.1.2 Vents

Les figures ci-après présentent les roses des vents de la station de Nice, soit les fréquences des vents classées par direction et vitesse. Les roses des vents sont calculées à partir des données horaires du mois de mai pour les périodes allant de 2013 à 2023 (Figure 12), rose des vents représentative des normales de saison, et sur la période du 13 au 27 mai (Figure 13) pour la rose des vents de la campagne. Pour rappel, la rose indique d'où vient le vent.

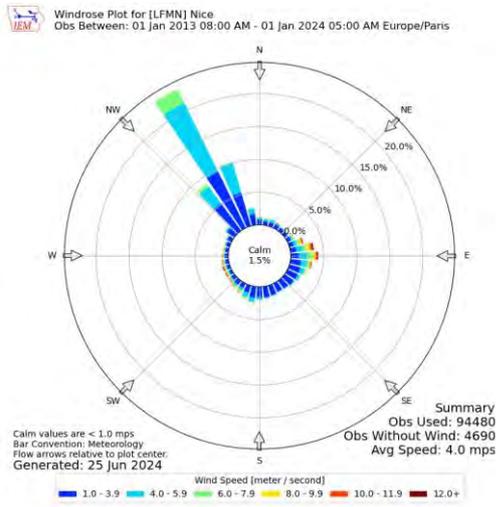


Figure 12 : Rose des vents à la station de Nice de 2013 à 2023 – données issues de Météo France

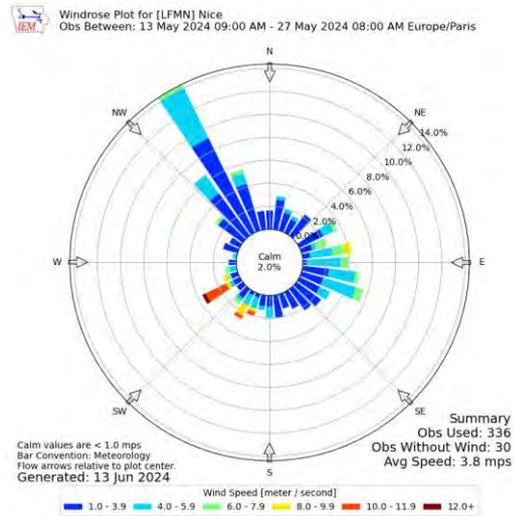


Figure 13 : Rose des vents à la station de Nice du 13 au 27 mai 2024 – données issues de Météo France

Lors de la campagne de mesure (Figure 13), les vents proviennent majoritairement du secteur nord-ouest avec des vitesses moyennes faibles. Ces vents sont représentatifs de ceux habituellement observés sur la zone (Figure 12).

8.2 Contexte de circulation aérienne durant la campagne

Les données concernant les mouvements des aéronefs commerciaux sur l'aéroport Nice Côte d'Azur nous ont été fournies pour la période du 13 au 27 mai 2024 (campagne de mesure) ainsi qu'aux différents horizons du projet. La comparaison de ces différentes périodes est présentée dans tableau ci-après :

Tableau 11 : Données relatives aux mouvements d'aéronefs de l'aviation commerciale aux différents horizons du projet et du 13 au 27 mai 2024

<i>Aviation commerciale (hors hélicoptères et taxi aériens)</i>	Nombre de mouvements par an	Nombre de mouvements moyen sur 2 semaines
Projections 2024 - ACTUEL	107 761	4 145
Projections 2034 - PROJET	136 491	5 250
Projections 2034 - REFERENCE	122 242	4 702
Du 13 au 27 mai 2024	/	5 259

La campagne de mesure a été réalisée comme précisé précédemment dans des conditions La campagne de mesures a été réalisée comme précisé précédemment dans des conditions pénalisantes. En effet, le nombre de mouvements d'avions commerciaux lors de cette période de 14 jours était de 5 229 alors que sur la projection actuelle 2024, il est en moyenne de 4 145 sur 14 jours ($107\,761/52 \times 2 = 4\,145$). Le nombre de mouvements en 2034 s'élève à 4 702 pour la projection de référence et à 5 250 pour la projection projet.

Ainsi, durant la campagne de mesures, le nombre de mouvements d'avions était similaire à celui du scénario projet en 2034 (5 259 pendant la campagne contre 5250 dans la projection avec le projet). Elle s'est donc déroulée dans des conditions de trafic aérien majorantes du fait des vols supplémentaires induits par le Festival de Cannes et le Grand Prix de Monaco.

En outre, la campagne de mesures s'est déroulée durant une période où le trafic d'aviation d'affaires était également important. Les impacts de ce trafic d'affaires sur la qualité de l'air a également été mesuré puisqu'il n'est pas possible de faire la distinction entre les émissions issues de l'aviation commerciale et les émissions issues de l'aviation d'affaires.

Pour cette raison également, la campagne de mesures présente un caractère majorant.

Pour chacun des paramètres étudiés, il n'est par ailleurs pas possible de distinguer la part qui peut être attribuée au trafic aérien et celle qui relève des autres modes de transport (par exemple le trafic routier) ou du tertiaire.

Les données ATMOSUD présentées au sein du précédent chapitre (données disponibles hors campagne de mesures) permet de connaître la part qui peut être attribuée à chaque secteur (transport routier, aérien, maritime, tertiaire, etc.) au sein du département des Alpes-Maritimes.

9 Résultats

Deux types de mesures ont été conduites :

- Des mesures par échantillonnage passif fournissant des moyennes de concentration sur les deux semaines de mesures pour les polluants suivants : dioxyde d'azote, dioxyde de soufre et ozone.
- Des mesures par échantillonnage passif fournissant des moyennes de concentration sur chaque semaine de campagne pour les polluants suivants : BTEX (benzène, toluène, Ethylbenzène et Xylènes), 1,3-butadiène, COV (Composés Organiques Volatils).
- Des mesures par micro-capteurs fournissant des données en continue en particules PM₁₀ et PM_{2,5}.

Les résultats obtenus lors de la campagne de mesures sont mis en regard des teneurs relevées par les stations d'Atmosud à proximité.

9.1 Dioxyde d'azote

9.1.1 Présentation des résultats

Les mesures de dioxyde d'azote ont été réalisées sur 25 points de prélèvement, à l'aide de tubes passifs implantés pendant 2 semaines.

Le graphique ci-après présente les concentrations observées sur les points de mesure en fonction de leur localisation :

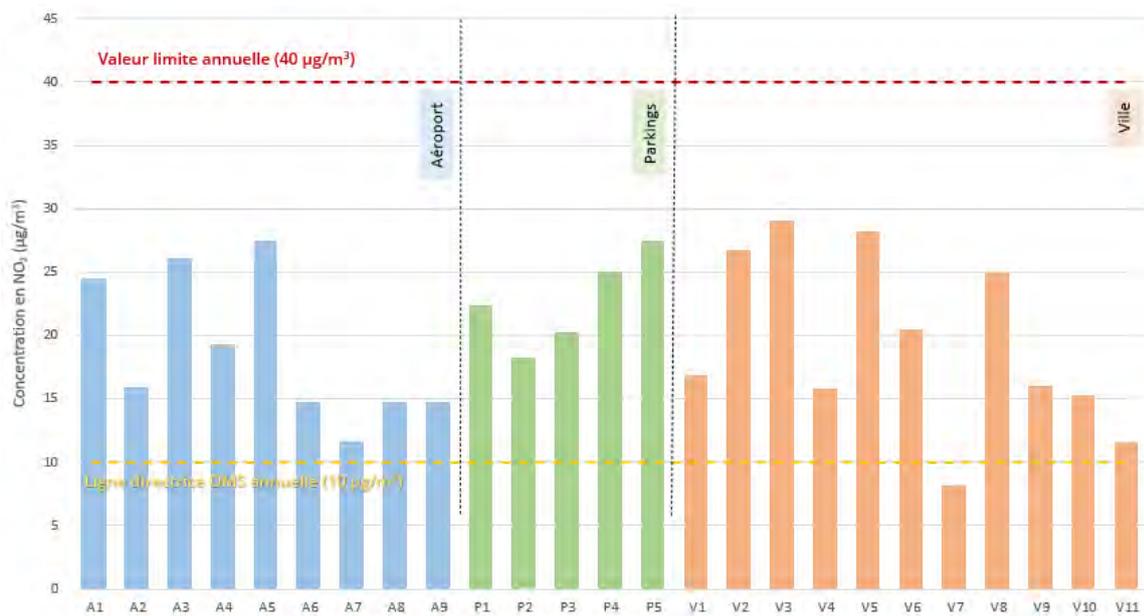


Figure 14 : Concentrations moyennes en NO₂ sur chaque site

Les concentrations s'échelonnent de 8,1 µg/m³ (Point V7) à 29,1 µg/m³ (Point V3). La médiane des concentrations (valeur à laquelle la moitié des relevés est supérieure) est de 19,3 µg/m³.

La répartition spatiale des concentrations dans la zone de l'aéroport (comprenant le côté pistes et le côté parkings) est présentée ci-après :

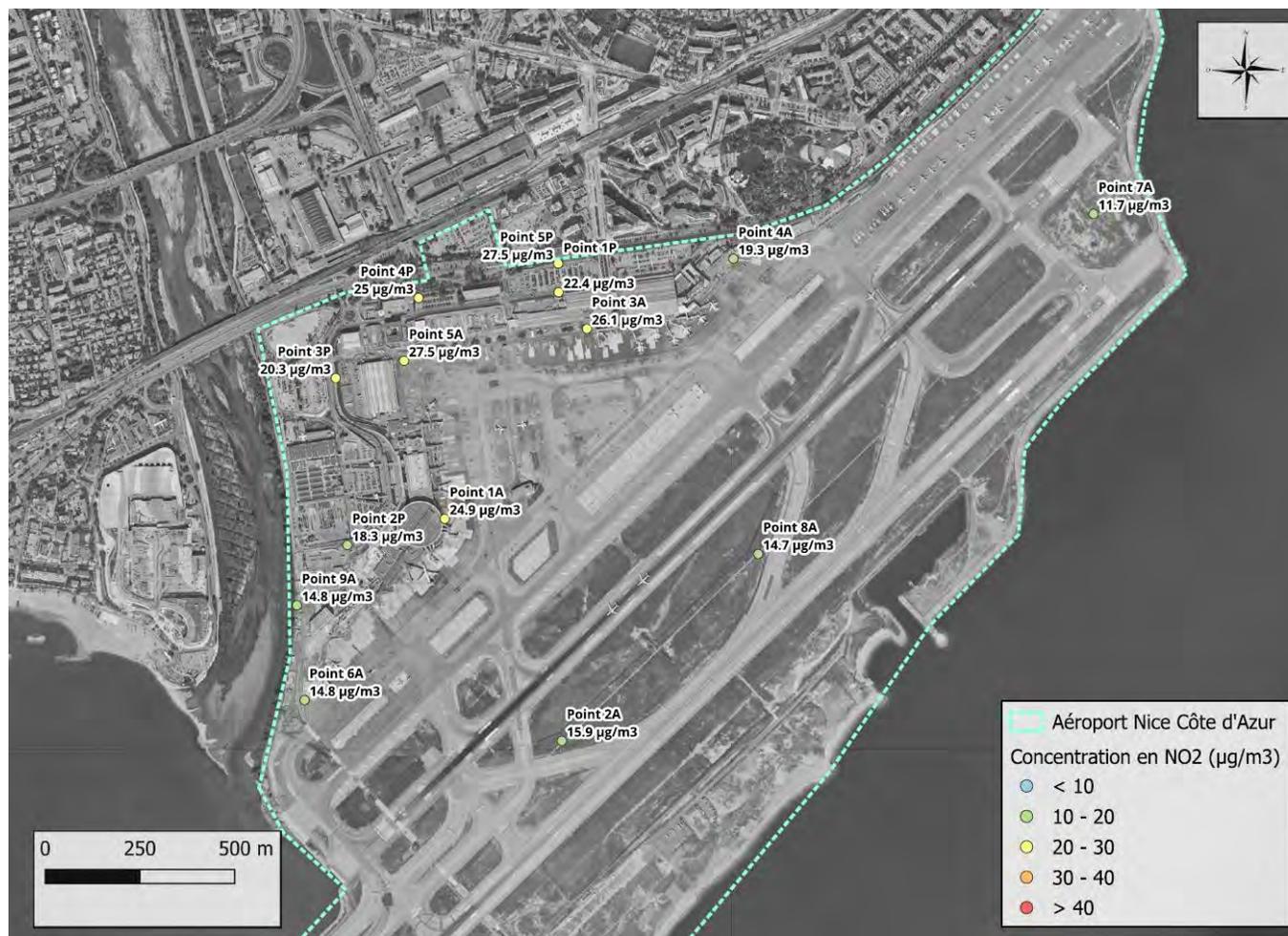


Figure 15 : Cartographie des concentrations moyennes en dioxyde d'azote sur les points de mesure situés à l'aéroport et sur les parkings du 13 au 27 mai 2024

Les concentrations sur cette zone s'échelonnent de 11,7 µg/m³ (Point 7A) à 27,5 µg/m³ (Point 5A et 5P). On constate que les points situés à proximité immédiate des axes routiers principaux (les points au niveau des parkings et les points 1A, 3A et 5A situés proche de la voie de circulation autour des pistes) se retrouvent significativement plus affecté par la pollution azotée. Le point 7A, proche de la côte et à l'extrémité nord-est en bout de piste de l'aéroport, est quant à lui le moins impacté.

La répartition spatiale des concentrations hors emprise de l'aéroport, sur les communes de Nice et Cagnes-sur-Mer est présentée ci-après



Figure 16 : Cartographie des concentrations moyennes en dioxyde d'azote sur les points de mesure situés en ville du 13 au 27 mai 2024

Les concentrations sur cette zone s'échelonnent de 8,1 µg/m³ (Point 7V) à 29,1 µg/m³ (Point 3V). On constate ici également que les points situés à proximité immédiate des axes routiers les plus circulés se retrouvent plus affecté par la pollution azotée. Le point témoin 7V, en dehors de la zone d'étude et situé sur la commune de Cagnes-sur-Mer, est quant à lui le moins impacté.

9.1.2 Confrontation aux stations pérennes d'Atmosud

La confrontation aux données des stations pérennes relevées au cours de la période d'étude permet d'évaluer la qualité de l'air de la zone d'étude par rapport à son environnement. Le graphique ci-après présente la variabilité des concentrations annuelles moyennes en NO_2 observées entre 2019 et 2023 au niveau des stations d'Atmosud. Il met également en regard les concentrations issues de ces mêmes stations et les concentrations mesurées in-situ sur la période du 13 au 27 mai 2024.

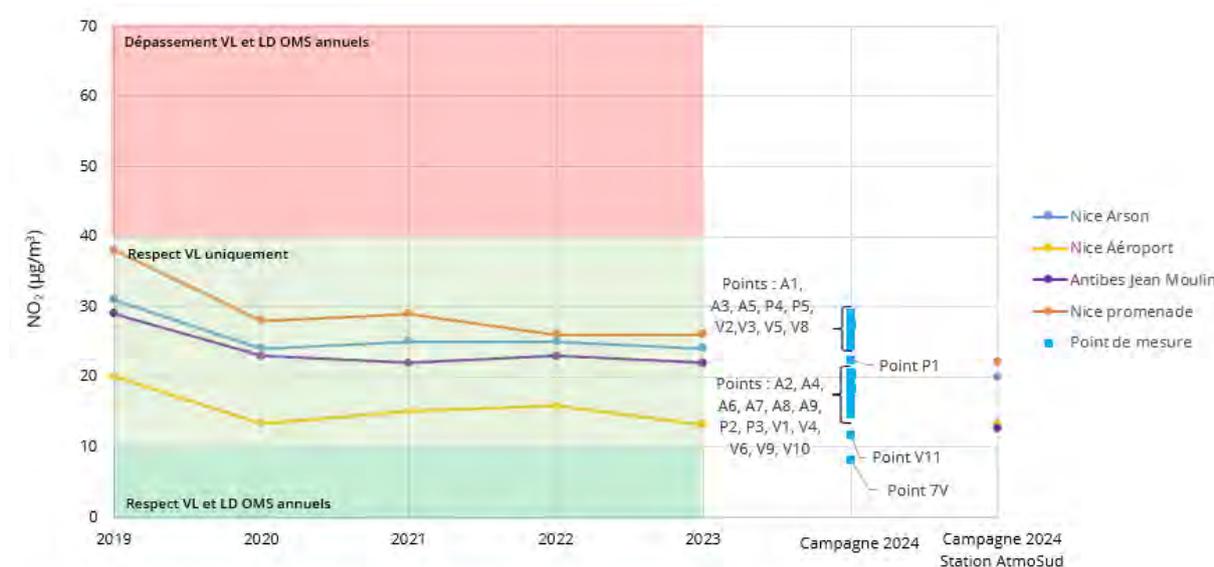


Figure 17 : Concentrations moyennes en NO_2 relevées sur les différents points de mesure ainsi qu'aux stations d'Atmosud durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle

Ces cinq dernières années, l'ensemble des stations présente un respect de la valeur limite en moyenne annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le NO_2 . Pour ce qui est de la recommandation de l'OMS de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en revanche, aucune station étudiée ne la respecte.

Les concentrations observées au niveau des points A1, A3, A5, P4, P5, V2, V3, V5, V8, sont supérieures à celles relevées sur les stations de mesure d'Atmosud étudiées. Le point P1 affiche une concentration similaire à celle de la station Nice promenade ($22,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Les points V11 et V7 affichent des concentrations inférieures aux stations de mesure d'Atmosud, notamment la station d'Antibes Jean Moulin qui affiche une concentration de $12,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les autres points de mesure affichent des concentrations comprises entre la station de mesure de Nice aéroport ($13,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et Nice promenade ($22,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ainsi, au regard de ces résultats et des concentrations moyennes observées ces cinq dernières années au niveau des stations de mesure d'Atmosud étudiées, le respect de la valeur limite en moyenne annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est attendu pour l'ensemble des points à l'exception des points A1, A3, A5, P4, P5, V2, V3, V5, V8 pour lesquels on ne peut pas conclure à ce stade. Les modélisations à venir permettront de statuer plus précisément.

Concernant la recommandation de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de OMS de 2021, il est très probable qu'elle est dépassée sur l'ensemble des points de mesures comme sur les stations pérennes étudiées depuis plusieurs années.

9.2 Particules PM₁₀ et PM_{2,5}

La période prise en compte ici est celle du 14 au 26 mai 2024 correspondant aux journées complètes de mesure.

9.2.1.1 Données sur la campagne de mesure

Les évolutions journalières des concentrations en PM₁₀ relevées aux points de mesure 4P et 1V ainsi qu'aux stations Atmosud au cours de la campagne sont présentées en Figure 18.

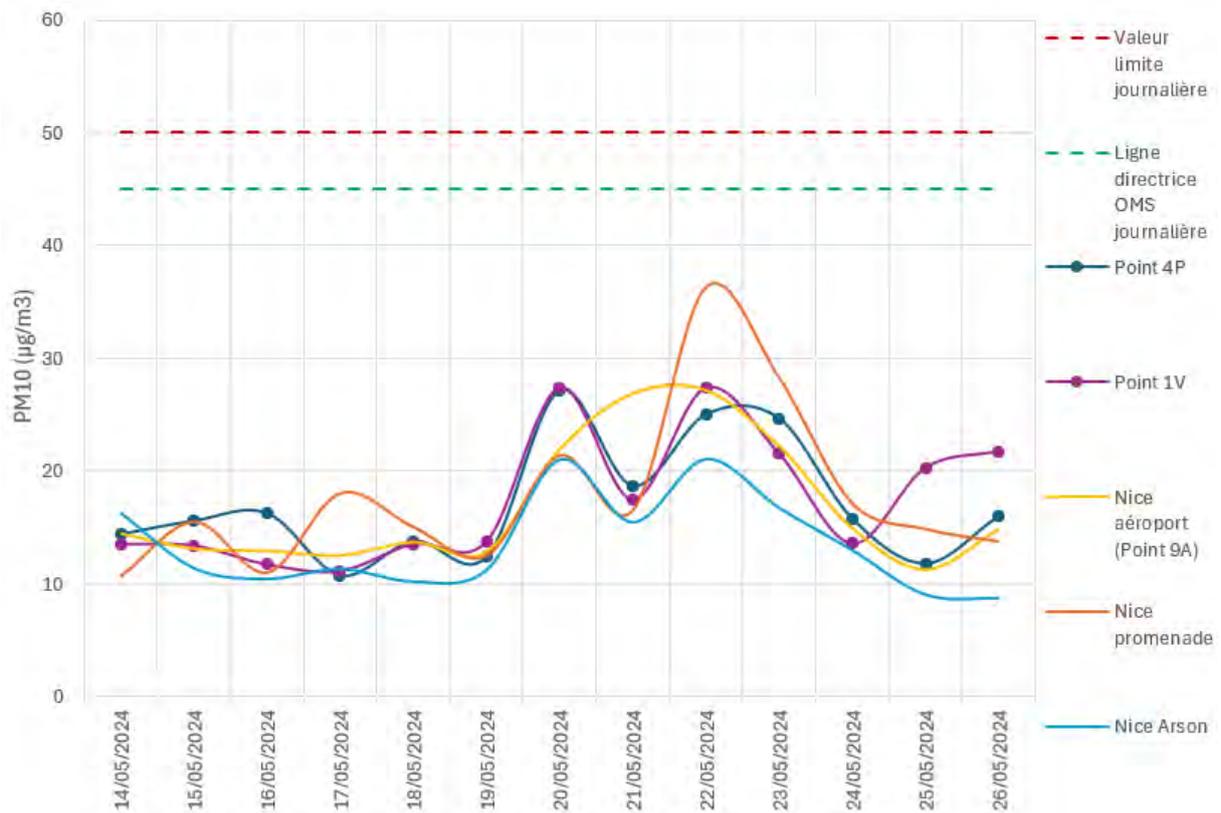


Figure 18 : Evolution des concentrations journalières en PM₁₀ aux points 4P, 1V et 9A et aux stations Atmosud du 14 au 26 mai 2024

La valeur limite journalière de 50 µg/m³ est respectée sur l'ensemble de la période d'étude, il en est de même pour la valeur de 45 µg/m³ en moyenne journalière recommandée par l'OMS. Les concentrations moyennes en PM₁₀ sont de 17,1 µg/m³ au point 4P et de 17,4 µg/m³ au point 1V. Elles sont supérieures à celle relevée à la station de Nice Arson (13,5 µg/m³) et du même ordre de grandeur que celles relevées à Nice Aéroport (16,8 µg/m³) et Nice promenade (17,7 µg/m³).

Concernant les concentrations journalières en PM_{2,5} (Figure 19 ci-après), la valeur recommandée en 2021 par l'OMS de 15 µg/m³ en moyenne journalière a été respecté sur l'ensemble de la période étudiée.

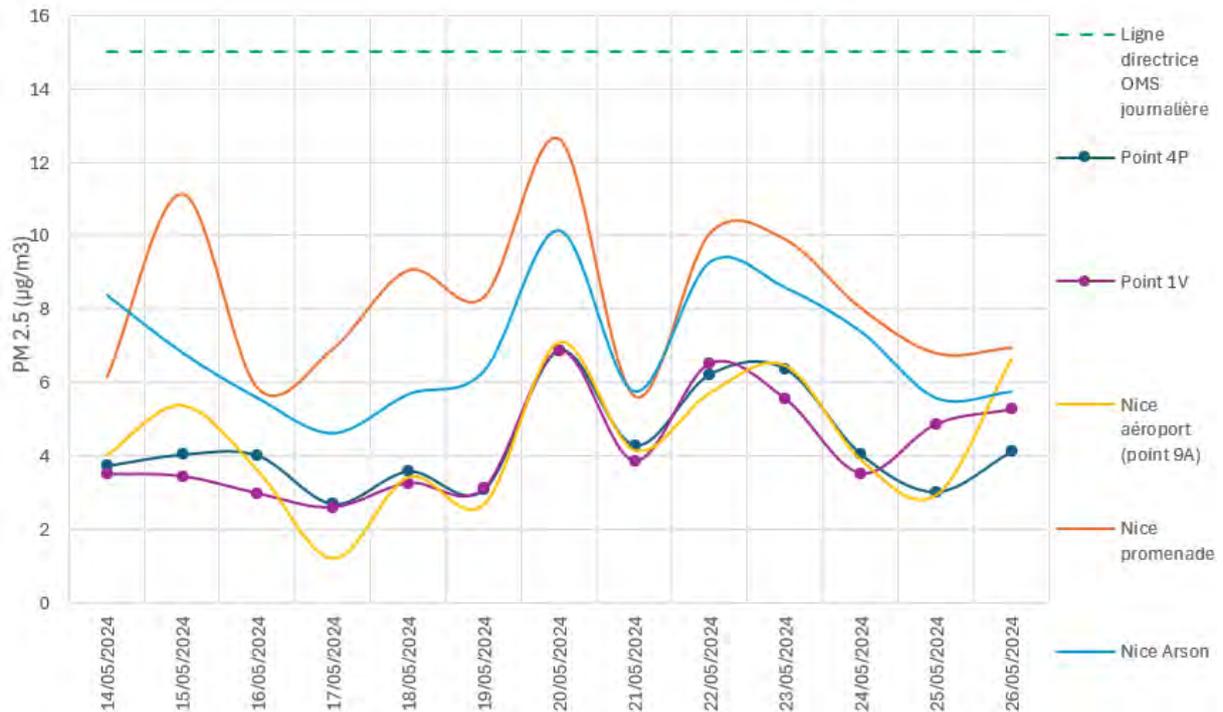


Figure 19 : Evolution des concentrations journalières en $PM_{2.5}$ aux points 4P, 1V et 9A et aux stations d'Atmosud du 14 au 26 mai 2024

Lors de la campagne, les concentrations moyennes en $PM_{2.5}$ relevées aux points 4P ($4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et au point 1V ($4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont du même ordre de grandeur que celle relevée à Nice Aéroport ($4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et inférieures aux concentrations observées à Nice promenade ($8,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et Nice Arson ($6,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

9.2.1.2 Confrontations aux données des stations pérennes d'Atmosud

9.2.1.2.1 Particules PM_{10}

La confrontation aux données des stations pérennes relevées au cours de la période d'étude permet d'évaluer la qualité de l'air de la zone d'étude par rapport à son environnement. Le graphique ci-après présente la variabilité des concentrations annuelles moyennes en PM_{10} observées entre 2019 et 2023 au niveau des stations d'Atmosud. Il met également en regard les concentrations issues de ces mêmes stations et les concentrations mesurées in-situ sur la période du 13 au 27 mai 2024.

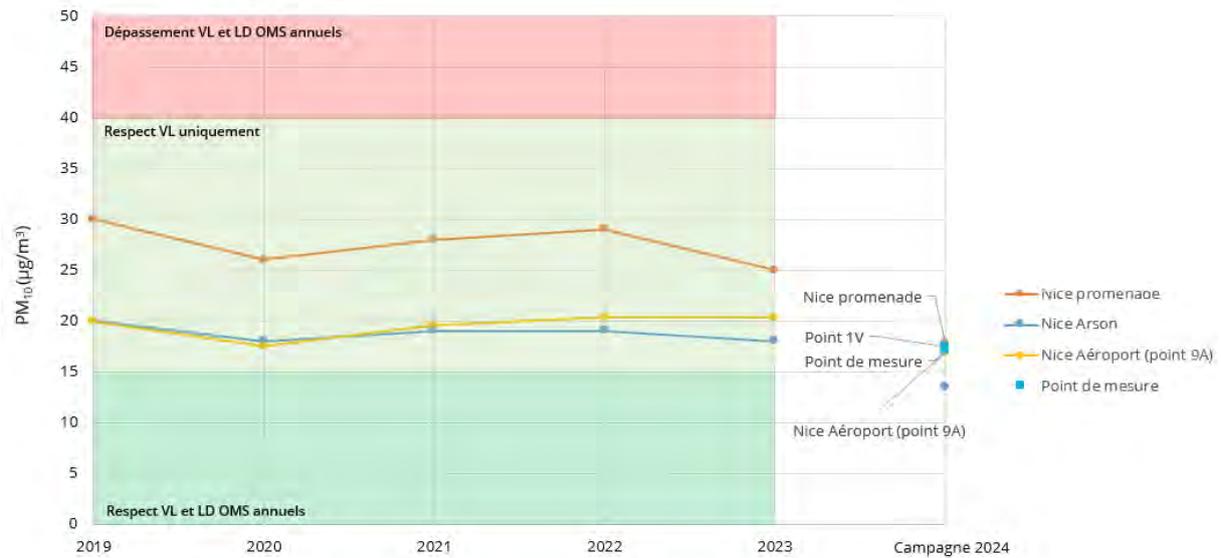


Figure 20 : Concentrations moyennes en PM₁₀ relevées aux points 4P, 1V et aux stations Atmosud durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle

Les stations étudiées respectent la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ pour les PM₁₀ ces cinq dernières années. La recommandation de l'OMS de 15 µg/m³ édictée en 2021 est en revanche systématiquement dépassée.

Ainsi, au regard de cette analyse et de la comparaison des données des stations avec celles du projet durant la campagne, le respect de la valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³ sur l'emprise du projet est attendu.

Concernant la valeur recommandée par l'OMS en 2021, de 15 µg/m³ en moyenne annuelle, il est probable qu'elle soit dépassée sur la zone du projet comme sur les stations pérennes étudiées depuis plusieurs années et sur une grande partie du territoire.

Les modélisations à venir permettront de consolider ces hypothèses.

9.2.1.2.2 Particules PM_{2,5}

La confrontation aux données des stations pérennes relevées au cours de la période d'étude permet d'évaluer la qualité de l'air de la zone d'étude par rapport à son environnement. Le graphique ci-après présente la variabilité des concentrations annuelles moyennes en PM_{2,5} observées entre 2019 et 2023 au niveau des stations d'Atmosud. Il met également en regard les concentrations issues de ces mêmes stations et les concentrations mesurées in-situ sur la période du 13 au 27 mai 2024.



Figure 21 : Concentrations moyennes en $PM_{2.5}$ relevées aux points 9A, 4P, 1V et aux stations d'Atmosud durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle

D'après les données disponibles, les concentrations annuelles moyennes en $PM_{2.5}$ respectent la valeur limite annuelle de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les stations Atmosud depuis 2019. En revanche, la recommandation OMS de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ édictée en 2021 est systématiquement dépassée.

Ainsi, au regard de cette analyse et de la comparaison des données des stations avec celles du projet durant la campagne, le respect de la valeur limite en moyenne annuelle de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ autour de l'aéroport est attendu. Quant à la valeur recommandée par l'OMS en 2021 de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, il est très probable qu'elle soit dépassée sur la zone du projet tout comme sur les stations d'Atmosud.

Les modélisations à venir permettront de consolider ces hypothèses.

9.3 BTEX

Les mesures de BTEX ont été conduites sur 5 points de prélèvement, à l'aide de tubes passifs implantés pendant deux semaines (2 séries de 7 jours).

Le tableau de résultats est présenté en annexe page 83

9.3.1 Benzène

Le tableau ci-après présente les concentrations observées aux points 5A, 9A, 4P, 1V et 7V et la comparaison entre la moyenne des concentrations des deux semaines avec la valeur limite et l'objectif de qualité en moyenne annuelle.

Tableau 12 : Concentrations moyennes en benzène durant la campagne

Point de mesure	Concentration	Valeur limite en moyenne annuelle	Objectif de qualité en moyenne annuelle
	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)$		
Point 5A	0,61	5	2
Point 9A	0,56		
Point 4P	0,75		
Point 1V	0,66		
Point 7V	0,62		

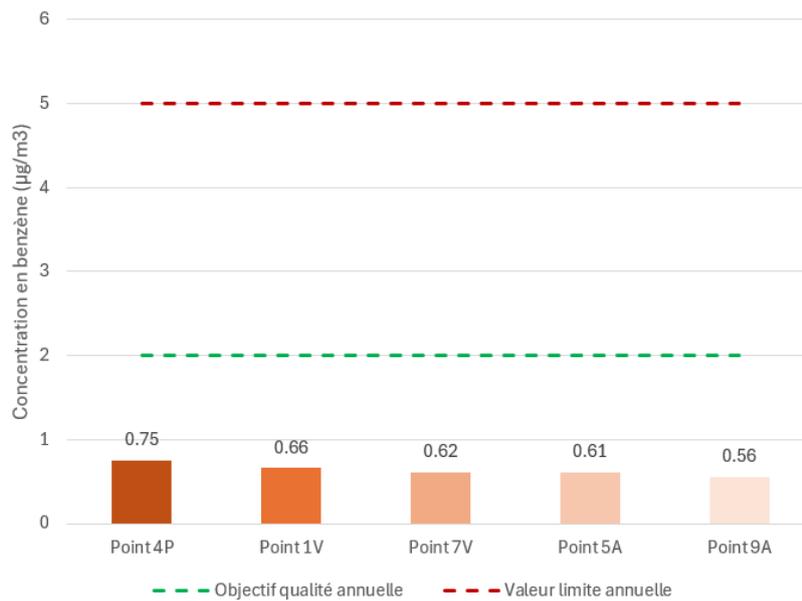


Figure 22 : Concentrations moyennes en benzène pendant la campagne

Tous les points de mesure présentent une concentration moyenne pendant la campagne relativement faible, en deçà de la valeur limite annuelle de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et de l'objectif de qualité en vigueur qui est de 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La carte ci-après présente les concentrations obtenues par gamme de concentrations :



Figure 23 : Cartographie des concentrations moyennes mesurées en benzène

Au vu de ces résultats, le respect de la valeur limite et de l'objectif de qualité pour ce composé est vraisemblablement assuré sur la zone. Ceci est en cohérence avec les observations régionales.

9.3.2 Toluène, Ethylbenzène et Xylènes

Les concentrations moyennes de toluène, éthylbenzène et xylène relevées pendant la campagne sont présentées le tableau ci-après :

Tableau 13 : Résultats aux points de mesure du 13 au 27 mai pour le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes

Points de mesures	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Toluène	Ethylbenzène	m,p-xylène	o-xylène
Point 5A	1,8	0,6	1,0	0,4
Point 9A	1,8	0,5	1,0	0,4
Point 4P	2,2	0,7	1,4	0,6
Point 1V	2,3	0,6	1,4	0,5
Point 7V	2,0	0,6	1,2	0,5

Les teneurs relevées sont homogènes entre les différents points de mesure.

Il n'existe pas de valeur limite réglementaire en air ambiant pour ces composés.

De plus, à titre indicatif, les concentrations moyennes mesurées sont bien inférieures aux Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) pour une exposition chronique disponibles :

- 19 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le toluène (Anses, 2017) ;
- 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les xylènes (Anses, 2020) ;
- 1 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'éthylbenzène (Anses, 2016).

9.4 Screening COV

Sur trois points de mesures (Point 5A, 1V et 7V), outre des mesures de BTEX, il a été conduit une mesure de 70 autres composés organiques volatils. Le tableau ci-après présente les résultats des concentrations des composés quantifiés.

Tableau 14 : Concentrations moyennes sur les deux semaines de mesures de COV aux points 5A, 1V et 7V

En $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Point 5A	Point 1V	Point 7V
Somme des alcanes et alcènes aliphatiques	16,16	11,02	8,49
Acetic acid	0,68	1,04	1,11
Ethyl Acetate	1,84	0,37	0,16
Acetic acid, butyl ester	11,14	0,39	0,15
Styrene	0,53	0,42	0,46
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	0,34	0,26	0,23
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	1,23	0,56	0,45
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,43	0,14	0,12

Parmi les substances recherchées, les composés retrouvés sont principalement des alcanes et alcènes aliphatiques. Les alcanes sont caractéristiques d'une zone sous influence de vapeurs de carburants. Les concentrations les plus élevées ont été observées au niveau du point 5A (zone carburant), on trouve également de l'acide acétique butyl ester qui est utilisé principalement dans les solvants (industrie des matières plastiques, encres, peintures, laques et vernis).

Il n'existe pas de valeur limite réglementaire en air ambiant pour ces composés.

Les concentrations moyennes mesurées sont à titre indicatif inférieures aux Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) pour une exposition chronique pour les polluants qui en disposent :

- 19 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le toluène (Anses, 2017) ;
- 6 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'acétate d'éthyle (Anses, 2015) ;
- 1 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la somme des alcanes et alcènes aliphatiques (TPHCWG⁹).

⁹ Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group

9.5 Dioxyde de soufre

Le tableau ci-après présente les concentrations en dioxyde de soufre obtenues sur les points de mesure 5A, 9A, 4P, 1V et 7V.

Tableau 15 : Concentrations en SO₂ relevées durant la campagne

Points de mesure	Concentration moyenne en SO ₂ sur la période de mesure (µg/m ³)	Objectif de qualité	Valeur recommandée par OMS
Point 5A	< 2	50	20
Point 9A	< 2		
Point 4P	< 2		
Point 1V	< 2		
Point 7V	< 2		

Les teneurs en dioxyde de soufre sont très faibles et inférieures à la limite de détection du laboratoire de 2 µg/m³. Ces concentrations sont en cohérence avec les observations sur le territoire (voir § 7.2.5), c'est-à-dire des niveaux très faibles et nettement inférieurs à la valeur recommandée par l'OMS de 20 µg/m³ et a fortiori à l'objectif de qualité fixé à 50 µg/m³. **Le respect de ces derniers est assuré.**

Ces résultats montrent que le dioxyde de soufre n'est pas un polluant problématique, ni dans l'enceinte ni autour de l'aéroport, tout comme sur le reste du territoire départemental.

La cartographie suivante illustre les teneurs en SO₂ aux différents points de mesure.



Figure 24 : Cartographie des concentrations en SO₂ du 13 au 27 mai 2024

9.6 1,3-butadiène

Le tableau ci-après présente les concentrations de 1,3-butadiène obtenues sur les points de mesure 5A, 9A, 40, 1V et 7V. Les tubes ont été changés à mi-campagne le 21 mai.

Tableau 16 : Concentrations de 1,3-butadiène relevées du 13 au 27 mai 2024

Point de mesure	Concentration moyenne en 1,3-butadiène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) du 13 au 21 mai	Concentration moyenne en 1,3-butadiène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) du 21 au 27 mai	Concentration moyenne en 1,3-butadiène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pendant la campagne
Point 5A	0,01	0,23	0,12
Point 9A	0,01	0,24	0,13
Point 4P	0,02	0,29	0,16
Point 1V	0,02	0,31	0,17
Point 7V	0,05	0,25	0,15

Même si l'on observe une différence importante entre les deux semaines de mesure, les teneurs en 1,3-butadiène s'avèrent faibles sur la période de mesure. Elles sont comprises entre 0,12 et 0,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur les deux semaines de mesure.

Ce polluant ne dispose pas de valeur limite en air ambiant.

A titre indicatif, les concentrations mesurées sont inférieures à la Valeur Toxicologique de Référence (VTR) de 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, établie par l'US-EPA pour une exposition chronique.

9.7 Ozone

Le tableau ci-après présente les concentrations d'ozone obtenues sur les points de mesure 5A, 9A, 40, 1V et 7V ainsi qu'au droit des stations de mesure d'Atmosud.

Tableau 17 : Concentrations d'ozone relevées du 13 au 27 mai 2024

	Concentration en O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Objectif de qualité (8h) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Seuil d'information et de recommandation (en moyenne horaire) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Point 5A	48,0	120	180
Point 4P	58,1		
Point 1V	55,2		
Point 7V	52,5		
Antibes Jean Moulin	68,8		
Nice Arson	58,5		
Nice Aéroport (Point 9A)	64,3		

Les concentrations en ozone mesurées sur les 5 points de mesure et aux stations d'AtmoSud sont comparables. La concentration la plus forte sur site est observée au point 9A (64,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et la plus faible au point 5A (48,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les seuils réglementaires pour ce polluant étant définis sur des intervalles de temps courts, il n'est pas possible de les confronter avec les résultats issus de cette étude. Néanmoins, d'après le bilan de la qualité de l'air établi par Atmosud sur la région, l'ozone demeure un polluant problématique sur le territoire, qui est concerné par des pics de concentration en période estivale, et dont le comportement s'étudie à une échelle régionale.

10 Conclusions

Ce rapport présente l'état initial de la qualité de l'air aux abords et au sein de l'aéroport Nice Côte d'Azur sous forme de synthèse bibliographique et de résultats de la campagne de mesure menée du 13 au 27 mai 2024.

D'après les dernières données mises à disposition par AtmoSud, les seuils réglementaires pour le dioxyde de soufre SO_2 , les particules fines PM_{10} et $PM_{2,5}$, le benzène, les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux sont respectés dans la région Provence Alpes Côte d'Azur en 2022. Pour le dioxyde d'azote NO_2 , seule une station trafic dépasse la valeur limite annuelle à Marseille. La valeur cible pour la protection de la santé relative à l'ozone a cependant de nouveau été largement dépassée en 2022 sur une majeure partie du territoire.

Dans le département des Alpes-Maritimes en particulier, la zone côtière très urbanisée est soumise à une pollution ayant majoritairement pour origine les transports et le secteur résidentiel et dans une moindre mesure l'activité industrielle. Les zones plus rurales dans les moyen et arrière-pays sont moins concernées par cette pollution urbaine mais davantage exposées à une pollution photochimique. De même qu'à l'échelle régionale, la qualité de l'air s'améliore pour la plupart des polluants réglementés dans les Alpes-Maritimes depuis plusieurs années. Malgré cette tendance, 100 % de la population réside dans une zone dépassant au moins une recommandation de l'OMS pour un des polluants réglementés.

Les polluants mesurés lors de la campagne sont : le dioxyde d'azote, les particules PM_{10} et $PM_{2,5}$, les BTEX, les COV, le 1,3-butadiène, le dioxyde de soufre et l'ozone.

NO_2 :

Vingt-cinq points de mesures ont été instrumentés pour le dioxyde d'azote. Les concentrations moyennes s'échelonnent de $8,1 \mu g/m^3$ à $29,1 \mu g/m^3$.

En dehors de la plateforme aéroportuaire, les concentrations les plus fortes sont logiquement relevées, au regard de l'influence que le trafic routier a sur ce polluant, au niveau des sites situés à proximité d'axes routiers structurants. Les points de mesures situés sur la plateforme aéroportuaire suivent la même logique : les points au niveau des parking et ceux situés proche de la voie de circulation autour des pistes, affichent aussi les concentrations les plus fortes. Ceux placés au niveau des pistes, loin des axes de circulation affichent une concentration plus faible.

Au regard des données disponibles d'Atmosud sur le territoire de la Métropole de Nice, **pour une majorité des sites, il est très probable que la valeur limite en moyenne annuelle de $40 \mu g/m^3$ soit respectée. Pour neuf points de mesures, il n'est pas possible de conclure à ce stade. Les modélisations à venir permettront de statuer plus précisément.**

PM_{10} et $PM_{2,5}$:

S'agissant des particules, la comparaison de l'évolution des concentrations en PM_{10} sur les stations pérennes avec les points de mesure montre une grande similitude. **La valeur limite fixée à $50 \mu g/m^3$ en moyenne journalière n'a pas été dépassée durant la campagne.** Au regard des résultats et des données issues du réseau pérenne d'Atmosud, **il est très probable que la valeur limite annuelle de $40 \mu g/m^3$ en PM_{10} soit respectée sur l'ensemble des sites. S'agissant des $PM_{2,5}$, il est très probable que la valeur limite annuelle soit également respectée.**

Benzène :

Le benzène affiche des concentrations relativement homogènes et faibles, toutes en-deçà de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Au vu des tendances régionales, il est très probable **que la valeur limite annuelle de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en benzène soit respectée sur l'ensemble des sites.**

SO₂ :

Les concentrations de dioxyde de soufre sont très faibles et nettement inférieures à la valeur recommandée par l'OMS. Ces résultats montrent que le dioxyde de soufre n'est **pas un polluant problématique, ni dans l'enceinte ni autour de l'aéroport, comme sur le reste du territoire départemental.**

1,3-butadiène :

Les teneurs en 1,3-butadiène sont faibles sur les cinq points investigués. Ce polluant n'est pas réglementé en air ambiant. **Les concentrations mesurées sont à titre indicatif inférieures à la Valeur Toxicologique de Référence (VTR) de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, établie par l'US-EPA pour une exposition chronique.**

O₃ :

Les teneurs en ozone sur la zone sont du même ordre de grandeur que les valeurs observées sur le territoire de la métropole Niçoise. D'après le bilan de la qualité de l'air établi par Atmosud sur la région, l'ozone demeure un polluant problématique sur le territoire, qui est concerné par des pics de concentration en juillet-août.

11 Annexe 1 : Méthodes de mesure

11.1 Dioxyde d'azote

Le dioxyde d'azote NO_2 est mesuré à l'aide d'un échantillonneur passif long term de marque Passam dans lequel il diffuse et est piégé sur un support solide imprégné de triéthanolamine (TEA).

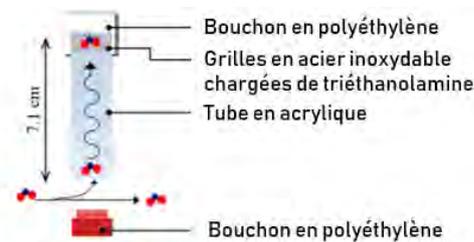


Figure 25 : Principe de l'échantillonneur passif Passam

L'analyse est ensuite conduite par spectrophotométrie dans le visible à 542 nm par le laboratoire Passam AG.

Pour des niveaux de concentrations de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, l'incertitude élargie est de 19 %.

11.2 Benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes (BTEX)

Les BTEX sont constitués du benzène, du toluène, de l'éthylbenzène, des m- et p-xylène et de l'oxyène.

Ils sont mesurés à l'aide d'un échantillonneur passif de marque Radiello. Le dispositif Radiello® est composé d'une cartouche adsorbante, d'un corps diffusif et d'un support.

L'échantillonneur diffusif comprend deux surfaces cylindriques et coaxiales, la première diffusive et la seconde adsorbante. Sous un gradient de concentration, les molécules pénètrent la surface diffusive et sont piégées par la surface adsorbante. L'échantillonneur par diffusion est exposé à l'air pendant une durée définie. La concentration du gaz recherché en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ est ensuite calculée à partir de la masse du composé retrouvée sur le tube après analyse et le débit de piégeage défini par le fabricant.



Figure 26 : Echantillonneur passif Radiello

Pour la recherche des BTEX, la cartouche utilisée (Radiello code 145) est un tube de 4,8 mm de diamètre en filet acier inoxydable rempli avec 350 ± 10 mg de charbon graphité. Les mesures sont conduites conformément à la norme NF EN ISO 16017-2. Lors de l'analyse, les composés piégés sont désorbés par désorption thermique, puis analysés par Chromatographie Gazeuse (GC) capillaire couplée à un détecteur FID ou MS.

L'analyse des échantillons est effectuée par le laboratoire TERA Environnement.

Pour le benzène et le toluène, Radiello indique une incertitude sur l'échantillonnage étendue à 2σ de 8,3 %. Pour l'éthylbenzène et les xylènes, cette incertitude est respectivement de 9,1 % et 11,3 %.

11.3 Screening COV

Le screening des COV est conduit sur un support Radiello code 130 qui est un tube de 5,8 mm de diamètre en filet acier inoxydable rempli avec 530 ± 30 mg de charbon graphité. Les 76 COV de la liste suivante seront recherchés :

Acétone; Acétonitrile; Nitrile acrylique; alpha-Pinène ; Benzène; Bromochlorométhane; Acétate de butyle; Chlorobenzène; Cumène; Cyclohexane; Cyclohexanol; Cyclohexanone; Dichlorométhane; Diéthyléther; Diméthylformamide; Éthanol; Acétate d'éthyle; Ethylbenzène; Méthyléthylcétone; Isobutylacétate; Isooctane; Isopropanol; Acétate d'isopropyle; Limonène; m-, p-Xylène; Acétate de méthyle; Méthylcyclohexane; Méthylcyclopentane; Méthylisobutylcétone; Méthylméthacrylate; Naphtalène; n-Décane; n-Dodécane; n-Heptane; n-Hexane; n-Nonane; n-Pentane; n-Acétate de propyle; n-Propylbenzène; n-Undécane; Octane; o-Xylène; Alcool benzylique; Styrene; tert-Butanol; Ethyl-tertiobutyléther (ETBE); Méthyl-tertiobutyl éther (MTBE); Tétrachloroéthylène; Tétrachlorométhane; Tetrahydrofurane (THF); Toluène; Trichloroéthylène; Trichlorométhane; 1-Butanol; 1-Hexanol; 1-Méthoxy-2-propanol; 1-Méthoxy-2-propyl acétate; 1-pentyl acétate; 1,1,1-Trichloroéthane; 1,2-Dichloroéthane; 1,2-Dichloropropane; 1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène); 1,4-Dichlorobenzène; 1,4-Dioxane; 2-Butanol; 2-Butoxyéthanol; Acétate de 2-Butoxyéthyle; 2-Ethoxyéthanol; 2-Ethoxyéthyl acetate; 2-Ethyl-1-hexanol; 2-Méthoxyéthanol; 2-Méthoxyéthyl acetate; 2-méthylpentane; 2-Méthyl-1-propanol (isobutanol); 3-méthylpentane; 4-Hydroxy-4-méthylpentan-2-one (diacétone alcool). Les composés sont analysés selon la norme ISO 16200-2 pour laquelle le laboratoire Wessling est accrédité.

Selon le composé, Radiello indique une incertitude sur l'échantillonnage étendue à 2σ comprise entre 1,1 et 12,0 %.

L'analyse des échantillons est effectuée par le laboratoire TERA Environnement

11.4 Ozone (O₃)

La mesure d'ozone est réalisée à l'aide d'un échantillonneur passif de la marque Passam basé sur le principe de diffusion de l'ozone le long d'un tube jusqu'à un média adsorbant. Ce média est composé de fibre de verre imprégnée d'une solution de nitrite de sodium dans de l'acide acétique. La chimisorption de l'ozone s'effectue par réaction sur le média avec le nitrite de sodium : en présence d'ozone, les ions nitrite sont oxydés en ions nitrate. La quantité d'ions nitrate formés est ensuite mesurée par chromatographie ionique par le laboratoire Passam AG.



Figure 27 : Echantillonneur passif Passam pour O₃

L'échantillonneur passif est constitué d'une chambre en polypropylène d'une ouverture de 20 mm de diamètre. Afin de réduire les perturbations dues au vent, une membrane supportée par un maillage est présente à l'entrée de la chambre.

Pour des niveaux de concentrations de 120 µg/m³, l'incertitude élargie est de 18 %.

11.5 Dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre SO₂ est mesuré à l'aide d'un échantillonneur passif long term de marque Passam dans lequel il diffuse et est piégé sur un support solide.



Figure 28 : Echantillonneur passif Passam pour SO₂

L'analyse est conduite par chromatographie ionique.

11.6 1,3-butadiène

Pour le 1,3-butadiène, le support Radiello utilisé est une cartouche code 141 qui est un tube de 4,8 mm de diamètre en filet acier inoxydable à la maille 3x8 µm, rempli avec 480 mg de charbon graphité (Carbopack X, 40-60 mesh). L'analyse est conduite par TD/GC-MS par le laboratoire TERA Environnement.

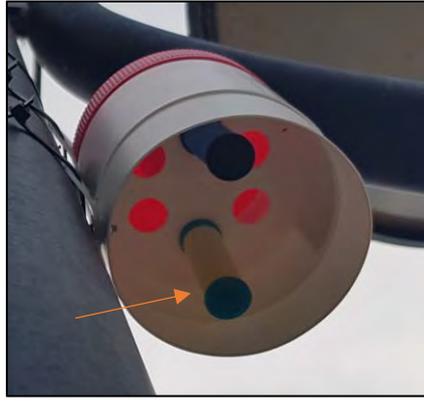


Figure 29 : Echantillonneur Radiello pour 1,3-butadiène

11.7 PM₁₀ et PM_{2,5} – Mesures par microcapteur

La mesure en continu des particules PM₁₀ et PM_{2,5} a été réalisée à l'aide d'une station de suivi de la qualité de l'air extérieur pouvant mesurer en continu ces polluants : le capteur NEMO® (Next Environmental Monitoring) Extérieur. La fréquence d'échantillonnage est de 10 minutes.

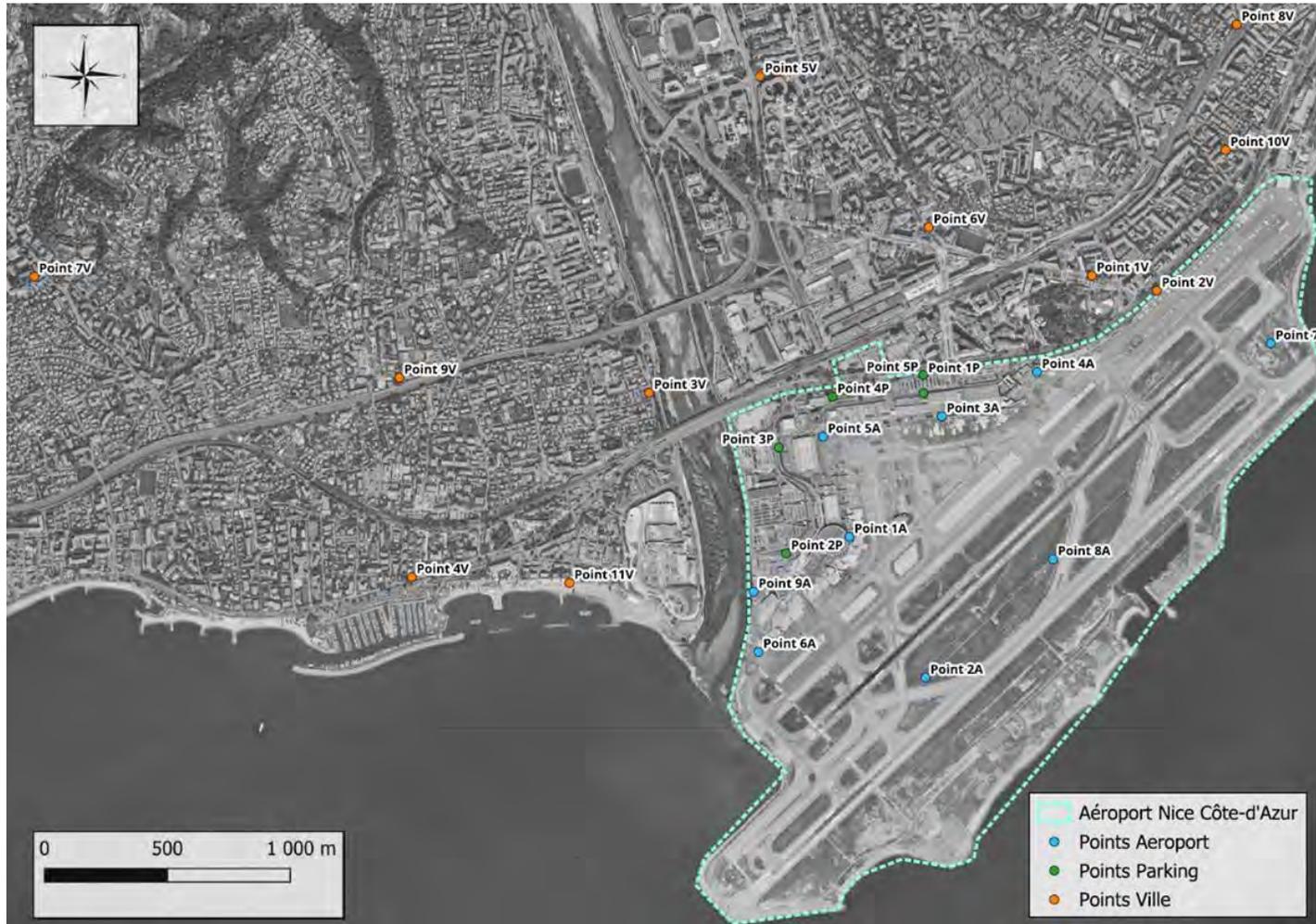
Tableau 18 : Caractéristiques du Nemo Ext

Caractéristiques techniques du capteur interne	
PM ₁₀ / PM _{2,5}	
Méthode de détection/Type de capteur	Laser néphélomètre
Canaux de mesure	0 - 1 000 µg/m ³
Pas de temps	10 min



Figure 30 : Nemo Ext

12 Annexe 2 : Fiches descriptives des points de mesures



1A		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 1A	Coordonnées géographiques	Latitude	7,20672
			Longitude	43,65988
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Panneau de signalisation			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 560	09h06	08h33	

2A		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 2A	Coordonnées géographiques	Latitude	7,21072
			Longitude	43,6547
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Panneau de signalisation			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 210	08h46	08h05	

3A		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 3A	Coordonnées géographiques	Latitude	7,21125
			Longitude	43,66444
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Panneau de signalisation			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 215	09h00	08h30	

4A		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 4A	Coordonnées géographiques	Latitude	7,216
			Longitude	43,66616
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Panneau de signalisation			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 168	08h53	08h28	

5A		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 5A	Coordonnées géographiques	Latitude	7,20528
			Longitude	43,66359
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Panneau de signalisation			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2 + SO2 + O3 + COV + COV Blanc + 1,3 butadiène	FIX 148 FIX 134 FIX 27 FIX 3 W145-829 W145-3192 W145-5442 W145-3274 W141-A221 W141-A86	08h15	07h50	

6A		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 6A	Coordonnées géographiques	Latitude	7,20225
			Longitude	43,65552
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Poteau			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 190	09h58	08h37	

7A		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 7A	Coordonnées géographiques	Latitude	7,22778
			Longitude	43,66741
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Balise			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 111	08h35	08h20	

8A		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 8A	Coordonnées géographiques	Latitude	7,21702
			Longitude	43,65921
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Panneau de signalisation			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 162	08h42	08h10	

9A		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 9A	Coordonnées géographiques	Latitude	7,20194
			Longitude	43,65776
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Barrière			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2 NO2 Blanc NO2 Doublon SO2 SO2 Blanc O3 O3 Blanc BTEX 1,3 butadiène 1,3 butadiène Blanc PM10 et PM2.5	FIX 175 FIX 174 FIX 140 FIX 25 FIX 26 FIX 4 FIX 6 W145-3019 W145-5617 W141-A107 W141-A316 W141-A314 W141-A102 QAE5	09h15	08h45	

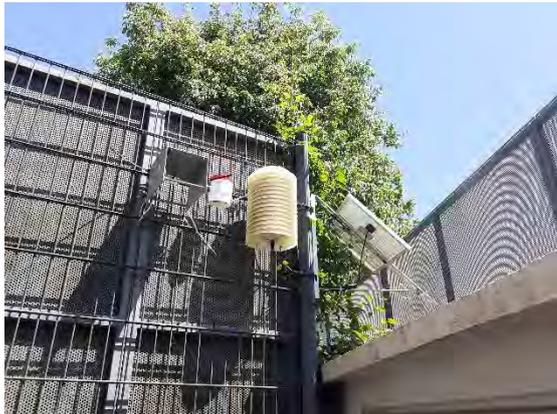
1P		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 1P	Coordonnées géographiques	Latitude	7,2103
			Longitude	43,66528
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Panneau de signalisation			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 131	10h46	09h04	

2P		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 2P	Coordonnées géographiques	Latitude	7,20355
			Longitude	43,65921
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Panneau de signalisation			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 183	10h26	08h56	

3P		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 3P	Coordonnées géographiques	Latitude	7,20305
			Longitude	43,66314
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Lampadaire			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 150	10h32	09h00	

4P		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 4P	Coordonnées géographiques	Latitude	7,20571
			Longitude	43,66508
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Panneau de signalisation			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2 SO2 O3 BTEX 1,3 butadiène PM10 et PM2.5	FIX 135 FIX 28 FIX 5 W145-1143 W145-5472 W141-A210 W141-223 QAE2	11h17	09h15	

5P		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 5P	Coordonnées géographiques	Latitude	7,21026
			Longitude	43,66596
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Lampadaire			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 149	10h51	09h07	

1V		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 1V	Coordonnées géographiques	Latitude	7,21867
			Longitude	43,66979
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Barrière			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2 SO2 O3 COV 1,3 butadiène PM10 et PM2.5	FIX 106 FIX 30 FIX 2 W145-5404 W145-5936 W141-A110 W141-A34 QAE4	14h34	10h06	

2V		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 2V	Coordonnées géographiques	Latitude	7,22197
			Longitude	43,66928
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Lampadaire			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 139	13h50	09h51	

3V		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 3V	Coordonnées géographiques	Latitude	7,19644
			Longitude	43,66508
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Lampadaire			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 203	15h38	10h38	

4V		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 4V	Coordonnées géographiques	Latitude	7,18466
			Longitude	43,65803
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Panneau de signalisation			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 117	16h04	10h52	

5V		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 5V	Coordonnées géographiques	Latitude	7,20169
			Longitude	43,67694
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Lampadaire			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 212	15h20	10h28	

6V		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 6V	Coordonnées géographiques	Latitude	7,21038
			Longitude	43,67146
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Lampadaire			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 119	15h05	10h18	

7V		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 7V	Coordonnées géographiques	Latitude	7,16526
			Longitude	43,66891
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Panneau de signalisation			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2 SO2 O3 COV 1,3 butadiène	FIX 123 FIX 29 FIX 1 W145-5773 W145-3109 W141-A192 W141-A100	16h42	11h13	

8V		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 8V	Coordonnées géographiques	Latitude	7,22572
			Longitude	43,67925
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Panneau de signalisation			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 147	12h10	09h35	

9V		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 9V	Coordonnées géographiques	Latitude	7,18381
			Longitude	43,66544
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Panneau de signalisation			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 143	16h18	11h00	

10V		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 10V	Coordonnées géographiques	Latitude	7,22529
			Longitude	43,67457
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Lampadaire			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 144	12h25	09h40	

11V		Aéroport de Nice Côte-d'Azur		
Caractérisation du site				
Désignation du site	Point 11V	Coordonnées géographiques	Latitude	7,19263
			Longitude	43,65794
Conditions d'exposition				
Type de milieu	U	Début de la mesure	Fin de la mesure	
Distance à la voie la plus proche	1 m	13/05/2024	27/05/2024	
Type de support	Lampadaire			
Illustrations				
				
Résultats				
Composés mesurés	n° de tube/matériel	Heure de pose	Heure de dépose	
NO2	FIX 533	15h50	10h45	

13 Annexe 3 : Validation des mesures

Afin de s'assurer de la fiabilité des résultats, pour les prélèvements sur filtre ou par échantillonnage passif, la validation technique est réalisée à partir des résultats analytiques des blancs et des doublons.

13.1 Blancs terrain

Les résultats sont les suivants :

Tableau 19 : Blancs terrain sur les échantillonneurs passifs

Paramètre	Concentration du blanc en moyenne sur les deux semaines de mesure
BTEX	Benzène : < 0,03 µg/m ³ Toluène : < 0,02 µg/m ³ Ethylbenzène : < 0,02 µg/m ³ Xylènes : < 0,02 µg/m ³
COV	< limite de quantification de quasi-totalité des composés recherchés à l'exception du Butane, 2-methyl qui présente toutefois des concentrations très faibles
NO ₂	< 0,5 µg/m ³
SO ₂	< 0,2 µg/m ³
O ₃	< 2,0 µg/m ³
CO	< 600 µg/m ³
1,3-butadiène	0,1 µg/m ³

Les valeurs retrouvées pour le benzène et le 1,3 butadiène sont très proches des limites de quantification des laboratoires. Ces résultats sont satisfaisants et montrent que les échantillonneurs passifs n'ont pas été contaminés.

13.2 Doublons

Les résultats concernant les doublons sont les suivants :

Tableau 20 : Doublons sur le dioxyde d'azote

Paramètre	Titulaire	Doublon	Moyenne	Ecart relatif moyen
Dioxyde d'azote	15,4	14,3	14,8	7 %

L'écart relatif entre le titulaire et le doublon témoigne d'une répétabilité satisfaisante.

Pour ce qui est du point au niveau de la station AtmoSud de l'aéroport, une comparaison entre les techniques de mesure employées pendant la campagne et les analyseurs automatiques de référence a été réalisée afin de s'assurer de la fiabilité des méthodes de mesure :

Tableau 21 : Comparaison des données mesurées au point 9A avec celles de la station Nice aéroport

Paramètre	Point 9A	Station Nice aéroport	Moyenne	Ecart relatif moyen
Ozone	67,8	64,3	66,1	5%
Dioxyde d'azote	14,8	13,3	14,1	11%
PM10	8,4	16,8	12,6	50%
PM2.5	6,0	4,4	5,2	36%

Les écarts relatif moyen pour l'ozone et le dioxyde d'azote témoignent d'une répétabilité des mesures satisfaisante, les données issues des échantillonneurs passifs sont donc considérées sans ajustement supplémentaire.

Concernant les particules, un facteur de correction pour les PM₁₀ et pour les PM_{2.5} a été calculé et appliqué à tous les appareils de mesure. L'homogénéité de la réponse de ces appareils a par ailleurs été garantie par une inter comparaison avant la campagne de mesure.

Rapport d'essai de mesure de la pollution de l'air

passam ag

air quality monitoring

SO2 Mesure du dioxyde de soufre au moyen d'un échantillonneur passif

informations client
 client: ISPIRA
 ID client: FIX
 contact: Marie GUIBERT
 projet: ANCA
 référence:

échantillonneurs passifs
 date de réception: 29.05.2024
 type: badge
 polluant: SO2
 limite de détection: 2 ug/m3 (14 jours)
 taux d'échantillonnage: 11.9 [ml/min]

analyse
 méthode: SP10 chromatographie ionique
 analyte: SO2
 date: 29.05.2024
 lieu: passam ag

rapport de test
 créé le: 03.06.2024
 créé par: C. Panier
 vérifié le: 03.06.2024
 vérifié par: T. Hangartner
 nom de fichier: FIX102405
 pages: 1



notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; les résultats inférieurs à la limite de détection sont indiqués par "<" et la valeur associée; cette méthode est accréditée selon ISO/IEC 17025
 incertitude des mesures <25%; taux d'échantillonnage basé sur 20 °C; plus d'informations sur www.passam.ch

site de mesure	échantillonneur passif		période de mesure				temps d'expo. [h]	mesure		résultat		Commentaire sur l'analyse	
	ID	lot no.	date	heure	date	heure		blanc [ppm]	échantillon dilution	valeur [ppm]	m analyte/sampler [ug]		C SO2 [ug/m3]
Point A5	FIX 27	45369-7	13/05/2024	08:15	27/05/2024	07:50	335.6	0.190	-	0.210	< 0.48	< 2	
Point A9	25	45369-7	13/05/2024	09:15	27/05/2024	08:45	335.5	0.190	-	0.214	< 0.48	< 2	
Point A9 blanc	26	45369-7	13/05/2024	09:15	27/05/2024	08:45	335.5	0.190	-	0.190	< 0.48	< 2	
Point P4	28	45369-7	13/05/2024	11:17	27/05/2024	09:15	334.0	0.190	-	0.218	< 0.48	< 2	
Point V1	30	45369-7	13/05/2024	14:34	27/05/2024	10:06	331.5	0.190	-	0.205	< 0.48	< 2	
Point V7	29	45369-7	13/05/2024	15:05	27/05/2024	11:13	332.1	0.190	-	0.204	< 0.48	< 2	

Rapport d'essai de mesure de la pollution de l'air

passam ag

air quality monitoring

O3 Mesure de l'ozone par un échantillonneur passif

informations client
 client: ISPIRA
 ID client: FIX
 contact: Marie GUIBERT
 projet: ANCA
 référence:

échantillonneurs passifs
 date de réception: 29.05.2024
 type: badge
 polluant: O3
 limite de détection: 2 ug/m3 (14 jours)
 taux d'échantillonnage: 11.2 [ml/min]

analyse
 méthode: SP20 chromatographie ionique
 analyte: O3
 date: 29.05.2024
 lieu: passam ag

rapport de test
 créé le: 03.06.2024
 créé par: C. Panier
 vérifié le: 03.06.2024
 vérifié par: T. Hangartner
 nom de fichier: FIX202402
 pages: 1



notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; les résultats inférieurs à la limite de détection sont indiqués par "<" et la valeur associée; cette méthode est accréditée selon ISO/IEC 17025
 incertitude des mesures <25%; taux d'échantillonnage basé sur 20 °C; plus d'informations sur www.passam.ch

site de mesure	échantillonneur passif		période de mesure				temps d'expo. [h]	mesure		résultat		Commentaire sur l'analyse	
	ID	lot no.	date	heure	date	heure		blanc [ppm]	échantillon dilution	valeur [ppm]	m analyte/sampler [ug]		C O3 [ug/m3]
Point A5	FIX 3	45390	13/05/2024	08:15	27/05/2024	07:50	335.6	0.278	-	3.076	10.83	48.0	
Point A9	4	45390	13/05/2024	09:15	27/05/2024	08:45	335.5	0.278	-	4.225	15.27	67.8	
Point A9 blanc	6	45390	13/05/2024	09:15	27/05/2024	08:45	335.5	0.278	-	0.306	< 0.45	< 2	
Point P4	5	45390	13/05/2024	11:17	27/05/2024	09:15	334.0	0.278	-	3.646	13.03	58.1	
Point V1	2	45390	13/05/2024	14:34	27/05/2024	10:06	331.5	0.278	-	3.455	12.29	55.2	
Point V7	1	45390	13/05/2024	15:05	27/05/2024	11:13	332.1	0.278	-	3.307	11.72	52.5	

15 Annexe 5 : Rapport d'analyse du laboratoire TERA – COV et 1,3-butadiène



RAPPORT D'ESSAIS

Affaire N° 24AF21475

Commande N° C0001803

Présentation générale

Affaire N°	24AF21475	Version du rapport :	0
Cliant :	ISPIRA	Référence client :	PROJET ANCA
Adresse :	595 Rue Pierre Berthier, 13100 AIX-EN-PROVENCE		
Commande client :	C0001803	Devis client :	24DE36924
Date de fin des prélèvements :	27/05/2024		
Date de réception des échantillons :	29/05/2024 14:07:00	Rapport transmis le :	10/06/2024
Réserve éventuelles :			

Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à l'essai. TERA Environnement n'est pas responsable des informations transmises par le client et se dégage de toute responsabilité relative aux durées, températures, volumes de prélèvement ou emplacements notamment. Les concentrations calculées ne sont donc jamais portées par l'accréditation et sont sujettes à caution. Pour les prélèvements passifs, si la température d'exposition n'est pas renseignée, elle sera considérée à 20°C par défaut. Les résultats s'appliquent aux échantillons tels qu'ils ont été reçus.

Les milieux sont spécifiés ainsi : AIA=Air ambiant / ALT=Air des Lieux de Travail / AGA=Gaz des sols -Emission-Air des lieux de travail / AEX=Air à l'émission / GDS=Gaz contenus dans les sols / Eau=Eaux / QAI = Qualité de l'air intérieur / HTS= Hautes technologies - Santé / LAR=LABREF30-ERP / DIV=Divers / SUR=Conta de surface / ADBLUE / CAP=Location de capteurs

Présentation des échantillons - Nombre total d'échantillons : 24

Paramètres à analyser	Milieu	Références échantillons	Emplacement client	Température d'exposition	Exposition(min)
Screening 20 COVs	AIA	RAD 145 - 829	A5 -S1	17.8°C	11490
Pack BTEX (Basse LQ)	AIA	RAD 145 - 829	A5 -S1	17.8°C	11490
Screening 20 COVs	AIA	RAD 145 - 5442	A5 -S1 - BLANC	17.8°C	11490
Pack BTEX (Basse LQ)	AIA	RAD 145 - 5442	A5 -S1 - BLANC	17.8°C	11490
Pack BTEX (Basse LQ)	AIA	RAD 145 - 3019	A9 - S1	17.8°C	11445
Pack BTEX (Basse LQ)	AIA	RAD 145 - 1143	P4 - S1	17.8°C	11343
Screening 20 COVs	AIA	RAD 145 - 5404	V1 - S1	17.8°C	11156
Pack BTEX (Basse LQ)	AIA	RAD 145 - 5404	V1 - S1	17.8°C	11156
Screening 20 COVs	AIA	RAD 145 - 5773	V7 - S1	17.8°C	11058
Pack BTEX (Basse LQ)	AIA	RAD 145 - 5773	V7 - S1	17.8°C	11058
Screening 20 COVs	AIA	RAD 145 - 3192	A5 - S2	18.5°C	8645
Pack BTEX (Basse LQ)	AIA	RAD 145 - 3192	A5 - S2	18.5°C	8645
Screening 20 COVs	AIA	RAD 145 - 3274	A5 - S2 - BLANC	18.5°C	8645
Pack BTEX (Basse LQ)	AIA	RAD 145 - 3274	A5 - S2 - BLANC	18.5°C	8645
Pack BTEX (Basse LQ)	AIA	RAD 145 - 5617	A9 - S2	18.5°C	8685
Pack BTEX (Basse LQ)	AIA	RAD 145 - 5472	P4 - S2	18.5°C	8700
Screening 20 COVs	AIA	RAD 145 - 5936	V1 - S2	18.5°C	8736
Pack BTEX (Basse LQ)	AIA	RAD 145 - 5936	V1 - S2	18.5°C	8736
Screening 20 COVs	AIA	RAD 145 - 3109	V7 - S2	18.5°C	8773
Pack BTEX (Basse LQ)	AIA	RAD 145 - 3109	V7 - S2	18.5°C	8773
1,3-Butadiène	AIA	RAD 141 - A221	A5 - S1	17.8°C	11490
1,3-Butadiène	AIA	RAD 141 - A107	A9 - S1	17.8°C	11445
1,3-Butadiène	AIA	RAD 141 - A314	A9 - S1 - BLANC	17.8°C	11445
1,3-Butadiène	AIA	RAD 141 - A210	P4 - S1	17.8°C	11338
1,3-Butadiène	AIA	RAD 141 - A110	V1 - S1	17.8°C	11156
1,3-Butadiène	AIA	RAD 141 - A192	V7 - S1	17.8°C	11058
1,3-Butadiène	AIA	RAD 141 - A88	A5 - S2	18.5°C	8645
1,3-Butadiène	AIA	RAD 141 - A316	A9 - S2	18.5°C	8685
1,3-Butadiène	AIA	RAD 141 - A102	A9 - S2 - BLANC	18.5°C	8685
1,3-Butadiène	AIA	RAD 141 - A223	P4 - S2	18.5°C	8700
1,3-Butadiène	AIA	RAD 141 - A94	V1 - S2	18.5°C	8736
1,3-Butadiène	AIA	RAD 141 - A100	V7 - S2	18.5°C	8773

TERA Environnement SAS | RCS(Grenoble B n°438590390) www.tera-environnement.com | contact@tera-environnement.com
Siège : 628 rue Charles de Gaulle, 38920 CROLLES | T 04 76 92 10 11

Agence de Fuveau : ZAC St Charles, 144 3ème rue, 13710 FUYEAU | T 04 42 60 43 20

Le seul format de rapport faisant foi est le rapport pdf.

CONFIDENTIEL : Ce document est la propriété du client et ne peut être communiqué à un tiers sans son autorisation

La reproduction n'est autorisée que dans son intégralité

Affaire N° 24AF21475

Commande N° C0001803

Rad code 141 pour butadiène Numéro de lot : 24w15 Lieu de réalisation des essais : Crolles Date d'essais : 30/05/2024

Composés	No CAS	Résultat en ng							
		Rad 141 - A221	Rad 141 - A107	Rad 141 - A314	Rad 141 - A210	Rad 141 - A110	Rad 141 - A192	Rad 141 - A86	Rad 141 - A316
1,3-Butadiène	106-99-0	0.77	0.67	4.5	1.2	0.93	2.6	9.2	9.7

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 141 pour butadiène Numéro de lot : 24w15 Lieu de réalisation des essais : Crolles Date d'essais : 30/05/2024

Composés	No CAS	Résultat en ng			
		Rad 141 - A102	Rad 141 - A223	Rad 141 - A94	Rad 141 - A100
1,3-Butadiène	106-99-0	4.1	11.6	12.1	10.0

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 141 pour butadiène

Composés	No CAS	Résultat en µg/m³							
		Rad 141 - A221	Rad 141 - A107	Rad 141 - A314	Rad 141 - A210	Rad 141 - A110	Rad 141 - A192	Rad 141 - A86	Rad 141 - A316
1,3-Butadiène	106-99-0	0.01	0.01	0.09	0.02	0.02	0.05	0.23	0.24

Rad code 141 pour butadiène

Composés	No CAS	Résultat en µg/m³			
		Rad 141 - A102	Rad 141 - A223	Rad 141 - A94	Rad 141 - A100
1,3-Butadiène	106-99-0	0.10	0.29	0.31	0.25

Rad code 145 pour COVs	Numéro de lot : -	Lieu de réalisation des essais : Crolles					Date d'essais : 29/05/2024
Composés	N°CAS	Masses en ng / support					
		RAD145 829	RAD145 5442 BLC	RAD145 3274 BLC	RAD145 3019	RAD145 1143	RAD145 5636
Butane, 2-methyl-	78-78-4	1294	469	114	-	-	107
Pentane	109-66-0	165	<5.0	<5.0	-	-	66.7
Acetic acid	64-19-7	410	7.7	<5.0	-	-	221
Pentane, 2-methyl-	107-83-5	186	<5.0	<5.0	-	-	274
Pentane, 3-methyl-	96-14-0	72.5	<5.0	<5.0	-	-	83.2
Ethyl Acetate	141-78-6	1065	<5.0	<5.0	-	-	61.2
Benzene	71-43-2	167	5.4	7.7	102	180	171
Hexane, 3-methyl-	589-34-4	128	<5.0	<5.0	-	-	90.8
Heptane	142-82-5	94.9	<5.0	<5.0	-	-	62.6
Cyclohexane, methyl-	108-87-2	96.5	<5.0	<5.0	-	-	41.8
Heptane, 2-methyl-	592-27-8	70.2	<5.0	<5.0	-	-	31.5
Toluene	108-88-3	677	<5.0	<5.0	663	775	503
Octane	111-85-9	85.2	<5.0	<5.0	-	-	36.6
Acetic acid, butyl ester	123-86-4	5962	<5.0	<5.0	-	-	64.5
Hexane, 3-ethyl-	619-99-8	34.6	<5.0	<5.0	-	-	122
Octane, 4-methyl-	2216-34-4	184	<5.0	<5.0	-	-	99.8
1-Hexene, 2,5,5-trimethyl-	62185-56-2	117	<5.0	<5.0	-	-	26.2
Ethylbenzene	100-41-4	261	<5.0	<5.0	189	228	93.8
m+p-Xylene	108-38-3/106-42-3	287	<5.0	<5.0	223	372	317
Nonane	111-84-2	157	<5.0	<5.0	-	-	45.6
Styrene	100-42-5	255	<5.0	<5.0	-	-	40.0
o-Xylene	95-47-8	112	<5.0	<5.0	79.9	153	117
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	620-14-4	106	<5.0	<5.0	-	-	50.7
Decane	124-18-5	239	<5.0	<5.0	-	-	84.9
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	95-63-6	471	<5.0	<5.0	-	-	109
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	526-73-8	162	<5.0	<5.0	-	-	30.0
Undecane	1120-21-4	47.6	<5.0	<5.0	-	-	67.1
1-Dodecene	112-41-4	135	<5.0	<5.0	-	-	36.7
Dodecane	112-40-3	847	9.0	<5.0	-	-	201
Tetradecane	629-59-4	337	<5.0	<5.0	-	-	249
Hexadecane	544-76-3	14.9	<5.0	<5.0	-	-	121

Rad code 145 pour COVs	Numéro de lot :-	Lieu de réalisation des essais : Crolles					Date d'essais : 29/05/2024
Composés	N°CAS	Masses en ng / support					
		RAD145 5404	RAD145 5773	RAD145 3192	RAD145 5617	RAD145 5472*	RAD145 3109
Butane, 2-methyl-	78-78-4	151	260	82.1	-	-	305
Pentane	109-66-0	57.4	70.7	52.8	-	-	49.5
Acetic acid	64-19-7	577	720	137	-	-	171
Pentane, 2-methyl-	107-83-5	262	266	176	-	-	183
Pentane, 3-methyl-	96-14-0	88.8	88.9	63.7	-	-	68.2
Ethyl Acetate	141-78-6	138	62.4	39.8	-	-	23.2
Benzene	71-43-2	177	177	156	185	213	150
Hexane, 3-methyl-	589-34-4	99.1	107	99.7	-	-	69.8
Heptane	142-82-5	78.2	68.3	87.1	-	-	48.6
Cyclohexane, methyl-	108-87-2	53.7	49.5	64.0	-	-	30.6
Heptane, 2-methyl-	592-27-8	37.5	33.4	38.8	-	-	30.1
Toluene	108-88-3	812	760	372	375	494	382
Octane	111-65-9	34.9	33.4	57.3	-	-	23.4
Acetic acid, butyl ester	123-86-4	122	47.6	57.6	-	-	22.1
Hexane, 3-ethyl-	619-99-8	24.9	24.1	124	-	-	109
Octane, 4-methyl-	2218-34-4	41.7	42.6	152	-	-	74.5
1-Hexene, 2,5,5-trimethyl-	62185-56-2	26.9	24.7	62.1	-	-	15.6
Ethylbenzene	100-41-4	229	217	70.7	87.5	106	79.3
m+p-Xylene	108-38-3/106-42-3	365	354	211	269	333	243
Nonane	111-84-2	41.1	40.6	89.9	-	-	26.6
Styrene	100-42-5	197	212	46.2	-	-	44.8
o-Xylene	95-47-6	138	133	87.2	95.9	132	88.5
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	620-14-4	54.8	55.4	41.1	-	-	38.1
Decane	124-18-5	117	95.3	118	-	-	43.0
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	95-63-6	123	105	103	-	-	81.7
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	526-73-8	28.8	26.5	31.4	-	-	21.5
Undecane	1120-21-4	17.7	12.8	51.8	-	-	48.3
1-Dodecene	112-41-4	52.7	33.4	30.5	-	-	14.1
Dodecane	112-40-3	331	163	208	-	-	102
Tetradecane	629-59-4	155	96.9	138	-	-	149
Hexadecane	544-76-3	40.5	25.5	65.6	-	-	69.6

Rad code 145 pour COVs

Composés	N°CAS	Résultats en µg/m3					
		RAD145 829	RAD145 5442 BLC	RAD145 3274 BLC	RAD145 3019	RAD145 1143	RAD145 5636
Butane, 2-methyl-	78-78-4	4.3	1.6	0.51	-	-	0.47
Pentane	109-86-0	0.56	<0.02	<0.02	-	-	0.30
Acetic acid	64-19-7	0.94	0.02	<0.02	-	-	0.67
Pentane, 2-methyl-	107-83-5	0.71	<0.02	<0.03	-	-	1.4
Pentane, 3-methyl-	96-14-0	0.27	<0.02	<0.03	-	-	0.41
Ethyl Acetate	141-78-6	3.5	<0.02	<0.02	-	-	0.26
Benzene	71-43-2	0.54	0.02	0.03	0.33	0.59	0.73
Hexane, 3-methyl-	589-34-4	0.53	<0.02	<0.03	-	-	0.50
Heptane	142-82-5	0.34	<0.02	<0.02	-	-	0.29
Cyclohexane, methyl-	108-87-2	0.36	<0.02	<0.02	-	-	0.21
Heptane, 2-methyl-	592-27-8	0.32	<0.02	<0.03	-	-	0.19
Toluene	108-88-3	2.0	<0.02	<0.02	2.0	2.4	2.0
Octane	111-85-9	0.32	<0.02	<0.02	-	-	0.18
Acetic acid, butyl ester	123-88-4	22.0	<0.02	<0.02	-	-	0.31
Hexane, 3-ethyl-	619-99-8	0.12	<0.02	<0.02	-	-	0.55
Octane, 4-methyl-	2216-34-4	0.91	<0.02	<0.03	-	-	0.64
1-Hexene, 2,5,5-trimethyl-	62185-56-2	0.50	<0.02	<0.03	-	-	0.15
Ethylbenzene	100-41-4	0.92	<0.02	<0.02	0.66	0.81	0.43
m+p-Xylene	108-38-3/106-42-3	0.97	<0.02	<0.02	0.76	1.3	1.4
Nonane	111-84-2	0.67	<0.02	<0.03	-	-	0.26
Styrene	100-42-5	0.85	<0.02	<0.02	-	-	0.17
o-Xylene	95-47-6	0.41	<0.02	<0.02	0.29	0.57	0.56
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	620-14-4	0.45	<0.02	<0.03	-	-	0.28
Decane	124-18-5	0.97	<0.02	<0.03	-	-	0.45
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	95-83-6	1.9	<0.02	<0.03	-	-	0.59
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	526-73-8	0.68	<0.02	<0.03	-	-	0.16
alcane non identifié c10-c11	0	0.22	<0.04	<0.05	-	-	1.8
Undecane	1120-21-4	0.36	<0.04	<0.05	-	-	0.66
1-Dodecene	112-41-4	0.75	<0.03	<0.04	-	-	0.27
Dodecane	112-40-3	5.1	0.05	<0.04	-	-	1.6
Tetradecane	629-59-4	2.2	<0.03	<0.04	-	-	2.2
Hexadecane	544-76-3	0.10	<0.04	<0.05	-	-	1.1

Rad code 145 pour COVs

Composés	N°CAS	Résultats en µg/m3					
		RAD145 5404	RAD145 5773	RAD145 3192	RAD145 5617	RAD145 5472	RAD145 3109
Butane, 2-methyl-	78-78-4	0.52	0.91	0.36	-	-	1.3
Pentane	109-66-0	0.20	0.25	0.24	-	-	0.22
Acetic acid	64-19-7	1.4	1.7	0.42	-	-	0.51
Pentane, 2-methyl-	107-83-5	1.0	1.1	0.89	-	-	0.91
Pentane, 3-methyl-	96-14-0	0.35	0.35	0.32	-	-	0.34
Ethyl Acetate	141-78-8	0.47	0.21	0.17	-	-	0.10
Benzene	71-43-2	0.59	0.60	0.67	0.79	0.91	0.63
Hexane, 3-methyl-	589-34-4	0.43	0.46	0.55	-	-	0.38
Heptane	142-82-5	0.29	0.25	0.41	-	-	0.23
Cyclohexane, methyl-	108-87-2	0.21	0.19	0.32	-	-	0.15
Heptane, 2-methyl-	562-27-8	0.18	0.16	0.23	-	-	0.18
Toluene	108-88-3	2.5	2.4	1.5	1.5	2.0	1.5
Octane	111-65-9	0.13	0.13	0.28	-	-	0.11
Acetic acid, butyl ester	123-86-4	0.46	0.18	0.28	-	-	0.11
Hexane, 3-ethyl-	819-99-8	0.09	0.09	0.57	-	-	0.49
Octane, 4-methyl-	2216-34-4	0.21	0.22	0.99	-	-	0.48
1-Hexene, 2,5,5-trimethyl-	62185-56-2	0.12	0.11	0.35	-	-	0.09
Ethylbenzene	100-41-4	0.83	0.79	0.33	0.40	0.49	0.36
m+p-Xylene	108-38-3/106-42-3	1.3	1.2	0.95	1.2	1.5	1.1
Nonane	111-84-2	0.18	0.18	0.51	-	-	0.15
Styrene	100-42-5	0.67	0.73	0.20	-	-	0.19
o-Xylene	95-47-6	0.52	0.51	0.42	0.46	0.64	0.42
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	620-14-4	0.24	0.24	0.23	-	-	0.21
Decane	124-18-5	0.49	0.40	0.63	-	-	0.23
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	95-63-6	0.52	0.45	0.56	-	-	0.44
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	526-73-8	0.12	0.12	0.17	-	-	0.12
alcane non identifié c10-c11	0	0.18	0.16	1.8	-	-	1.3
Undecane	1120-21-4	0.14	0.10	0.52	-	-	0.47
1-Dodecene	112-41-4	0.30	0.19	0.23	-	-	0.10
Dodecane	112-40-3	2.0	1.0	1.7	-	-	0.80
Tetradecane	629-59-4	1.1	0.67	1.2	-	-	1.3
Hexadecane	544-76-3	0.29	0.19	0.61	-	-	0.64

Annexe

Composés	Supports	Norme	Technique analytique	Incertitude basse %	Incertitude haute %	LQ	Unité
1,3-Butadiène	Rad code 141 pour butadiène	NF EN ISO 16017-2	ATDGCRD	30	25	0,1	ng
Ethylbenzène	Rad code 145 COVs basse LQ	NF EN ISO 16017-2	ATDGCMS C	30	30	5	ng
Screening 20 COVs	Rad code 145 COVs basse LQ	NF EN ISO 16017-2	ATDGCMS C	30	30	5	ng
(m+p) Xylène	Rad code 145 COVs basse LQ	NF EN ISO 16017-2	ATDGCMS C	30	30	5	ng
Toluène	Rad code 145 COVs basse LQ	NF EN ISO 16017-2	ATDGCMS C	30	30	5	ng
Benzène	Rad code 145 COVs basse LQ	NF EN ISO 16017-2	ATDGCMS C	30	30	5	ng
o-Xylène	Rad code 145 COVs basse LQ	NF EN ISO 16017-2	ATDGCMS C	30	30	5	ng

Annexe 2

Pour les screenings de COVs, les paramètres quantifiés sont nommés dans la liste ci-dessous, les autres sont quantifiés par rapport au toluène.

Composés	No CAS
IPA	67-63-0
EA	141-78-6
PGMEA	108-65-6
Anisole	100-66-3
Acetic acid butyl ester	123-86-4
Benzene	71-43-2
Toluene	108-88-3
Ethylbenzene	100-41-4
m+p Xylene	108-38-3 / 106-42-3
O Xylene	95-47-6
Naphtalène	91-20-3
Styrene	100-42-5
Hexane	110-54-3
Heptane	142-82-5
1-Octène	111-66-0
Octane	111-65-9
Nonane	111-84-2
Décane	124-18-5
Undécane	1120-21-4
Tridécane	629-50-5
Hexadécane	544-76-3
Dichlorométhane	75-09-2
1,2 dichloroethane	107-06-2
Trichloroéthylène	79-01-6
Tétrachloroéthylène	127-18-4
1,3,5 Triméthylbenzène	108-67-5
Cumène	98-82-8
P Cymène	99-87-6
Propyl benzène	103-65-1
pinène	60-56-8
Limonène	138-86-3
HMDSO	107-46-0
Méthylcyclohexane	108-87-2

Approbation

Nom(s) **Auréli GAILLA**

Visa(s)

FIN DU RAPPORT

Extension du terminal de l'aéroport de Nice Cotes d'Azur

Volet air du complément de l'étude d'impact
Impact du projet sur la qualité de l'air et sur la santé



Pour : Aéroport de Nice Côte d'Azur

Rapport n° ENV_2404022_R2_V1

N° de version	Rédaction	Relecture	Validation
1	Alix HONORÉ Olivia LLONGARIO	Alix HONORÉ Olivia LLONGARIO	Olivia LLONGARIO
10/08/2024			

contact@ispira.fr

Siège social : Campus D – 595 rue Pierre Berthier - 13290 Aix-en-Provence - 04 13 41 98 72

Agence IDF : EQUINOX – 19 – 23 allées de l'Europe - 92110 Clichy - 01 80 88 98 54

Table des matières

1	Contexte	10
2	Méthodologie	11
2.1	Textes de référence	11
2.2	Périmètre de l'étude.....	12
2.3	Scénarios retenus.....	13
2.4	Polluants étudiés.....	13
3	Pollution atmosphérique et effets sur la santé.....	16
3.1	Généralités.....	16
3.2	Effets sur la santé	16
3.3	Valeurs réglementaires pour les polluants mesurés	17
4	Inventaire des émissions atmosphériques	21
4.1	Introduction	21
4.2	Emissions de la plateforme aéroportuaire	21
4.2.1	Moteurs Avions Auxiliaires.....	21
4.2.2	Equipements au sol	23
4.2.3	Stockage et transferts de carburants vers les aéronefs	24
4.2.4	Zones de stationnement sur l'aéroport (parkings)	26
4.3	Trafic aérien - Cycle atterrissage – décollage des aéronefs (cycle LTO).....	29
4.3.1	Décomposition du cycle LTO.....	29
4.3.2	Facteurs d'émission – avion à turboréacteurs.....	30
4.3.3	Substances CO, NOx et COVNM	31
4.3.4	Le benzène et butadiène.....	31
4.3.5	Le SO2	32
4.3.6	Calcul des émissions par scénario.....	32
4.4	Emissions du trafic routier de proximité intégrant la déserte de l'aéroport de Nice Côte d'Azur.....	33
4.4.1	Méthodologie	33
4.4.2	Bilan des émissions du trafic routier en lien avec la déserte de l'aéroport. 39	
4.5	Bilan des émissions.....	40
4.5.1	Bilan des émissions pour le scénario ACTUEL 2024	40
4.5.2	Bilan des émissions pour le scénario REF 2034	41
4.5.3	Bilan des émissions pour le scénario PRO 2034	42

4.5.4	Synthèse	45
5	Modélisation des émissions atmosphériques.....	48
5.1	Méthodologie.....	48
5.2	Paramètres d'entrée pris en compte.....	49
5.2.1	Données d'émission.....	49
5.2.2	Domaine d'étude.....	49
5.2.3	Topographie	52
5.2.4	Occupation des sols.....	52
5.2.5	Récepteurs.....	53
5.2.6	Scénarios étudiés.....	55
5.2.7	Données météorologiques.....	55
5.2.8	Spatialisation des émissions	56
5.2.9	Conversion NO _x /NO ₂	62
5.2.10	Pollution de fond.....	63
5.3	Résultats de la modélisation	64
5.3.1	Validation du modèle.....	64
5.3.2	Présentation des concentrations modélisées	67
5.3.3	Interprétation des résultats en termes d'impact sur la qualité de l'air	69
6	Evaluation de l'exposition de la population (IPP).....	80
6.1	Méthodologie.....	80
6.2	Données d'entrée	80
6.2.1	Concentrations modélisées en NO ₂	80
6.2.2	Population	80
6.3	Résultats.....	82
7	Evaluation des impacts du projet sur la santé	85
7.1	Identifications des dangers et des relations dose-réponses.....	85
7.1.1	Identification des dangers.....	85
7.1.2	Relation dose-réponse	86
7.2	Schéma conceptuel d'exposition	89
7.2.1	Les sources de danger	89
7.2.2	Les voies d'exposition.....	89
7.2.3	Cibles et durée d'exposition.....	90
7.2.4	Synthèse de l'élaboration du schéma conceptuel.....	90

7.3	Quantification des expositions	93
7.3.1	Données d'entrée : concentrations modélisées.....	93
7.3.2	Estimation des doses d'exposition	93
7.4	Caractérisation des risques sanitaires	99
7.4.1	Méthode de calculs.....	99
7.4.1.1	Calculs des risques.....	100
7.4.2	Cas spécifiques des substances ne disposant pas de VTR.....	112
7.5	Analyses des incertitudes	113
7.5.1	Caractérisation des émissions atmosphériques	113
7.5.2	Modélisation des transferts	114
7.5.3	Concentrations dans les sols et les végétaux.....	114
7.5.4	Calculs de DJE	114
7.5.5	Scenarii d'exposition.....	115
7.5.6	Non prise en compte du bruit de fond pour certains polluants.....	115
7.5.7	Valeurs toxicologiques de référence et choix des traceurs de risques.....	115
8	Conclusion.....	116
9	Annexe 1 : Trafics routiers considérés.....	118
10	Annexe 2 : ADMS Airport.....	121
11	Annexe 2 : Données toxicologiques.....	124
12	Annexe 3 : Paramètres d'exposition	125

Liste des tableaux

Tableau 1 : Traceurs retenus en fonction des activités considérées.....	15
Tableau 2 : Sources et effets sur la santé des différents polluants étudiés dans le cadre de l'étude	16
Tableau 3 : Valeurs de référence pour les polluants étudiés	18
Tableau 4 : Temps d'utilisation de l'APU selon les scénarii	22
Tableau 5 : Données d'entrée pour le calcul des émissions relatives aux APU	22
Tableau 6 : facteurs d'émission proposés représente une gamme technologique de GSE des années 1998-2013	23
Tableau 7 : Volume de carburant distribué par scénario.....	24
Tableau 8 : Facteurs d'émission des COVNM pour l'évaporation de véhicules à essence en stationnement parking	26
Tableau 9 : Classification des températures moyennes pour 2023	27
Tableau 10 : Répartition des véhicules essences par scénario	27
Tableau 11 : Occupation des parkings.....	28
Tableau 12 : TIM et puissance de moteur	30
Tableau 13 : Valeurs retenues pour les émissions en PM10 et PM2.5 liées à l'usure des freins et des pistes	31
Tableau 14 : Valeurs retenues pour les émissions en benzène et 1,3 butadiène	32
Tableau 15 : Synthèse du nombre de mouvements pris en compte pour le scénario initial – Actu 2024 et les scénarios futurs sans projet – Référence 2034 et avec projet – Projet 2034.....	32
Tableau 16 : Longueur totale du réseau d'étude et nombre de kilomètres parcourus par jour	36
Tableau 17 : Facteurs d'émission en benzo(a)pyrène et métaux – Usures des pneus, des freins et abrasion de la route (source : EMEP)	38
Tableau 18 : Emissions totales journalières pour l'ensemble du réseau routier étudié.....	39
Tableau 19 : Bilan des émissions pour le scénario Actuel 2024 en kg/an	40
Tableau 20 : Bilan des émissions pour le scénario REF 2034 en kg/an	41
Tableau 21 : Bilan des émissions pour le scénario PRO 2034 en kg/an.....	42
Tableau 22 : Evolution des émissions totales entre les différents scénarios	45
Tableau 23 : Localisation des points récepteurs (projection géographique : WGS84 – UTM 32)	54
Tableau 24 : Répartition des mouvements par catégorie d'aéronef modélisée	57
Tableau 25 : Vitesse par mode de fonctionnement	58
Tableau 26 : Vitesse par mode de fonctionnement.....	58

Tableau 27 : Vitesse par mode de fonctionnement	59
Tableau 28 : Vitesse par mode de fonctionnement	59
Tableau 29 : configuration et exploitation des pistes	61
Tableau 30 : Concentration de fond annuelle retenue dans les calculs de modélisation	64
Tableau 31 : Comparaison modèle/mesures pour le NO ₂	64
Tableau 32 : Comparaison modèle/mesures pour les PM ₁₀ et PM _{2,5}	66
Tableau 33 : Comparaison modèle/mesures pour le benzène	66
Tableau 34 : Résultats de la modélisation au niveau des principaux récepteurs pour l'ensemble des scénarios	68
Tableau 35 : Impact des émissions de NO ₂ du projet sur la qualité de l'air	71
Tableau 36 : Impact des émissions des PM ₁₀ du projet sur la qualité de l'air	74
Tableau 37 : Impact des émissions des PM _{2,5} du projet sur la qualité de l'air	76
Tableau 38 : Impact des émissions de benzène du projet sur la qualité de l'air	78
Tableau 39 : Impact des émissions des autres polluants du projet sur la qualité de l'air	79
Tableau 40 : Evolution de la population aux différents horizons étudiés	81
Tableau 41 : Nombre d'individus dans le domaine d'étude réduit aux horizons actuel et futur	81
Tableau 42 : VTR retenues pour la voie d'exposition par inhalation et ingestion.....	88
Tableau 43 : Description des scénarii d'exposition – source : INERIS.....	90
Tableau 44 : Voies d'exposition retenues	91
Tableau 45 : Concentrations moyennes d'exposition pour les effets toxiques à seuil au niveau des récepteurs les plus impactés	94
Tableau 46 : Concentrations moyennes d'exposition pour les effets toxiques sans seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés	94
Tableau 47 : Concentrations moyennes d'exposition pour les effets toxiques sans seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés	95
Tableau 48 : Doses journalières d'exposition en mg/kg/j pour les effets toxiques à seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés	97
Tableau 49 : Doses journalières d'exposition en mg/kg/j pour les effets toxiques à seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés	97
Tableau 50 : Doses journalières d'exposition en mg/kg/j pour les effets toxiques sans seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés	98
Tableau 51 : Doses journalières d'exposition en mg/kg/j pour les effets toxiques sans seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés	98

Tableau 52 : Quotient de danger – inhalation effets à seuil au niveau des récepteur les plus impactés.....	100
Tableau 53 : Quotient de danger – inhalation effets à seuil – contribution du bruit de fond.....	102
Tableau 54 : Excès de risque individuel – inhalation effets sans seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés	103
Tableau 55 : Excès de risque individuel – inhalation effets sans seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés	103
Tableau 56 : Excès de risque individuel adultes – inhalation effets à seuil – contribution du bruit de fond	106
Tableau 57 : Excès de risque individuel enfants – inhalation effets à seuil – contribution du bruit de fond	106
Tableau 58 : Quotient de danger – ingestion effets à seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés.....	108
Tableau 59 : Quotient de danger – ingestion effets à seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés.....	108
Tableau 60 : Excès de risque individuel – ingestion effets sans seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés	110
Tableau 61 : Excès de risque individuel – ingestion effets sans seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés	110
Tableau 62 : Comparaison des concentrations modélisées au niveau du récepteur le plus impacté par rapport aux valeurs guide	112
Tableau 63 : Trafics considérés sur les différents axes du réseau routier étudié	118

Liste des figures

Figure 1: Domaine d'étude pour le volet Air et Santé	13
Figure 2 : Localisation du stockage de carburant.....	25
Figure 3 : Localisation des parkings	28
Figure 4: Schématisation du cycle LTO, source : ACNUSA.....	29
Figure 5 : Diagramme méthodologique pour le calcul des émissions	34
Figure 6 : Réseau d'étude issu de l'étude trafic	36
Figure 7 : Evolution des contributions	44
Figure 8 : Emissions totales annuelles	46

Figure 9 : Domaine et bande d'étude.....	49
Figure 10 : Localisation des établissements scolaires	50
Figure 11 : Localisation des établissements de santé.....	51
Figure 12 : Relief au droit du projet.....	52
Figure 13 : Occupation des sols sur le domaine d'étude.....	53
Figure 14 : Récepteurs retenus au sein de la bande d'étude	54
Figure 15 : Rose des vents - données 2014 à 2023 (gauche) et données 2023 (droite) – Station Météo-France de l'aéroport de Nice Côte d'Azur	55
Figure 16 : Trajectoires et zone de roulage modélisées.....	60
Figure 17 : Comparaison modèle mesure pour le NO ₂ et de la représentativité de l'écart par rapport à la valeur limite.....	65
Figure 18 : Récepteurs retenus	67
Figure 19 : Cartographie des concentrations modélisées en NO ₂ - Etat actuel 2024	70
Figure 20 : Cartographie des concentrations modélisées en NO ₂ – Projet 2034.....	70
Figure 21 : Cartographie des concentrations modélisées en PM ₁₀ - Etat actuel 2024	73
Figure 22 : Cartographie des concentrations modélisées en PM ₁₀ – Projet 2034	73
Figure 23 : Cartographie des concentrations modélisées en PM _{2,5} - Etat actuel 2024	75
Figure 24 : Cartographie des concentrations modélisées en PM _{2,5} – Projet 2034	75
Figure 25 : Cartographie des concentrations modélisées en Benzène – Etat actuel 2024.....	77
Figure 26 : Cartographie des concentrations modélisées en Benzène – Projet 2034.....	77
Figure 27 : Répartition de la population pour les différents scénarios (source : INSEE).....	81
Figure 28 : Surface habitée dans la bande d'étude tout horizon confondu (source : BD TOPO®) .	82
Figure 29 : Calcul des Indices Pollution-Population pour les différents scénarios.....	83
Figure 30 : IPP – Etat actuel 2024.....	84
Figure 31 : IPP – Projet 2034.....	84
Figure 32 : Schéma conceptuel d'exposition.....	92
Figure 33 : QD sommé (tout organe confondu) – Scénario Actuel 2024.....	101
Figure 34 : QD sommé (tout organe confondu) – Scénario Projet 2034	101
Figure 35 : Contribution du bruit de fond aux risques sans seuil.....	102
Figure 36 : ERI sommé – Scénario Actuel 2024	105
Figure 37 : ERI sommé – Scénario Projet 2034	105



Figure 38 : Contribution du bruit de fond aux risques sans seuil adultes.....	106
Figure 39 : Contribution du bruit de fond aux risques sans seuil enfants.....	106
Figure 40 : Réseau routier associé.....	120

1 Contexte

La société Aéroports de la Côte d'Azur porte un projet d'extension du Terminal 2.3 motivé par la nécessité d'améliorer l'accueil des passagers et d'optimiser l'organisation fonctionnelle de l'aéroport au regard de l'accroissement global du trafic aérien.

Le projet ne s'accompagne ni de la création de postes de stationnement avions, ni de la modification des pistes, ni de la modification des trajectoires de vols. En effet, les infrastructures existantes sont compatibles avec l'accroissement de la demande mondiale moyennant une optimisation du cadencement et du taux de remplissage des avions par exemple.

Par un arrêté du 13 janvier 2020, le préfet des Alpes-Maritimes a délivré à la société Aéroports de la Côte d'Azur un permis de construire pour l'extension du terminal T2.2 de l'aéroport de Nice dans la continuité des niveaux existants comprenant la construction d'un hall d'enregistrement côté ville, d'un tri bagage et d'une jetée constituée de halls d'embarquement et de débarquement comprenant six nouvelles salles, pour une surface de plancher créée de 25 211 m² portant la surface de plancher totale à 97 765 m².

Par un arrêt avant-dire droit en date du 14 décembre 2023, la cour administrative d'appel de Marseille a estimé que *"l'étude d'impact aurait dû porter sur l'augmentation du trafic aérien susceptible d'être générée par le projet et ses incidences sur la santé et l'environnement"*. Pour cette raison, la cour a ordonné la réalisation d'une mesure de régularisation consistant en *« l'organisation d'une enquête publique complémentaire, dans le cadre de laquelle seront soumis au public, outre l'avis de l'autorité environnementale recueilli à titre de régularisation, une nouvelle étude d'impact prenant en compte l'augmentation potentielle du trafic aérien du fait de l'augmentation de la capacité opérationnelle de l'aérogare résultant du projet, et le cas échéant son impact sur l'environnement et la santé humaine. »*

Cette régularisation doit intervenir dans un délai de 12 mois à compter de la notification de l'arrêt.

Dans ce cadre, la société Aéroports de la Côte d'Azur a conduit de nombreuses analyses afin de réaliser les compléments à l'étude d'impact. Conformément à l'arrêt avant-dire droit, ce complément est consacré à l'évaluation du trafic commercial régulier de passagers et des mouvements associés au sein de la plateforme aéroportuaire de Nice ainsi qu'à l'étude des incidences du trafic sur la santé et l'environnement.

Ce document concerne **la partie impact du volet air et santé du complément de l'étude d'impact.**

2 Méthodologie

2.1 Textes de référence

L'étude réalisée s'appuie sur les textes de référence et guides suivants (liste non exhaustive) :

- 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 ; cette note abroge la circulaire interministérielle DGS/SD 7 B n°2005-273 du 25 février 2005 et son annexe, laquelle a été remplacée par le guide méthodologique (voir puce suivante). Cette mise à jour tient compte de l'avis de l'ANSES relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières (juillet 2012) ;
- Le guide ministériel méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du 22 février 2019 rédigé par le CEREMA ;
- Ineris : Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE – substances chimiques, 2003 et sa mise à jour de 2021
- InVS : Analyse du volet sanitaire des études d'impact, 2000.
- La circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation
- Note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués
- Le Guide méthodologique à destination des aéroports pour évaluer leur impact sur la qualité de l'air locale, ACNUSA, Juillet 2016
- Le rapport sur la gestion de la qualité de l'air sur et autour des plateformes aéroportuaires – ACNUSA – Juin 2020
- Les prescriptions du 6 octobre 2020 portant sur la gestion de la qualité de l'air par les exploitants aéroportuaires sur et autour des aéroports
- Aviation LTO emissions calculator : Chapter 1.A.3.a Aviation of the EMEP/EAA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016 de l'European Environment Agency
- EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 Technical guidance to prepare national emission inventories
- The ICAO Aircraft Engine Emission Databank (EEDB) – juin 2023
- Le guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs – DGAC STAC du CITEPA – Mars 2013
- Le guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère des APU – DGAC CITEPA – juillet 2007
- Aircraft Ground Handling Emissions - Methodology and Emission Factors Zurich Airport – GSE Emissions Methodology ZRH 2014

2.2 Périmètre de l'étude

Les sources d'émission prises en compte dans le cadre de la partie air de cette étude correspondent aux principales activités émettrices de rejets à l'atmosphère en lien avec les activités aéroportuaires et le trafic aérien soit :

- La plateforme aéroportuaire incluant :
 - o Les moteurs Avions Auxiliaires
 - o Les équipements au sol
 - o Le stockage et transferts de carburants vers les aéronefs
 - o Les zones de stationnement sur l'aéroport (parking)
- Le trafic aérien sur la base du cycle atterrissage – décollage des aéronefs
- Le trafic routier lié à la desserte de l'aéroport de Nice

Dans le cadre de cette étude, seuls les vols **commerciaux réguliers utilisant le terminal 1 ou le terminal 2** de l'Aéroport Nice Côte d'Azur (exemple : easyJet, Air France, ...) ont été considérés, le projet de T2.3 n'ayant pas d'incidence sur le trafic d'aviation d'affaires.

Sur cette base, le domaine d'étude retenue correspond à un carré de 9.15 km de côté soit 83.65 km².

Par ailleurs, sur la base des premiers résultats de la modélisation, un périmètre resserré a été défini, il intègre les zones d'impact principales issues des sources d'émission retenues et permet ainsi d'affiner les résultats de l'évaluation des risques sanitaires et de l'indice Pollution Population (IPP) sur ce périmètre d'une surface de 10,8 km².

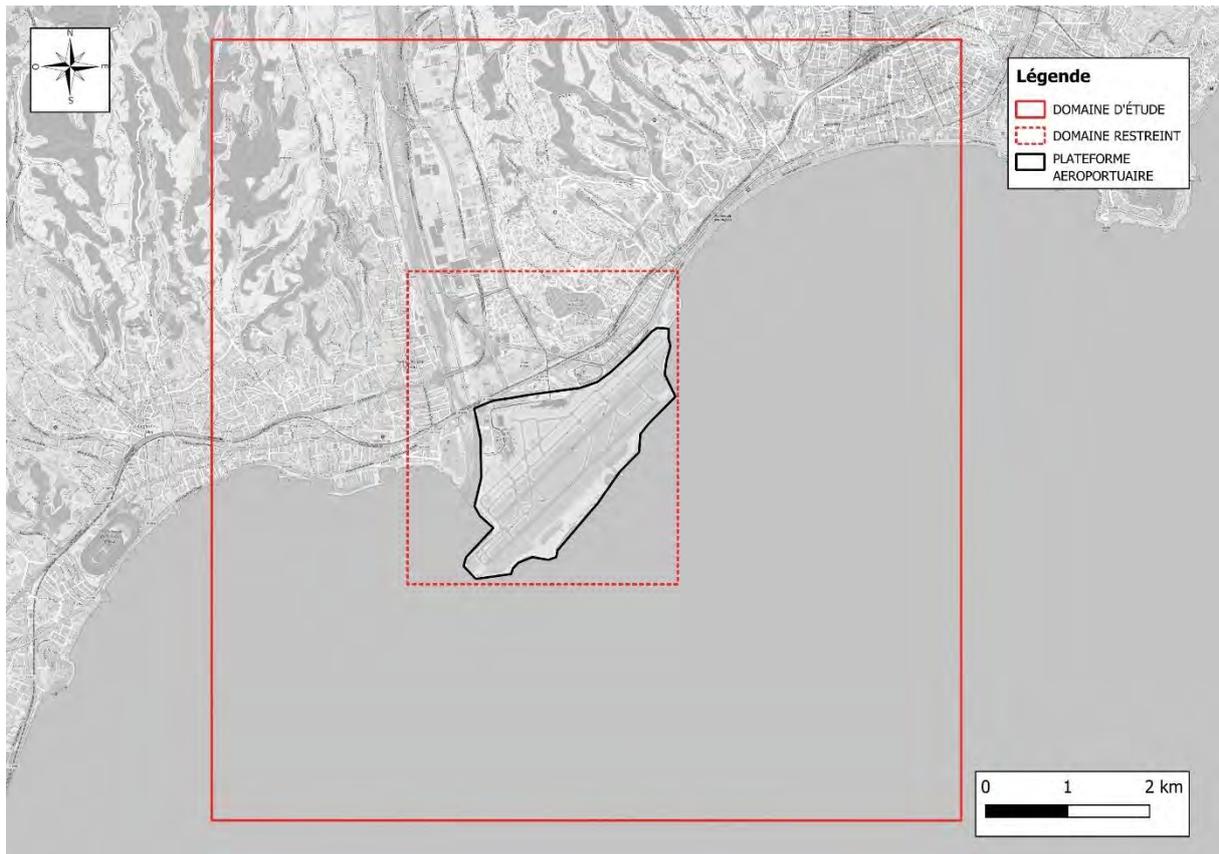


Figure 1: Domaine d'étude pour le volet Air et Santé

2.3 Scénarios retenus

Dans le cadre de cette étude, différents scénarios ont été étudiés afin de qualifier et de quantifier l'évolution des impacts sur la qualité de l'air et sur les risques sanitaires. Ainsi, l'étude présente la situation actuelle de l'environnement en 2024, un scénario de référence à 2034 et un scénario avec projet à l'horizon 2034 appelé Scénario futur avec projet (PRO 2034). Il prend en compte l'évolution probable de la qualité de l'air en intégrant les impacts du projet.

2.4 Polluants étudiés

Les polluants pris en compte dans cette étude correspondent aux traceurs de chaque activité présentée précédemment. Ils ont été définis en se basant notamment sur :

- Le guide de l'ACNUSA (2016) et la rapport ACNUSA (2020) pour les polluants atmosphériques représentatifs des activités aéroportuaires et définis comme des indicateurs sensibles pour l'environnement : les oxydes d'azote (NO_x), les particules (PM₁₀ et PM_{2.5}), les composés organiques volatils Non-Méthaniques (COVNM) ;
- Les polluants définis selon le Code de l'Environnement comme caractéristiques des activités de combustion de carburant : Dioxyde de soufre (SO₂), Benzène (C₆H₆)

- Les éléments métalliques : le Chrome (Cr), le Nickel (Ni), l'Arsenic (As) et le 1,3 butadiène relatifs à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations du risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières :
- Les éléments de traces métalliques réglementés dans le Code de l'Environnement et disposant de valeurs toxicologiques de référence : Cadmium (Cd), Plomb (Pb)
- La somme des 16 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) prioritaire définis par l'US-EPA pris en équivalent Benzo(a)pyrène, qui est le seul paramètre réglementé dans le Code de l'Environnement, et le naphthalène qui dispose de valeurs toxicologiques de référence.

Le tableau ci-après détaille les traceurs retenus en fonction de chaque activité considérée.

Tableau 1 : Traceurs retenus en fonction des activités considérées

Polluants	Plateforme aéroportuaire				Trafic aérien : Cycle atterrissage - décollage des aéronefs	Trafic routier lié à la déserte de l'aéroport de Nice
	Moteurs Avions Auxiliaires	Equipements au sol	Stockage et transferts de carburants vers les aéronefs	Zones de stationnement sur l'aéroport (parking)		
NO_x	X	X			X	X
PM₁₀	X	X			X	X
PM_{2,5}	X	X			X	X
COV nm	X	X	X	X	X	X
SO₂	X	X	X	X	X	X
Benzène	X	X			X	X
As		X				X
Cd						X
Ni		X				X
Cr VI		X				X
Pb						X
1,3- butadiène		X				X
Naphtalène						X
HAP* en eq BaP						X

* 16 HAP : Acénaphène, acénaphylène, anthracène, benzo(a)anthracène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène, chrysène, dibenzo(a,h)anthracène, fluorène, fluoranthène, indéno(1,2,3-cd)pyrène, phénanthrène, pyrène et benzo(j)fluoranthène

3 Pollution atmosphérique et effets sur la santé

3.1 Généralités

Selon Santé Publique France¹, même à de faibles niveaux, l'exposition aux polluants peut provoquer, le jour même ou dans les jours qui suivent, des symptômes irritatifs au niveau des yeux, du nez et de la gorge mais peut également aggraver des pathologies respiratoires chroniques (asthme, bronchite...) ou favoriser la survenue d'un infarctus du myocarde.

A plus long-terme, même à de faibles niveaux de concentration, une exposition sur plusieurs années à la pollution atmosphérique peut induire des effets sur la santé bien plus importants qu'à court terme :

- perte d'espérance de vie et mortalité
- développement de maladies cardiovasculaires, maladies respiratoires et du cancer du poumon.

De nouvelles études montrent un rôle de la pollution de l'air également sur les troubles de la reproduction, les troubles du développement de l'enfant, les affections neurologiques et le diabète de type 2.

3.2 Effets sur la santé

Les sources et effets sur la santé de ces polluants sont présentés ci-après.

Tableau 2 : Sources et effets sur la santé des différents polluants étudiés dans le cadre de l'étude

Paramètre	Sources	Effets sur la santé
Oxydes d'azote (NO_x)	Les principaux contributeurs des émissions de NO _x sont le secteur des transports (routier et non routier), le secteur lié à l'industrie au sens large (production d'énergie / industrie / traitement des déchets) et le secteur résidentiel-tertiaire.	Le NO ₂ est un gaz irritant pour les bronches qui favorise les infections pulmonaires chez les enfants, et augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques.
COV dont benzène	Les composés organiques volatils (COV) proviennent de sources mobiles (transports), de procédés industriels (industries chimiques, raffinage de pétrole, remplissage des réservoirs automobiles, stockages de solvants). D'autres COV sont également émis par le milieu naturel.	Toxicité et risques d'effets cancérogènes ou mutagènes, en fonction du composé concerné. Le benzène est considéré comme cancérogène.
Particules (PM)	Les particules proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...), d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie) et du brûlage de la biomasse (incendie, déchets verts). On distingue les PM ₁₀ (diamètre inférieur à 10 µm), et les PM _{2,5} (diamètre inférieur à 2,5 µm).	Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans le système respiratoire, avec un temps de séjour plus ou moins long. Les plus dangereuses sont les particules les plus fines. Elles peuvent irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble.

¹ Santé Publique France, Dossier thématique « Pollution atmosphérique : quels sont les risques ? », consultable en ligne : <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air/articles/pollution-atmospherique-quels-sont-les-risques>, mis à jour le 11 octobre 2022

Paramètre	Sources	Effets sur la santé
Dioxyde de soufre (SO₂)	Le dioxyde de soufre SO ₂ est un polluant essentiellement industriel. Les sources principales sont : centrales thermiques, installations de combustion industrielles, trafic maritime, et unités de chauffage individuel et collectif.	Le SO ₂ est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire).
1,3-butadiène	Le 1,3 butadiène, de formule C ₄ H ₆ est utilisé en synthèse organique dans la fabrication des caoutchoucs, de résines, d'élastomères et du néoprène. Il est susceptible d'être émis en très faible quantité lors des opérations de raffinage de pétrole et peut également être présent dans les gaz d'échappement des véhicules.	Classé cancérigène certain.
HAP dont Benzo[a]pyrène	Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont des composés formés de 4 à 7 noyaux benzéniques. Ils sont principalement rejetés lors de la combustion de matière organique, notamment la combustion domestique du bois et du charbon	Propriétés cancérigènes et mutagène dépendant de la structure chimique des métabolites formés. Peuvent entraîner une diminution de la réponse immunitaire augmentant les risques d'infection.
Naphtalène	Le naphtalène est un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) produit à partir de goudrons, d'houille ou de pétrole. Il se présente sous plusieurs formes solides (cristaux, poudres, aiguilles ou écailles), mais se trouve être un produit très volatil à température ambiante. Il est classé dans la catégorie des composés organiques semi-volatils (COSV).	Il est classé cancérigène possible pour l'Homme (Groupe 2B) par le CIRC depuis 2002 ; également classé cancérigène possible pour l'Homme par l'US-EPA depuis 1998 (groupe C), et en catégorie 2 par l'Union européenne, c'est-à-dire en tant que substance préoccupante pour l'Homme.
Métaux	Les métaux lourds, dont seul le plomb, le nickel, l'arsenic et le cadmium, sont réglementés (Directive 2004/107/CE), proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères et de certains procédés industriels.	Ces métaux ont la propriété de s'accumuler dans l'organisme, engendrant d'éventuelles pathologies telles que le cancer.

3.3 Valeurs réglementaires pour les polluants mesurés

La stratégie communautaire de surveillance de la qualité de l'air et les valeurs réglementaires (valeurs limites, valeurs cibles, objectifs de qualité sur le long terme) sont indiquées dans la directive européenne (2008/50/CE) du 21 septembre 2008 et dans la directive n°2004/107/CE du 15 décembre 2004. Ces textes ont été transposés par la France par le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air. Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3).

Il existe différents seuils :

Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, il est fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Objectif de qualité : niveau à minorer ou 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.

Ces valeurs ont vocation à évoluer prochainement. En effet, le 24 avril 2024, le Parlement européen, réuni en séance plénière, a formellement adopté le texte de compromis final issu de l'accord politique provisoire conclu le 20 février 2024 entre les représentants du Parlement européen et le Conseil de l'UE dans le cadre de négociations en trilogue avec les représentants de

la Commission, sur la proposition de directive révisant la directive 2008/50/CE relative à la qualité de l'air.

Les nouvelles règles approuvées par le Parlement européen révisent les normes de qualité de l'air pour certains polluants règlementés : valeurs limites de concentration (le type de norme la plus contraignante), valeurs cibles, objectifs à long terme, etc. Ces normes sont à respecter au **1er janvier 2030**. Afin d'anticiper leur prise en compte, ces futures valeurs sont également détaillées dans le tableau ci-après en grisé.

Nous rappelons également que pour certains de ces polluants, il existe également des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), actualisées en 2021. Elles représentent les niveaux de qualité de l'air servant de référence pour évaluer si l'exposition d'une population pourrait entraîner des problèmes de santé. Ces recommandations contribuent également à définir des normes et des objectifs juridiquement contraignants pour la gestion de la qualité de l'air aux niveaux international, national et local. Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous pour les polluants mesurés dans cette étude.

Pour évaluer l'impact du projet sur la qualité de l'air, nous nous appuyerons sur les valeurs « objectif de qualité » présentés dans le tableau ci-dessous ainsi que sur les valeurs cibles.

Pour évaluer l'impact sur la santé, nous prendrons en compte les valeurs limites pour la protection de la santé humaine actuellement en vigueur ainsi que celles de 2030 pour évaluer l'impact du projet à l'horizon 2034. Seront également prises en compte les recommandations de l'OMS.

Pour information les annotations FR/UE/OMS correspondent à l'origine des valeurs.

Tableau 3 : Valeurs de référence pour les polluants étudiés

Particules PM ₁₀		
Objectif de qualité	30 µg/m ³ (FR) 15 µg/m ³ (OMS)	en moyenne annuelle
	45 µg/m ³ (OMS)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours/an
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	50 µg/m ³ (UE)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours/an
	40 µg/m ³ (UE)	en moyenne annuelle
Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	45 µg/m ³ (UE)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 18 jours/an
	20 µg/m ³ (UE)	en moyenne annuelle
Particules PM _{2,5}		
Objectif de qualité	10 µg/m ³ (FR) 5 µg/m ³ (OMS)	en moyenne annuelle
	15 µg/m ³ (OMS)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours/an
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	25 µg/m ³ (FR)	en moyenne annuelle
Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	25 µg/m ³ (UE)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 18 jours/an
	10 µg/m ³ (UE)	en moyenne annuelle

Dioxyde d'azote (NO₂)		
Objectif de qualité	40 µg/m ³ (FR) 10 µg/m ³ (OMS)	en moyenne annuelle
	25 µg/m ³ (OMS)	en moyenne journalière
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	200 µg/m ³ (UE + FR)	en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures/an
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	40 µg/m ³ (UE+FR)	en moyenne annuelle
Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	200 µg/m ³ (UE)	en moyenne horaire à ne pas dépasser plus d'une fois par an
	50 µg/m ³ (UE)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 18 jours/an
	20 µg/m ³ (UE)	en moyenne annuelle
Benzène		
Objectif de qualité	2 µg/m ³ (FR)	en moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	5 µg/m ³ (UE)	en moyenne annuelle
Valeurs 2030 : Valeur limite pour la protection de la santé humaine	3,4 µg/m ³ (UE)	en moyenne annuelle
Dioxyde de soufre (SO₂)		
Objectif de qualité	50 µg/m ³ (FR)	en moyenne annuelle
Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	350 µg/m ³ (UE)	en moyenne horaire à ne pas dépasser plus d'une fois par an
	50 µg/m ³ (UE)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 18 jours/an
	20 µg/m ³ (UE)	en moyenne annuelle
Benzo(a)pyrène		
Valeur cible	1 ng/m ³ (UE+FR)	en moyenne annuelle
Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	1 ng/m ³ (UE)	en moyenne annuelle
Arsenic		
Valeur cible	6 ng/m ³ (UE+FR)	en moyenne annuelle
Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	6 ng/m ³ (UE)	en moyenne annuelle
Nickel		
Valeur cible	20 ng/m ³ (UE+FR)	en moyenne annuelle
Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	20 ng/m ³ (UE)	en moyenne annuelle
Cadmium		
Valeur cible	5 ng/m ³ (UE+FR)	en moyenne annuelle
Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	5 ng/m ³ (UE)	en moyenne annuelle

Plomb		
Objectif de qualité	0,25 µg/m ³ (FR)	en moyenne annuelle
Valeur limite	0,5 µg/m ³ (UE+FR)	en moyenne annuelle
<i>Valeurs 2030 : Valeurs limites pour la protection de la santé humaine</i>	0,5 µg/m ³ (UE)	<i>en moyenne annuelle</i>

4 Inventaire des émissions atmosphériques

4.1 Introduction

Ce paragraphe détaille l'estimation des émissions atmosphériques correspondent aux principales activités émettrices de rejets à l'atmosphère en lien avec l'aéroport de Nice Côte d'Azur soit :

- La plateforme aéroportuaire incluant :
 - Les moteurs Avions Auxiliaires
 - Les équipements au sol
 - Le stockage et transferts de carburants vers les aéronefs
 - Les zones de stationnement sur l'aéroport (parking)
- Le trafic aérien sur la base du cycle atterrissage – décollage des aéronefs
- Le trafic routier lié à la déserte de l'aéroport de Nice

Nous rappelons que seuls les vols des avions **commerciaux réguliers utilisant le terminal 1 ou le terminal 2** de l'Aéroport Nice Côte d'Azur (exemple : easyJet, Air France, ...) ont été considérés, le projet de T2.3 n'ayant pas d'incidence sur le trafic d'aviation d'affaires.

Pour réaliser cette estimation, nous nous sommes appuyés sur les méthodes recommandées par l'ACNUSA (2016, 2020) l'European Environment Agency – (EMEP/EAA 2016) et l'OACI (ICAO 2023).

La méthodologie mise en œuvre pour chaque type d'émissions et les résultats obtenus sont détaillés ci-après.

4.2 Emissions de la plateforme aéroportuaire

4.2.1 Moteurs Avions Auxiliaires

Les « Auxiliary Power Units » sont des moteurs auxiliaires généralement situés à l'arrière du fuselage de l'appareil, l'échappement est souvent visible dans le cône de la queue de l'avion.

Il s'agit d'un système indépendant qui opère au sol en tant que support énergétique quand l'aéronef n'est pas en mouvement, ou en vol en cas d'urgence. Il permet de démarrer les moteurs principaux et d'alimenter l'avion en énergie électrique et en air conditionné. Les APU fonctionnent avec du kérosène qui provient des réservoirs de l'aéronef.

Les calculs des émissions des APU est réaliser selon la méthodologie définie dans le guide méthodologique pour la détermination des émissions dans d'atmosphère des APU du CITEPA publié en 2007.

Ils dépendent :

- De la durée d'utilisation de l'APU
- Du type et du nombre de mouvement (court/moyen-courrier et long courrier)

Le temps d'utilisation des APU peuvent varier considérablement d'un aéroport à un autre sous l'influence de nombreux facteurs. Dans le cadre de cette étude, les durées d'utilisation varient en fonction des scénarii et des types de vol considérés.

Le tableau suivant détaille les temps réels d'utilisation de l'APU pour l'aéroport de Nice Côte d'Azur.

Tableau 4 : Temps d'utilisation de l'APU selon les scénarii

Type de stationnement	Temps d'utilisation en min Actuel 2024	Temps d'utilisation en min Référence 2034	Temps d'utilisation en min Projet 2034
Stationnement passerelle	11	11	11
Stationnement au large	30	11	11

Les facteurs d'émission pour les calculs des émissions relatives aux APU donnés par le CITEPA sont reportés dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Données d'entrée pour le calcul des émissions relatives aux APU

Facteur d'émission	Aéronef court/moyen courrier	Aéronef long courrier
Emissions CO ₂ (kg)	252	945
Emissions NO _x (g)	700	2400
Emissions HC assimilés à des COVNM (g)	30	160
Emissions CO (g)	310	210
Emissions PM ₁₀ (g)	25	40

Il est à noter que les émissions en PM_{2.5} sont considérées identiques entre les PM₁₀ et les PM_{2.5} par défaut de valeur, cela signifie que toutes les particules sont inférieures à 2,5 microns.

Par ailleurs, les émissions de benzène et de 1,3 butadiène ont été calculées à partir de la spéciation retenue pour le cycle LTO et présentées précédemment.

En l'absence de données représentatives des émissions de dioxyde de soufre par les APU, les émissions de SO₂ n'ont pas été retenues pour cette source.

4.2.2 Equipements au sol

Les équipements liés aux équipements au sol (GSE) ont été calculées selon la méthodologie proposée par Zurich Airport dans le guide Méthodologie et facteurs d'émission : Aircraft Ground Handling Emissions mis à jour en 2013.

Cette méthodologie inclut notamment les équipements suivants :

- L'assistance en piste
- Le nettoyage des avions (vidange toilettes, dégivrage, etc)
- Les cuves à eau potable
- La circulation des passagers
- La circulation des véhicules pour transporter le personnel à proximité des postes des avions
- La circulation des véhicules de service côté pistes
- Le traitement des bagages
- La manutention

Le tableau des facteurs d'émission utilisés pour les GSE est présenté ci-après.

Tableau 6 : facteurs d'émission proposés représente une gamme technologique de GSE des années 1998-2013

Polluant en kg/LTO	Catégorie Aéronef Large	Catégorie Aéronef Moyen	Catégorie Aéronef Léger
NO_x	0,54	0,53	0,36
HC	0,05	0,05	0,03
CO	0,24	0,24	0,16
PM	0,03	0,03	0,02
CO₂	51,27	50,96	27,04

Il est à noter que les émissions en PM2.5 sont considérées identiques entre les PM10 et les PM2.5 par défaut de valeur, cela signifie que toutes les particules sont inférieures à 2,5 microns.

Par ailleurs, les émissions de benzène et de 1,3 butadiène ont été calculées à partir de la spéciation retenue pour le cycle LTO et présentées précédemment.

En l'absence de données représentatives des émissions de dioxyde de soufre par les GSE, les émissions de SO₂ n'ont pas été retenues pour cette source.

Afin de calculer les émissions de ces sources il a été pris en compte que le parc GSE de l'aéroport de Nice Côte d'Azur est actuellement à 80 % électrique. Il a également été considéré un passage 100 % électrique à l'horizon 2034.

A noter que la réduction des émissions des polluants pour la totalité des GSE est proportionnelle à l'électrification du parc excepté pour les poussières qui restent principalement émises par le roulage et le freinage des engins plutôt que par la combustion moteur.

4.2.3 Stockage et transferts de carburants vers les aéronefs

Le stockage et la manutention (chargement/déchargement) de combustibles liquides conduit à des émissions fugitives d'hydrocarbures en COVNM.

Les émissions liées au carburant vers les aéronefs ont été estimées selon la méthode proposée par le guide méthodologique des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire hors aéronefs du CITEPA et de la DGAC publié en 2013.

4.2.3.1 Les émissions de COVNM liées à la manutention de carburant

Les livraisons de carburant pour les années 2024 et 2034 sont calculées à partir des consommations annuelles pour l'année 2023 extrapolés avec les nombres de mouvements disponibles pour les aéronefs fournis par l'aéroport de Nice Côte d'Azur pour estimer le volume de carburant de chaque scénario.

Le tableau suivant présente les volumes de carburant pour les 3 scénarii.

Tableau 7 : Volume de carburant distribué par scénario

	Actuel 2024	Référence 2034	Projet 2034
Type de carburant	JET A1	JET A1	JET 1
Quantité de carburant en volume (m³)	252 759	278 398	320 147

Les émissions liées à la manutention de carburant sont regroupées sur deux postes :

- La livraison des pétroliers vers les cuves de stockage de l'aéroport qu'on appelle le poste livranciers
- Le prélèvement de carburant dans la cuve de stockage et son transfert dans les aéronefs qu'on appelle le poste avitailleurs

Concernant la récupération des vapeurs de JET A1, les deux pétroliers sur site disposent d'un système de filtration et de pompe qui permet de récupérer la vapeur et de la transformer en liquide qui repart après dans le récupérateur. Le poste livranciers n'est donc pas retenu comme émetteur de vapeur d'hydrocarbures.

Lors du remplissage des réservoirs, des émissions de COVNM peuvent avoir lieu en l'absence de dispositif de récupération de vapeur contenue dans les volumes chassés lors des remplissages. Cependant, comme les produits utilisés sont peu volatils et qu'une majorité de camions sont équipés de ce genre de système de récupération, les émissions liées au remplissage des camions sont négligées en première approximation. Par ailleurs, concernant les avitailleurs, il existe également un corps de filtre sur le dispositif permettant d'éliminer l'air à l'aide d'une soupape et ainsi éviter toute émanation de vapeur à l'atmosphère.

Les émissions de COVNM calculées correspondent donc uniquement au refoulement des vapeurs dans les réservoirs du fait de la quantité de carburant transféré lors de l'avitaillement des avions. Il n'y a pas a priori pour l'instant dans ce cas de système de récupération des vapeurs refoulées.

Les calculs des émissions de COVNM sont estimés au moyen de la formule suivante :

$$\text{Emission COVNM en kg} = \text{quantité de carburant (en tonne)} \times \frac{FE}{1000}$$

Avec FE = Facteurs d'émission COVNM de 20 g/t de carburant

4.2.3.2 Les émissions de COVNM liées à la respiration des cuves de stockage

Les pétroliers de l'aéroport de Nice exploitent un dépôt d'hydrocarbures représentant pour l'ensemble une capacité de stockage de 1440 m³ environ, le stockage du kérosène est effectué dans des cuves semi enterrées.

Cette faible capacité de stockage conduit des pétroliers à gérer les avitailleurs et parfois les camions de livraison comme un stockage tampon indispensable les week-ends ainsi qu'à certaines périodes chargées de l'année. Ce stockage mobile représente environ 1 000 m³.

Les différents stockages de carburant sont représentés sur l'extrait de plan suivant.



Figure 2 : Localisation du stockage de carburant

Pour les estimations des émissions par respiration la formule de calcul est la suivante :

$$E = K \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times C$$

Avec :

- E* = les émissions par respiration en tonnes par an
- K* = coefficient de produit, soit 0.0345 pour le kérosène
- D* = diamètre du réservoir en mètres
- H* = hauteur du réservoir en mètre
- C* = coefficient de la couleur de la cuve

La composition précise du JET A1 utilisé comme carburant pouvant varier d'une livraison à l'autre les émissions de benzène et de 1,3 butadiène ont été calculées par défaut à partir de la spéciation retenue pour le cycle LTO présentée précédemment.

4.2.4 Zones de stationnement sur l'aéroport (parkings)

Les émissions par évaporation sont principalement des émissions d'hydrocarbures provenant du réservoir à carburant et du système d'alimentation des moteurs à allumage commandé. Les fuites dues à l'évent du réservoir et à la porosité du réservoir et de la tuyauterie sont généralement les principales sources d'émission par évaporation provenant d'un véhicule. Seuls les véhicules essence sont concernés par ce type d'émission par conséquent, les véhicules diesel ont été retirés des parcs roulants utilisés pour le calcul des émissions.

4.2.4.1 Facteurs d'émission

La méthodologie appliquée est celle de l'EMEP/routier (2019).

Les facteurs d'émission dépendent de la température et du type de véhicules. La totalité des véhicules essence en stationnement sont supposés être des véhicules légers ou véhicules utilitaires légers et les deux roues n'ont pas été considérés en supposant la part de ce type de véhicule comme négligeable.

Tableau 8 : Facteurs d'émission des COVNM pour l'évaporation de véhicules à essence en stationnement parking

Gamme de températures	Facteurs d'émission (g/veh/j)	
	Véhicules particuliers	Véhicules utilitaires légers
] -5 ; 5]	4	6,5
] 5 ; 12,5]	5,7	9,3
] 12.5 ; 22.5]	7,8	12,7
] 22.5 ; 35]	14,6	22,2

Les émissions de COVNM totales permettent de caractériser les émissions des autres composés volatils à travers des profils de spéciation. Concernant l'évaporation d'essence, il est retenu les émissions de benzène selon le guide méthodologique EMEP/EEP (2016) dont la fraction en masse de benzène dans les COVNM par évaporation d'essence est de 0,8%.

Les émissions de 1,3 butadiène sont supposées nulles conformément aux recommandations EMEP.

4.2.4.2 Données d'activités

Les données de température moyenne journalière ont été analysées pour la station de Nice Aéroport pour l'année 2023. Elles sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 9 : Classification des températures moyennes pour 2023

Gamme de températures	Nombre de jour
] -5 ; 5]	6
] 5 ; 12,5]	95
] 12.5 ; 22.5]	163
] 22.5 ; 35]	100

La répartition par type de véhicules essence par typologie est représentée pour les 3 scénarii dans le tableau suivant.

Tableau 10 : Répartition des véhicules essences par scénario

Nombre de véhicule à essence	Actuel 2024	Référence 2034	Projet 2034
Véhicules particuliers VL	2 811	3 593	4 830
Véhicule utilitaires léger VUL	38	129	173

Le nombre de véhicule a été calculé par l'aéroport de Nice en fonction du taux d'occupation maximum moyen en 2023 et projeté sur les 3 scénarii en fonction des nombres de mouvements des aéronefs et de capacités de chaque parking actuelles et futures.

La localisation des parkings de l'aéroport de Nice est présentée sur l'extrait de plan suivant.



Figure 3 : Localisation des parkings

Les caractéristiques des parkings prises en compte sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 11 : Occupation des parkings

Parking	Nombre de places 2024	Taux d'occupation ACTU 2024	Nombre de places REF 2034	Taux d'occupation REF 2034	Nombre de places PRO 2034	Taux d'occupation PRO 2034
G1	42	41%	42	50%	42	50%
G2	154	57%	154	50%	154	65%
P2	364	73%	364	80%	364	85%
P3	652	73%	131	85%	131	88%
P4	135	92%	920	92%	920	94%
P5	2335	84%	2335	50%	2335	95%
P6	1219	86%	1219	50%	1219	98%
P7	-	-	-	-	-	-
P8	379	93%	900	94%	900	98%
P9	282	95%	282	90%	282	98%
PA	266	100%	266	100%	266	100%
PD	534	100%	-	-	-	-
PJ	70	100%	70	100%	70	100%
PB	1374	100%	1374	100%	1374	100%
P8 perso	200	100%	300	100%	300	100%
P10 perso	-	-	500	100%	500	100%

4.3 Trafic aérien - Cycle atterrissage – décollage des avions (cycle LTO)

4.3.1 Décomposition du cycle LTO

Dans le but d'harmoniser les procédures internationales de certification, de contrôle et de mesures de polluants atmosphériques, l'OACI a établi un cycle LTO² de référence entre 0 m et 915 m au-dessus du sol.

Dans le cadre de notre étude de l'impact des activités de l'aéroport sur la qualité de l'air, ce cycle schématise les différentes phases opérées par un avion dans un aéroport en quatre modes de fonctionnement :

- La phase d'approche (« Approach »)
- Le roulage au sol après l'atterrissage et avant le décollage (« Taxi-in » et « Taxi-out »)
- La phase décollage (« Take-off »)
- La phase de montée (« Climb-out »)

Le schéma suivant, proposé par l'ACNUSA, illustre ces différentes phases qui permettent d'estimer les émissions de polluants dans le cadre de l'évaluation des impacts de l'aéroport sur la pollution atmosphérique.



Figure 4: Schématisation du cycle LTO, source : ACNUSA

A noter que les temps indiqués sur la figure sont donnés à titre indicatif comme valeurs moyennes et ne s'appliquent pas forcément à l'aéroport de Nice Côte d'Azur.

² Landing and Take-off

4.3.2 Facteurs d'émission – avion à turboréacteurs

Les avions utilisés pour les vols commerciaux peuvent présenter différents types de moteurs avec des caractéristiques à l'émission qui peuvent varier d'un modèle à un autre.

Une première recherche documentaire est réalisée pour tous les types d'aéronefs afin de disposer de données techniques qui orienteront par la suite le choix des facteurs d'émission les plus adaptés.

Les principales caractéristiques à considérer pour le calcul des émissions par type de moteur sont par exemple :

- Le type et le nombre de moteur
- L'emplacement des moteurs et la position des échappements
- La dimension de l'appareil (longueur, hauteur, envergures des ailes)
- Le gabarit de l'appareil (léger, moyen, lourd)
- Diamètre de l'exutoire du réacteur
- Température : flux en sortie de turbine
- Vitesse : poussée

Concernant les turboréacteurs, l'OACI et l'EMEP/EAA recensent et compilent des bases de données avec les caractéristiques pour chaque équipement.

L'ensemble des modèles des avions a ainsi été analysé afin de déterminer les facteurs d'émission par polluant pour chaque moteur.

Chaque étape de cycle LTO se distingue selon 3 paramètres principaux caractérisant l'utilisation de la puissance des moteurs équipant les aéronefs :

- Le temps passé en minutes (TIM) dans les modes de fonctionnement du cycle LTO et la puissance des moteurs par phase. Ces données sont données par défaut par la DGAC excepté le temps de roulage au sol qui est généralement propre à chaque aéroport.
- Un coefficient d'émission défini comme la masse de polluant émise pour un moteur spécifique. La principale base de données utilisées est celle de l'EMEP/EEA qui fournit les IE en fonction des différents modes de fonctionnement définis dans le cycle LTO en kg/seconde/moteur. L'EEDB de l'OACI fournit également des IE pour les moteurs certifiés en g/kg et a été principalement consulté pour valider la cohérence des facteurs d'émission retenus.
- Le carburant consommé par mode de fonctionnement (CC) exprimé en g de carburant consommé pour chaque opération et par aéronefs.

Le tableau suivant présente les TIM et puissance de moteur utilisés dans le cadre du calcul des émissions sur l'aéroport de Nice Côte d'Azur.

Tableau 12 : TIM et puissance de moteur

Mode de fonctionnement du cycle LTO	TIM (minute)	Puissance du moteur utilisé (%)
Phase d'approche	4,0	30
Roulage au sol	11	7
Décollage	0,7	100
Phase de montée	2,2	85

4.3.3 Substances CO, NOx et COVNM

Pour le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM), il est possible de calculer les facteurs d'émission à partir de la base de données EMEP/EEA qui indique pour chaque aéronef, par type de moteur retenu et pour chaque mode de fonctionnement du LTO, un coefficient d'émission.

Les facteurs d'émission par polluant et pour chaque mode de fonctionnement du cycle LTO sont ensuite calculés selon l'équation suivante :

$$\boxed{\text{Facteur d'émission} = CE \times \text{Nombre de moteur} \times TIM}$$

Avec :

Facteur d'émission = Emission en kg par polluant par mode de fonctionnement donné pour un aéronef

CE = coefficient d'émission par polluant en kg par moteur par seconde

TIM = Temps passé en seconde dans chaque mode de fonctionnement du LTO

Cette formule s'applique également pour calculer la consommation de carburant en kilogramme par aéronef.

4.3.3.1 Particules PM10 et PM2.5

Les facteurs d'émission relatifs aux PM10 et PM2.5 pour les émissions liées à la combustion sont calculés selon la même méthodologie de l'EMEP/EEA.

Il est à noter que les émissions liées à la combustion sont considérées identiques entre les PM10 et les PM2.5, cela signifie que toutes les particules émises sont inférieures à 2,5 microns.

A ceux-ci s'ajoutent les facteurs d'émission liés à l'usure des freins et des pistes. La méthodologie du CITEPA a été retenue, les valeurs retenues sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 13 : Valeurs retenues pour les émissions en PM10 et PM2.5 liées à l'usure des freins et des pistes

Composé	Facteur d'émission (g/ cycle LTO)
PM10	190
PM2.5	111

Etant donné que pour la modélisation des aéronefs, la distinction par mode de fonctionnement est appliquée à tous les polluants émis, il est précisé que les facteurs d'émission liés à l'usure des freins et des pistes sont uniquement appliqués à la phase d'approche comprenant l'atterrissage.

4.3.4 Le benzène et butadiène

La base de données de l'EMEP/EEA indique un coefficient d'émission pour les émissions en hydrocarbures imbrûlés qui sont usuellement considérés comme la part de COVNM totale émise par mode de fonctionnement pour les différents aéronefs.

Les spéciations des COVM permettant de quantifier les émissions de benzène et de 1,3 butadiène du cycle LTO sont très peu documentées en analyse sur les gaz d'échappement depuis les moteurs des avions. Il est encore plus compliqué d'obtenir un coefficient d'émission selon les modes de fonctionnement.

Le seul profil disponible est compilé par l'US-EPA en 2009 et reporté dans le guide EMEP/EEA depuis 2019 (EMEP/Aviation, 2019 et 2023).

Le tableau suivant présente les coefficients d'émission retenus pour le benzène et le 1,3 butadiène.

Tableau 14 : Valeurs retenues pour les émissions en benzène et 1,3 butadiène

Composé	Facteur d'émission (g/ g COVNM)
Benzène	0.01687
1,3 butadiène	0.01681

4.3.5 Le SO₂

Le dioxyde de soufre est calculé à partir de la quantité maximale de soufre dans le carburant consommé. Elle est estimée à 0,05% par masse de carburant consommé dans le guide européen sur le calcul des émissions EMEP.

La méthodologie utilisée par EME/EEA mais également l'OACI indique un facteur d'émission pour le SO₂ de 1 gramme par kilogramme de carburant consommé.

Les émissions de SO₂ liées aux consommations de carburant pour chaque mode de fonctionnement sont alors calculées par la formule suivante :

$$\boxed{\text{Facteur d'émission SO}_2 = FE_{CC} \times CE_{SO_2}}$$

Avec :

FE_{CC} = Carburant consommé en kg par avion selon la formule précédente

CE_{SO_2} = Coefficient d'émission en dioxyde de soufre dans le carburant (0,001 kg/kg de carburant)

4.3.6 Calcul des émissions par scénario

Une fois que les facteurs d'émission des polluants ont été calculés pour chaque type de mouvement et chaque type d'appareil, ils sont multipliés par le nombre de mouvement par appareil selon les différents scénarii de projection : « Actuel 2024 », « Référence 2034 », « Projet 2034 ».

Afin de réaliser l'estimation des émissions liées au cycle LTO des vols commerciaux de l'aéroport de Nice, les hypothèses fournies en nombre de mouvements annuel sont les suivantes :

Tableau 15 : Synthèse du nombre de mouvements pris en compte pour le scénario initial – Actu 2024 et les scénarios futurs sans projet – Référence 2034 et avec projet – Projet 2034

Polluants	Nombre de mouvements en 2024 Actuel 2024	Nombre de mouvement en 2034 – sans projet Référence 2034	Nombre de mouvement en 2034 – avec projet Projet 2034
Commerciaux	107 761	122 242	136 491

Le détail de la méthodologie qui a permis d'élaborer les hypothèses du nombre de mouvements projetés entre scénario de « Référence 2034 » et scénario « Projet 2034 » est détaillé dans le paragraphe 3 du complément de l'étude d'impact.

4.4 Emissions du trafic routier de proximité intégrant la déserte de l'aéroport de Nice Côte d'Azur

L'estimation des émissions liées au trafic automobile est réalisée pour les polluants considérés ci-dessous :

- Oxydes d'azote (NO_x) ;
- Particules (PM₁₀ et PM_{2,5}) ;
- Benzène ;
- 1,3-butadiène ;
- Naphtalène ;
- Composés organiques volatils non méthaniques (COVnm) ;
- Dioxyde de soufre (SO₂) ;
- Arsenic (As) ;
- Chrome VI (Cr VI) ;
- Nickel (Ni) ;
- Plomb (Pb) ;
- Cadmium (Cd)
- HAP en équivalent benzo(a)pyrène (BaP).

4.4.1 Méthodologie

Les polluants émis par le trafic routier peuvent avoir différentes sources d'émissions :

- L'échappement et à l'évaporation des véhicules ;
- Les équipements automobiles ;
- Usure des pneus, freins et abrasion de la route.

Les méthodologies appliquées pour l'estimation des émissions liées à ces origines sont détaillées dans les paragraphes ci-après.

4.4.1.1 Emissions à l'échappement

Le logiciel ARIA TREFIC 5.2.1 (Traffic Emission Factors Improved Calculation), mis à disposition par la société ARIA Technologies, a été utilisé pour le calcul des émissions de polluants. Ce dernier s'appuie sur la méthodologie européenne **COPERT V**. Le diagramme méthodologique du calcul des émissions est présenté ci-après :

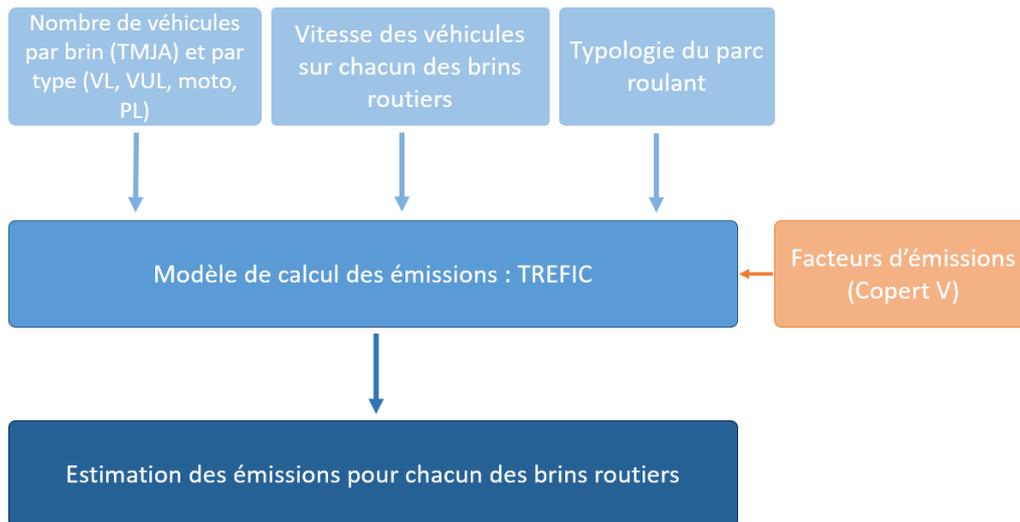


Figure 5 : Diagramme méthodologique pour le calcul des émissions

Ainsi, les données d'entrée nécessaires, pour chaque brin étudié, à la réalisation des calculs sont :

- Les trafics moyens journaliers (TMJA) ;
- La longueur du tronçon ;
- La répartition des véhicules (véhicules légers et poids lourds) ;
- La vitesse moyenne des véhicules ;
- Le parc automobile à l'horizon d'étude, soit 2024 et 2034 pour la présente étude ;
- Les facteurs d'émissions.

4.4.1.2 Emissions dues aux équipements automobiles

Les émissions sont quantifiées à l'aide de facteurs d'émission, exprimés en ng/véhicule.km.

Pour la réalisation de ce calcul, il est nécessaire de disposer, pour chacun des tronçons étudiés :

- De la longueur du tronçon en km ;
- Des Trafics Moyens Journaliers Annuels (TMJA) par catégories de véhicules.

4.4.1.3 Emissions liées à l'usure des pneus et des freins et à l'abrasion de la route

Pour les polluants particuliers que sont les HAP et les métaux, les émissions dues à l'usure des pneus et des freins des véhicules ne sont pas prises en compte directement dans le modèle COPERT V. Celles-ci ont été calculées selon la méthodologie EMEP³. Cette dernière met à disposition des équations permettant le calcul de ces émissions de composés particuliers mettant en jeu : les TMJA par type de véhicule (VL, PL, VUL), la distance parcourue, la vitesse moyenne et les facteurs d'émissions qu'elle fournit.

Les données d'entrée nécessaires, pour chaque brin étudié, à la réalisation des calculs sont :

- Les trafics moyens journaliers annuels (TMJA)^o;
- La longueur du tronçon^o;

³ EMEP, Guidebook 2019, Road transport : automobile tyre and brake wear / automobile road abrasion

- La répartition des véhicules (véhicules légers et poids-lourds)°;
- La vitesse moyenne des véhicules°;
- Les facteurs d'émissions.

4.4.1.4 Données de trafic considérées

Les données de trafic nécessaires à l'estimation des émissions pour chacun des tronçons routiers considérés sont :

- Le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) ;
- La longueur des tronçons ;
- La vitesse moyenne des véhicules pour chacun des tronçons routiers considérés ;
- La répartition par catégorie de véhicules, et ce pour chacun des tronçons routiers considérés.

Les données de trafic sont issues de l'étude de trafic de la Métropole Nice Côte d'Azur réalisée par INGEROP « Etude globale de déplacements en rive gauche du Var » en 2021.

Cette étude a été dimensionnée pour couvrir l'ensemble du territoire de la plaine du Var qui fait l'objet de nombreux projets d'aménagement dans les domaines du logement, des activités, des services et des infrastructures de transports notamment.

Cette étude n'étant pas assez affinée au niveau de l'aéroport, INGEROP a donc été mandaté par l'aéroport de Nice pour mettre à jour les projections de trafic routier sur le domaine d'étude afin d'affiner les modélisations tout en gardant les hypothèses de cette étude commune à tous les projets du secteur Plaine du Var.

Ainsi comme défini dans l'étude trafic pour le secteur Plaine du Var, les scénarii projetés sont basés sur des hypothèses structurantes :

- Scénario de Référence = scénario incluant l'état du trafic routier en situation prospective et sans la réalisation des projets liés à l'aéroport de Nice
- Scénario Projet = scénario incluant le cumul de tous les projets prévus « au fil de l'eau » à 2035 sans mesures d'optimisation complémentaire et en considérant l'amélioration des parts modales obtenus

Le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) a été déterminé pour chacun des tronçons par INGEROP selon les comptages routiers effectués dans le cadre de l'étude de la Plaine du Var et à partir des données en heure de pointe du matin et heure de pointe du soir.

La part des poids lourds avait été estimée comme faible dans le secteur étudié par les résultats de l'enquête de mobilité réalisée par INGEROP. Elle a été considérée à 3% du tout véhicule pour la totalité des tronçons du réseau dans la présente étude.

S'agissant des vitesses considérées, elles ont pu être déterminées à partir des vitesses réglementaires et non de vitesses réellement mesurées.

Ainsi, les données prises en compte pour les différents scénarii sont les suivantes :

- **Scénario « Actuel 2024 »** : données de comptages de l'étude NCA 2019 avec les parcs roulants de l'année de référence du scénario, soit l'année 2024 ;
- **Scénario de « Référence 2034 » et « Projet 2034 »** : données de comptages de l'étude NCA projetées pour 2035 avec les parcs roulant de l'année 2034.

Le tableau en annexe présente l'ensemble des données de trafic considérées.

Les axes étudiés pour le calcul des émissions des trois scénarios sont présentés sur la carte suivante. Au total, le réseau d'étude est constitué de 22 788 km de voirie pour les 3 scénarii. En effet, certains brins sont supprimés tandis que d'autres sont créés en raison de la réalisation du projet mais le nombre de kilomètres parcourus restent inchangés.

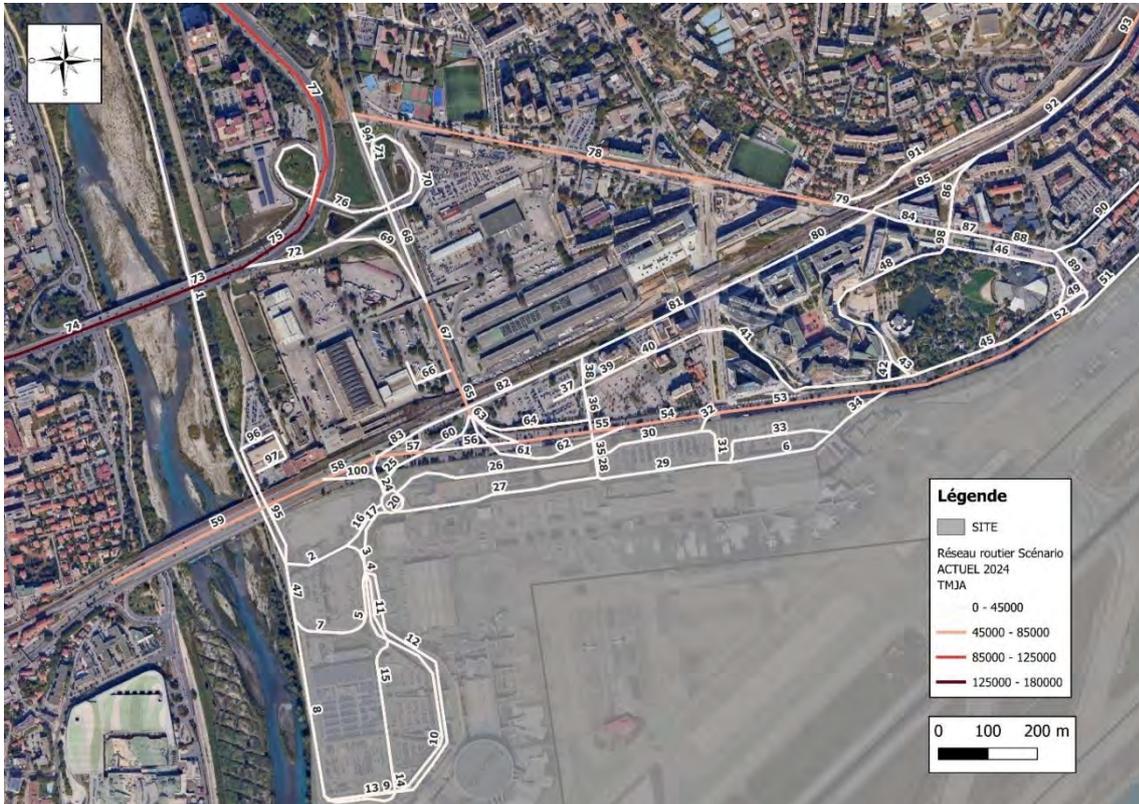


Figure 6 : Réseau d'étude issu de l'étude trafic

Le tableau suivant présente le trafic total considéré sur le réseau pour l'ensemble des scénarios étudiés.

Tableau 16 : Longueur totale du réseau d'étude et nombre de kilomètres parcourus par jour

Scénario	Longueur totale du réseau étudié dans le cadre du projet (km)	Distances parcourues totales (véh.km / j)
Scénario actuel 2024 (ACTU 2024)	22 788 km	708 879 270 km/jour
Scénario futur sans projet 2034 (REF 2034)	22 788 km	687 118 781 km/jour
Scénario futur avec projet 2034 (PRO 2034)	22 788 km	700 133 019 km/jour

La longueur totale du réseau routier est identique quel que soit le scénario étudié.

Entre le scénario « Actuel 2024 » et « Référence 2034 », une faible variation (-3,1%) de la distance parcourue est observée, en lien avec une diminution du nombre de véhicule sur le réseau. Cette diminution est principalement liée au développement de l'offre du tramway et à l'augmentation de la part modale active (vélo notamment).

A l'horizon du scénario « Projet 2034 » on observe une augmentation de 4% des distances parcourues par rapport à celles du scénario « Référence 2034 » qui correspond à l'augmentation du nombre de véhicule sur le réseau en lien avec l'augmentation du nombre de passagers liée au projet d'extension de l'aéroport. Toutefois, pour le scénario « Projet 2034 », les distances parcourues restent inférieures à celles du scénario « Actuel 2024 ».

4.4.1.5 Répartition du parc automobile

Pour les calculs d'émissions à l'échappement et à l'évaporation, il est également nécessaire de connaître la répartition du parc roulant automobile (nombre de véhicules essence ou diesel, catalysés ou non, année de mise en service du véhicule par rapport aux normes sur les émissions). Il est généralement admis que désagréger le parc roulant sur 5 catégories de véhicules permet de décrire avec suffisamment de précision l'état du trafic dans les études d'impact des infrastructures routières. Les catégories pour décrire le parc roulant sont les suivantes :

- Véhicules Particuliers (VP) : regroupant les véhicules utilisés par les particuliers, il s'agit des véhicules citadines et berlines ;
- Véhicules Utilitaires Léger (VUL) : cette catégorie regroupe les petits utilitaires et les très gros véhicules particuliers (gros SUV, 4x4, hummer, etc.) ;
- Poids Lourds (PL) : Il s'agit des véhicules de plus de 3,5 tonnes possédant généralement plus de deux essieux ;
- Bus et autocars (BUS) : Il s'agit d'une sous-catégorie de la classification PL, décrite de façon explicite, la catégorie BUS permet de représenter avec précision les modifications/créations plans de circulation des BUS ;
- Motos et scooters (2RM)⁴ : cette catégorie intègre l'ensemble des véhicules motorisés à deux roues.

Les données de comptage INGEROP intègrent le nombre de véhicules légers (VL = VUL + VP), le nombre de bus, et le nombre de poids lourds. Le nombre de VP, VUL, et 2 RM a été obtenu sur la base des hypothèses suivantes :

- Les VUL représentent 13 % du parc total de VL ; les VP représentent 87 % du parc total de VL pour les années de référence retenues ;
- Les 2RM représentent selon les données COPERT V en 2024 et 2034, respectivement 9,5 % et 8,7 % du parc automobile total en milieu urbain (VUL + VP + BUS + PL + 2 RM).

4.4.1.6 Facteurs d'émission

Echappement et évaporation

Pour les émissions à l'échappement et à l'évaporation, les facteurs d'émissions sont exprimés en g/véh.km. Ces facteurs proviennent d'expérimentations sur banc d'essais ou en conditions réelles. Ils dépendent :

- De la nature des polluants ;
- Du type de véhicule (essence/diesel, VL/PL etc.) ;

⁴ Les tricycles motorisés n'ont pas été considérés dans cette étude

- Du « cycle » (trajet urbain, autoroute, moteur froid/chaud) ;
- De la vitesse du véhicule ;
- De la température ambiante (pour les émissions à froid).

COPERT (Computer Program to calculate Emissions from Road Transport) est une méthodologie européenne permettant le calcul des émissions de polluants du transport routier. Les facteurs d'émissions utilisés pour la présente étude sont ceux du programme **COPERT V**, méthodologie de référence européenne. Par ailleurs, dans son guide méthodologique de février 2019, le CEREMA, qui indique que la méthodologie COPERT est la plus utilisée dans les études opérationnelles, recommande d'utiliser des outils intégrant les dernières mises à jour de COPERT.

Dans le cadre de l'estimation des émissions à l'échappement et à l'évaporation, il existe également des facteurs de surémissions dues aux démarrages à froid. Ces facteurs sont liés à la typologie des routes (autoroute, urbaine, rurale) et au parcours moyen. En zone urbaine, la longueur moyenne d'un trajet est de l'ordre de 3 km ce qui engendre un facteur d'émission à froid de l'ordre de 50 % alors que sur autoroute la longueur moyenne d'un trajet est de l'ordre de 60 km ce qui engendre un facteur d'émission à froid de l'ordre de 10 %. En moyenne, en France, la longueur moyenne d'un trajet est de 12 km ce qui engendre un facteur d'émission à froid moyen de l'ordre de 30%.

Dans le cadre de cette étude, le parcours moyen retenu sur la zone d'étude sera de 12 km.

Equipements automobiles, usure des freins et des pneus et abrasion de la route

Les facteurs d'émission choisis pour les polluants émis par les équipements automobiles sont issus de la méthodologie EMEP publié en 2019 qui propose une description précise de ce type d'émissions par type d'usure (freins et pneus) et couvrent les émissions de matière particulaire en incluant la spéciation du « black carbon », des métaux ainsi que des HAP principaux. Ils sont exprimés en g/véh.km et peuvent être émis par les pneumatiques et les garnitures de freins (notons que les émissions par les huiles lubrifiantes ne sont pas quantifiables, et par conséquent non prises en compte dans cette étude).

Ces facteurs d'émission dépendent du type de véhicule (VL, PL, VUL).

Les émissions issues de l'usure des routes et des freins génèrent des composés particuliers tels que les HAP dont le benzo(a)pyrène et les métaux. Elles ont été calculées selon la méthodologie EMEP, à partir des émissions de PM₁₀ et PM_{2,5}.

Tableau 17 : Facteurs d'émission en benzo(a)pyrène et métaux – Usures des pneus, des freins et abrasion de la route (source : EMEP)

	Usure des pneus	Usure des freins
Arsenic	3,8	67,5
Nickel	29,9	327
B(a)P	3,9	0,74
Cadmium	4,7	22,4
Plomb	176	6 072
Chrome	23,8	2 311

4.4.2 Bilan des émissions du trafic routier en lien avec la déserte de l'aéroport

Le tableau et les figures suivantes présentent les émissions totales, par polluant, pour l'ensemble du réseau routier étudié sur les trois scénarios :

Tableau 18 : Emissions totales journalières pour l'ensemble du réseau routier étudié

Polluants	Unité	Scénario Actuel 2024	Scénario futur sans projet - 2034	Scénario futur avec projet - 2034
NO_x	kg/jour	217,02	117,46	121,17
PM₁₀		22,00	18,21	18,68
PM_{2,5}		14,61	11,08	11,41
COVNM		4,98	2,49	3,84
SO₂	g/jour	1 464,01	1 609,21	1 660,42
1,3-butadiène		48,07	26,41	35,67
Benzène		199,21	79,59	123,06
Naphtalène		656,99	514,90	524,67
HAP* en eq BaP		1,47	1,10	1,12
As	mg/jour	881,42	859,41	875,97
Cd		317,03	309,27	315,25
Ni		4 352,03	4 247,32	4 329,28
Pb	g/jour	77,66	75,68	77,13
Cr VI		2,95	2,86	2,93

On observe globalement une baisse des émissions **à l'horizon 2034 sans projet** pour une majorité des polluants. L'évolution est variable selon le polluant considéré (comprise entre -60 % et +10 %). Les baisses les plus importantes sont observées pour les COVNM dont le benzène et le 1,3-butadiène. Elles sont à rapprocher d'une évolution du parc roulant (renouvellement et amélioration technologique) à l'avenir et de la diminution des véhicules sur le réseau pour le scénario « référence 2034 ».

Cette évolution n'est pas suffisamment favorable à l'abaissement des émissions de SO₂ qui tendent à augmenter légèrement aux horizons futurs. Etant donné que l'évolution du parc roulant n'a que peu d'effet sur le SO₂, ceci peut s'expliquer par le déplacement de la densité de trafic sur certains tronçons qui impacterait légèrement la zone dans sa globalité.

Concernant les émissions des métaux, la part liée à l'usure des équipements (freins, pneus) est prépondérante ce qui explique que les mêmes évolutions ne soient pas observées au niveau de ces polluants.

En 2034, malgré l'augmentation des distances parcourues, une baisse des émissions des polluants sera constatée : -11 % en moyenne par rapport à la situation actuelle 2024.

4.5 Bilan des émissions

4.5.1 Bilan des émissions pour le scénario ACTUEL 2024

Tableau 19 : Bilan des émissions pour le scénario Actuel 2024 en kg/an

Polluants	Plateforme aéroportuaire				Trafic aérien : Cycle atterrissage - décollage des aéronefs	Trafic routier lié à la déserte de l'aéroport de Nice
	Moteurs Avions Auxiliaires	Equipements au sol	Stockage et transferts de carburants vers les aéronefs	Zones de stationnement sur l'aéroport (parking)		
NO_x	42 245	11 489			349 601	79 213
PM₁₀	1 476	6 448			23 796	8 030
PM_{2,5}	1 476	6 448			15 283	5 331
SO₂					37 900	534
COV nm	1 851	991	5 512	4 044	25 665	1 817
Benzène	31	17	93	68	431	73
1,3-butadiène	31	17	93	68	433	18
Naphtalène						240
As						0,32
Cd						0,12
Ni						1,59
Cr VI						1,08
Pb						28,35
HAP* en eq BaP						0,54

4.5.2 Bilan des émissions pour le scénario REF 2034

Tableau 20 : Bilan des émissions pour le scénario REF 2034 en kg/an

Polluants	Plateforme aéroportuaire				Trafic aérien : Cycle atterrissage - décollage des aéronefs	Trafic routier lié à la déserte de l'aéroport de Nice
	Moteurs Avions Auxiliaires	Equipements au sol	Stockage et transferts de carburants vers les aéronefs	Zones de stationnement sur l'aéroport (parking)		
NO_x	20739	0	0	0	376810	42874
PM₁₀	725	3798	0	0	26437	6647
PM_{2,5}	725	3798	0	0	16780	4044
SO₂	0	0	0	0	40950	587
COV nm	909	0	5512	4454	29866	909
Benzène	15	0	93	75	502	29
1,3- butadiène	15	0	93	75	504	10
Naphtalène	0	0	0	0	0	188
As	0	0	0	0	0	0,31
Cd	0	0	0	0	0	0,11
Ni	0	0	0	0	0	1,55
Cr VI	0	0	0	0	0	1,05
Pb	0	0	0	0	0	27,62
HAP* en eq BaP	0	0	0	0	0	0,40

4.5.3 Bilan des émissions pour le scénario PRO 2034

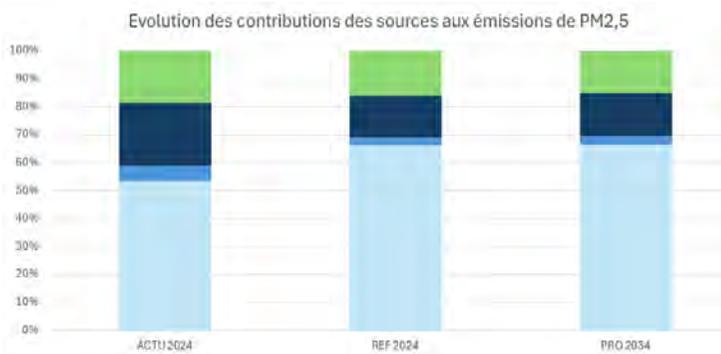
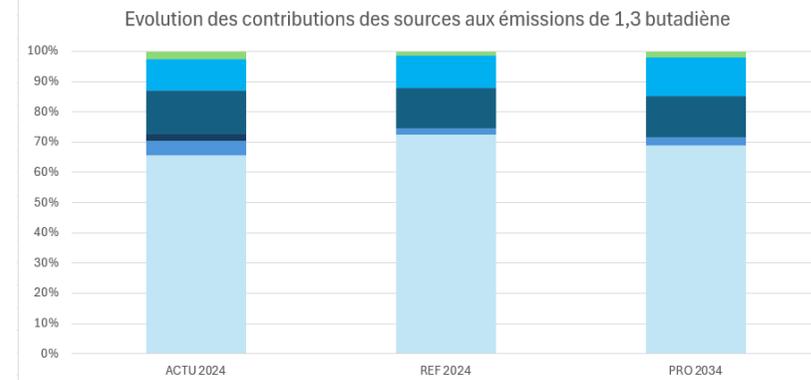
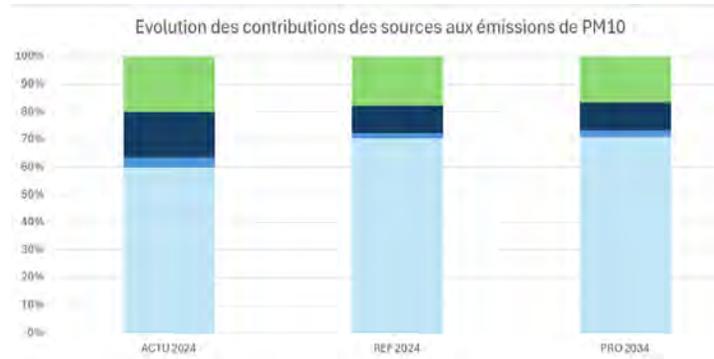
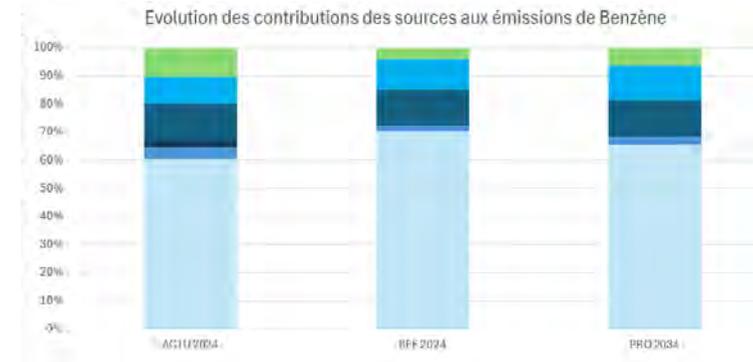
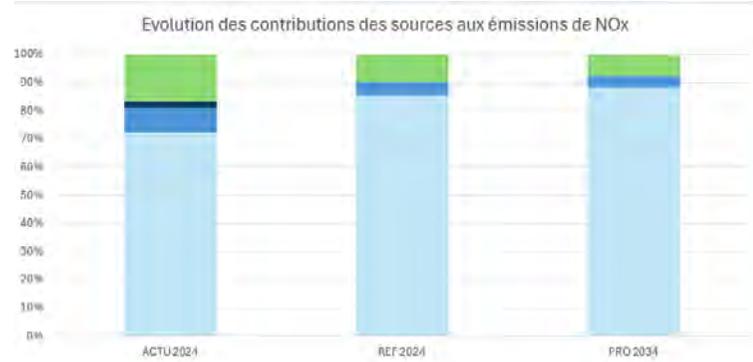
Tableau 21 : Bilan des émissions pour le scénario PRO 2034 en kg/an

Polluants	Plateforme aéroportuaire				Trafic aérien : Cycle atterrissage – décollage des aéronefs	Trafic routier lié à la déserte de l'aéroport de Nice
	Moteurs Avions Auxiliaires	Equipements au sol	Stockage et transferts de carburants vers les aéronefs	Zones de stationnement sur l'aéroport (parking)		
NO_x	23 849	0	0	0	510169	44 225
PM₁₀	833	4 368	0	0	29 328	6 817
PM_{2,5}	833	4 368	0	0	18 545	4 163
SO₂	0	0	0	0	47 144	606
COV nm	1045	0	5 512	5 122	27 463	1 400
Benzène	18	0	93	86	462	45
1,3-butadiène	18	0	93	86	463	13
Naphtalène	0	0	0	0	0	192
As	0	0	0	0	0	0,32
Cd	0	0	0	0	0	0,12
Ni	0	0	0	0	0	1,58
Cr VI	0	0	0	0	0	1,07
Pb	0	0	0	0	0	28,15
HAP* en eq BaP	0	0	0	0	0	0,41

Les tableaux mettent en évidence une réduction des émissions des équipements au sol en raison de l'électrification à 100% de ces installations. L'impact de la diminution du temps d'utilisation des APU (groupe auxiliaire de puissance) est également mis en évidence.

Les graphes ci-après détaillent l'évolution des contributions de chaque source. Il est à noter qu'aucun graphe n'a été détaillé pour les métaux et les HAP car le seul contributeur est le trafic routier.

Ils mettent en évidence que quel que soit le polluant, le cycle LTO (décollage atterrissage) représentatif du trafic aérien est le principal contributeur aux émissions calculées (à l'exception des métaux et des HAP émis uniquement par trafic routier), sa contribution varie entre 60 et 89%. La contribution de la plateforme aéroportuaire est comprise entre 10 et 30% (sans tenir compte des métaux et des HAP émis uniquement par trafic routier).



- Cycle atterrissage – décollage des aéronefs
- Moteurs Avions Auxiliaires
- Equipements au sol
- Stockage et transferts de carburants vers les aéronefs
- Zones de stationnement sur l'aéroport (parking)
- Trafic routier lié à la déserte de l'aéroport de Nice

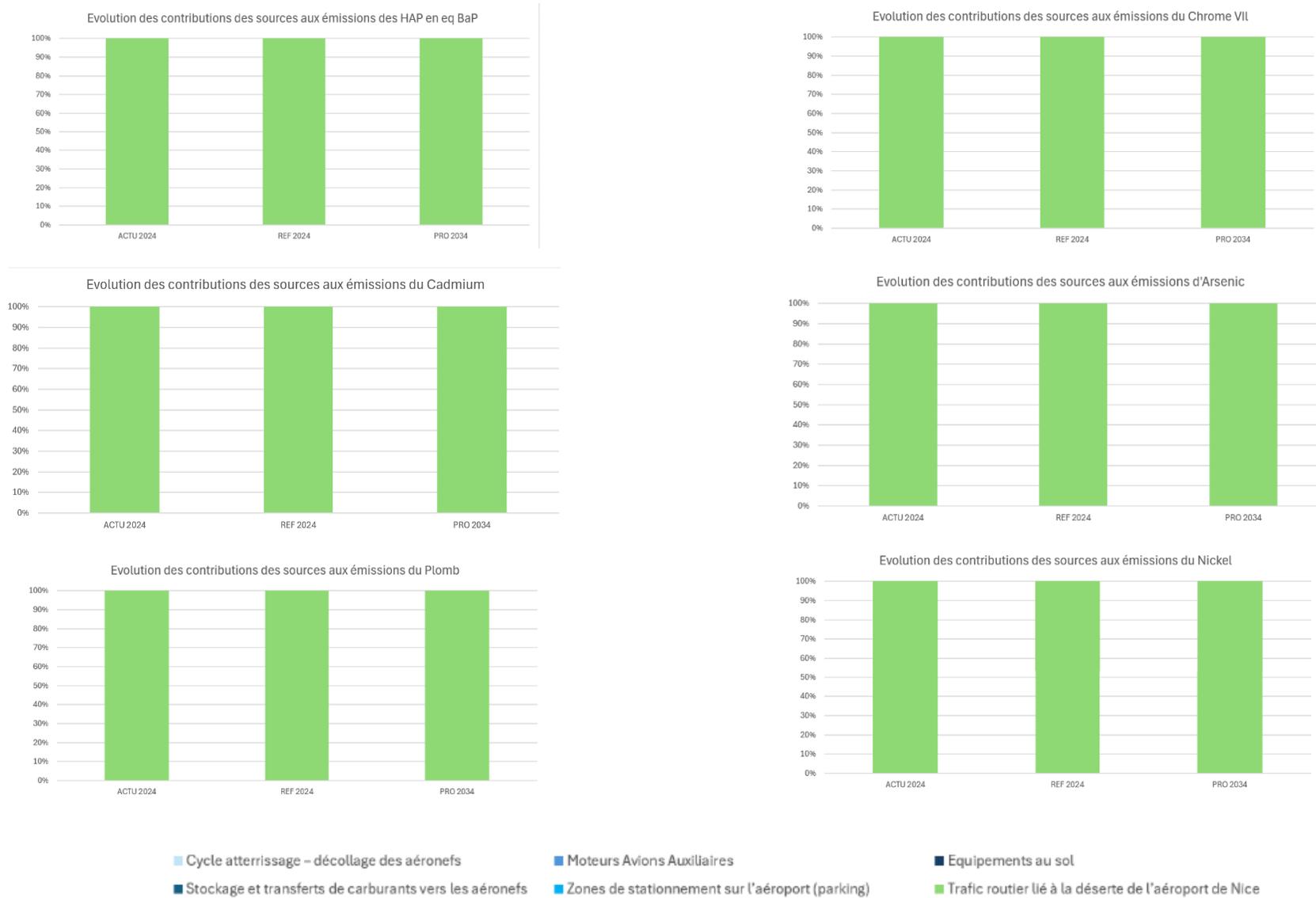


Figure 7 : Evolution des contributions

4.5.4 Synthèse

Tableau 22 : Evolution des émissions totales entre les différents scénarios

Polluants	Evolution PRO 2034 / ACTU 2024
NO_x	20%
PM₁₀	4%
PM_{2,5}	-5%
SO₂	24%
COV nm	2%
Benzène	-1%
1,3-butadiène	2%
Naphtalène	-20%
As	0%
Cd	-3%
Ni	-1%
Cr VI	-1%
Pb	-1%
HAP* en eq BaP	-24%

Il est à noter qu'au niveau des graphes ci-après l'échelle a été adaptée à chaque type de polluants pour une meilleure visibilité.

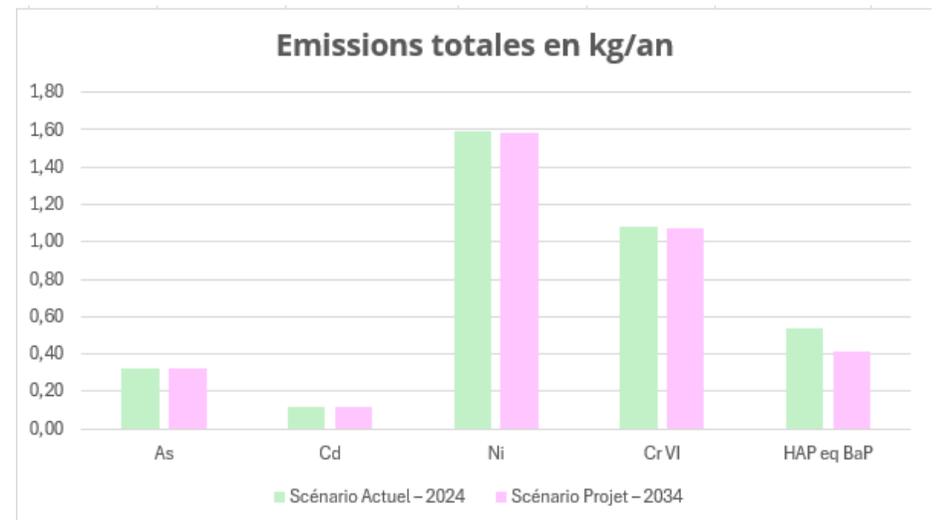
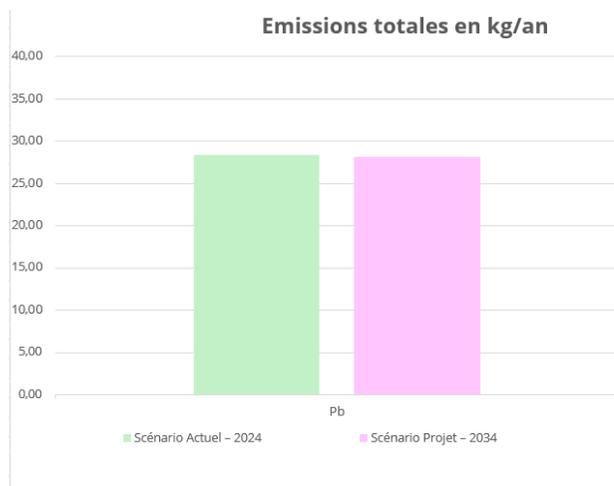
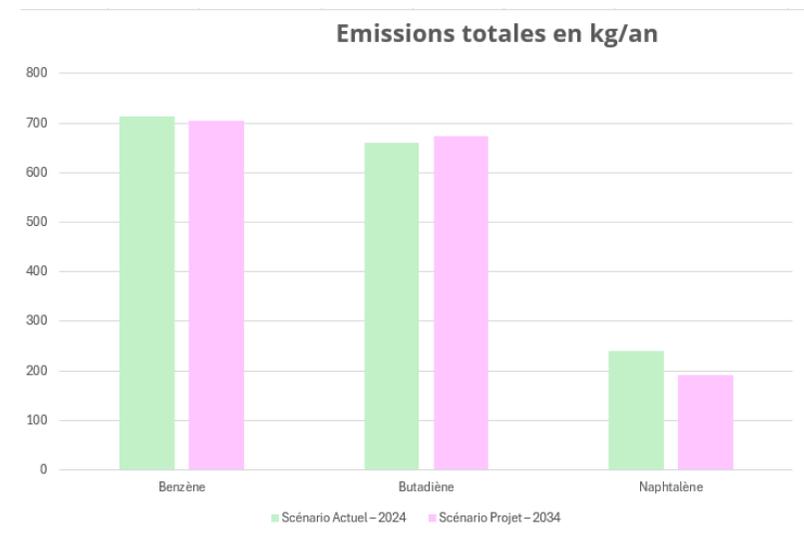
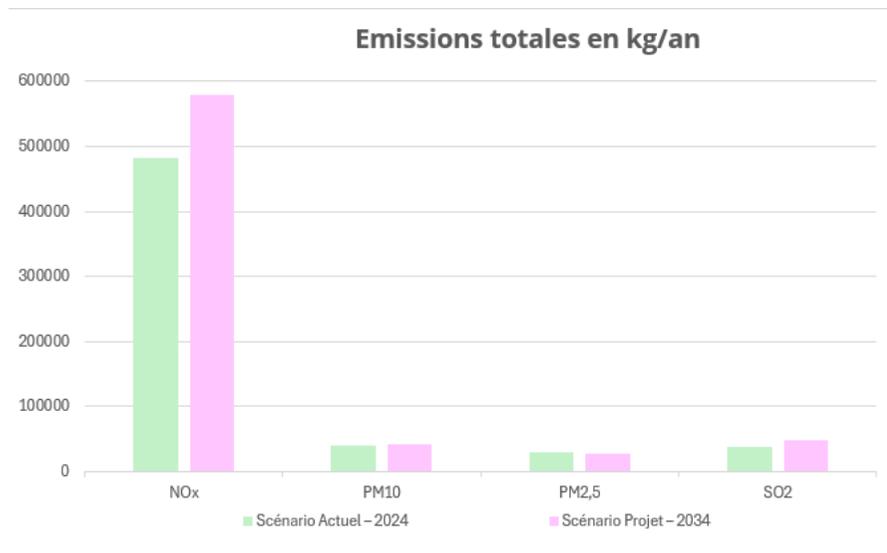


Figure 8 : Emissions totales annuelles

Les graphes et tableaux présentés ci-avant mettent en évidence que le projet générera une augmentation des émissions de NO_x et de SO₂ et dans une moindre mesure des PM₁₀, des COV et du 1,3-butadiène alors que les émissions de naphtalène et de HAP diminuent. Les émissions des autres composés restent dans la même gamme.

Ceci s'explique par l'augmentation du nombre de mouvements d'avions entre la situation actuelle et future qui impacte directement les traceurs du trafic aérien dont les NO_x notamment. La modernisation des équipements au sol ou la diminution du temps de fonctionnement des APU ne permet pas de compenser entièrement ces augmentations.

Comme il sera expliqué plus bas, la réalisation du projet conduit néanmoins à une baisse des concentrations en NO₂ par rapport à l'état actuel de l'environnement. En effet, les émissions de NO_x du trafic aérien sont très localisées au niveau des pistes de l'aéroport et n'impactent donc pas les riverains. Ces riverains verront les concentrations en NO₂ diminuer du fait de l'amélioration technologique et de la baisse du trafic routier.

La baisse du trafic routier et à la modernisation du parc roulant induit également une baisse de l'ensemble des polluants.

5 Modélisation des émissions atmosphériques

5.1 Méthodologie

Le modèle de dispersion atmosphérique mis en œuvre ici est ADMS-Airport, logiciel de référence pour la modélisation de la qualité de l'air dans l'environnement des plateformes aéroportuaires.

ADMS Airport a été validé dans le cadre de l'exercice d'inter-comparaison de l'International Civil Aviation Organization, Committee on Aviation Environmental Protection (ICAO, CAEP) sur l'aéroport international de Londres Heathrow et lors de l'étude menée par l'aéroport de Schiphol, à Amsterdam en 2011.

Ce modèle permet de prendre en compte de façon spécifique les principales émissions des sources d'un aéroport dont notamment :

- Trafic aérien (cycles LTO)
- Emissions liées à l'activité sur l'aéroport : , engins de manutention, entretien des avions et des pistes
- Emissions liées aux activités annexes de l'aéroport : stockage des carburants...
- Emissions des infrastructures de transport desservant l'aéroport : routes et autoroutes, files de taxi, trains.

Une description détaillée de ce logiciel figure en annexe 2.

Les paramètres d'entrée spécifiques au domaine d'étude et pris en compte dans les calculs de dispersion sont détaillés dans le paragraphe ci-après.

5.2 Paramètres d'entrée pris en compte

5.2.1 Données d'émission

Les émissions des polluants retenus pour la modélisation de la dispersion ont été calculées précédemment pour chacun des 3 scénarios retenus et pour chaque activité de l'aéroport de Nice (Voir paragraphe 4 : Inventaire des émissions).

5.2.2 Domaine d'étude

Le domaine d'étude pris en compte dans le cadre de cette étude et présenté précédemment est rappelé ci-après.

Le domaine d'étude étendu correspond à un carré de 9.15 km de côté soit 83.65 km². Le périmètre resserré utilisé pour l'évaluation des risques sanitaires et de l'IPP correspond à une surface de 10,8 km² et intègre les zones d'impact maximales.

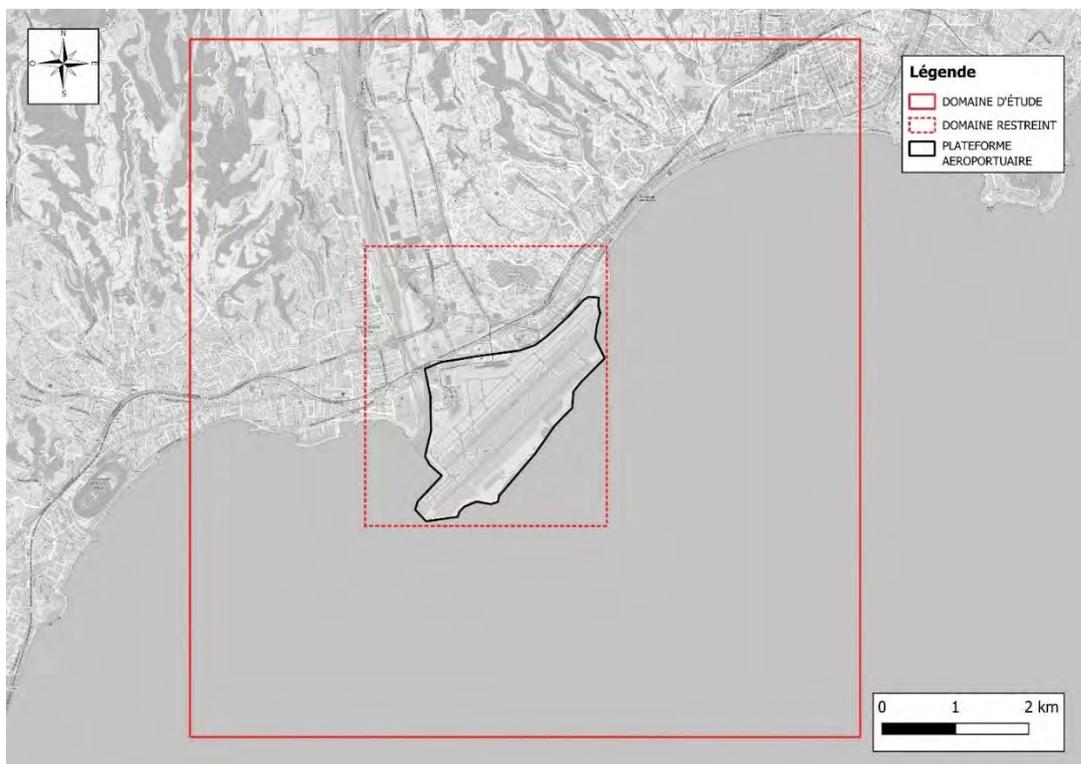


Figure 9 : Domaine et bande d'étude

La résolution du maillage utilisée pour modéliser la dispersion est composée de 3 niveaux :

- Une grille régulière extérieure aux sources avec une distance de 150 mètres entre chaque maille ;
- Une grille régulière intérieure qui englobe la totalité des sources avec une distance de 100 mètres entre chaque maille ;
- Un maillage intelligent au droit des sources qui présente des pas de maille d'une vingtaine de mètres.

Un total de 12 725 points de calcul a été pris en compte dans cette étude.

36 points ont été considérés comme des récepteurs d'intérêt. Ces points correspondent aux points de prélèvement de la campagne de mesures, aux riverains et aux établissements recevant des populations sensibles les plus proches du site.

Les établissements sensibles répertoriés dans le domaine d'étude sont représentés sur les extraits de cartes suivants.

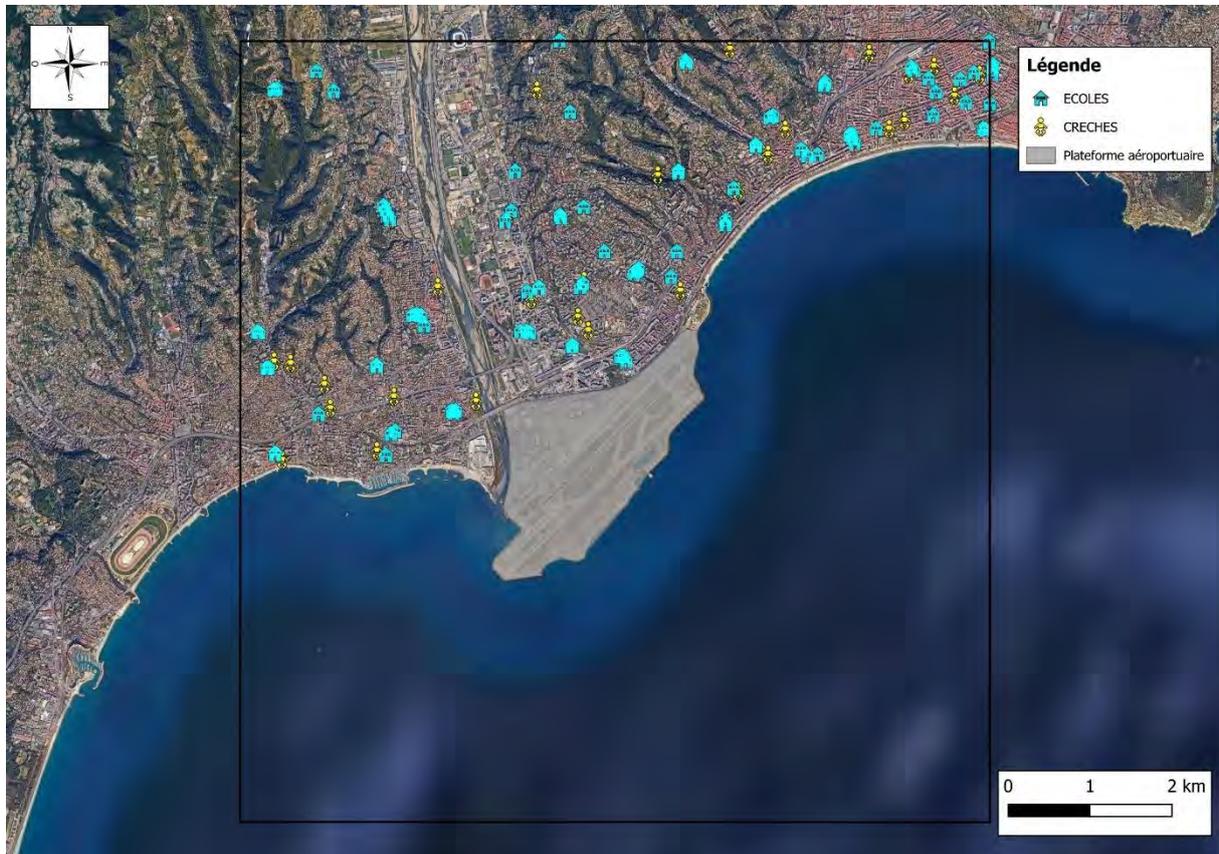


Figure 10 : Localisation des établissements scolaires

Au total 90 écoles maternelles et primaires sont présentes dans le domaine d'étude ainsi que 30 établissements de la petite enfance de type crèche.

Les écoles les plus proches de la plateforme aéroportuaire sont :

- L'école primaire FLORE 2 située à environ 300 mètres au nord des limites de la plateforme ;
- L'école maternelle MOULINS située à 670 mètres au nord des limites de la plateforme.

Compte tenu de leur proximité à l'aéroport, ces 2 écoles seront prises en compte sous la forme d'un point récepteur.

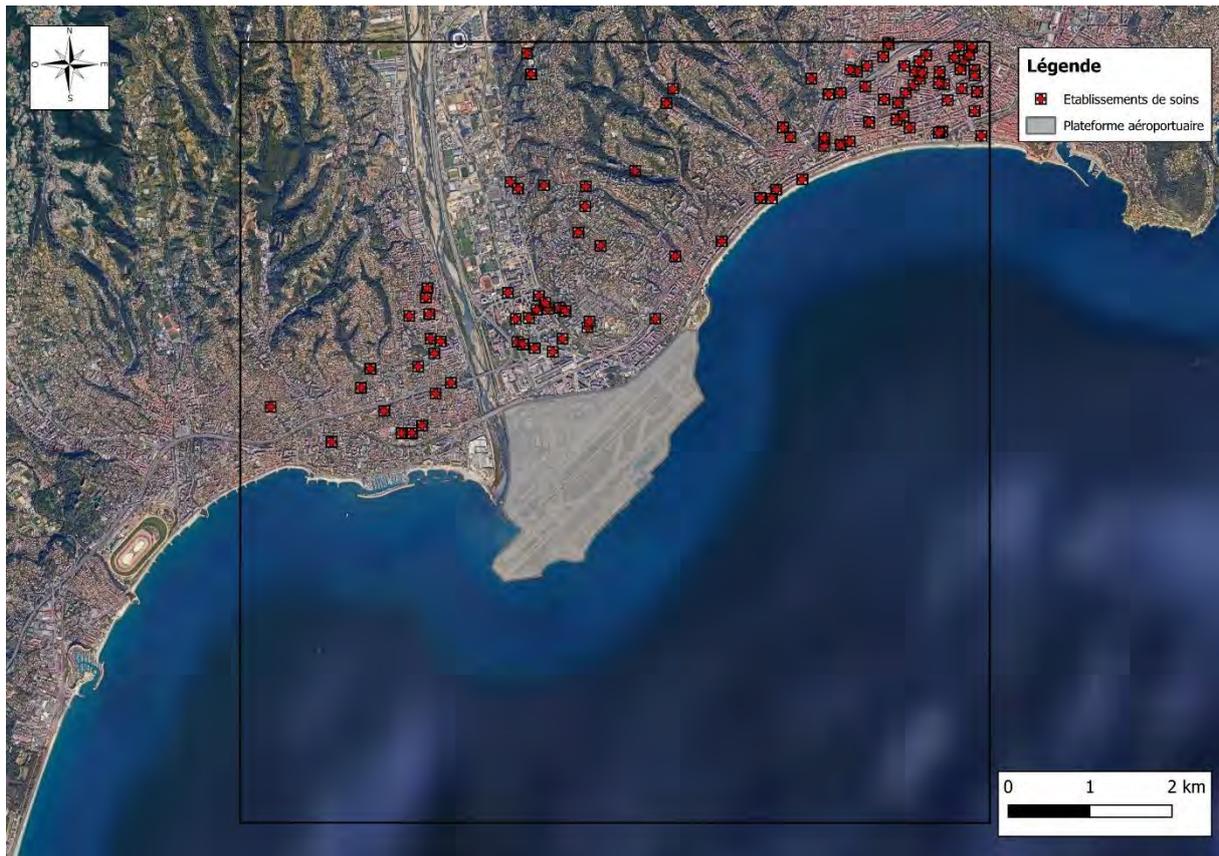


Figure 11 : Localisation des établissements de santé

Au total 150 établissements de santé sont présents dans le domaine d'étude.

Les établissements de santé les plus proches de la plateforme aéroportuaire sont :

- Le service d'accompagnement vie sociale, situé à 420 mètres au nord-est des limites de la plateforme ;
- Le foyer de travailleurs migrants, situé à 560 mètres au nord des limites de la plateforme.

Ces installations sont relativement éloignées des sources et ne nécessitent pas d'être prises en compte sous la forme d'un récepteur. Toutefois, ces installations font parties des calculs de dispersion et donc des calculs de risque recouvrant l'ensemble du domaine d'étude.

5.2.3 Topographie

La topographie présente sur le domaine d'étude peut, en fonction de son importance, influencer sur la trajectoire du panache.

L'extrait de carte suivant présente le relief de la zone d'étude.

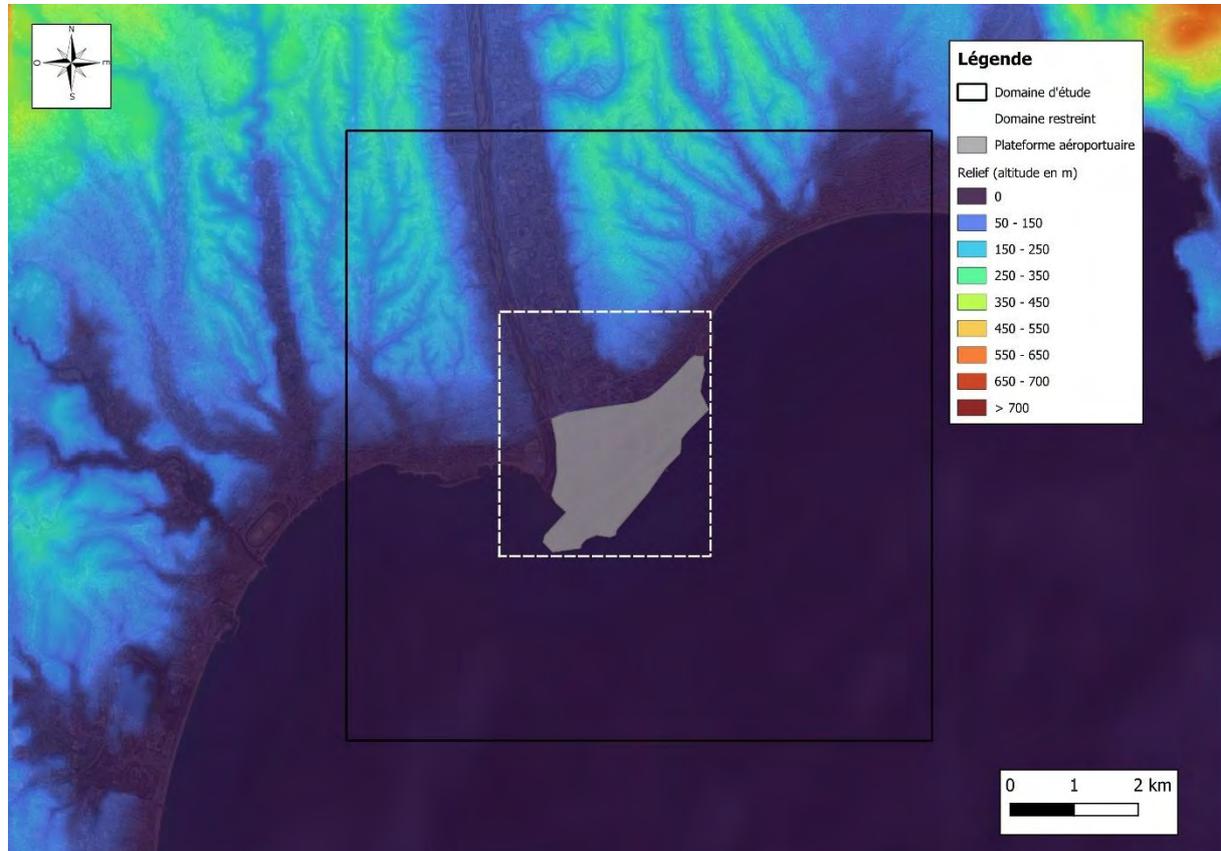


Figure 12 : Relief au droit du projet

La figure ci-avant met en évidence que le relief est peu marqué dans la zone d'étude et plus particulièrement dans le domaine restreint, du fait notamment de la proximité immédiate de la mer au sud de la plateforme aéroportuaire. La topographie ne va ainsi pas influencer la dispersion atmosphérique des polluants. Le relief n'a donc pas d'influence significative sur la dispersion, il n'a donc pas été pris en compte dans cette étude.

5.2.4 Occupation des sols

La nature des sols peut influencer la progression des panaches. Le paramètre couramment utilisé dans les modèles de dispersion pour caractériser ce phénomène est la rugosité, qui représente la nature des obstacles au sol. La rugosité s'exprime en mètre et peut varier entre 0,001 et 1.

A partir des données d'occupation des sols d'images satellitaires de l'année 2018 (Corine Land Cover), il peut être affecté une rugosité propre à chaque point de la maille prise en compte.

Ainsi, une observation de l'occupation des sols a été réalisée. Ces caractéristiques sont présentées en figure suivante.

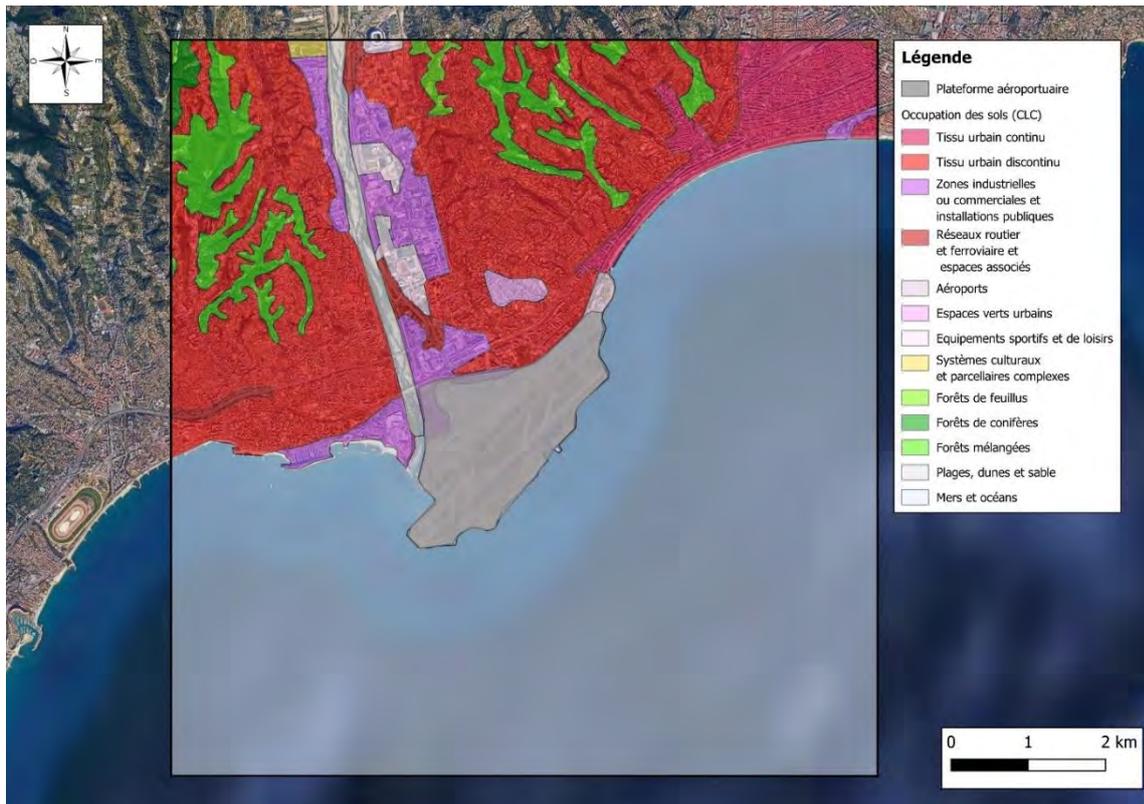


Figure 13 : Occupation des sols sur le domaine d'étude

Sur le domaine d'étude, l'occupation des sols correspond principalement à du tissu urbain discontinu (hauteur de rugosité de 0,8 à 1 m).

On note également des zones industrialisées (0,5 à 1 m) ainsi que la présence de la mer et des plages (0,5 m) et de forêts (0,9 m).

Etant donné la faible variabilité de l'occupation des sols au droit de la zone d'étude principalement urbain, une hauteur de rugosité constante a été retenue pour la modélisation. La valeur retenue est de 1 mètre correspondant à un tissu industriel et urbain. Cette valeur, majorante, a également fait l'objet de tests afin de conduire à la meilleure restitution des concentrations mesurées par les capteurs lors de la campagne de mesures.

Concernant la nature des sols au niveau de la station de mesure météorologique, une valeur de 1 mètre a également été retenue.

5.2.5 Récepteurs

Des points spécifiques appelés « récepteurs » ont été intégrés dans le modèle de dispersion afin d'estimer les concentrations en polluants au niveau de ces derniers, de façon spécifique, en plus de calculs à chaque nœud du domaine d'étude.

Ainsi, 12 points récepteurs ont été retenus correspondant soit à des établissements recevant du public sensible, soit aux riverains les plus proches de l'aéroport et susceptibles d'être impactés par le projet. Ces récepteurs sont recensés dans le tableau ci-après.

Tableau 23 : Localisation des points récepteurs (projection géographique : WGS84 – UTM 32)

N° du récepteur	X	Y	Description
R1	356941	4837196	Riverains
R2	355780	4836418	Riverains
R3	355882	4836407	Riverains
R4	355941	4836596	Riverains
R5	355641	4836696	Riverains
R6	355641	4836896	Riverains / école maternelle MOULINS
R7	356616	4836735	Riverains
R8	356294	4836757	Riverains / école primaire FLORE 2
R9	356847	4836957	Riverains
R10	354606	4835963	Riverains
R11	356102	4836462	Riverains
R12	354971	4837115	Riverains

Leurs emplacements sont illustrés sur la cartographie suivante :



Figure 14 : Récepteurs retenus au sein de la bande d'étude

5.2.6 Scénarios étudiés

Afin d'évaluer l'évolution de la qualité de l'air entre la situation actuelle 2024 et la situation future avec le projet, ces 2 scénarios ont été modélisés sur la base des émissions quantifiées précédemment.

5.2.7 Données météorologiques

Les conditions météorologiques sur le domaine d'étude sont un des paramètres prépondérants dans les calculs de dispersion. Afin que ces derniers soient les plus représentatifs possibles des conditions météorologiques présentes sur la zone d'étude, les données réelles ont été acquises au de la station météorologique de l'aéroport de Nice Côte d'Azur.

Les données prises en compte concernent les paramètres suivants :

- La vitesse du vent ;
- La direction du vent ;
- La température ;
- La pluviométrie ;
- La nébulosité totale.

L'acquisition des données de l'année 2023 a été faite après avoir vérifié que cette année était bien représentative de la rose de vents des dix dernières années. Les 2 roses des vents sont détaillées ci-dessous.

La rose des vents issue de cette chronique météorologique est la suivante :

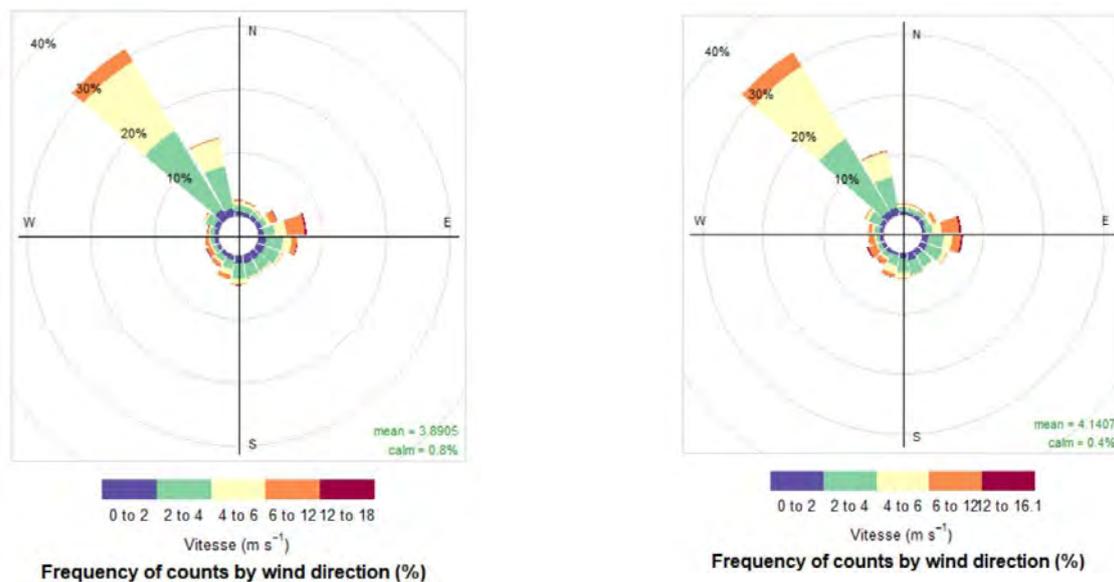


Figure 15 : Rose des vents - données 2014 à 2023 (gauche) et données 2023 (droite) – Station Météo-France de l'aéroport de Nice Côte d'Azur

Les roses de vents montrent que les vents dominants proviennent majoritairement d'un secteur Nord-Nord-Ouest avec une intensité plutôt modérée à forte et dans une moindre mesure d'un

secteur Est très minoritaire et associé à des vitesses de vent plus importante que sur le secteur dominant.

5.2.8 Spatialisation des émissions

Les sources d'émission relatives aux activités de l'aéroport de Nice Côte d'Azur considérées dans cette étude de dispersion sont les suivantes :

- La plateforme aéroportuaire incluant :
 - o Le roulage de l'aéronef pour rejoindre sa zone de stationnement
 - o Les moteurs Avions Auxiliaires
 - o Les équipements au sol
 - o Le stockage et transferts de carburants vers les aéronefs
 - o Les zones de stationnement sur l'aéroport (parking)
- Le trafic aérien via le cycle atterrissage – décollage des aéronefs
- Le trafic routier lié à la déserte de l'aéroport de Nice

Les hypothèses de calcul des émissions ont été présentées précédemment dans le paragraphe 4. Ces données doivent être ensuite converties en un flux horaire qu'il est alors possible d'intégrer dans le modèle de dispersion atmosphérique.

A noter que les données fournies par l'aéroport de Nice Côte d'Azur pour l'exploitation des caractéristiques des aéronefs sont des mouvements lissés sur l'année. Ils ne tiennent pas compte des variations temporelles liées aux pics d'activité sur l'aéroport puisqu'il n'est pas possible de prévoir les pics d'activité sur les situations projetées.

Un profil journalier a été appliqué afin de prendre en compte la variabilité des émissions liée à la répartition de l'activité aérienne sur les heures de jour, de soirée et de nuit. Les profils appliqués pour les 3 scénarii sont comparables entre eux, en moyenne :

- 71% de mouvements des aéronefs de jour soit entre 6h et 18h
- 25% de mouvements des aéronefs de soirée soit entre 18h et 22h
- 4% de mouvements des aéronefs de nuit soit entre 22h et 06h

Les géométries des sources sont définies afin de refléter au mieux les conditions d'émissions réelles. Le choix du type de géométrie par source est détaillé ci-après.

5.2.8.1 Les catégories d'aéronef

Bien que les émissions soient calculées pour chaque typologie d'aéronef afin d'obtenir les émissions réelles de la plateforme aéroportuaire, il est nécessaire de regrouper les aéronefs en différentes catégories afin de réduire la complexité du parc aéronef pour le modèle.

La catégorisation des aéronefs a été principalement réalisée selon le gabarit des aéronefs (léger, moyen, large) et le nombre et l'emplacement des moteurs.

4 catégories sont retenues pour les aéronefs des vols commerciaux de l'aéroport de Nice. Le nombre de mouvements associés à chaque catégorie et pour chaque scénario est repris dans le tableau suivant :

Tableau 24 : Répartition des mouvements par catégorie d'aéronef modélisée

Catégorie modélisée	Mouvements Actuel 2024	Mouvements Référence 2034	Mouvements Projet 2034
Aéronef small 2 moteurs	15734	20629	21744
Aéronef medium 2 moteurs	88955	98592	110173
Aéronef large 2 moteurs	2350	2328	3897
Aéronef large 4 moteurs	721	693	678

5.2.8.2 Le cycle LTO

Les sources du cycle LTO ont été modélisées en fonction des différentes phases :

- La phase d'approche qui est la descente de l'appareil à partir de 450 mètres d'altitude jusqu'à l'atterrissage soit le moment où il atteint le sol ;
- La phase de roulage entre les pistes et la zone de stationnement de l'aéronef appelé (taxi-in);
- La phase de roulage entre la zone de stationnement et les pistes (taxi out)
- La phase de décollage, modélisées au niveau du sol ;
- La phase de montée initiale qui correspond à la prise d'altitude de l'aéronef depuis le sol jusqu'à atteindre les 450 mètres d'altitude ;

Bien que le cycle LTO est défini par différents modes de fonctionnement entre 0 et 915 mètres d'altitude, il a été considéré une spatialisation des LTO entre 0 et 450 mètres pour la montée initiale et entre 250 et 0 mètre pour la phase d'approche dans la présente étude. Il s'agit ici d'étudier le cycle LTO dans sa phase la plus émissive et donc de configurer le modèle de manière à détailler les caractéristiques de ces sources sans alourdir les temps de calcul pour des phases ayant peu ou pas d'impact visualisable au sol.

5.2.8.3 La phase d'approche

Afin de spatialiser les émissions liées à la phase d'approche et à l'atterrissage ont été décomposées en segment successif le long des trajectoires fournies par la DGAC avec une pente descendante de 5% à partir de 250 mètres d'altitude jusqu'à ce que l'aéronef atterrisse soit une altitude de 0 mètre.

Ainsi les coordonnées de chacun des segments ont été calculés en appliquant un coefficient de 5% à la distance du segment précédent.

Par exemple, sur une trajectoire linéaire entre 250 m et l'atterrissage au sol de l'aéronef, de l'aéronef : la longueur du tronçon est de 4500 mètres entre le début de la phase d'approche et l'atterrissage donc l'altitude sera calculée de la façon suivante : $4500 \text{ mètres} \times 0,05 = 225 \text{ mètres}$.

La DGAC ayant fourni les coordonnées X et Y de chaque trajectoire, les coordonnées d'altitude Z peuvent ainsi être facilement calculées.

Les vitesses considérées pour la phase d'approche et l'atterrissage sont les suivantes :

Tableau 25 : Vitesse par mode de fonctionnement

Vitesse en m/s	Paramètres	Aviation lourde (catégorie large)	Aviation moyenne (catégorie small et medium)
Descente (à partir de 1500 ft ~ 450 m)	Vitesse début – fin de la phase	128.6 - 77.2	128.6 - 72.02
Atterrissage	Vitesse début – fin de la phase	77.2 - 7.7	72.02 - 10.3

La vitesse applicable à chaque segment successif est calculée à partir des étapes suivantes :

- Calcul du delta de vitesse entre le début de la phase et la fin de la phase
- Calcul du coefficient d'accélération entre le delta de vitesse et la distance parcourue pendant la phase
- Calcul de la vitesse par tronçon en multipliant le coefficient d'accélération à la distance parcourue par tronçon

5.2.8.4 Le roulage

Les émissions liées au roulage ont été apparentées à des sources linéaires réparties sur l'ensemble des trajets effectués par les aéronefs entre les pistes et les zones de stationnement.

La hauteur moyenne des émissions prises dans la modélisation est de 3 mètres ce qui est représentatives des émissions principales issues des aéronefs pendant les phases de roulage.

Les vitesses considérées pour le roulage sont les suivantes :

Tableau 26 : Vitesse par mode de fonctionnement

Vitesse en m/s	Paramètres	Aviation lourde (catégorie large)	Aviation moyenne (catégorie small et medium)
Roulage	Vitesse moyenne m/s	7.7	10.3

5.2.8.5 Le décollage

Le décollage est spatialisé en une source linéaire pour chaque piste utilisée par les aéronefs. Le tronçon relatif au décollage est considéré entre les deux seuils de piste dans une démarche majorante bien que la portion réellement utile au décollage soit beaucoup plus courte.

La hauteur moyenne des émissions prise en compte est également de 3 mètres.

Les vitesses considérées pour le décollage sont les suivantes :

Tableau 27 : Vitesse par mode de fonctionnement

Vitesse en m/s	Paramètres	Aviation lourde (catégorie large)	Aviation moyenne (catégorie small et medium)
Décollage	Vitesse début – fin de la phase	0 - 92.6	0 - 82.3

5.2.8.6 La montée initiale

Selon la même méthodologie que pour la phase d'approche, la montée initiale est segmentée le long de la trajectoire avec une pente ascendante de 10 % sur une distance de 4500 mètres afin d'atteindre une altitude allant de 0 à 450 mètres.

Les vitesses considérées pour la montée initiale sont les suivantes :

Tableau 28 : Vitesse par mode de fonctionnement

Vitesse en m/s	Paramètres	Aviation lourde (catégorie large)	Aviation moyenne (catégorie small et medium)
Montée (jusqu'à 1500 ft ~ 450 m)	Vitesse début – fin de la phase	92.6 - 128.6	82.3 - 128.6

La vitesse applicable à chaque segment successif est calculée à partir des étapes suivantes :

- Calcul du delta de vitesse entre le début de la phase et la fin de la phase
- Calcul du coefficient d'accélération entre le delta de vitesse et la distance parcourue pendant la phase
- Calcul de la vitesse par tronçon en multipliant le coefficient d'accélération à la distance parcourue par tronçon

5.2.8.7 Cartographie des trajectoires et du roulage

Les coordonnées des différentes trajectoires des avions commerciaux de l'aéroport de Nice ont été fournies par la DGAC.

Les trajets de roulage sur les pistes correspondent à la phase de roulage vers les zones de stationnement taxi-in, taxi-out et aux phases de décollage et d'atterrissage.

L'extrait de carte suivant présente les trajectoires et le roulage selon les différents seuils de piste utilisés.



Figure 16 : Trajectoires et zone de roulage modélisées

Concernant les trajectoires, l'utilisation des pistes a été détaillée par l'aéroport de Nice Côte d'Azur pour les 3 scénarii et permet de répartir les émissions selon les configurations spatiales réelles des cycles LTO.

La synthèse de la répartition et de l'utilisation des pistes est présentée par scénario dans les tableaux suivants.

Tableau 29 : configuration et exploitation des pistes

2024 Actuel	Piste SUD		Piste Nord	
	04R	22L	04L	22R
Arrivée	13.80%	3.20%	72.00%	11.00%
Départ	83.70%	12.90%	3.00%	0.40%

2034 Référence	Piste SUD		Piste Nord	
	04R	22L	04L	22R
Arrivée	11.80%	4.30%	71.00%	12.80%
Départ	81.70%	15.50%	2.10%	0.80%

2034 Projet	Piste SUD		Piste Nord	
	04R	22L	04L	22R
Arrivée	11.70%	3.80%	71.80%	12.60%
Départ	83.00%	14.30%	2.00%	0.60%

5.2.8.8 La zone des stands

Les émissions liées aux APU, GSE et au refoulement des vapeurs de carburant ont été regroupées comme une source volumique au droit des stands avec une hauteur moyenne de 2 mètres.

5.2.8.9 Le réseau routier

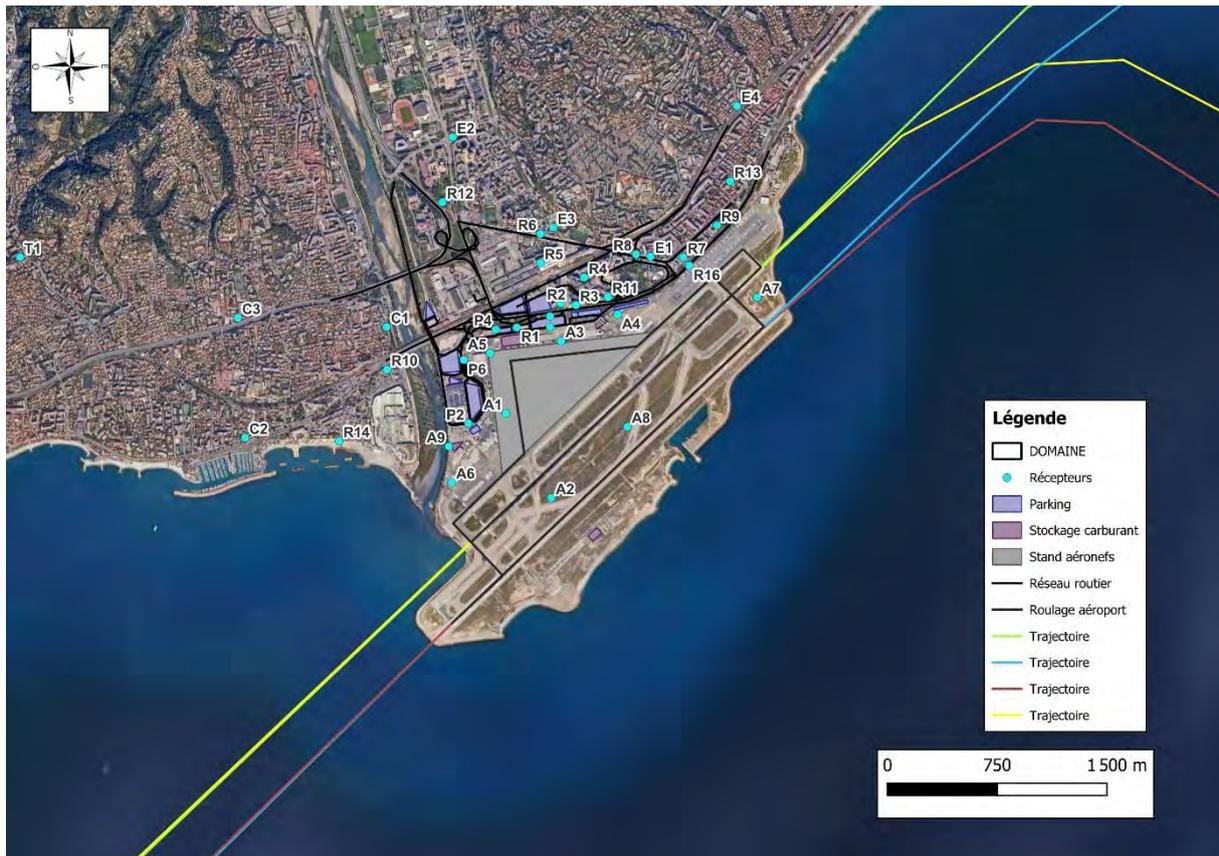
Les émissions liées au réseau routier sont des sources linéaires, d'une largeur variant de 3 à 33 mètres déterminée selon la largeur des axes routiers considérés.

La répartition des émissions sur le réseau dépend des quantités émises sur chaque brin en fonction notamment des paramètres suivants :

- Volume des TMJA
- Vitesse de circulation
- Longueur du tronçon

5.2.8.10 Localisation des sources modélisées

L'extrait de carte suivant présente l'ensemble des sources modélisées et détaillées précédemment.



5.2.9 Conversion NO_x/NO_2

Afin d'affiner les résultats obtenus en NO_2 par le calcul des émissions, nous avons pris en compte la photochimie du NO_x dans les calculs de dispersion.

En effet, ADMS-Airport utilise un sous-ensemble du Generic Reaction Set (GRS) pour modéliser la chimie du NO_x . Cette approche exclut les hydrocarbures du schéma de réaction et suppose que les polluants de fond sont instantanément mélangés. Le modèle ajuste les valeurs de concentration de fond que l'on intègre dans le modèle en données horaires pour garantir des conditions d'équilibre pendant les différentes heures de la journée.

Étant donné que le NO est rapidement converti en NO_2 dans l'atmosphère, les modèles de dispersion ne peuvent pas modéliser directement le NO . Au lieu de cela, les modèles de dispersion utilisent la somme de NO et NO_2 (NO_x) comme polluant inerte pour la modélisation et utilisent des paramétrisations de la chimie du NO_x pour déterminer la spéciation entre NO et NO_2 . Ainsi, le rapport NO_2/NO_x , qui est une expression de la spéciation entre NO et NO_2 , peut être utilisé comme substitut de la conversion NO en NO_2 et de la chimie se produisant dans l'atmosphère. L'implémentation la plus simpliste de la conversion NO en NO_2 est la conversion complète. Cette méthode tient compte de la proximité de la source : les ratios NO_2/NO_x sont plus faibles lorsqu'ils sont proches de la source en termes de distance et de temps (c'est-à-dire, émissions récentes) tandis que les ratios NO_2/NO_x sont plus élevés dans les panaches qui s'éloignent de la source après conversion chimique.

La dilution physique du panache est contrôlée par un certain nombre de facteurs qui affectent la turbulence locale. Ils sont pris en compte dans les modèles de dispersion, notamment la vitesse du vent, la hauteur de mélange et les fluctuations turbulentes du vent.

5.2.9.1 Paramètres calculés

A partir des données d'émissions et des paramètres de modélisations, le modèle ADMS Airport permet d'obtenir les concentrations moyennes annuelles. Elles sont utilisées pour évaluer les effets long terme liés aux émissions du site en termes de qualité de l'air et de risques sanitaires.

Les concentrations sont modélisées à une hauteur de 1,5 m (hauteur moyenne de respiration de l'homme) et les dépôts sont modélisés au niveau du sol.

5.2.10 Pollution de fond

Les concentrations de fond sont définies par la directive européenne 2008/CE/50 comme les niveaux minimums moyens enregistrés non influencés par des sources de pollution locales.

Comme explicité précédemment, l'aéroport et le transport routier n'est pas le seul émetteur de polluants dans l'air. D'autres contributeurs sont présents sur la zone tel que le secteur résidentiel (systèmes de chauffage) notamment.

Le renseignement des niveaux de fond auxquels sont exposés les populations présentes dans le domaine d'étude est nécessaire pour évaluer l'impact du projet sur la qualité de l'air et la santé des riverains. Les concentrations modélisées correspondent donc aux concentrations de fond et aux sur-concentrations générées par les installations de l'aéroport incluant le projet d'extension de l'aéroport.

La détermination des concentrations de fond s'appuie notamment sur :

- Les concentrations mesurées localement pour les PM₁₀, PM_{2,5}, les NO_x et NO₂ au droit de la station Nice Aéroport du réseau de surveillance Atmosud ;
- Les concentrations mesurées lors de la campagne de mesures ISPIRA,
- Les bilans de la qualité de l'air publiés par Atmosud ;
- Les valeurs de référence du CERTU, SETRA issu du rapport « Fourchette de concentrations de polluants dans l'air en fonction des typologies de site (rural/urbain/périurbain/trafic/industriel) » de décembre 2006 ;

A noter que pour le benzène et le butadiène qui ne sont pas mesurés dans le secteur par Atmosud, nous nous sommes basées sur les résultats de notre campagne de mesures appuyés par les valeurs bibliographique du CERTU.

Pour les autres polluants (Naphtalène, Arsenic, Cadmium, Chrome VI, Nickel, Plomb, BaP), aucune donnée n'est disponible sur la zone d'étude pour évaluer le niveau de fond aussi, il n'a pas été pris en compte. En effet, l'intégration d'un bruit de fond incertain, qu'on sait par ailleurs faible, ajouterait davantage d'incertitude que sa non prise en compte.

Le tableau ci-dessous présente les concentrations de fond moyennes prises en compte.

Tableau 30 : Concentration de fond annuelle retenue dans les calculs de modélisation

Composé	Fond pour l'année 2023 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Source
NO ₂	13,3	en moyenne horaire	Station aéroport Atmosud
PM ₁₀	19,9	en moyenne horaire	Station aéroport Atmosud
PM _{2,5}	8,8	en moyenne horaire	Station aéroport Atmosud
SO ₂	2	en moyenne annuelle	Station aéroport Atmosud
Benzène	0,62	en moyenne annuelle	Campagne de mesures ISPIRA
1,3 Butadiène	0,15	en moyenne annuelle	Campagne de mesures ISPIRA
Naphtalène	-	-	Pas de Bruit de Fond Retenu
Arsenic	-	-	Pas de Bruit de Fond Retenu
Cadmium	-	-	Pas de Bruit de Fond Retenu
Chrome VI	-	-	Pas de Bruit de Fond Retenu
Nickel	-	-	Pas de Bruit de Fond Retenu
Plomb	-	-	Pas de Bruit de Fond Retenu
BaP	-	-	Pas de Bruit de Fond Retenu

5.3 Résultats de la modélisation

5.3.1 Validation du modèle

Les résultats du modèle ont été validés par comparaison entre les résultats issues de la campagne de mesures et ceux issues de la modélisation.

Pour réaliser cette validation, seuls les points de mesures impactés par les sources d'émissions du projet ont été retenus correspondant à 20 points de mesures répartis pour 9 d'entre eux au niveau de l'aéroport, pour 5 au niveau des parkings et pour 6 au centre-ville.

Pour réaliser cette comparaison, nous nous sommes appuyés sur la modélisation de la période durant laquelle la campagne de mesures a été réalisée. Les conditions météorologiques ainsi que les concentrations de fond représentatives de cette période ont été prises en compte.

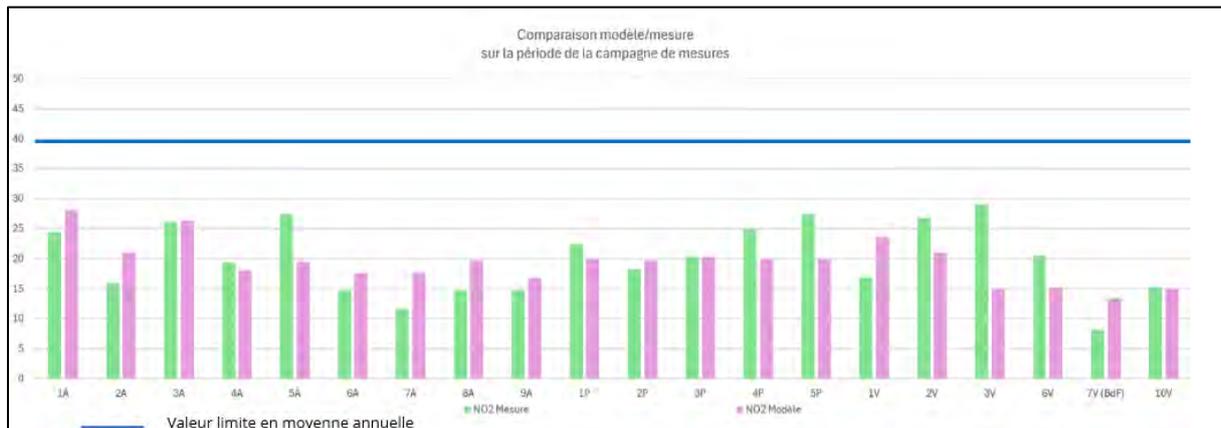
Les résultats de la comparaison modèle/ mesures sont détaillés sous forme de tableaux et de graphes pour les principaux polluants d'intérêt soit le NO₂, les PM₁₀ et les PM_{2,5} ainsi que le benzène.

Tableau 31 : Comparaison modèle/mesures pour le NO₂

Nom du récepteur	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	NO ₂		Delta modèle-mesures
	Mesure	Modèle	
1A	24,5	28,1	3,6
2A	15,9	21,1	5,2
3A	26,1	26,4	0,3
4A	19,3	18,1	-1,2
5A	27,5	19,5	-8
6A	14,8	17,6	2,8

Nom du récepteur	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	NO ₂		Delta modèle-mesures
	Mesure	Modèle	
7A	11,7	17,7	6
8A	14,7	19,7	5
9A	14,8	16,8	2
Moyenne aéroport	18,8	20,6	1,7
1P	22,4	20	-2,4
2P	18,3	19,7	1,4
3P	20,3	20,3	0
4P	25,0	20	-5
5P	27,5	20	-7,5
Moyenne parking	22,7	20	-2,7
1V	16,9	23,6	6,7
2V	26,8	21,1	-5,7
3V	29,1	15,1	-14
6V	20,5	15,2	-5,3
7V (BdF)	8,1	13,5	5,4
10V	15,3	15	-0,3
Moyenne ville	19,4	17,25	-2,2
Moyenne globale	20	19,4	-0,5

Figure 17 : Comparaison modèle mesure pour le NO₂ et de la représentativité de l'écart par rapport à la valeur limite



Le tableau et le graphe ci-avant montrent la bonne adéquation entre le modèle et la mesure. Les écarts entre les concentrations modélisées et celles mesurées sont faibles notamment au regard de la valeur limite. Les écarts observés sont certainement liés au fait que le bruit de fond a été considéré comme constant à l'échelle du domaine d'étude le modèle ne pouvant pas prendre en compte cette fluctuation.

En complément, les écarts entre les concentrations moyennes à l'échelle des différentes typologies de zone, l'aéroport, les parkings ou en centre-ville, ont également été calculés et sont également satisfaisants.

Tableau 32 : Comparaison modèle/mesures pour les PM10 et PM2,5

Nom du récepteur	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	PM10		Delta modèle-mesures	PM2,5		Delta modèle-mesures
	Mesure	Modèle		Mesure	Modèle	
9A	16,8	17,4	0,6	3	5	2
4P	17,4	18,2	0,8	4,3	5,8	1,5
1V	17,4	17,8	0,4	4,3	5,4	1,1
Moyenne	17,2	17,8	0,6	3,9	5,4	1,5
Valeur limite	40			25		

Le même constat que pour le NO_2 est fait pour les PM10.

Concernant les PM2,5, l'écart est plus important mais reste satisfaisant pour comparer aux valeurs réglementaires et ce d'autant plus que le modèle majore les concentrations calculées.

Tableau 33 : Comparaison modèle/mesures pour le benzène

Nom du récepteur	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	Benzène		Delta modèle-mesures
	Mesure	Modèle	
5A	0,61	0,68	0,07
9A	0,56	0,66	0,1
4P	0,75	0,77	0,02
1V	0,66	0,64	-0,02
7V (BdF)	0,62	0,62	0
Moyenne	0,64	0,674	0,034
Objectif de qualité de l'air	2		

Concernant le benzène, l'écart entre les concentrations mesurées et modélisées est très faible certainement lié au fait que le bruit de fond de ce paramètre est relativement stable dans l'espace et représente la part principale des concentrations modélisées.

Les hypothèses retenues pour modéliser les émissions de l'aéroport et du trafic routier sont validées au regard des écarts observés.

5.3.2 Présentation des concentrations modélisées

Les concentrations modélisées sont présentées au niveau des principaux récepteurs pour l'ensemble des polluants modélisés et pour chaque scénario étudié.

Nous rappelons qu'il s'agit des concentrations totales modélisées sur la zone, à savoir la somme des concentrations en lien avec l'aéroport (aéroport, trafic aérien et trafic routier lié à sa déserte) et des concentrations de fond présentées dans le paragraphe précédent.

L'extrait de carte suivant permet de situer les récepteurs riverains présentant les concentrations maximales modélisées ou un établissement sensible (R8 et R6 sont associées aux deux ERP les plus proches du site à savoir l'école FLORE 2 et l'école les Moulins).

Figure 18 : Récepteurs retenus

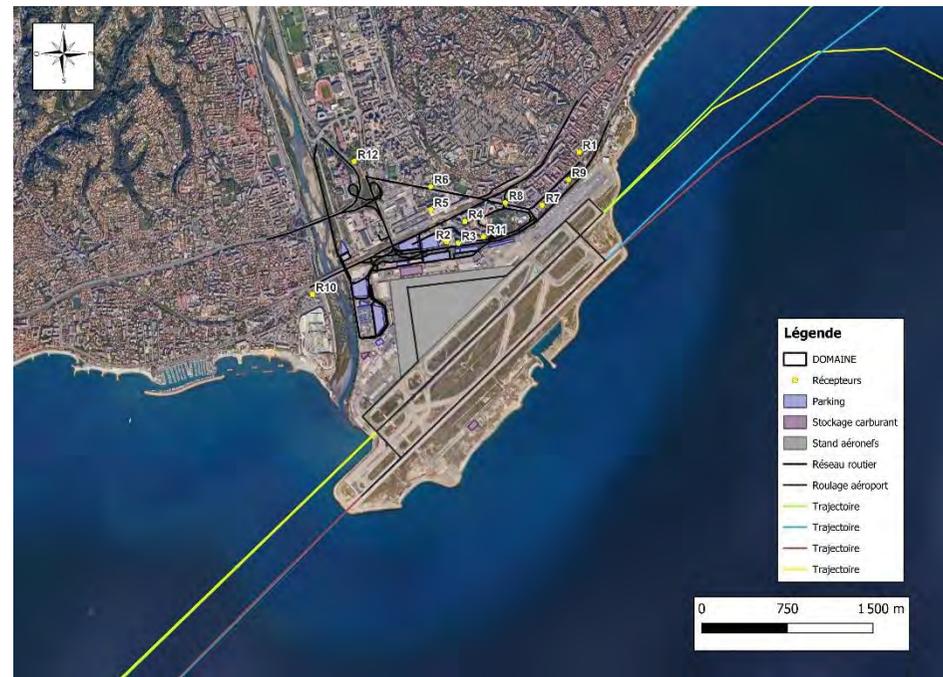


Tableau 34 : Résultats de la modélisation au niveau des principaux récepteurs pour l'ensemble des scénarios

Polluants	Concentration moyenne annuelle modélisée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)									
	Actuel 2024					Projet 2034				
	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
NO₂	18,33	17,70	19,00	14,90	17,90	17,30	16,14	16,94	14,51	16,32
PM₁₀	20,71	20,49	20,84	20,29	20,65	20,74	20,48	20,79	20,31	20,64
PM_{2,5}	9,30	9,17	9,41	8,91	9,26	9,27	9,12	9,31	8,91	9,20
SO₂	0,30	0,14	0,39	0,18	0,37	0,36	0,18	0,46	0,21	0,44
COV nm	0,52	0,37	1,42	0,40	1,28	0,52	0,38	1,66	0,48	1,35
Benzène	0,63	0,63	0,64	0,63	0,64	0,63	0,63	0,64	0,63	0,64
1,3-butadiène	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16
Naphtalène	2,0E-02	2,1E-02	2,0E-02	5,0E-03	1,5E-02	1,7E-02	1,8E-02	1,3E-02	3,8E-03	1,0E-02
As	4,1E-05	3,4E-05	3,8E-05	2,9E-05	2,2E-05	4,1E-05	3,7E-05	3,2E-05	2,9E-05	2,0E-05
Cd	1,5E-05	1,2E-05	1,4E-05	1,0E-05	8,1E-06	1,5E-05	1,3E-05	1,2E-05	1,1E-05	7,0E-06
Ni	2,0E-04	1,7E-04	1,9E-04	1,4E-04	1,1E-04	2,0E-04	1,8E-04	1,6E-04	1,5E-04	9,6E-05
Cr VI	1,4E-04	1,1E-04	1,3E-04	9,6E-05	7,5E-05	1,4E-04	1,2E-04	1,1E-04	1,0E-04	6,5E-05
Pb	3,6E-03	3,0E-03	3,4E-03	2,5E-03	2,0E-03	3,6E-03	3,2E-03	2,9E-03	2,6E-03	1,7E-03
HAP* en eq BaP	3,9E-05	4,0E-05	3,9E-05	9,6E-06	2,7E-05	3,2E-05	3,2E-05	2,5E-05	7,3E-06	1,8E-05

5.3.3 Interprétation des résultats en termes d'impact sur la qualité de l'air

Sont détaillés ci-après les résultats de modélisation relatifs au dioxyde d'azote NO₂ et aux particules PM₁₀ et PM_{2,5}, polluants à enjeux à l'échelle régionale, sous forme de cartographies ainsi que sous forme de tableau afin de comparer les résultats obtenus aux valeurs de référence qualité de l'air disponibles.

Les concentrations modélisées pour les autres polluants seront étudiées dans le cadre de l'évaluation quantitative des risques sanitaires (voir paragraphe 7).

5.3.3.1 Impact des émissions de NO₂ du projet

Les cartographies de concentrations en NO₂ pour chaque scénario sont présentées ci-après, Ces dernières mettent en évidence que :

- Les concentrations les plus élevées sont relevées, quel que soit le scénario,
 - o à proximité immédiate des axes structurants de la zone à savoir le nœud autoroutier entre l'A8 et les routes M 622 « traversée de la digue des Français » et M99 « chemin de la digue des Français » qui mène à l'aéroport via l'entrée/sortie appelée « Voie du Var » ;
 - o au niveau la route M6098 « Promenade des Anglais » et de l'entrée/sortie de l'aéroport vers le rond-point « du voyageur » ;
 - o à proximité de la sortie aéroport « Promenade des Anglais T1 » à l'intersection entre la Promenade des Anglais et l'avenue des Grenouillères.
- Ces zones présentent des dépassements de la valeur de l'objectif qualité fixé à 40 µg/m³ par la réglementation française mais de manière très localisée au niveau des tronçons routiers. Les populations avoisinantes ne sont pas concernées par ces dépassements.
- Les concentrations les plus élevées de la plateforme aéroportuaire sont localisées au niveau de la partie Ouest/Sud-ouest des stands ainsi qu'au niveau la piste Sud côté Ouest. Ceci est corrélé à la configuration du seuil de piste le plus utilisé pour le décollage (en 81 et 83,7 % des décollages au seuil 04R selon les scénarii) qui correspond à la phase au cours de laquelle la puissance des moteurs est maximale. Ceci explique également que le trajet des stands de stationnement aux pistes est plus marqué sur ce secteur car il est emprunté beaucoup plus régulièrement pour positionner l'aéronef au seuil de piste 04R pour le décollage. Ce seuil de piste est également sollicité à hauteur de 11 à 14 % pour l'atterrissage qui est également une phase émettrice du cycle LTO (décollage atterrissage) en raison des émissions lors du freinage.
- Les concentrations sont également plus marquées au niveau de la piste Sud partie Est au seuil de piste 22L qui est utilisée pour 12 % des décollages en scénario actuel et pourrait être utilisée dans 15 % des cas en scénarii futurs. A noter également que pour les 11 à 14 % des aéronefs qui atterrissent au seuil 04R, le roulage vers la zone de stationnement est emprunté au niveau du seuil 22L également.
- La recommandation OMS de 2021 en dioxyde d'azote de 10 µg/m³ est dépassée dans la bande d'étude y compris pour la situation actuelle. Ces dépassements sont liés principalement au bruit de fond dont la concentration est déjà supérieure à cette valeur (13 µg/m³ en moyenne), la réalisation du projet n'y contribue donc que très faiblement. Il est à noter que le bruit de fond dans la zone est très impacté par le trafic routier, les axes à proximité de l'aéroport étant des axes structurants de la desserte de la Côte d'Azur.

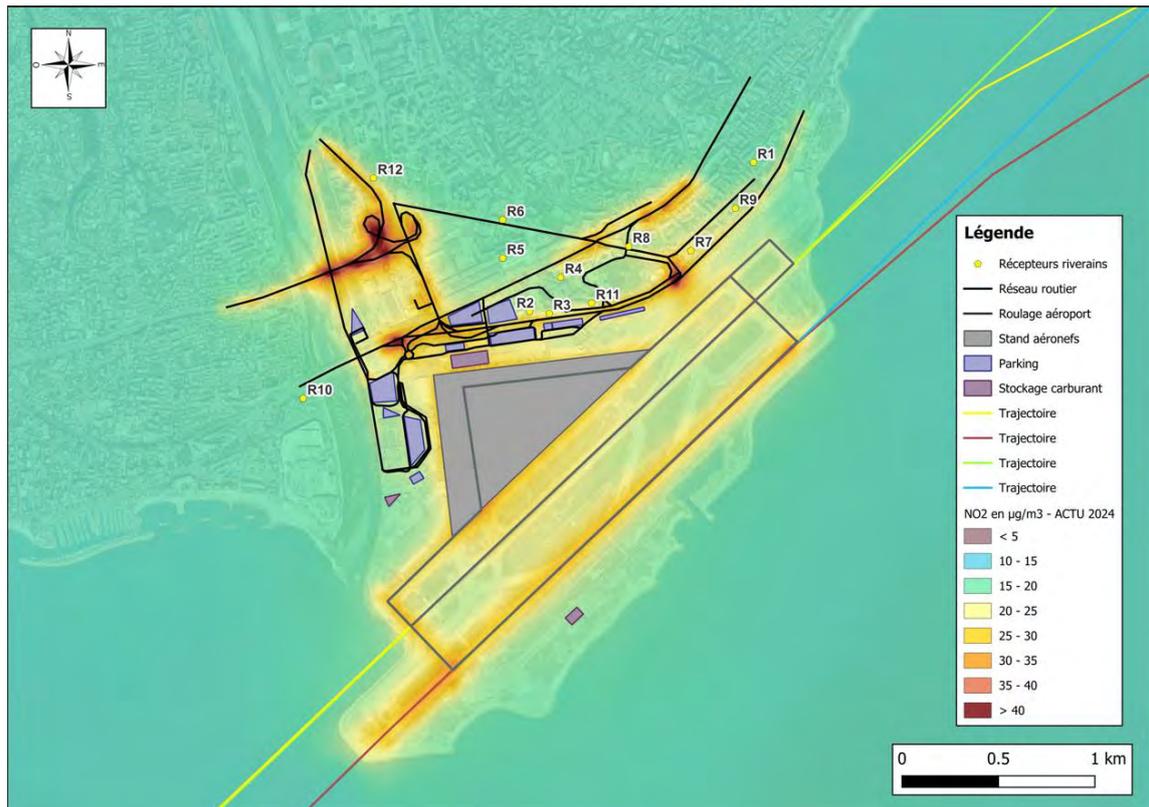


Figure 19 : Cartographie des concentrations modélisées en NO₂- Etat actuel 2024



Figure 20 : Cartographie des concentrations modélisées en NO₂ – Projet 2034

Les résultats des modélisations en NO₂ au niveau des points récepteurs sont présentés pour chaque scénario dans le tableau ci-après, et sont comparés aux valeurs réglementaires françaises de qualité de l'air.

Tableau 35 : Impact des émissions de NO₂ du projet sur la qualité de l'air

Nom du récepteur	Concentration moyenne annuelle (µg/m ³)		
	Actuel 2024	Référence 2034	Projet 2034
R8 - Ecole	18,33	16,60	17,30
R12	17,70	15,95	16,14
R3	19,00	16,54	16,94
R6 - Ecole	14,90	14,29	14,51
R2	17,90	15,92	16,32
Objectif de qualité (FR) en moyenne annuelle	40	40	40

Quel que soit le scénario, le respect de l'objectif de qualité de l'air issue de la réglementation française est assuré sur l'ensemble des points récepteurs pris en compte dans l'étude.

En scénario projet, une baisse des concentrations en NO₂ est constatée par rapport à l'état actuel de l'environnement. Les émissions de NO_x du trafic aérien quant à elles n'impactent pas les riverains car elles sont très localisées au niveau des pistes de l'aéroport. La baisse d'impact observée pour la diminution des concentrations de NO₂ modélisées au niveau des récepteurs est en lien avec la diminution des émissions du trafic routier (amélioration technologique et baisse du trafic) ; les émissions du trafic routier étant celles qui impactent les riverains.

Les valeurs projetées à 2034 sont inférieures à l'objectif réglementaire de qualité.

5.3.3.2 Impact des émissions des PM₁₀ du projet

Les concentrations présentées dans cette section correspondent aux concentrations totales modélisées sur la zone, à savoir la somme des concentrations en lien avec l'activité de la plateforme aéroportuaire, le trafic routier et des concentrations de fond présentées dans le paragraphe précédent.

Les cartographies de concentrations en PM₁₀ pour chaque scénario sont présentées ci-après. Ces dernières mettent en évidence que :

- Les concentrations les plus élevées sont relevées, quel que soit le scénario,
 - o à proximité immédiate des axes structurants de la zone à savoir le nœud autoroutier entre l'A8 et les routes M 622 « traversée de la digue des Français » et M99 « chemin de la digue des Français » qui mène à l'aéroport via l'entrée/sortie appelée « Voie du Var » ;
 - o au niveau la route M6098 « Promenade des Anglais » et de l'entrée/sortie de l'aéroport vers le rond-point « du voyageur » ;
 - o à proximité de la sortie aéroport « Promenade des Anglais T1 » à l'intersection entre la Promenade des Anglais et l'avenue des Grenouillères.
- Les concentrations les plus élevées à proximité de l'aéroport sont localisées au niveau de la piste Nord/Est soit le seuil de piste 22R. Ceci correspond à la zone de roulage et de freinage des aéronefs qui atterrissent en seuil de piste opposé, soit le 04L qui représente 72 % des atterrissages de la plateforme. La phase LTO (décollage atterrissage) est la plus émettrice de particules PM10 et PM2.5.
- La valeur réglementaire en PM₁₀ est respectée sur l'ensemble de la bande d'étude ;
- La recommandation OMS parue en 2021 en PM10 de 15 µg/m³ est dépassée dans la bande d'étude y compris dans la situation actuelle. Ces dépassements sont liés principalement au bruit de fond déjà supérieur à cette valeur (19,9 µg/m³ en moyenne), la réalisation du projet n'y contribue donc que très faiblement. Il est à noter que le bruit de fond dans la zone est très impacté par le trafic routier, les axes à proximité de l'aéroport étant des axes structurants de la desserte de la Côte d'Azur.

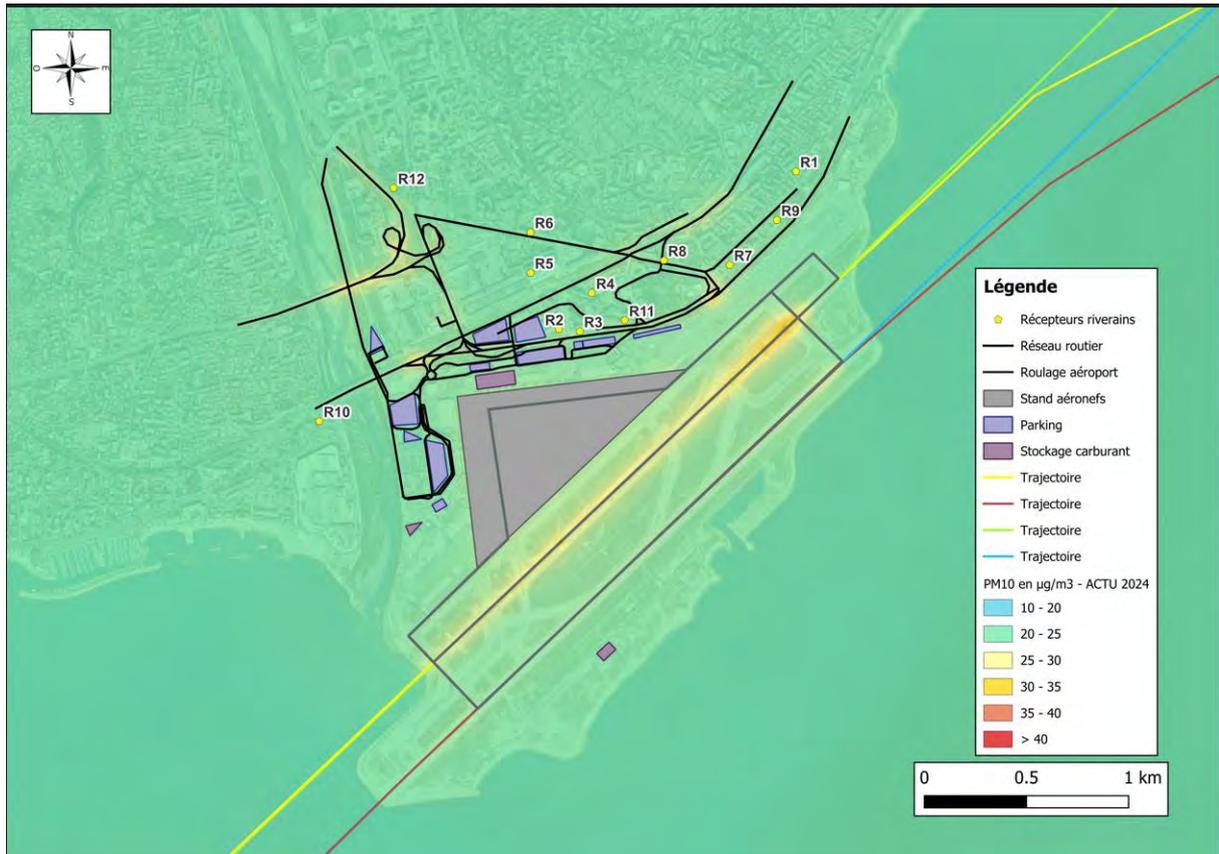


Figure 21 : Cartographie des concentrations modélisées en PM10- Etat actuel 2024

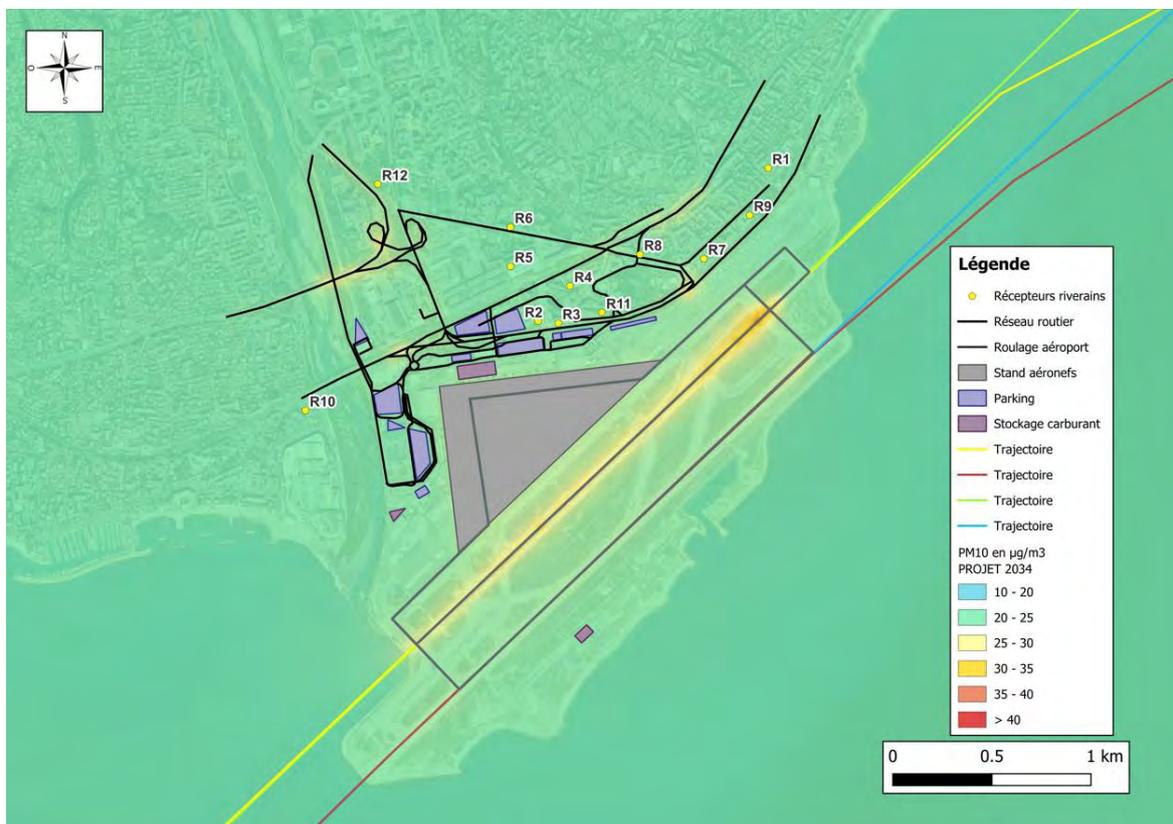


Figure 22 : Cartographie des concentrations modélisées en PM10 – Projet 2034

Les résultats des modélisations en PM₁₀ au niveau des points récepteurs sont présentés pour chaque scénario dans le tableau ci-après, et sont comparés aux valeurs réglementaires française de qualité de l'air.

Tableau 36 : Impact des émissions des PM₁₀ du projet sur la qualité de l'air

Nom du récepteur	Concentration moyenne annuelle (µg/m ³)	
	Actuel 2024	Projet 2034
R8 - Ecole	20,71	20,74
R12	20,49	20,48
R3	20,84	20,79
R6 - Ecole	20,29	20,31
R2	20,65	20,64
Objectif de qualité (FR) en moyenne annuelle	30	30

Comme pour le NO₂, quel que soit le scénario, le respect de l'objectif de qualité de l'air issu de la réglementation française est assuré sur l'ensemble des points récepteurs pris en compte dans l'étude. Les concentrations en PM10 entre les 2 scénarios restent du même ordre de grandeur au niveau des récepteurs.

5.3.3.3 Impact des émissions des PM_{2,5} du projet

Les cartographies de concentrations en PM_{2,5} pour chaque scénario sont présentées ci-après, Ces dernières mettent en évidence que :

- Les concentrations les plus élevées sont relevées :
 - o à proximité immédiate des axes structurants de la zone à savoir le nœud autoroutier entre l'A8 et les routes M 622 « traversée de la digue des Français » et M99 « chemin de la digue des Français » qui mène à l'aéroport via l'entrée/sortie appelée « Voie du Var » ;
 - o au niveau la route M6098 « Promenade des Anglais » et de l'entrée/sortie de l'aéroport vers le rond-point « du voyageur » ;
 - o à proximité de la sortie aéroport « Promenade des Anglais T1 » à l'intersection entre la Promenade des Anglais et l'avenue des Grenouillères.
- Les concentrations les plus élevées à proximité de l'aéroport sont localisées au niveau de la piste Nord/Est soit le seuil de piste 22R. Ceci correspond à la zone de roulage et de freinage des aéronefs qui atterrissent en seuil de piste opposé, soit le 04L qui représente 72 % des atterrissages de la plateforme. Il s'agit de la phase du LTO (décollage atterrissage) qui émet le plus de particules PM10 et PM2.5.

Aucun dépassement de la valeur réglementaire relative à la moyenne annuelle de 25 µg/m³ n'est constaté dans la bande d'étude. La valeur guide OMS, de 5 µg/m³ en moyenne annuelle, est en revanche quant à elle dépassée dans la bande d'étude y compris pour la situation actuelle. Ces dépassements sont liés principalement au bruit de fond déjà supérieur à cette valeur (8,8 µg/m³ en moyenne), la réalisation du projet n'y contribue donc que très faiblement. Il est à noter que le bruit de fond dans la zone est très impacté par le trafic routier, les axes à proximité

de l'aéroport étant des axes structurants de la desserte de la Côte d'Azur.

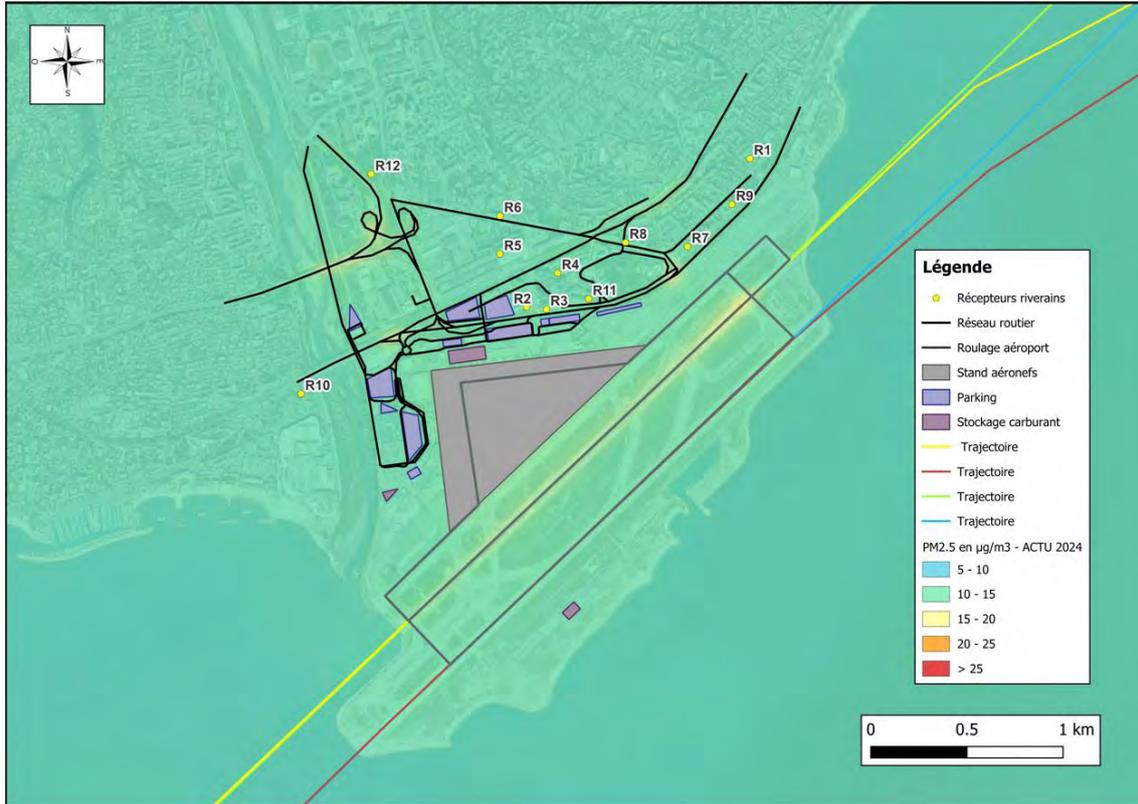


Figure 23 : Cartographie des concentrations modélisées en PM2,5- Etat actuel 2024

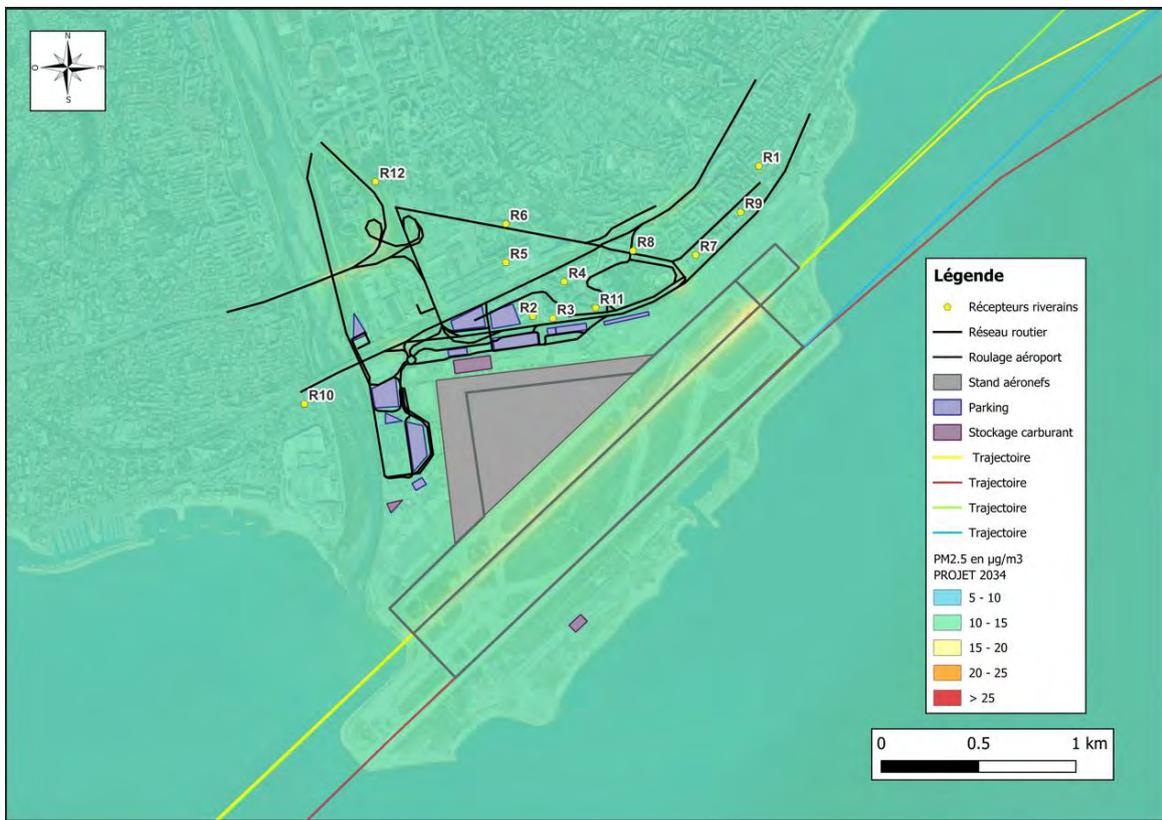


Figure 24 : Cartographie des concentrations modélisées en PM2,5 – Projet 2034

Les résultats des modélisations en $PM_{2,5}$ au niveau des points récepteurs sont présentés pour chaque scénario dans le tableau ci-après et sont comparés aux valeurs réglementaires françaises de qualité de l'air.

Tableau 37 : Impact des émissions des $PM_{2,5}$ du projet sur la qualité de l'air

Nom du récepteur	Concentration moyenne annuelle ($\mu g/m^3$)	
	Actuel 2024	Projet 2034
R8 - Ecole	9,30	9,27
R12	9,17	9,12
R3	9,41	9,31
R6 - Ecole	8,91	8,91
R2	9,26	9,20
Objectif de qualité (FR) en moyenne annuelle	10	10

Les concentrations aux récepteurs respectent l'objectif réglementaire de qualité de l'air et restent inférieures à cette valeur. Les concentrations entre les 2 scénarios restent du même ordre de grandeur au niveau des récepteurs.

5.3.3.4 Impact des émissions de benzène du projet

Les cartographies de concentrations en benzène pour chaque scénario sont présentées ci-après, Ces dernières mettent en évidence que :

- Les concentrations les plus élevées sont relevées à proximité immédiate du stockage de carburant et du parking P4 et au niveau de la circulation parking du terminal 2.
- Concernant le stockage de carburant, la zone d'impact principale reste localisée dans la zone de la plateforme aéroportuaire et ne présente pas d'évolution selon le scénario étudié malgré l'augmentation du volume de carburant distribué pour le scénario Projet en 2034. Par ailleurs, les capacités du parking P4 vont évoluer entre le scénario Actuel 2024 et Projet 2034, l'impact de cet aménagement reste néanmoins peu visible.
- Concernant les concentrations modélisées au niveau du terminal T2, elles évoluent entre le scénario Actuel 2024 et les scénarii futurs car la circulation dans la zone se densifie sur des tronçons qui n'existent pas dans la configuration actuelle.
- Aucun dépassement de l'objectif qualité de l'air en moyenne annuel de $2 \mu g/m^3$ n'est constaté dans la bande d'étude.
- Les niveaux de concentrations modélisées sont également associés à la valeur de la pollution de fond ($0.62 \mu g/m^3$) qui reste proche de la valeur de l'objectif qualité fixé à $2 \mu g/m^3$.

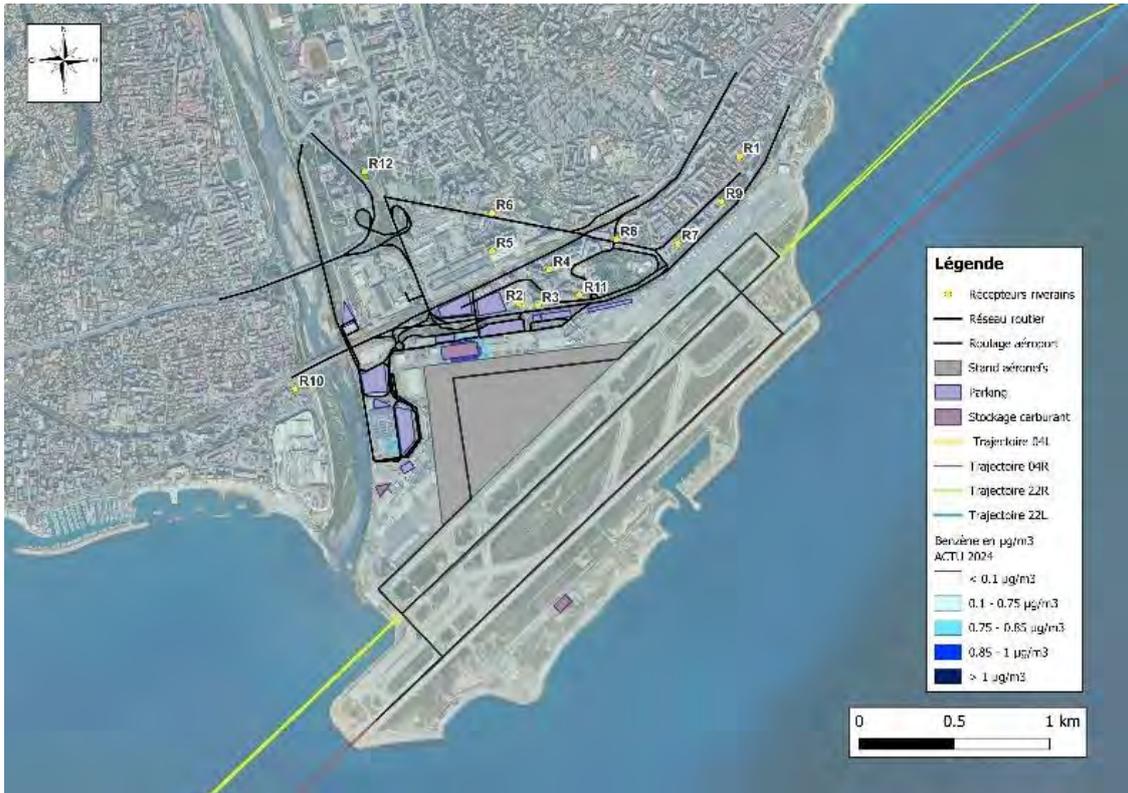


Figure 25 : Cartographie des concentrations modélisées en Benzène – Etat actuel 2024



Figure 26 : Cartographie des concentrations modélisées en Benzène – Projet 2034

Les résultats des modélisations en benzène au niveau des points récepteurs sont présentés pour chaque scénario dans le tableau ci-après, et sont comparés aux valeurs réglementaires françaises de qualité de l'air.

Tableau 38 : Impact des émissions de benzène du projet sur la qualité de l'air

Nom du récepteur	Concentration moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Actuel 2024	Projet 2034
R8 - Ecole	0,632	0,629
R12	0,629	0,627
R3	0,642	0,641
R6 - Ecole	0,627	0,627
R2	0,640	0,639
Objectif de qualité (FR) en moyenne annuelle	2	2

Quel que soit le scénario, le respect de l'objectif de qualité est assuré sur l'ensemble des points récepteurs pris en compte dans l'étude pour le benzène. Les concentrations entre les 2 scénarios restent du même ordre de grandeur au niveau des récepteurs.

5.3.3.5 Impact des émissions des autres polluants du projet

L'impact des autres polluants sur la qualité de l'air est présenté dans le tableau ci-après pour l'ensemble des scénarios étudiés et pour les récepteurs les plus impactés.

Tableau 39 : Impact des émissions des autres polluants du projet sur la qualité de l'air

Récepteurs	Concentration moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Concentration moyenne annuelle (ng/m^3)					
	SO2	1,3 butadiène	Naphtalène	As	Cd	Ni	Cr VI	Pb	HAP eq BaP
Actuel 2024									
R8 - Ecole	0,296	0,157	0,020	0,041	0,015	0,203	0,138	3,64	0,039
R12	0,145	0,154	0,021	0,034	0,012	0,168	0,115	3,02	0,040
R3	0,390	0,163	0,020	0,038	0,014	0,187	0,127	3,35	0,039
R6 - Ecole	0,176	0,155	0,005	0,029	0,010	0,141	0,096	2,54	0,010
R2	0,366	0,163	0,015	0,022	0,008	0,111	0,075	1,98	0,027
Projet 2034									
R8 - Ecole	0,357	0,157	0,017	0,041	0,015	0,201	0,136	3,59	0,031
R12	0,175	0,154	0,018	0,036	0,013	0,179	0,122	3,22	0,032
R3	0,461	0,162	0,013	0,032	0,011	0,159	0,108	2,85	0,025
R6 - Ecole	0,213	0,155	0,004	0,030	0,011	0,146	0,099	2,64	0,007
R2	0,435	0,163	0,010	0,019	0,006	0,096	0,065	1,72	0,017
Objectif de qualité	50	-	-	-	-	-	-	250	-
Valeur cible	-	-	-	6	5	20	-	-	1

Comme pour les autres polluants, quel que soit le scénario, le respect de la valeur de comparaison est assuré sur l'ensemble des points récepteurs pris en compte dans l'étude et pour l'ensemble des polluants qui en dispose. Les concentrations entre les 2 scénarios restent du même ordre de grandeur au niveau des récepteurs.

6 Evaluation de l'exposition de la population (IPP)

L'Indice Pollution Population ou IPP est un indicateur issu du croisement des concentrations en NO₂ et des populations exposées sur la zone d'étude. Cet indicateur représente de manière simplifiée l'exposition potentielle des personnes à la pollution atmosphérique due au projet routier et aux voies impactées par celui-ci.

6.1 Méthodologie

Dans le cadre du calcul de l'IPP, à chaque maille du domaine d'étude est affectée la densité de population correspondant à l'IRIS⁵ sur laquelle elle se situe. Le maillage de la population utilisé provient de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE).

L'IPP a ensuite été calculé à l'aide des concentrations modélisées en NO₂. Le calcul d'IPP se fait selon l'équation suivante :

$$IPP = \sum IPP_i = \sum C_i * P_i$$

Avec :

- IPP_i : IPP calculé à l'échelle de la maille i ;
- C_i : concentration modélisée du polluant à l'échelle de la maille i ;
- P_i : population présente dans la maille i,

A noter que les IPP par maille les plus forts peuvent correspondre :

- aux zones où la densité de population est la plus élevée ;
- ou aux zones où les concentrations calculées sont les plus élevées ;
- ou les deux.

6.2 Données d'entrée

6.2.1 Concentrations modélisées en NO₂

Les concentrations en NO₂ utilisées pour le calcul de l'IPP sont les concentrations issues des modélisations présentées précédemment.

6.2.2 Population

Pour l'ensemble des scénarios étudiés, la densité de population a été estimée sur la base des données de l'IRIS pour l'année 2020 (dernière version).

La population aux deux horizons d'étude (2022 et 2027) a été estimée à partir des projections de population réalisées par l'INSEE⁶. Ces projections, réalisées à l'échelle du département de Loire-Atlantique, permettent de déterminer le pourcentage d'augmentation de la population entre 2020 (année du dernier recensement pour les IRIS) et les horizons étudiés. Ces augmentations ont ensuite été appliquées à la répartition de population par IRIS 2020.

⁵ Un IRIS représente le découpage d'une commune de plus de 5 000 habitants en quartier d'habitations. Par extension, afin de couvrir l'ensemble du territoire, on assimile également à un IRIS chacune des communes non découpées (communes de moins de 5 000 habitants).

⁶ INSEE, Evolution de la population de 2018 à 2070, modèle Omphale 2022 – scénario central

Les facteurs d'évolution de la population sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 40 : Evolution de la population aux différents horizons étudiés

% d'évolution entre 2020 et 2024	% d'évolution entre 2024 et 2034
+ 0,46 %	+ 1,38 %

Source : INSEE, projections du scénario « central » entre 2018 et 2070

A noter que le projet ne prévoit pas de construction de logements et n'apporte donc pas de population complémentaire dans la bande d'étude. Les estimations du nombre d'individus dans la bande d'étude affinée sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 41 : Nombre d'individus dans le domaine d'étude réduit aux horizons actuel et futur

Actuel 2024	Projet 2034
35 450 habitants	35 770 habitants

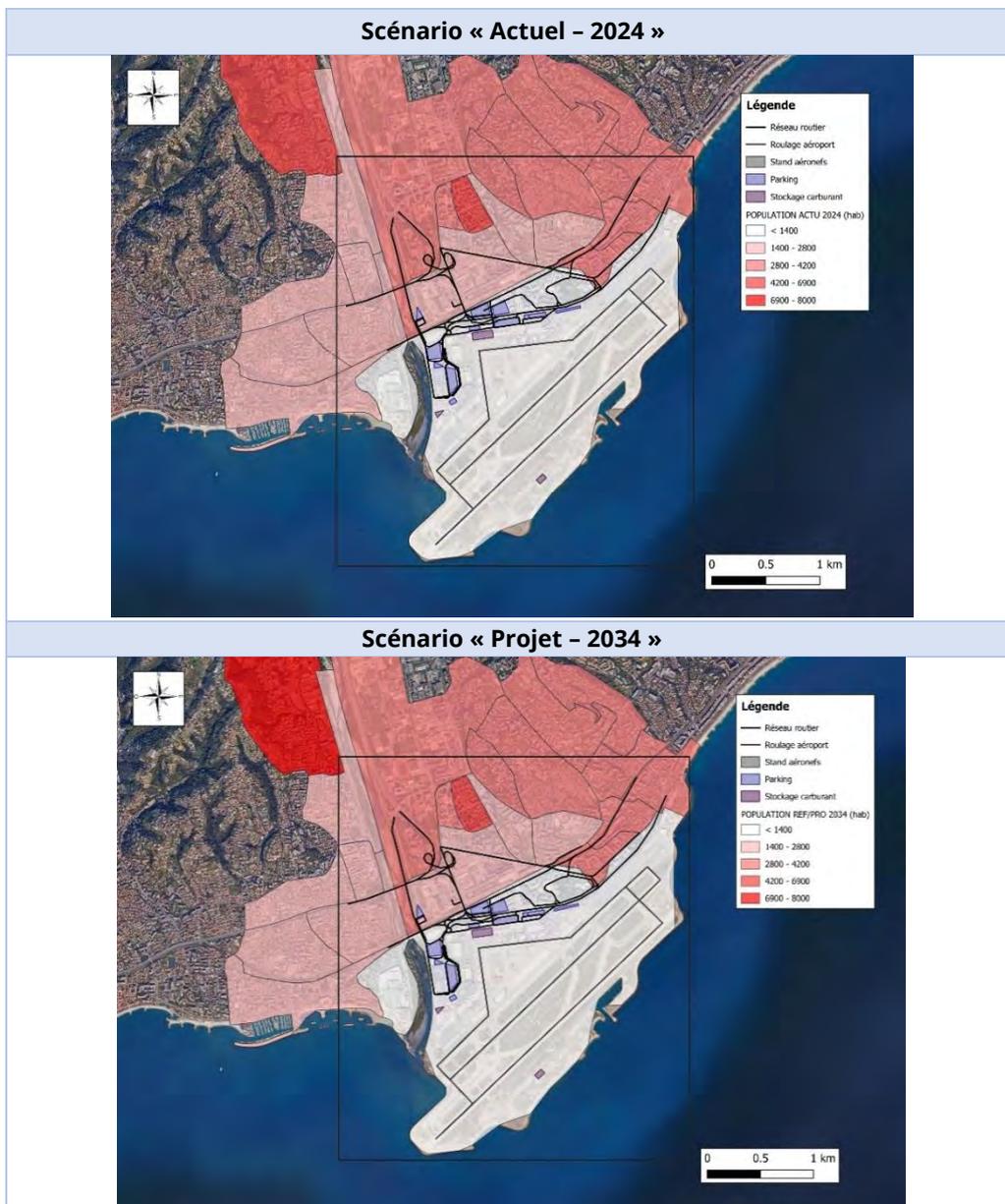


Figure 27 : Répartition de la population pour les différents scénarios (source : INSEE)

Les données de populations à l'échelle de l'IRIS ont été désagrégées sur l'emprise au sol du bâti à une résolution de 25 m. Pour cela, les données de BD TOPO® ont été collectées sur la zone d'étude et affinées pour ne considérer que les surfaces habitées dans le calcul de l'IPP.

Ceci permet d'évaluer l'exposition du nombre d'habitants présenté dans le tableau ci-dessus selon les 2 scénarios considérés.



Figure 28 : Surface habitée dans la bande d'étude tout horizon confondu (source : BD TOPO®)

6.3 Résultats

Pour calculer l'IPP, les IPP par maille ont été additionnés sur la totalité du domaine affiné. L'IPP cumulé ainsi obtenu permet de comparer les différents scénarios et de voir l'impact du projet.

L'histogramme ci-dessous présente les résultats du calcul de l'IPP réalisé pour l'ensemble des scénarios.

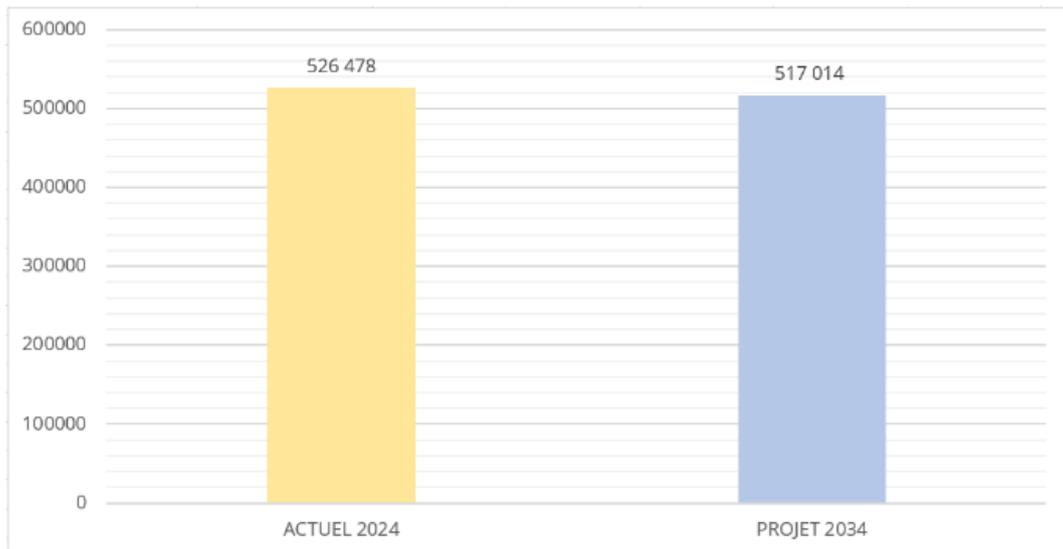


Figure 29 : Calcul des Indices Pollution-Population pour les différents scénarios

D'ici à 2034, l'IPP cumulé est légèrement inférieur à l'IPP de la situation actuelle (-1,8 %) du fait de la baisse des concentrations en NO₂ en lien avec la baisse du trafic routier et malgré l'augmentation naturelle du nombre d'habitants à l'horizon 2034.

Selon la note méthodologique du CERTU⁷, les bilans « santé » peuvent être considérés comme équivalents si les différences d'IPP cumulés sont inférieures à 20-30 %. **Ainsi, la situation sanitaire globale de la zone d'étude peut être considérée comme inchangée malgré l'aménagement du projet.**

La distribution spatiale des IPP est présentée sur les figures suivantes pour chaque horizon.

Ainsi, il n'y a pas de variation notable entre le scénario actuel et le scénario projet en 2034.

⁷ Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières » (CERTU – Février 2005).



Figure 30 : IPP – Etat actuel 2024



Figure 31 : IPP – Projet 2034

7 Evaluation des impacts du projet sur la santé

Une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) est réalisée afin de quantifier les risques sanitaires liées aux émissions générées par la plateforme aéroportuaire et le trafic routier considéré dans la présente étude.

Cette EQRS est conforme aux principaux textes de référence et guides suivants (liste non exhaustive) :

- InVS : Analyse du volet sanitaire des études d'impact, 2000 ;
- INERIS : Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE – substances chimiques, 2003 et sa mise à jour de 2021 ;
- La circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation ;
- Note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués ;

Cette étude s'intéressera à l'évaluation quantitative des risques sanitaires lié à un fonctionnement normal des installations. Il s'agira donc d'une évaluation des risques chroniques associée à une exposition des populations à long terme. Cette étude ne s'intéressera qu'à l'impact sanitaire en dehors des limites de propriétés du site.

La démarche mise en œuvre se décompose en 4 étapes :

1. Identification des dangers ;
2. Evaluation des relations dose-réponse ;
3. Evaluation de l'exposition ;
4. Caractérisation des risques sanitaires.

7.1 Identifications des dangers et des relations dose-réponses

7.1.1 Identification des dangers

La notion de danger correspond à la propriété intrinsèque d'une substance de causer des effets néfastes à un organisme vivant qui y est exposé. L'effet néfaste désigne la conséquence de l'exposition à une substance et la toxicité d'une substance est quant à elle liée à la durée et à la voie d'exposition considérée indépendamment de la cible.

Dans le cadre de cette étude, l'ensemble des effets toxiques est étudié pour une exposition chronique aux substances suivantes : dioxyde d'azote, particules PM₁₀ et PM_{2,5}, benzène, 1,3-butadiène, chrome VI, nickel, arsenic, cadmium, plomb et HAP⁸ pour la voie inhalation.

⁸ Liste des HAP prioritaires définie par l'US EPA : acénaphène, acénaphylène, anthracène, benzo(a)anthracène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène, chrysène, dibenzo(a,h)anthracène, fluorène, fluoranthène, indéno(1,2,3-cd)pyrène, phénanthrène, pyrène et benzo(j)fluoranthène.

7.1.2 Relation dose-réponse

7.1.2.1 Valeurs toxicologiques de référence ou VTR

La notion de dose correspond à la quantité d'une substance qui est mise en contact avec un organisme, Celle-ci est exprimée selon la voie d'exposition en milligramme par kilogramme de poids corporel et par jour (mg/kg/j) pour l'ingestion ou par la concentration inhalée pour la voie d'exposition par inhalation ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La relation dose-réponse est le rapport quantitatif entre une dose ou une concentration donnée d'une substance et les changements biologiques observés sur l'organisme exposé.

La Valeur Toxicologique de Référence (VTR) est un indice toxicologique pour une substance donnée qui permet de qualifier/quantifier le lien entre l'exposition de l'Homme à cette substance et l'occurrence ou la sévérité d'un effet nocif observé.

Selon les mécanismes d'action en jeu, deux grands types d'effets toxiques peuvent être distingués : les effets avec et sans seuil de dose. Une même substance peut produire ces deux types d'effets.

Les VTR à seuil de dose : les effets à seuil apparaissent au-delà d'une certaine dose et dont la gravité est proportionnelle à la dose d'exposition. En deçà de cette dose, la survenue de l'effet est considérée comme nulle, Il s'agit des effets non cancérigènes et cancérigènes non génotoxiques,

Les VTR pour les effets à seuil sont exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'inhalation et en mg/kg/j pour l'ingestion avec des dénominations variables selon les pays et les organismes.

Les VTR sans seuil de dose : pour les effets sans seuil, il n'existe pas de seuil minimal. Les probabilités de survenue de l'effet augmentent avec la dose. Il s'agit des effets cancérigènes génotoxiques. Les VTR des effets sans seuil de dose sont exprimés au travers d'un indice représentant un excès de risque unitaire (ERU) qui traduit la relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer l'effet.

L'ERU correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose de la substance cancérigène. La dénomination proposée la plus classique est la suivante :

- L'excès de risque unitaire par inhalation : ERU_i exprimé en $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$,
- L'excès de risque unitaire par ingestion : ERU_o exprimé en $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$.

Ces VTR sont construites par différents organismes nationaux et internationaux :

- ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation) ;
- US-EPA (Integrated Risk Information System ; US Environmental Protection Agency) ;
- ATSDR Toxicological Profiles (US Agency for Toxic Substances and Disease Registry) ;
- OMS (Organisation Mondiale de la Santé) ;
- IPCS : International Program on Chemical Safety ;
- Santé Canada (Ministère Fédéral de la Santé – Canada) ;
- RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Institut National de Santé Publique et de l'Environnement – Pays Bas) ;

- OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment of Californie – Etat Unis) ;
- EFSA : European Food Safety Authority.

7.1.2.2 Sélection des VTR

Lorsque plusieurs valeurs toxicologiques de référence (VTR) existent pour une même substance, l'identification de la VTR à retenir est réalisée selon les critères définis dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

Conformément à la note la démarche suivante a été appliquée :

- Si elle existe pour la substance étudiée, la VTR de l'ANSES est retenue en priorité ;
- En l'absence de VTR ANSES, si une expertise nationale a eu lieu pour la substance étudiée, le choix réalisé dans cette expertise est retenu ;
- En l'absence de VTR ANSES et d'une expertise nationale, la VTR est choisi selon l'ordre de priorité suivant :
 - la VTR la plus récente parmi les trois bases de données : US-EPA, ATSDR ou OMS sauf s'il est fait mention par l'organisme de référence que la VTR n'est pas basée sur l'effet survenant à la plus faible dose et jugé pertinent pour la population visée ;
 - puis, si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données (Anses, US-EPA, ATSDR et OMS), la VTR la plus récente proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA.

Le tableau suivant synthétise les VTR retenues dans le cadre de cette étude.

Tableau 42 : VTR retenues pour la voie d'exposition par inhalation et ingestion

Composés	Inhalation				Ingestion			
	Effets à seuil		Effets sans seuil		Effets à seuil		Effets sans seuil	
	VTR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Organe cible / Effets	ERU ($(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$)	Organe cible / Effets	VTR (mg/kg,j)	Organe cible / Effets	ERU ($(\text{mg}/\text{kg},\text{j})^{-1}$)	Organe cible / Effets
NO₂	nd	-	nd	-	-	-	-	-
PM₁₀	nd	-	nd	-	-	-	-	-
PM_{2,5}	nd	-	$1,28,10^{-2}$	Décès toute cause non accidentelle	-	-	-	-
SO₂	nd	-	nd	-	-	-	-	-
Benzène	10 (ANSES 2008)	Sang	$2,60,10^{-5}$ (ANSES 2014)	Augmentation de l'incidence des leucémies	-	-	-	-
1,3-butadiène	2 (US EPA 2002)	Atrophies ovariennes	$7,5,10^{-7}$	Leucémies lymphoïdes	-	-	-	-
Naphtalène	37 (source : ANSES 2013)	Système respiratoire et olfactif	$5,6 \cdot 10^{-6}$ (ANSES 2013)	Système respiratoire et olfactif	-	-	-	-
As	0,015 (TCEQ 2012, ANSES 2018)	Effet sur le développement	$1,50,10^{-4}$ (TCEQ 2012, ANSES 2018)	Système pulmonaire	0,00045 (FoBiG, 2009 Ineris, 2010)		1,5 OEHHA, 1998 US EPA, 2009 Ineris, 2010	
Cd	0,3 ANSES 2012	Tumeurs pulmonaires	-	-	0,00035 (ANSES 2019)	Risque osseux	-	-
Cr VI	0,008 (US EPA, 1998a, Ineris, 2022)	Système pulmonaire	$4,00,10^{-2}$ (IPCS 2013, ANSES 2019)	Système pulmonaire	0,0009 (ATSDR 2008)	Système pulmonaire	$5 \cdot 10^{-1}$ (OEHHA 2011 ANSES 2018)	Adénomes et carcinomes de l'intestin grêle
Ni	0,23 (TCEQ 2011 ANSES 2018)	-	$1,70,10^{-4}$ (TCEQ 2011 ANSES)	-	0,0028 (EFSA 2015 ANSES 2018)	Effets reprotoxiques		
Pb			$1,2 \cdot 10^{-5}$ (OEHHA 2011 INERIS 2013)		0,00063 Anses, 2013	Plombémie	$8,5 \cdot 10^{-3}$ (OEHHA 2011 ANSES 2013)	Rein
HAP* en eq BaP	0,002 (US EPA 2017)	Augmentation de la mortalité embryonnaire/fœtale	$1,1,10^{-3}$ (OEHHA 2011)	Système respiratoire	0,0003 US EPA, 2017 Ineris, 2018		1 US EPA, 2017 Ineris, 2018	

Remarque :

- Concernant le chrome, nous considérerons, dans une approche majorante, que 10 % du chrome total émis se trouve sous la forme du chrome VI, En effet, le chrome est un métal dont les principales formes chimiques correspondent à un état trivalent (Cr III) ou hexavalent (Cr VI) ; la forme la plus toxique étant le chrome hexavalent (chrome VI),
- Le benzo(a)pyrène sera utilisé comme traceur des HAP dans une optique majorante.

7.2 Schéma conceptuel d'exposition

L'objectif de cette phase est de définir le schéma d'exposition des populations afin de faire le lien entre :

- les sources de pollution et les substances émises ;
- les différents milieux et vecteurs de transfert, liés aux usages ;
- les voies d'exposition, en fonction des populations.

Nous rappelons que si l'un de ces éléments n'existe pas alors, il y a absence de risque.

7.2.1 Les sources de danger

L'aéroport et le trafic routier en lien avec sa desserte est à l'origine d'émissions atmosphériques de composés gazeux et particulaires.

Les substances prises en compte dans cette étude sont : les NO_x, le SO₂, les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, le benzène, le 1,3 butadiène, le naphtalène, les HAP en équivalent benzo(a)pyrène en tant que traceur des HAP, l'arsenic, le cadmium, le chrome VI, le nickel et le plomb.

7.2.2 Les voies d'exposition

Les voies d'exposition retenues seront l'inhalation et l'ingestion, compte tenu du fait que les polluants potentiellement émis par le site sont des polluants à la fois gazeux et particulaires.

7.2.3 Cibles et durée d'exposition

Au regard des populations identifiées sur la bande d'étude, les cibles recensées sont :

- Les populations riveraines (adulte et enfants) ;
- Les populations dites « sensibles » et principalement :
 - Enfants fréquentant les écoles ;
 - Enfants fréquentant les crèches,

Néanmoins, dans une approche majorante, nous considérons que les populations riveraines sont les plus impactées en raison du temps d'exposition à la pollution atmosphérique plus élevé que celui des usagers d'équipements (école, maison de retraite, ...).

Des habitations ont été identifiées à proximité des ERP recensés. Afin de prendre en compte ces populations spécifiques, ces récepteurs riverains ont été retenus car représentatifs des concentrations environnementales au niveau des écoles. Dans une approche majorante, les mêmes paramètres d'exposition chronique que les autres riverains leur ont été appliqués.

Ils sont définis selon la description de l'INERIS présentée dans le tableau suivant :

Tableau 43 : Description des scénarii d'exposition – source : INERIS⁹

Exemple de scénario	Description du scénario (à adapter selon le contexte)
Habitant « majorant »	<ul style="list-style-type: none"> • 100 % du temps passé au niveau de l'habitation la plus exposée (où les concentrations sont les plus élevées). • Nombre d'années d'exposition = durée de résidence : 30 ans. • Scénario raisonnablement majorant, recommandé dans tous les cas.

7.2.4 Synthèse de l'élaboration du schéma conceptuel

Le choix de paramètres pour l'élaboration du schéma conceptuel dans le cadre de cette étude est proposé dans le tableau ci-après.

⁹ Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – guide INERIS – Deuxième édition – Septembre 2021

Tableau 44 : Voies d'exposition retenues

Substances émises	Vecteur ou voie de transfert possible			
	Dispersion atmosphérique	Dépôt au sol	Passage via la chaîne alimentaire : végétaux	Passage via la chaîne alimentaire : produits animaux
Substances Gazeuses	OUI	NON : Composés restant à l'état gazeux	NON Composés restant à l'état gazeux	NON Composés restant à l'état gazeux
Particules PM₁₀ PM_{2,5}	OUI	NON : particules fines ayant le même comportement qu'une substance gazeuse	NON	NON
Substances particulaires de type métaux lourds	OUI	OUI	OUI composés hydrophiles	NON composés hydrophiles
Cibles potentielles	Riverains (adultes et enfants)	Riverains (adultes et enfants) par contact mains/bouche	Riverains consommant les aliments de son jardin potagers	Aucune
Voies d'exposition retenues	Inhalation	Ingestion de sols	Ingestion de végétaux susceptibles d'être contaminés par des métaux lourds	Pas de cible ni de voie de transfert possible

Les cibles prises en compte sont :

- Les riverains (adultes et enfants) disposant d'un jardin potager dont ils consomment les aliments.

Les voies d'exposition retenues dans le cadre de l'étude sont ainsi les suivantes :

- inhalation directe de polluants ;
- ingestion directe de sol ;
- ingestion par passage de polluants dans la chaîne alimentaire.

Sur cette base, l'exposition des populations riveraines est synthétisée sur la figure ci-dessous.

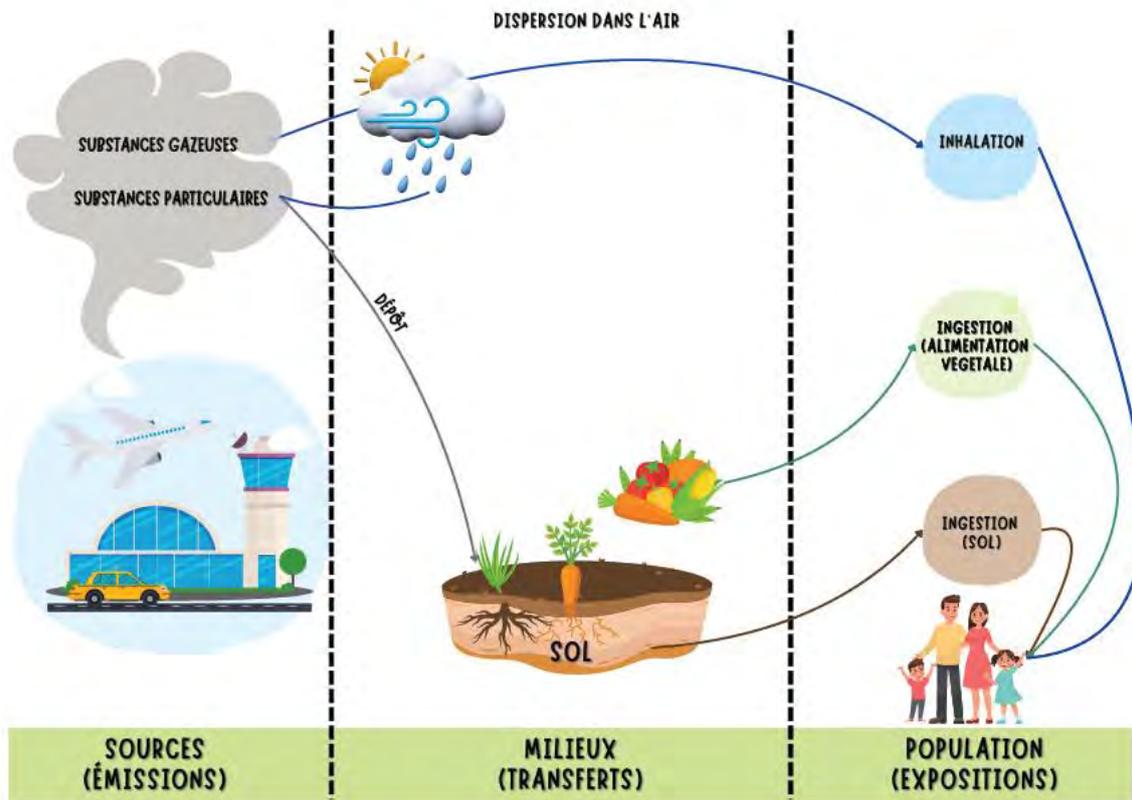


Figure 32 : Schéma conceptuel d'exposition

7.3 Quantification des expositions

7.3.1 Données d'entrée : concentrations modélisées

Les données d'entrée correspondent aux résultats issus de la modélisation.

Pour rappel, ces concentrations modélisées tiennent compte du bruit de fond de la zone d'étude lorsque des données sont disponibles c'est-à-dire pour le NO₂, les PM₁₀, les PM_{2,5}, le SO₂, le benzène et le 1,3 butadiène. En l'absence d'information, seule la contribution des émissions des sources propres à l'aéroport et du trafic routier a été considérée.

7.3.2 Estimation des doses d'exposition

Doses d'exposition par inhalation

Pour la voie d'exposition par inhalation, la dose d'exposition correspond à la quantité de substances susceptibles de pénétrer dans l'organisme par les voies respiratoires, Pour cette voie, l'exposition est exprimée en concentration moyenne inhalée et calculée par la formule suivante :

$$CI = \frac{Ci \times D \times Ti}{Tm}$$

Avec :

- CI : concentration moyenne d'exposition (en µg/m³)
- Ci : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps ti (en µg/m³)
- D : fraction du temps d'exposition sur une année (en 100 %)
- Ti : durée d'exposition à la concentration Ci en années (1 an)
- Tm : période sur laquelle l'exposition est moyennée (en année, T=70 ans pour les effets sans seuil et T=ti pour les effets à seuil)

La concentration inhalée est calculée via le modèle de dispersion atmosphérique présenté dans les phases précédentes.

Les tableaux suivants indiquent les concentrations moyennes d'exposition au niveau du récepteur le plus impactés.

Tableau 45 : Concentrations moyennes d'exposition pour les effets toxiques à seuil au niveau des récepteurs les plus impactés

Polluants	CI (µg/m³)									
	Actuel 2024					Projet 2034				
	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Cd	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Ni	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,00011	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
Cr VI	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	<0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Benzène	0,632	0,629	0,642	0,627	0,640	0,629	0,627	0,641	0,627	0,639
1,3-butadiène	0,157	0,154	0,163	0,155	0,163	0,157	0,154	0,162	0,155	0,163
Naphtalène	0,020	0,021	0,020	0,005	0,015	0,017	0,018	0,013	0,008	0,010
HAP* en eq BaP	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Tableau 46 : Concentrations moyennes d'exposition pour les effets toxiques sans seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés

Polluants	CI (µg/m³)									
	Actuel 2024					Projet 2034				
	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pb	0,0015	0,0014	0,0012	0,0011	0,0007	0,0015	0,0014	0,0012	0,0011	0,0007
Ni	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Cr VI	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Benzène	0,271	0,270	0,275	0,269	0,274	0,270	0,269	0,275	0,269	0,274
1,3-butadiène	0,067	0,066	0,070	0,066	0,070	0,067	0,066	0,070	0,066	0,070
Naphtalène	0,009	0,009	0,008	0,002	0,006	0,007	0,008	0,006	0,002	0,004
HAP* en eq BaP	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Tableau 47 : Concentrations moyennes d'exposition pour les effets toxiques sans seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés

Polluants	CI (µg/m ³)									
	Actuel 2024					Projet 2034				
	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pb	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001
Ni	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Cr VI	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Benzène	0,054	0,054	0,055	0,054	0,055	0,054	0,054	0,055	0,054	0,055
1,3-butadiène	0,013	0,013	0,014	0,013	0,014	0,013	0,014	0,013	0,014	0,013
Naphtalène	0,002	0,002	0,002	0,0004	0,0013	0,001	0,002	0,001	0,0003	0,0009
HAP* en eq BaP	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Doses d'exposition par ingestion

Pour la voie ingestion, la dose d'exposition correspond à la quantité de substances ingérée par un individu via les différentes matrices. Pour cette voie, l'exposition est exprimée en dose journalière d'exposition (DJE) calculée par la formule suivante :

$$DJE = \frac{\sum Qi \times Ci \times fi}{P} \times \frac{Ti}{Tm}$$

Avec :

- DJE : dose journalière d'exposition (en mg/kg_{pc}/jour) ou kg_{pc} correspond au kilogramme de poids corporel
- Ci : concentration dans la matrice ingérée (en mg/kg)
- Qi : quantité de matrice ingérée (en kg/j)
- P : poids corporel de la cible
- fi : fraction de la quantité de matrice i ingérée et exposée à la contamination
- ti : durée d'exposition en années (6 ans enfants et 30 ans adulte)
- Tm : période sur laquelle l'exposition est moyennée (en année, T=70 ans pour les effets sans seuil et T=ti pour les effets à seuil)

Les DJE sont calculées pour l'ingestion directe de terre (voie d'exposition prépondérante chez l'enfant), de végétaux (racines et feuilles). Pour les dioxines, les DJE sont également calculées pour l'ingestion de matrices animales : bœuf, volaille, œuf et lait.

Les doses d'exposition par ingestion sont estimées sur la base des concentrations modélisées dans les différents milieux, du facteur de bioconcentration ainsi que les habitudes de consommation des individus (quantité ingérée par jour et pourcentage d'autoconsommation). Ces habitudes de consommation sont issues de la base Ciblex pour le département des Alpes-Maritimes (06).

Les paramètres d'exposition retenus sont présentés en annexe 3.

Les tableaux suivants indiquent les concentrations moyennes d'exposition au niveau des récepteurs.

Tableau 48 : Doses journalières d'exposition en mg/kg/j pour les effets toxiques à seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés

Polluants	DJE (mg/kg,j)									
	Actuel 2024					Projet 2034				
	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	1,13E-8	8,76E-9	1,02E-8	7,64E-9	5,93E-9	1,11E-8	9,40E-9	8,70E-9	7,95E-9	5,15E-9
Cd	5,92E-9	4,58E-9	5,37E-9	4,01E-9	3,13E-9	1,64E-8	1,38E-8	1,28E-8	1,17E-8	7,59E-9
Pb	1,01E-6	7,88E-7	9,20E-7	6,90E-7	5,34E-7	1,00E-6	8,43E-7	7,81E-7	7,16E-7	4,63E-7
Ni	5,59E-8	4,34E-8	5,06E-8	3,79E-8	2,94E-8	5,53E-8	4,64E-8	4,31E-8	3,94E-8	2,57E-8
Cr VI	3,70E-8	2,89E-8	3,36E-8	2,51E-8	1,95E-8	3,65E-8	3,07E-8	2,86E-8	2,62E-8	1,69E-8
HAP* en eq BaP	1,27E-8	1,23E-8	1,28E-8	3,32E-9	8,90E-9	1,04E-8	9,97E-9	8,27E-9	2,55E-9	5,76E-9

Tableau 49 : Doses journalières d'exposition en mg/kg/j pour les effets toxiques à seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés

Polluants	DJE (mg/kg,j)									
	Actuel 2024					Projet 2034				
	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	8,00E-8	6,23E-8	7,26E-8	5,43E-8	4,22E-8	7,91E-8	6,67E-8	6,18E-8	5,64E-8	3,66E-8
Cd	3,54E-8	2,74E-8	3,21E-8	2,40E-8	1,86E-8	9,77E-8	8,24E-8	7,63E-8	6,97E-8	4,52E-8
Pb	7,14E-6	5,55E-6	6,48E-6	4,85E-6	3,77E-6	7,04E-6	5,94E-6	5,49E-6	5,04E-6	3,26E-6
Ni	3,96E-7	3,07E-7	3,59E-7	2,68E-7	2,09E-7	3,91E-7	3,29E-7	3,05E-7	2,79E-7	1,82E-7
Cr VI	2,65E-7	2,07E-7	2,41E-7	1,80E-7	1,39E-7	2,62E-7	2,20E-7	2,04E-7	1,88E-7	1,21E-7
HAP* en eq BaP	8,15E-8	7,90E-8	8,22E-8	2,12E-8	5,70E-8	6,63E-8	6,38E-8	5,30E-8	1,63E-8	3,69E-8

Tableau 50 : Doses journalières d'exposition en mg/kg/j pour les effets toxiques sans seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés

Polluants	DJE (mg/kg,j)									
	Actuel 2024					Projet 2034				
	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	4,83E-9	3,75E-9	4,38E-9	3,27E-9	2,54E-9	4,77E-9	4,03E-9	3,72E-9	3,41E-9	2,21E-9
Pb	4,34E-7	3,38E-7	3,94E-7	2,95E-7	2,29E-7	4,29E-7	3,61E-7	3,35E-7	3,07E-7	1,99E-7
Cr VI	1,59E-8	1,24E-8	1,44E-8	1,07E-8	8,33E-9	1,57E-8	1,32E-8	1,23E-8	1,12E-8	7,24E-8
HAP* en eq BaP	5,46E-9	5,29E-9	5,51E-9	1,42E-9	3,82E-9	4,44E-9	4,27E-9	3,54E-9	1,09E-9	2,47E-9

Tableau 51 : Doses journalières d'exposition en mg/kg/j pour les effets toxiques sans seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés

Polluants	DJE (mg/kg,j)									
	Actuel 2024					Projet 2034				
	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	5,33E-9	6,85E-9	6,23E-9	4,65E-9	3,61E-9	6,78E-9	5,72E-9	5,29E-9	4,84E-9	3,14E-9
Pb	4,76E-7	6,11E-7	5,54E-7	4,16E-7	3,23E-7	6,04E-7	5,09E-7	4,71E-7	4,32E-7	2,83E-7
Cr VI	1,78E-8	2,27E-8	2,07E-8	1,53E-8	1,2E-8	2,24E-8	1,89E-8	1,76E-8	1,60E-8	1,06E-8
HAP* en eq BaP	6,78E-9	6,99E-9	7,05E-9	1,82E-9	4,89E-9	5,68E-9	5,47E-9	4,54E-9	1,40E-9	3,16E-9

7.4 Caractérisation des risques sanitaires

7.4.1 Méthode de calculs

L'évaluation quantitative des risques sanitaires aboutiront au calcul d'indicateurs de risque exprimant quantitativement les risques potentiels encourus par les populations du fait de la contamination des milieux d'exposition :

- les quotients de danger (QD) pour les effets à seuil ;
- l'excès de risque individuel (ERI) pour les effets sans seuil,

La quantification du risque est calculée de la manière suivante :

- **pour les effets à seuil:**

$$QD_{inh} = \frac{CI}{VTR_{inh}}$$

$$QD_{ing} = \frac{DJE}{VTR_{ing}}$$

Avec :

- QD_{inh} et QD_{ing} respectivement Quotient de Danger inhalation et ingestion
- CI : concentration inhalée
- DJE : Dose journalière d'exposition
- VTR_{inh} : VTR à seuil pour la voie d'exposition par inhalation
- VTR_{ing} : VTR à seuil pour la voie "exposition par ingestion

Conformément à la circulaire du 09/08/13 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation, « la valeur de référence retenue au niveau international par les organismes ou agences en charge de la protection de la santé est de 1 », En deçà de cette valeur, le risque est considéré comme non préoccupant, Conformément au guide INERIS et aux pratiques en vigueur, les QD des traceurs de risques sont sommés tous ensemble (QD sommé) ou par organes cibles,

- **pour les effets sans seuil :**

$$ERI_{inh} = CI \times ERU_{inh}$$

$$ERI_{ing} = DJE \times ERU_{ing}$$

Avec :

- ER_{inh} et ER_{ing} respectivement Excès de risque individuel inhalation et ingestion
- CI : concentration inhalée
- DJE : Dose journalière d'exposition
- ERU_{inh} : Excès de risque unitaire pour la voie d'exposition par inhalation
- ERU_{ing} : Excès de risque unitaire pour la voie d'exposition par ingestion

1.1.1 Calculs des risques

Risque par inhalation pour les effets à seuil

Le tableau suivant présente le résultat du calcul des QD pour la voie d'exposition par inhalation.

Tableau 52 : Quotient de danger – inhalation effets à seuil au niveau des récepteur les plus impactés

Polluants	VTR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	QD									
		Actuel 2024					Projet 2034				
		R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	0,15	0,003	0,002	0,003	0,002	0,001	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001
Cd	0,3	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Ni	0,23	0,0009	0,0007	0,0008	0,0006	0,0005	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	0,0004
Cr VI	0,008	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Benzène	10	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
1,3- butadiène	2	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Naphtalène	37	0,0005	0,0006	0,0005	0,0001	0,0004	0,0005	0,0005	0,0004	0,0001	0,0003
HAP* en eq BaP	0,002	0,02	0,02	0,02	0,005	0,01	0,02	0,02	0,01	0,004	0,01
QD sommé		0,18	0,18	0,18	0,16	0,17	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16

Sur la base des hypothèses considérées dans cette étude, les quotients de danger sommé sont tous inférieurs à la valeur repère de 1 quel que soit le scénario considéré. Au niveau des récepteurs les plus impactés, aucune différence significative n'est observée entre les différents scénarios.

Une représentation cartographique du QD sommé est présentée ci-après sur l'ensemble du domaine d'étude pour l'ensemble des scénarios.

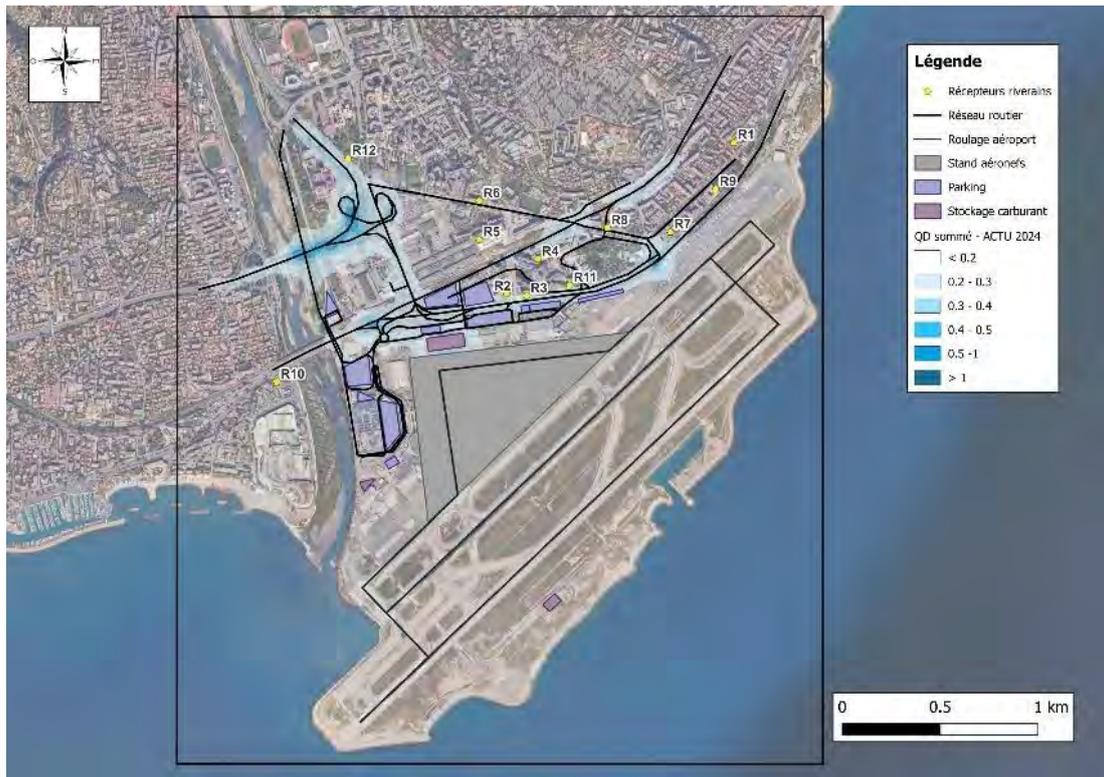


Figure 33 : QD sommé (tout organe confondu) – Scénario Actuel 2024

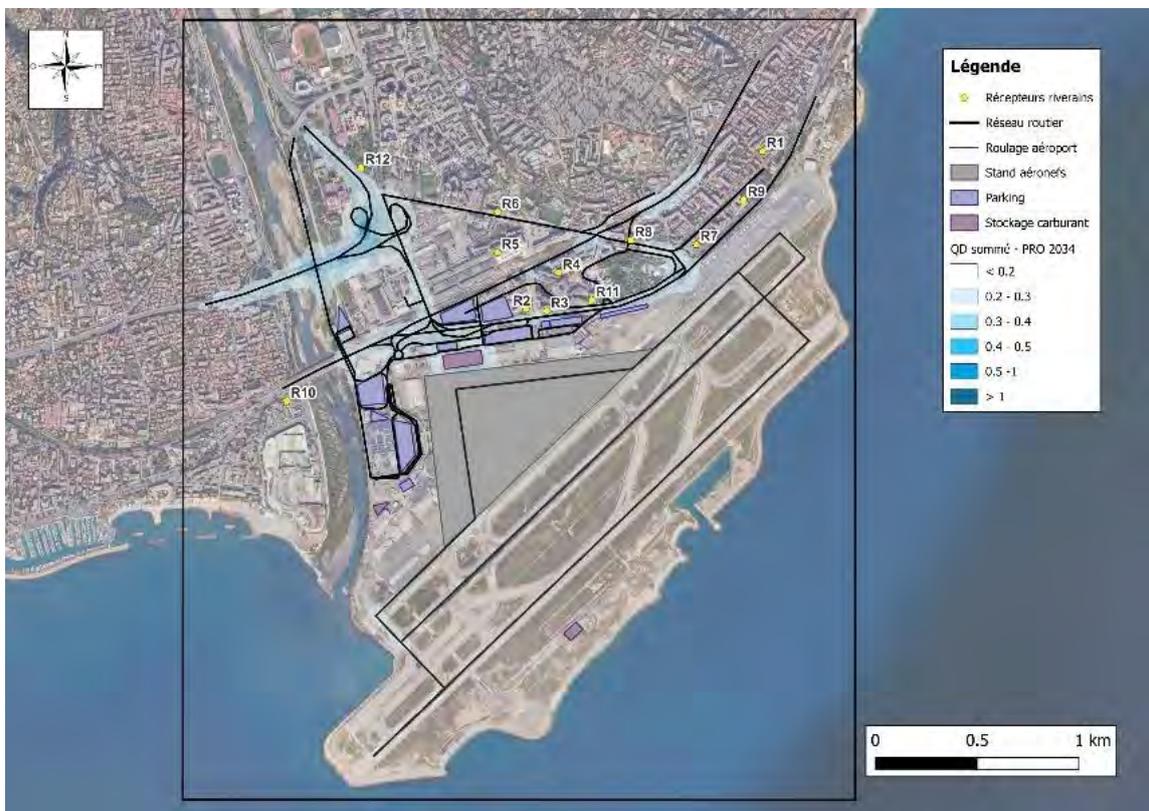


Figure 34 : QD sommé (tout organe confondu) – Scénario Projet 2034

Nous rappelons que le bruit de fond présent dans la zone d'étude a été pris en compte pour le benzène et le 1,3 butadiène et qu'il entre dans les calculs des QD présentés précédemment.

Comme le montre le tableau et le graphe ci-dessous, l'impact du bruit de fond sur les risques à seuil pour l'inhalation est prépondérant puisqu'il représente entre 78 et 88 % du risque calculé pour les effets à seuil au niveau des récepteurs les plus impactés. En effet, le QD relatif au bruit de fond est de 0,14 alors que les QD intégrant le bruit de fond ainsi que les émissions en lien avec les installations de l'aéroport, le trafic aérien et le trafic routier sont compris entre 0,16 et 0,18. Le QD propre aux émissions en lien avec les installations de l'aéroport, le trafic aérien et le trafic routier est donc compris entre 0,02 et 0,04.

Tableau 53 : Quotient de danger – inhalation effets à seuil – contribution du bruit de fond

Composé	VTR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration bruit de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	QD bruit de fond	QD Actuel 2024		QD Projet 2034	
				Min	Max	Min	Max
Benzène	10	0,62	0,062				
1,3 Butadiène	2	0,15	0,075				
QD sommé pour le Bruit de Fond			0,14	0,16	0,18	0,16	0,18

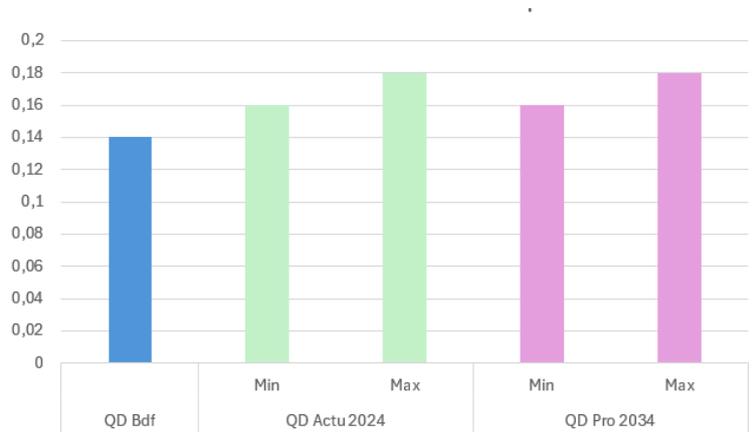


Figure 35 : Contribution du bruit de fond aux risques sans seuil

A partir des résultats obtenus, il est possible de conclure que le projet induit un impact sanitaire sur les effets à seuil non significatif pour la voie par inhalation sur la base des hypothèses présentées dans ce rapport.

Risque par inhalation pour les effets sans seuil

Les tableaux suivants présentent les résultats du calcul de ERI pour les polluants concernés au niveau des récepteurs les plus impactés pour les adultes et pour les enfants.

Tableau 54 : Excès de risque individuel – inhalation effets sans seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés

Polluants	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ¹	ERI									
		Actuel 2024					Projet 2034				
		R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	1,50E-4	2,65E-9	2,20E-9	2,44E-9	1,84E-9	1,44E-9	2,61 E-9	2,35 E-9	2,08 E-9	1,92 E-9	1,25E-9
Pb	1,2E-5	1,84E-8	1,63E-8	1,46E-8	1,33E-8	8,81E-9	1,85 E-8	1,66 E-8	1,47 E-8	1,36 E-8	8,85E-9
Ni	1,70E-4	1,48E-8	1,23E-8	1,37E-8	1,03E-8	8,08E-9	1,46 E-8	1,29 E-8	1,16 E-8	1,05 E-8	6,98E-9
Cr VI	4,00E-2	2,33E-6	2,06E-6	1,84E-6	1,68E-6	1,11E-6	2,33 E-6	2,10 E-6	1,86 E-6	1,71 E-6	1,12E-6
Benzène	2,60E-5	7,04E-6	7,01E-6	7,15E-6	6,98E-6	7,13E-6	7,01 E-6	6,99 E-6	7,14 E-6	6,99 E-6	7,12E-6
1,3-butadiène	7,5E-7	5,04E-8	4,95E-8	5,23E-8	4,98E-8	5,25E-8	5,03 E-8	4,94 E-8	5,22 E-8	4,98 E-8	5,24E-8
Naphtalène	5,6E-6	4,80E-8	5,03E-8	4,75E-8	1,19E-8	3,52E-8	4,07 E-8	4,25 E-8	3,22 E-8	9,17 E-9	2,41E-8
HAP*en eq BaP	1,1E-3	1,83E-8	1,88E-8	1,82E-8	4,53E-9	1,29E-8	1,49 E-8	1,51 E-8	1,17 E-8	3,46 E-9	8,35E-9
ERI sommé		9,52E-6	9,22E-6	9,15E-6	8,75E-6	8,36E-6	9,48E-6	9,22 E-6	9,12 E-6	8,79 E-6	8,34 E-6

Tableau 55 : Excès de risque individuel – inhalation effets sans seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés

Polluants	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ¹	ERI									
		Actuel 2024					Projet 2034				
		R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	1,50E-4	5,30E-10	4,40E-10	4,89E-10	3,69E-10	2,89E-10	5,23E-10	4,70E-10	4,15E-10	3,83E-10	2,51E-10
Pb	1,2E-5	3,69E-9	3,26E-9	2,92E-9	2,67E-9	1,76E-9	3,70E-09	3,31E-09	2,94E-09	2,72E-09	1,77E-09
Ni	1,70E-4	2,96E-9	2,46E-9	2,73E-9	2,06E-9	1,62E-9	2,92E-09	2,58E-09	2,31E-09	2,10E-09	1,40E-09
Cr VI	4,00E-2	4,65E-7	4,13E-7	3,69E-7	3,36E-7	2,22E-7	4,66E-07	4,19E-07	3,71E-07	3,42E-07	2,24E-07
Benzène	2,60E-5	1,41E-6	1,40E-6	1,43E-6	1,40E-6	1,43E-6	1,40E-06	1,40E-06	1,43E-06	1,40E-06	1,42E-06
1,3-butadiène	7,5E-7	1,01E-8	9,90E-9	1,05E-8	9,97E-9	1,05E-8	1,01E-08	9,88E-09	1,04E-08	9,97E-09	1,05E-08
Naphtalène	5,6E-6	9,60E-9	1,01E-8	9,50E-9	2,38E-9	7,05E-9	8,14E-09	8,50E-09	6,45E-09	1,83E-09	4,81E-09
HAP* enq BaP	1,1E-3	3,66E-9	3,76E-9	3,64E-9	9,07E-10	2,58E-9	2,98E-09	3,02E-09	2,34E-09	6,92E-10	1,67E-09
ERI sommé		1,90E-6	1,84E-6	1,83E-6	1,75E-6	1,67E-6	1,90E-06	1,84E-06	1,82E-06	1,76E-06	1,67E-06

Sur la base des hypothèses considérées dans cette étude, et quel que soit le scénario, les excès de risque individuel sommés sont inférieurs à la valeur repère de 10^{-5} pour l'ensemble des récepteurs bien que très proche de cette valeur.

Le principal déterminant des niveaux de risque calculés est le benzène et dans une moindre mesure le chrome VI.

De faibles variations sont observées d'un scénario à l'autre. Elles montrent que l'impact du projet n'est pas significatif.

Une représentation cartographique des ERI sommés est présentée ci-après sur l'ensemble du domaine d'étude pour l'ensemble des scénarios.



Figure 36 : ERI sommé – Scénario Actuel 2024

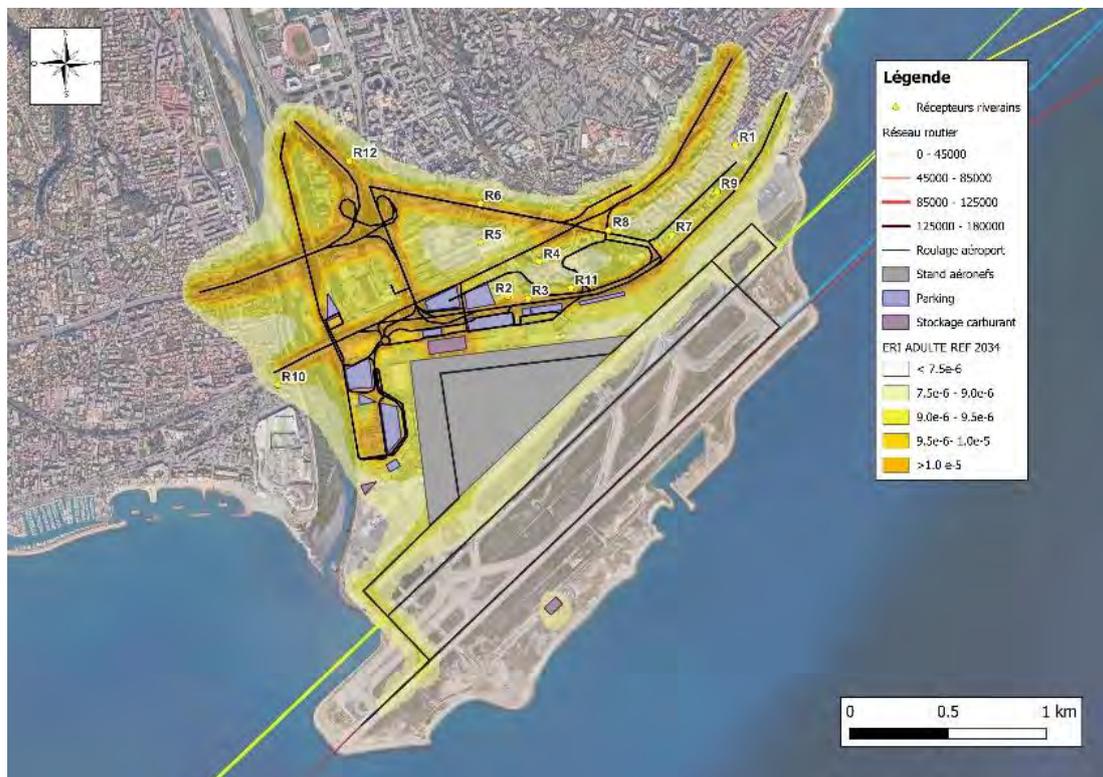


Figure 37 : ERI sommé – Scénario Projet 2034

Nous rappelons que comme pour les risques à seuil, le bruit de fond présent dans la zone d'étude a été pris en compte pour le benzène et le 1,3 butadiène et qu'il entre dans les calculs des ERI présentés précédemment.

Là encore, l'impact du bruit de fond sur les risques sans seuil pour l'inhalation est prépondérant puisqu'il représente entre 73 et 84 % des excès de risque calculés pour les adultes et les enfants. En effet, l'ERI relatif au bruit de fond est de $6,96 \cdot 10^{-6}$ pour l'adulte et de $1,39 \cdot 10^{-6}$ pour l'enfant alors que les ERI intégrant le bruit de fond ainsi que les émissions en lien avec les installations de l'aéroport, le trafic aérien et le trafic routier sont compris entre $8,34 \cdot 10^{-6}$ et $9,52 \cdot 10^{-6}$ pour l'adulte et entre $1,67 \cdot 10^{-6}$ et $1,90 \cdot 10^{-6}$ pour l'enfant. L'ERI propre aux émissions en lien avec les installations de l'aéroport, le trafic aérien et le trafic routier est donc compris $1,38 \cdot 10^{-6}$ et $2,56 \cdot 10^{-6}$ pour l'adulte et $5,09 \cdot 10^{-7}$ et $2,79 \cdot 10^{-7}$ pour l'enfant.

Tableau 56 : Excès de risque individuel adultes – inhalation effets à seuil – contribution du bruit de fond

Composé	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Concentration bruit de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ERI bruit de fond	ERI Actuel 2024		ERI Projet 2034	
				Min	Max	Min	Max
Benzène	2,60E-5	0,62	6,91E-6				
1,3 Butadiène	7,5E-7	0,15	4,82E-8	Min	Max	Min	Max
QD sommé pour le Bruit de Fond			6,96E-6	8,36E-6	9,52E-6	8,34E-6	9,48E-6

Tableau 57 : Excès de risque individuel enfants – inhalation effets à seuil – contribution du bruit de fond

Composé	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Concentration bruit de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ERI bruit de fond	ERI Actuel 2024		ERI Projet 2034	
				Min	Max	Min	Max
Benzène	2,60E-5	0,62	1,38E-6				
1,3 Butadiène	7,5E-7	0,15	9,64E-9	Min	Max	Min	Max
QD sommé pour le Bruit de Fond			1,39E-6	1,67E-6	1,90E-6	1,67E-6	1,90E-6

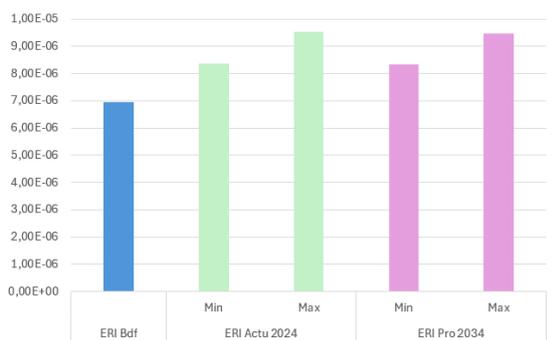


Figure 38 : Contribution du bruit de fond aux risques sans seuil adultes

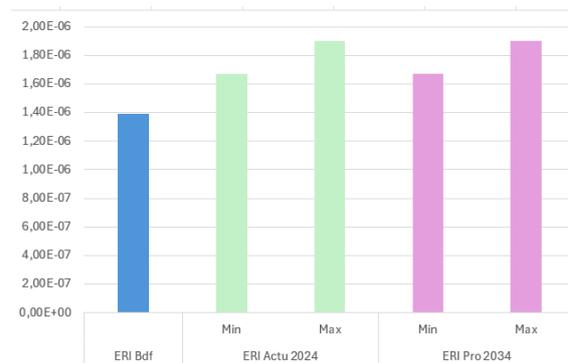


Figure 39 : Contribution du bruit de fond aux risques sans seuil enfants

A partir des résultats obtenus, il est possible de conclure que le projet induit un impact sanitaire sur les effets sans seuil non significatif pour la voie par inhalation sur la base des hypothèses présentées dans ce rapport.

Cas spécifique des PM_{2,5}

Cette substance est traitée à part en l'absence de consensus ou de recommandations sur des niveaux acceptables de risque sanitaire lié à l'exposition aux particules de l'air ambiant. En effet, contrairement à de nombreuses substances chimiques pour lesquelles un niveau acceptable de risque de cancer de 10^{-4} à 10^{-6} est souvent utilisé dans l'élaboration de valeurs réglementaires, l'Anses n'a pas accompagné sa proposition de VTR par des valeurs de concentrations équivalentes à des niveaux acceptables d'excès de risque individuel (ERI).

Pour les effets sans seuil liés aux PM_{2,5}, le calcul de risque est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 11 : Excès de risque vie entière (ELR) pour la voie inhalation au niveau du récepteur le plus impacté

Polluants	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ¹	ELR									
		Actuel 2024					Projet 2034				
		R8	R12	R3	R6	R2	R8	R12	R3	R6	R2
PM _{2,5}	1,28E-2	5.10E-2	5.03E-2	5.16E-2	4.89E-2	5.08E-2	5.08E-2	5.00E-2	5.11E-2	4.89E-2	5.05E-2

Pour les particules de l'air ambiant, les concentrations les plus faibles observées en France sont associées à un niveau de risque de l'ordre de 10^{-3} pour le cancer du poumon et le petit poids de naissance, et de l'ordre de 10^{-2} pour l'asthme et les décès anticipés.

A titre indicatif, les niveaux des excès de risque vie entière de décès anticipé, correspondant à l'exposition à une concentration en PM_{2,5} équivalente aux valeurs guides et aux valeurs cibles intermédiaires recommandées par l'OMS, varient de $5,7,10^{-2}$ à $2,6,10^{-1}$. Les risques calculés dans le cadre de cette étude sont de l'ordre de grandeur de la borne basse de cet intervalle.

Risque par ingestion pour les effets à seuil

Le tableau suivant présente le résultat du calcul des QD pour la voie d'exposition par ingestion.

Tableau 58 : Quotient de danger – ingestion effets à seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés

Polluants	VTR (mg/kg,j)	QD									
		Actuel 2024					Projet 2034				
		R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	0,00045	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Cd	0,00035	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pb	0,00063	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
Ni	0,0028	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Cr VI	0,0009	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
HAP* en eq BaP	0,0003	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
QD sommé		0,002	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001

Tableau 59 : Quotient de danger – ingestion effets à seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés

Polluants	VTR (mg/kg,j)	QD									
		Actuel 2024					Projet 2034				
		R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	0,00045	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	<0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	<0,0001
Cd	0,00035	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001
Pb	0,00063	0,0113	0,0088	0,0103	0,0077	0,006	0,011	0,009	0,009	0,008	0,005
Ni	0,0028	0,0001	0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001
Cr VI	0,0009	0,0003	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001
HAP* en eq BaP	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
QD sommé		0,012	0,01	0,011	0,008	0,007	0,012	0,010	0,010	0,009	0,006

Sur la base des hypothèses considérées dans cette étude, les quotients de danger sommés sont tous très inférieurs à la valeur repère de 1 quel que soit le scénario considéré.

De très faibles variations sont observées d'un scénario à l'autre, elles sont non significatives.

Il est à rappeler que le bruit de fond n'a pas été intégré pour l'ensemble de ces polluants.

A partir des résultats obtenus, il est possible de conclure que le projet induit un impact sanitaire non significatif sur les effets à seuil pour la voie par ingestion sur la base des hypothèses présentées dans ce rapport.

Risque par ingestion pour les effets sans seuil

Le tableau suivant présente le résultat du calcul de ERI pour les polluants concernés et aux récepteurs.

Tableau 60 : Excès de risque individuel – ingestion effets sans seuil au niveau des récepteurs adultes les plus impactés

Polluants	ERU ((mg/kg.j) ⁻¹)	ERIo									
		Actuel 2024					Projet 2034				
		R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	1,5	7,24E-9	5,63E-9	6,58E-9	4,91E-9	3,82E-9	7,16 E-9	6,04 E-9	5,58 E-9	5,11 E-9	3,31E-9
Pb	8,5 10 ⁻³	3,69E-9	2,87E-9	3,35E-9	2,51E-9	1,94E-9	3,64 E-9	3,07 E-9	2,84 E-9	2,61 E-9	1,69E-9
Cr VI	5 10 ⁻¹	7,94E-9	6,19E-9	7,22E-9	5,36E-9	4,17E-9	7,84 E-9	6,60 E-9	6,14 E-9	5,62 E-9	3,62E-9
HAP* en eq BaP	1	5,46E-9	5,29E-9	5,51E-9	1,42E-9	3,82E-9	4,44 E-9	4,27 E-9	3,54 E-9	1,09 E-9	2,47E-09
ERI sommé		2,43E-8	2,00E-8	2,27E-8	1,42E-8	1,38E-8	2,31E-8	2,00 E-8	1,81 E-8	1,44 E-8	1,11 E-8

Tableau 61 : Excès de risque individuel – ingestion effets sans seuil au niveau des récepteurs enfants les plus impactés

Polluants	ERU ((mg/kg.j) ⁻¹)	ERIo									
		Actuel 2024					Projet 2034				
		R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2	R8 - E	R12	R3	R6 - E	R2
As	1,5	1,03E-8	8,00E-9	9,34E-9	6,97E-9	5,42E-9	1,02 E-8	8,59 E-9	7,94 E-9	7,26 E-9	4,71E-09
Pb	8,5 10 ⁻³	5,20E-9	4,04E-9	4,71E-9	3,53E-9	2,74E-9	5,13 E-9	4,33 E-9	4 E-9	3,67 E-9	2,37E-09
Cr VI	5 10 ⁻¹	1,14E-8	8,89E-9	1,04E-8	7,67E-9	5,99E-9	1,12 E-8	9,45 E-9	8,78 E-9	8,02 E-9	5,18E-09
HAP* en eq BaP	1	6,99E-9	6,78E-9	7,05E-9	1,82E-9	4,89E-9	5,68 E-9	5,47 E-9	4,54 E-9	1,4 E-9	3,16E-09
ERI sommé		3,39E-8	2,77E-8	3,15E-8	2,00E-8	1,90E-8	3,22E-8	2,78 E-8	2,53 E-8	2,04 E-8	1,54 E-8

Sur la base des hypothèses considérées dans cette étude, et quel que soit le scénario, les excès de risque individuel sommés sont stables et inférieurs à la valeur repère de 10^{-5} pour l'ensemble des récepteurs bien que très proches de cette valeur.

Le principal déterminant des niveaux de risque calculés est le benzène et dans une moindre mesure le chrome VI.

De faibles variations sont observées entre la situation actuelle et le scénario projet. Elles montrent que l'impact du projet est non significatif.

Une représentation cartographique des ERI sommés est présentée ci-après sur l'ensemble du domaine d'étude pour l'ensemble des scénarios.

A partir des résultats obtenus, il est possible de conclure que le projet induit un impact sanitaire non significatif sur les effets sans seuil pour la voie par ingestion sur la base des hypothèses présentées dans ce rapport.

7.4.2 Cas spécifiques des substances ne disposant pas de VTR

Pour les substances pour lesquelles aucune VTR n'est disponible, mais pour lesquelles il existe une valeur guide recommandée par l'OMS, une comparaison des concentrations modélisées est possible avec ces valeurs.

Sont repris dans le tableau ci-après la concentration aux récepteurs les plus impactés et la valeur de référence de chacun des paramètres.

Tableau 62 : Comparaison des concentrations modélisées au niveau du récepteur le plus impacté par rapport aux valeurs guide

Récepteurs	NO ₂		PM10		PM2,5	
	ACTUEL 2024	PRO 2034	ACTUEL 2024	PRO 2034	ACTUEL 2024	PRO 2034
	Concentration moyenne annuelle (µg/m ³)					
R8 - Ecole	18,33	17,30	20,71	20,74	9,30	9,27
R12	17,70	16,14	20,49	20,48	9,17	9,12
R3	19,00	16,94	20,84	20,79	9,41	9,31
R6- Ecole	14,90	14,51	20,29	20,31	8,91	8,91
R2	17,90	16,32	20,65	20,64	9,26	9,20
Valeur de gestion						
Valeur limite actuelle	40	-	40	-	25	-
Valeur limite 2030	-	20	-	20	-	10
Valeur recommandée par l'OMS	10	10	15	15	5	5

L'ensemble de ces éléments permet de mettre en évidence que :

- les concentrations environnementales modélisées en NO₂ sont inférieures aux valeurs limite pour la protection de la santé humaine tant celles actuelles que celle de 2034 mais supérieures à la recommandations OMS de 10 µg/m³ en lien avec la pollution de fond (13,3 µg/m³ en moyenne) qui dépasse cette dernière ;
- les concentrations environnementales modélisées en PM10 et en PM_{2,5} respectent les valeurs aux valeurs limite pour la protection de la santé humaine tant celles actuelles que celle de 2034 mais dépassent les recommandations OMS (respectivement 15 et 5 µg/m³) en lien avec la pollution de fond (respectivement 19,9 et 8,8 µg/m³ en moyenne) qui dépasse cette dernière.

7.5 Analyses des incertitudes

L'analyse des hypothèses considérées dans le cadre de cette étude doit être réalisée afin de pouvoir caractériser l'influence des incertitudes sur les résultats de l'étude et analyser si les choix réalisés minorent ou majorent les indicateurs de risques. Elles doivent porter principalement sur les substances dont l'indicateur de risque est proche ou supérieur à la valeur repère, mais également les paramètres pouvant influencer significativement les résultats.

- Les principaux paramètres influençant le risque sont : les hypothèses sur les émissions atmosphériques ;
- Les hypothèses relatives aux modèles de dispersion utilisés et les valeurs des paramètres pris en compte ;
- Les scénarii d'exposition ;
- Les valeurs toxicologiques de référence retenues.

La discussion de ces hypothèses sera menée de façon qualitative ou quantitative.

7.5.1 Caractérisation des émissions atmosphériques

Les émissions liées au trafic routier ont été calculées sur la base des données trafic du bureau d'étude INGEROP et des hypothèses suivantes :

- la vitesse de circulation des véhicules : la vitesse prise en compte sur certains tronçons est considérée comme constante, Elle ne tient pas compte des accélérations et décélérations en début et fin de tronçon ;
- le nombre de véhicules pris en compte pour les différents scénarios ;
- les facteurs d'émissions appliqués par le logiciel Trefic (facteurs COPERT V) ;
- le parc roulant (données IFSTTAR),

La principale incertitude, pouvant modifier les résultats de l'étude, concerne les trafics considérés dans l'étude et plus particulièrement pour les scénarios futurs. Elle est cependant non quantifiable en l'état actuel des connaissances.

De plus, en l'absence de facteur d'émissions, les émissions liées aux huiles lubrifiantes et aux glissières de sécurité n'ont pas été prises en compte dans cette étude compte tenu du manque de données pour les quantifier.

Enfin, rappelons qu'il a été considéré que pour le chrome, 10 % du chrome total est considéré sous forme de chrome VI et 90% sous forme de chrome III, ce qui engendrent des incertitudes supplémentaires. Cette dernière hypothèse peut être qualifiée de majorante en termes d'impact sanitaire.

Il n'est pas possible de statuer sur l'aspect minorant ou majorant des hypothèses considérées.

7.5.2 Modélisation des transferts

La modélisation des transferts dans l'environnement a été réalisée via un logiciel de dispersion basé sur des équations mathématiques qui permettent de retranscrire de façon simplifiée, les phénomènes de dispersion observés dans la réalité. Les principales incertitudes de cette phase sont liées au modèle et aux données d'entrée utilisés.

Les données d'entrée du modèle sont :

- Les caractéristiques des sources et leurs émissions : dans le cadre de cette étude, les sources considérées sont toutes des sources linéiques, volumiques ou aérienne, Ce type de source est bien géré par ADMS-Airport, L'incertitude sur cette hypothèse est donc faible ;
- Les polluants gazeux ont été considérés comme des gaz inertes sans appauvrissement du panache lié au dépôt : cette approche est majorante ;
- Le domaine d'étude de 9,15 x 9,15 km se situe dans la gamme d'utilisation du logiciel,
- Les paramètres rugosité et la topographie ont été intégrés au modèle permettant une bonne prise en compte des phénomènes de turbulence liés à l'occupation des sols et au relief ;
- Les données météorologiques considérée dans l'étude, sont issues de la station MétéoFrance présente sur site,
- Les vents dont les vitesses sont inférieures à 0,8 m/s ont été pris en compte.

Les incertitudes liées aux calculs de modélisation sont soit majorantes soit réalistes et ne sont donc pas de nature à remettre en cause les conclusions de l'étude.

7.5.3 Concentrations dans les sols et les végétaux

L'estimation des concentrations en métaux lourds dans le sol a été réalisée sur la base des équations issues des logiciels présents sur le marché pour modéliser de façon couplée les transferts et les expositions. Il en est de même pour les concentrations dans les autres matrices végétales.

Les paramètres d'exposition sont issus de bases de données reconnues INERIS ou HHRAP pour la plupart (cf Annexe 3).

7.5.4 Calculs de DJE

Pour calculer les DJE par ingestion, les calculs ont intégré les quantités alimentaires départementales de CIBLEX, Concernant les taux d'autoconsommation, il a été considéré ceux d'un exploitant / ouvrier agricole, ce qui correspond à une **approche majorante**.

7.5.5 Scenarii d'exposition

Dans le cadre de cette étude le scénario d'exposition retenu est majorant, En effet, il a été considéré une exposition continue quel que soit le récepteur 100 % du temps soit 24h/24, 7j/7 et 365 jours /an.

Cette hypothèse est majorante,

7.5.6 Non prise en compte du bruit de fond pour certains polluants

Comme précisé précédemment, il n'a pas été possible de déterminer une valeur de bruit de fond pour le Naphtalène, l'Arsenic, le Cadmium, le Chrome VI, le Nickel, le Plomb et le BaP.

Par retour d'expérience, le bruit de fond lié à ces polluants est non significatif.

La non prise en compte de ce paramètre pour ces 7 polluants n'a pas d'impact sur les risques calculés en lien avec le projet et ce d'autant que l'interprétation se base sur la comparaison de différents scénarios prenant en compte les mêmes hypothèses concernant le bruit de fond.

7.5.7 Valeurs toxicologiques de référence et choix des traceurs de risques

L'ensemble des VTR ont été retenues conformément aux recommandations de la circulaire DGS/DGPR du 31/10/2014. Ces valeurs toxicologiques de référence présentent des sources d'incertitudes prises en compte dans l'élaboration même des valeurs, **il est toutefois couramment admis que les valeurs proposées par les organismes compétents sont, dans l'état actuel des connaissances, précautionneuses.**

Ainsi, il est possible de conclure que l'ensemble des incertitudes liées à cette étude sont plutôt majorantes et compte tenu des faibles niveaux de risques calculés en lien avec le projet, elles ne sont donc pas de nature à remettre en cause les conclusions de l'étude concernant l'impact du projet sur les risques sanitaires.

8 Conclusion

Dans le cadre du projet d'extension du Terminal 2 de l'aéroport de Nice Côte d'Azur, une étude air et santé a été réalisée.

Elle se base sur un **bilan des émissions atmosphériques** liées aux installations de l'aéroport ainsi qu'au trafic routier de proximité dont une part dessert l'aéroport. Il a montré que la principale source d'émission était les cycles d'atterrissage et de décollage des aéronefs (cycle LTO) tous polluants confondus à l'exception des métaux et des HAP (émis uniquement par trafic routier) et dans une moindre mesure le trafic routier de proximité.

Il met en évidence :

- **Une évolution favorable des émissions dans la situation projetée 2034**

L'évolution entre le scénario actuel 2024 et le scénario projet 2034 met en évidence une diminution de la quasi-totalité des polluants comprise entre 1 et 24%. Seules les émissions de NO_x, PM₁₀ et SO₂ sont en augmentation de 4 à 20%, en lien avec l'augmentation du trafic tant terrestre qu'aérien.

Une étude de dispersion atmosphérique a été réalisée avec le logiciel ADMS Airport pour estimer l'impact de ces émissions et permettre les conclusions détaillées ci-après.

L'Indice Pollution Population ou IPP cumulé réalisé pour le NO₂ a mis en évidence que l'IPP diminuait légèrement entre le scénario Actuel 2024 et le Projet 2034 (-1,8 %) malgré l'augmentation naturelle du nombre d'habitants à l'horizon 2034.

Pour rappel, lorsque les différences entre les IPP sont inférieures à 20-30 %, **la situation sanitaire globale de la zone d'étude peut être considérée comme inchangée** selon le CERTU⁶.

En complément, une **étude de risque sanitaire** a été réalisée permettant de compléter ce bilan et de mettre en évidence :

- **Une évolution temporelle faible avec des niveaux de risque inférieurs aux valeurs cible pour les populations les plus exposées**

Les QD calculés sont très faibles pour les 2 voies d'exposition par inhalation et par ingestion ainsi que l'ERI ingestion. Concernant l'ERI inhalation, il est proche de la valeur cible de 10⁻⁵ mais reste inférieur au niveau des récepteurs riverains et écoles étudiés.

- **Un impact du projet d'extension du terminal non significatif**

Les variations de risques sanitaires calculés entre le scénario actuel 2024 et le projet 2034 ne sont pas significatives.

- **une contribution du risque portée par l'inhalation**

Sur la base des hypothèses considérées, pour l'ensemble des calculs, **les niveaux de risques sont portés principalement par la voie d'exposition par inhalation.**

- **Un impact prépondérant du benzène et du bruit de fond aux risques calculés**

Concernant les substances, sur la base de ces mêmes hypothèses et pour l'ensemble des calculs, les niveaux de risques sont portés principalement par le benzène. Le bruit de fond contribue pour sa part à plus de 73 % aux risques calculés

En conclusion, quel que soit le scénario considéré, les risques sanitaires chroniques calculés sur la base des hypothèses présentées dans ce rapport sont inférieurs aux valeurs retenues par les agences en charge de la protection de la santé des populations les plus exposées tant pour l'inhalation que pour l'ingestion. L'impact du projet d'extension sur les risques calculés est non significatif.

9 Annexe 1 : Trafics routiers considérés

Tableau 63 : Trafics considérés sur les différents axes du réseau routier étudié

NAME	LENGTH	MAXSPEED	TMJA ACTU 2024	TMJA REF 2034	TMJA PRO 2034
1	1246	50	23335	30017	31830
2	133	50	14215	18452	20903
3	51	50	10742	10649	13523
4	22	50	13826	18551	22986
5	153	50	5410	10537	10649
6	222	50	1898	4066	4422
7	106	50	5648	14037	10162
8	363	50	7954	5931	11381
9	265	50	3578	1035	850
10	435	50	3618	2346	672
11	140	50	4791	5661	10610
12	477	50	0	0	1054
13	250	50	0	415	0
14	318	50	4369	4475	10531
15	169	50	4791	5661	12488
16	112	50	3473	7803	7394
17	123	50	3078	7901	9476
18	18	50	7111	2129	2550
19	20	50	10188	10023	12027
20	51	50	896	2181	2695
21	11	50	2450	4007	3835
22	18	50	1028	1819	1147
23	21	50	10584	9931	9944
24	35	50	9556	8106	8798
25	122	50	4428	2181	2695
26	421	50	4547	1819	1147
27	417	50	9292	7842	9338
28	44	50	5272	12534	14050
29	270	50	6050	5549	6775
30	223	50	3031	3282	3302
31	86	50	1048	0	0
32	60	50	1990	3282	3302
33	247	50	4046	2135	2577
34	145	50	5944	6208	7005
35	75	50	8053	9364	12099
36	69	50	11078	12983	13463
37	66	50	4824	752	771
38	62	50	12389	13760	13938
39	132	50	6267	4626	4811
40	47	50	2326	4092	4290

NAME	LENGTH	MAXSPEED	TMJA ACTU 2024	TMJA REF 2034	TMJA PRO 2034
41	521	50	2577	1331	1522
42	40	50	1977	1068	1265
43	49	50	11414	9081	9081
44	44	50	606	264	257
45	333	50	12014	9345	9331
46	310	50	5740	5345	5681
47	116	50	13602	19961	21543
48	428	50	1509	1259	1068
49	63	50	11480	9925	10023
50	63	50	19118	17141	17529
51	1137	50	27559	25648	26063
52	399	50	82711	69873	70750
53	345	50	76767	63672	63745
54	199	50	74777	60391	60443
55	217	70	55218	39850	40060
56	186	70	43844	35210	36304
57	98	70	57748	50374	50829
58	118	70	75337	65834	66638
59	476	70	83515	71963	73000
60	127	50	13707	14393	13760
61	177	50	27862	27909	28001
62	189	50	19559	20541	20383
63	113	50	11374	4639	3750
64	252	50	7809	4890	4455
65	97	50	60752	51837	49959
66	127	50	0	738	738
67	149	50	60760	51382	49504
68	289	50	43006	34394	30048
69	242	50	18597	19243	19223
70	302	50	10544	10307	10234
71	125	50	13865	0	0
72	201	70	29141	29550	29457
73	213	90	169929	173554	175175
74	471	70	138792	147254	149013
75	177	90	140795	144011	145718
76	642	50	26228	21727	21450
77	671	90	114054	122284	124267
78	991	50	55830	57801	59006
79	79	50	36726	36133	34393
80	238	50	27580	24890	24090
81	420	50	27580	24897	24100
82	353	50	22663	21872	22392
83	109	70	22608	21878	22392

NAME	LENGTH	MAXSPEED	TMJA ACTU 2024	TMJA REF 2034	TMJA PRO 2034
84	159	50	23955	26755	26004
85	245	50	13905	14228	14353
86	171	50	21530	21035	21299
87	71	50	5878	9147	8698
88	148	50	4475	5193	5166
89	105	50	18657	14399	14762
90	608	50	15546	12613	12758
91	410	50	36423	22057	22327
92	367	50	33326	33780	34149
93	600	50	69366	77320	77728
94	120	50	13984	15243	14465
95	200	50	2293	3829	2907
96	129	50	2280	2979	2274
97	123	50	46	863	422
98	33	50	7256	6603	6762
99	49	50	1384	1970	2425
100	109	50	8172	6135	6373

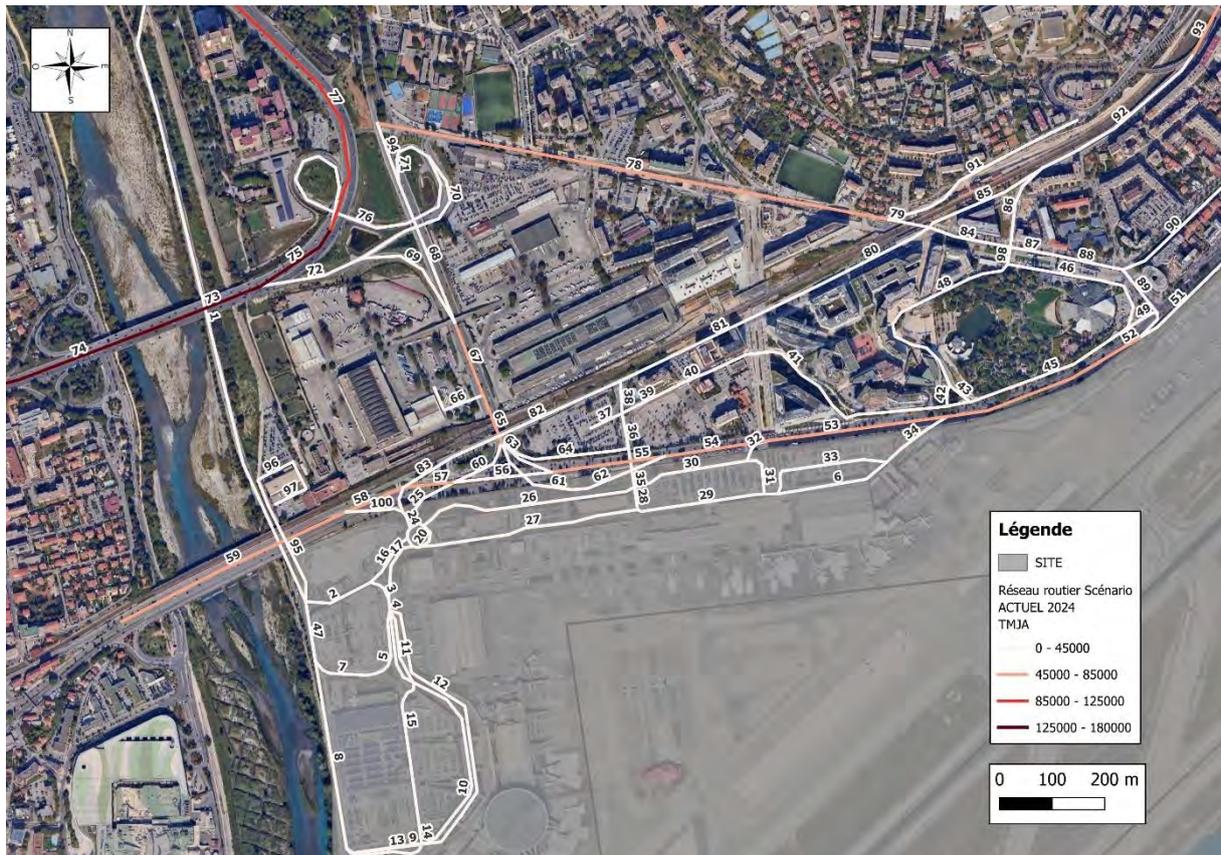


Figure 40 : Réseau routier associé

10 Annexe 2 : ADMS Airport

ADMS Airport

SYSTÈME DE MODÉLISATION POUR L'ÉVALUATION DE L'IMPACT DES AÉROPORTS SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

Destiné aux gestionnaires d'aéroport, aux organismes en charge de la surveillance de la qualité de l'air et aux bureaux d'études. ADMS Airport est le système de référence pour la modélisation de la qualité de l'air dans l'environnement des plate-formes aéroportuaires.

Outil testé et validé dans le cadre de campagnes internationales

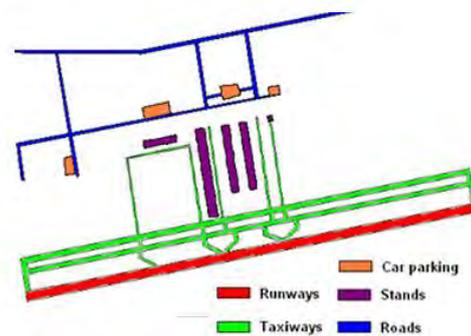
ADMS Airport a été validé dans le cadre de l'exercice d'inter-comparaison de l'International Civil Aviation Organization, Committee on Aviation Environmental Protection (ICAO, CAEP) sur l'aéroport international de Londres Heathrow et lors de l'étude menée par l'aéroport de Schiphol, à Amsterdam en 2011.



Modélisation exhaustive des sources de pollution

Ce logiciel permet la prise en compte des sources de pollution d'un aéroport :

- Emissions liées à l'activité sur l'aéroport : trafic aérien (cycles LTO), groupes électrogènes, engins de manutention, entretien des avions et des pistes
- Emissions liées aux activités annexes de l'aéroport : centrales d'énergie, stations de traitement des eaux usées, stockage des carburants...
- Emissions des infrastructures de transport desservant l'aéroport : routes et autoroutes, files de taxi, trains,
- Sources d'émission présentes dans l'environnement de la plate-forme aéroportuaire : sources industrielles, pollution urbaine, zones agricoles...



Exemple de sources d'émission modélisées pour un aéroport de petite taille

Outil opérationnel pour des applications concrètes

Ce logiciel peut être utilisé dans les cas suivants :

- Impact environnemental et sanitaire des rejets d'un aéroport existant, d'un aménagement, d'un projet d'extension ou d'une nouvelle plate-forme,
- Outil d'aide à la décision et de management des émissions au sein d'un aéroport,
- Evaluation de la contribution relative des différentes sources de pollution,
- Aide à la communication sur l'impact atmosphérique des activités d'une plate-forme aéroportuaire,
- Possibilité d'intégrer le logiciel dans un système de suivi en temps réel et prévision de la qualité de l'air au niveau des plate-formes aéroportuaires et de leur environnement immédiat (AIRPORT AIR, basé sur le système opérationnel URBAN AIR® développé par NUMTECH).

Spécificités techniques du modèle ADMS Aéroport

1. Des modules spécifiques

ADMS Airport est équipé de module spécifique permettant la bonne prise en compte des sources présentes sur un aéroport tel que :

- Modélisation spécifique des rejets en sortie de réacteurs (sources jets mobiles) intégrant les effets de turbulence, de quantité de mouvement et les effets thermiques,
- Modulation temporelle des émissions pour tenir compte des plans de vol de l'aéroport, notamment en fonction de la direction du vent,
- Modèles spécifiques pour la modélisation des sources routières et industrielles,
- Processeur météorologique dernière génération intégré : description verticale et continue de la couche limite atmosphérique,
- Maillage intelligent : raffinement automatique de la grille de calcul près des sources,
- Calcul photochimique intégrant les gaz NO, NO₂, O₃, COV, SO₂,
- Prise en compte des processus de déposition sèche et humide des gaz et particules,
- Intégration de la pollution de fond pour une comparaison des résultats aux valeurs réglementaires et aux valeurs mesurées,

2. Des capacités et fonctionnalités adaptées à la modélisation des grandes plate-formes

AMDS Airport peut prendre en compte une grande quantité de sources différentes et spécifiques d'un aéroport :

- Jusqu'à 500 sources jets en mouvements (avions),
- Jusqu'à 1500 sources canalisées, linéiques, surfaciques et volumiques,
- Jusqu'à 3000 sources routières / ferroviaires,
- Cadastre global d'émission de 3000 cellules,
- Dispersion simultanée d'un grand nombre de polluants gazeux et particulaires,
- Jusqu'à 500 profils temporels de facteurs d'émission,
- Intégration de données d'émissions renseignées par l'utilisateur dans l'interface ou importation directe d'une base de données générée via Microsoft Access ou par EMIT (logiciel développé par CERC et distribué par NUMTECH), EMIT est un outil de calcul des émissions qui intègre les facteurs d'émissions ICAO les plus récents, Il permet ensuite de gérer et de manager l'inventaire d'émissions créé, de générer facilement des scénarios d'émissions et de les comparer,
- Possibilité de détailler les caractéristiques des rejets pour chaque catégorie d'aéronefs : vitesse d'éjection en fonction de la poussée, température, nombre et localisation des moteurs...
- Possibilité de détailler les émissions unitaires pour chaque catégorie d'appareil en fonction du type de mouvement (cycle LTO).

11 Annexe 2 : Données toxicologiques

Substances	Catégorie	Classement	Mention de danger	classement cancérogénéicité		
		symboles		UE	CIRC (IARC)	EPA
Naphtalène	COV	SGH07, SGH08, SGH09	H351, H302, H400, H410	C2	2B	C
Arsenic (As)	Métaux	SGH06, SGH09	H331, H301, H400, H410	C1A	1	A
Cadmium (Cd)	Métaux	SGH06, SGH08	H350i, H330, H301, H372, H319, H335, H315, H317	C1B	1	B1
Chrome VI (Cr VI particulaire)	Métaux	SGH03, SGH05, SGH06, SGH08, SGH09	H271, H350, H340, H361f, H330, H311, H301, H372, H314, H334, H317, H410	C1A M1B R2	1	A (inh°) D (oral)
Nickel (Ni)	Métaux	SGH07, SGH08	H351, H372, H317, H412	C2	2B	A
Plomb (Pb)	Métaux	SGH07, SGH08, SGH09	H360Df, H332, H373, H400, H410	R1A	2B	B2
Benzène	COV	SGH07, SGH08	H350, H340, H372	C1A	1	A
1,3 butadiène	COV	SGH08	H340, H350	C1A	1	A
Benzo(a)pyrène	HAP	SGH06, SGH08	H317, H340, H350, H360Fd, H400, H410	1B	1	A

12 Annexe 3 : Paramètres d'exposition

Inhalation des substances gazeuses

Pour la voie d'exposition par inhalation, la dose d'exposition correspond à la quantité de substances susceptibles de pénétrer dans l'organisme par les voies respiratoires, Pour cette voie, l'exposition est exprimée en concentration moyenne inhalée calculée par la formule suivante :

$$CI = \frac{Ci \times D \times Ti}{Tm}$$

Avec :

- CI : concentration moyenne d'exposition (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Ci : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps ti (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- D : fraction du temps d'exposition sur une année
- Ti : durée d'exposition à la concentration Ci en années
- Tm : période sur laquelle l'exposition est moyennée

La fraction du temps d'exposition sur une année entière est égale à 100 % pour l'ensemble es scénarios retenus.

La durée et la période moyenne d'exposition retenues dans le cadre de cette étude est :

Paramètres	Effet toxique à seuil		Effet toxique sans seuil	
	Enfant	Adulte / vie entière	Enfant	Adulte / Vie entière
Ti	6	30	6	30
Tm	= Ti	=Ti	70	70

Pour les scénarios étudiés, il a été considéré que les cibles étaient exposées aux mêmes concentrations que ce soit en air intérieur et en air extérieur.

Ingestion des substances particulaires

Les calculs de concentration dans les sols et les légumes utiliseront donc cet outil, basé sur les pratiques en vigueur (notamment US-EPA 1998).

Ingestion de sols

Pour cette voie, la dose d'exposition est exprimée en dose journalière d'exposition (DJE) calculée par la formule suivante :

$$DJE = \frac{\Sigma Qs \times Cs \times fs}{P} \times \frac{Ti}{Tm}$$

Avec :

- DJE : dose journalière d'exposition (en mg/kg_{pc}/jour) ou kg_{pc} correspond au kilogramme de poids corporel
- Cs : concentration dans les sols (en mg/kg)
- Qs : quantité de sol ingéré (en kg/j)
- P : poids corporel de la cible (en kg)
- fs : fraction de la quantité de sol ingéré et exposé à la contamination
- ti : durée d'exposition en années
- Tm : période sur laquelle l'exposition est moyennée

Paramètres relatifs au milieu :

La concentration dans les sols de surface est estimée sur la base des dépôts au sol obtenus par la modélisation de la dispersion atmosphériques des substances.

Les concentrations dans les sols sont obtenus sur la base de l'équation générique du modèle intégré CALTOX :

$$Cs = \frac{\text{dépot} \times Tsol}{dsol \times Psol}$$

Avec :

- Cs : concentration du composé i dans les sols (mg/kg)
- dépôt : dépôts totaux modélisé (dépôt moyen annuel) (mg/m²/s)
- Tsol : Durée d'accumulation dans le sol superficiel
- dsol : densité moyenne du sol (kg/m³)
- Psol : profondeur du sol retenu (m)

Paramètres	Valeur retenues	Commentaire
Exposition des sols (Tsol)	10 ans	Valeur communément utilisée Les phénomènes de lixiviation, érosion dégradation... ne sont pas considérés
Densité du sol (Dsol)	1 700 kg/m ³	Valeur communément utilisée
Profondeur du sol retenus (Ps)	1 cm	

Paramètres relatifs à la cible :

Les paramètres relatifs à la cible sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Paramètres	Enfant	Origine de la donnée	Adulte	Origine de la donnée
Quantité de matrice ingérée (Qs)	91 mg/j	Percentile 95 de l'étude de Stanek et al, (2001) issue des travaux de synthèse de l'INVS sur les variables humaines d'exposition (2012)	50 mg/j	Valeur couramment utilisée dans des études françaises et d'autres pays
Poids corporel	15 kg	Poids corporel moyen d'un enfant de moins de 6 ans (INSERM et OMS)	60 kg	Poids corporel moyen d'un adulte est fixé à 60 kg pour les adultes à partir de 17 ans (INSERM et OMS)

Paramètres relatifs à l'exposition :

Les paramètres relatifs à l'exposition sont repris dans le tableau ci-dessous :

Paramètres	Effet toxique à seuil		Effet toxique sans seuil	
	Enfant	Adulte / vie entière	Enfant	Adulte / Vie entière
Ti	6 ans	30 ans	6 ans	30 ans
Tm	= Ti	=Ti	70 ans	70 ans
Fs	100 %			

Consommation de végétaux produits localement

Pour cette voie, la dose d'exposition est exprimée en dose journalière d'exposition (DJE) calculée par la formule suivante :

$$DJE = \frac{\sum Q_{veg} \times C_{veg} \times f_{veg}}{P} \times \frac{T_i}{T_m}$$

Avec :

- DJE : dose journalière d'exposition (en mg/kg_{pc}/jour) ou kg_{pc} correspond au kilogramme de poids corporel
- C_{veg} : concentration dans les végétaux (en mg/kg)
- Q_{veg} : quantité de végétaux ingérés (en kg/j)
- P : poids corporel de la cible (en kg)
- f_{veg} : fraction de la quantité de matrice i ingérée et exposée à la contamination
- t_i : durée d'exposition en années
- T_m : période sur laquelle l'exposition est moyennée.

Les doses d'exposition par ingestion sont estimées sur la base des concentrations modélisées dans les différents milieux, du facteur de bioconcentration ainsi que les habitudes de consommation des individus (quantité ingérée par jour et pourcentage d'autoconsommation).

Paramètres relatifs au milieu :

La détermination des concentrations dans les végétaux nécessite de connaître la concentration dans les sols racinaires préalablement :

- Concentrations dans les sols racinaires

Les concentrations dans les sols sont obtenus sur la base de l'équation générique du modèle intégré CALTOX :

$$C_s = \frac{\text{dépôt} \times T_{sol}}{d_{sol} \times P_{sol}}$$

Avec :

- C_s : concentration du composé i dans les sols (mg/kg)
- dépôt : dépôts totaux modélisé (dépôt moyen annuel) (mg/m²/s)
- T_{sol} : Durée d'accumulation dans le sol superficiel
- d_{sol} : densité moyenne du sol (kg/m³)
- P_{sol} : profondeur du sol retenu (m)

Paramètres	Valeur retenues	Commentaire
Exposition des sols (T_{sol})	10 ans	Valeur communément utilisée Les phénomènes de lixiviation, érosion dégradation ne sont pas considérés
Densité du sol (D_{sol})	1 700 kg/m ³	Valeur communément utilisée
Profondeur du sol retenu (P_s)	30 cm	

- **Concentrations dans les végétaux**

Les mécanismes de transfert du sol racinaire vers les plantes ont été définis sur la base des équations suivantes :

$$C_{aérien} = BCF_{sol-aérien} \times C_{sol}$$

$$C_{racine} = BCF_{sol-racine} \times C_{sol}$$

où

- C_{sol} : concentration dans le sol, en mg/kg MS,
- $C_{aérien,i}$: concentration de la substance i dans partie aérienne du végétal (tige et feuille) mg/kg de poids sec
- $C_{racine,i}$: concentration de la substance i dans la racine du végétal mg/kg de poids sec
- F : facteur de conversion poids sec -> poids frais

Les valeurs retenues pour le passage poids sec / poids frais sont celles des modèles intégrés HESP et VOLASOIL.

Les facteurs de bioconcentration pour les métaux lourds considérés sont issus de l'INERIS, HHRAP pour la plupart.

Paramètres relatifs à la cible :

Les paramètres relatifs à la cible sont ceux de la base CIBLEX (département 06).

14 Annexe 11 : décision de la cour d'appel administrative de Marseille

N° 22MA02967

**ASSOCIATION FRANCE NATURE
ENVIRONNEMENT ALPES MARITIMES
(FNE 06) ET AUTRES**

M. Claudé-Mougel
Rapporteur

M. Quenette
Rapporteur public

Audience du 30 novembre 2023
Décision du 14 décembre 2023

68-03
44-006-03-01-02-02

C

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

AU NOM DU PEUPLE FRANÇAIS

La cour administrative d'appel de Marseille

1^{ère} chambre

Vu la procédure suivante :

Procédure contentieuse antérieure :

Les associations Collectif associatif pour des réalisations écologiques des Alpes-Maritimes (CAPRE 06), France nature environnement des Alpes-Maritimes (FNE 06) et France nature environnement de Provence-Alpes-Côte d'Azur (FNE PACA), M. Thierry Bitouzé et M. Airy Chrétien ont demandé au tribunal administratif de Marseille d'annuler l'arrêté du 13 janvier 2020 par lequel le préfet des Alpes-Maritimes a délivré à la société Aéroports de la Côte d'Azur (ACA) un permis de construire une extension du terminal 2 de l'aéroport de Nice-Côte d'Azur sur un terrain situé rue Costes et Bellonte à Nice (06206) et cadastré section OA n° 20. M. Norbert Calderaro a formé une intervention en demandant au tribunal de faire droit à cette requête.

Par une jugement n° 2007019 du 3 octobre 2022, le tribunal administratif de Marseille a donné acte des désistements de l'association FNE PACA, de M. Bitouzé et de M. Airy et rejeté cette demandé après ne pas avoir admis l'intervention de M. Calderaro.

Procédure devant la Cour :

N° 22MA02967

Par une requête, enregistrée le 2 décembre 2022, et des mémoires, enregistrés les 6 et 13 juin 2023, l'association France nature environnement Alpes-Maritimes (FNE 06) et M. Norbert Calderaro, représentés par Me Lepage, demandent à la Cour :

1°) d'annuler le jugement du tribunal administratif de Marseille du 3 octobre 2022 ;

2°) d'annuler l'arrêté du 13 janvier 2020 par lequel le préfet des Alpes-Maritimes a délivré à la société Aéroports de la Côte d'Azur le permis de construire en litige ;

3°) de mettre à la charge de l'Etat et de la société Aéroports de la Côte d'Azur la somme de 5 000 euros en application des dispositions de l'article L. 761-1 du code de justice administrative.

Ils soutiennent que :

- le jugement attaqué est irrégulier dès lors que sa minute n'est pas signée, en méconnaissance de l'article R. 741-7 du code de justice administrative ;

- l'étude d'impact du projet est insuffisante en ce que l'augmentation du trafic aérien induit par l'extension de l'aérogare, et notamment la pollution atmosphérique et les nuisances sonores qui lui sont associées, n'y est pas abordée, de sorte que le public n'a pas été suffisamment informé de cette incidence à tout le moins indirecte de l'augmentation de la capacité d'accueil de passagers de l'aérogare ; elle est également insuffisante s'agissant de l'impact du projet sur le milieu naturel, en particulier sur l'avifaune et les chiroptères, le trafic routier, le traitement des déchets et la ressource en eau, et les risques d'inondation auxquels les nouveaux bâtiments seront exposés ;

- le permis litigieux a été accordé en méconnaissance des dispositions de l'article L. 121-13 du code de l'urbanisme dès lors qu'il conduit à une densification des constructions existantes ;

- il méconnaît les principes de précaution et de prévention, et les dispositions de l'article R. 111-2 du code de l'urbanisme compte tenu de son incidence sur l'augmentation du trafic aérien, sur la biodiversité, les prélèvements d'eau et le bruit qu'il génère ;

- il méconnaît les obligations résultant de l'Accord de Paris signé le 12 décembre 2015.

Par deux mémoires en défense, enregistrés le 6 avril 2023 et le 17 juillet 2023, la société Aéroports de la Côte d'Azur, représentée par Me Boivin et Me de Prémoré, conclut, à titre principal, au rejet de la requête, à titre subsidiaire, à limiter la portée de l'annulation en enjoignant au préfet des Alpes-Maritimes de reprendre la partie de l'instruction relative à la partie du permis entachée d'irrégularité et au sursis à statuer en vue de la régularisation du permis de construire en application des dispositions des articles L. 600-5 et L. 600-5-1 du code de l'urbanisme, et à la mise à la charge des requérants de la somme de 5 000 euros en application des dispositions de l'article L. 761-1 du code de justice administrative.

Elle fait valoir que :

- la requête est irrecevable en tant qu'elle est présentée par M. Calderaro qui ne justifie d'aucun intérêt lui donnant qualité pour agir ;

- aucun des moyens de la requête n'est fondé.

Par un mémoire en défense, enregistré le 11 juillet 2023, le ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires conclut au rejet de la requête.

Il fait valoir qu'aucun des moyens de la requête n'est fondé.

Les parties ont été informées de ce que, en application de l'article L. 600-5-1 du code de l'urbanisme, la Cour était susceptible de surseoir à statuer afin de permettre la régularisation du vice tiré de l'insuffisance de l'étude d'impact en l'absence de prise en compte des incidences du projet objet du permis litigieux sur l'augmentation du trafic aérien de l'aéroport de Nice et de ses effets sur l'environnement et la santé humaine.

L'association France nature environnement Alpes-Maritimes (FNE 06) et M. Norbert Calderaro ont présenté des observations vis-à-vis de cette information par un mémoire enregistré le 26 novembre 2023.

La société Aéroports de la Côte d'Azur a présenté des observations vis-à-vis de cette information par un mémoire enregistré le 27 novembre 2023.

Vu :

- la Charte de l'environnement ;
- l'accord de Paris, adopté le 12 décembre 2015 ;
- le code de l'environnement ;
- le code de l'urbanisme ;
- le code de justice administrative.

Les parties ont été régulièrement averties du jour de l'audience.

Ont été entendus au cours de l'audience publique :

- le rapport de M. Claudé-Mougel,
- les conclusions de M. Quenette, rapporteur public,
- et les observations de Me Sageloli, représentant l'association France nature environnement Alpes-Maritimes et M. Norbert Calderaro, et celles de Me de Prémoré, représentant la société Aéroports de la Côte d'Azur.

Une note en délibéré présentée pour la société Aéroports de la Côte d'Azur a été enregistrée le 1^{er} décembre 2023 et n'a pas été communiquée.

Considérant ce qui suit :

1. Par un arrêté du 13 janvier 2020, le préfet des Alpes-Maritimes a délivré à la société Aéroports de la Côte d'Azur un permis de construire pour l'extension du terminal T2.2 de l'aéroport de Nice dans la continuité des niveaux existants comprenant la construction d'un hall d'enregistrement côté ville, d'un tri bagage et d'une jetée constituée de halls d'embarquement et de débarquement comprenant six nouvelles salles, pour une surface de plancher créée de 25 211 m² portant la surface de plancher totale à 97 765 m². L'association France nature environnement Alpes-Maritimes (FNE 06) et M. Norbert Calderaro relèvent appel du jugement du tribunal administratif de Marseille du 3 octobre 2022 qui a rejeté la demande tendant à l'annulation de ce permis de construire.

Sur la recevabilité de l'appel de M. Calderaro :

2. D'une part, la personne qui, devant le tribunal administratif, est régulièrement intervenue à l'appui d'un recours pour excès de pouvoir n'est recevable à relever appel du jugement rendu contrairement aux conclusions de son intervention que lorsqu'elle aurait eu qualité pour introduire elle-même le recours.

3. D'autre part, aux termes de l'article L. 600-1-2 du code de l'urbanisme : « *Une personne autre que l'Etat, les collectivités territoriales ou leurs groupements ou une association n'est recevable à former un recours pour excès de pouvoir contre une décision relative à l'occupation ou à l'utilisation du sol régie par le présent code que si la construction, l'aménagement ou le projet autorisé sont de nature à affecter directement les conditions d'occupation, d'utilisation ou de jouissance du bien qu'elle détient ou occupe régulièrement ou pour lequel elle bénéficie d'une promesse de vente, de bail, ou d'un contrat préliminaire mentionné à l'article L. 261-15 du code de la construction et de l'habitation.* » Il résulte de ces dispositions qu'il appartient à tout requérant qui saisit le juge administratif d'un recours pour excès de pouvoir tendant à l'annulation d'un permis de construire, de démolir ou d'aménager, de préciser l'atteinte qu'il invoque pour justifier d'un intérêt lui donnant qualité pour agir, en faisant état de tous éléments suffisamment précis et étayés de nature à établir que cette atteinte est susceptible d'affecter directement les conditions d'occupation, d'utilisation ou de jouissance de son bien. Les écritures et les documents produits par l'auteur du recours doivent faire apparaître clairement en quoi les conditions d'occupation, d'utilisation ou de jouissance de son bien sont susceptibles d'être directement affectées par le projet litigieux.

4. Il ressort des pièces du dossier que le domicile de M. Calderaro, dont l'intervention n'a pas été admise en première instance, est situé au 18, rue Louis Garneray, au nord-est du territoire de la commune de Nice, à dix kilomètres environ à vol d'oiseau de l'aéroport de Nice, situé au sud-ouest. Or, M. Calderaro ne précise pas l'atteinte qu'il invoque pour justifier d'un intérêt lui donnant qualité pour agir, suivant les exigences rappelées au point 3 qui résultent des dispositions de l'article L. 600-1-2 du code de l'urbanisme et n'aurait donc eu qualité pour introduire lui-même la demande de première instance. La société Aéroports de la Côte d'Azur est dès lors fondée à soutenir que la requête, en tant qu'elle est présentée par M. Calderaro, est irrecevable

Sur la régularité du jugement attaqué :

5. Il ressort des pièces du dossier que le moyen tiré de ce que la minute du jugement attaqué ne comporterait pas l'ensemble des signatures requises en vertu de l'article R. 741-7 du code de justice administrative manque en fait, et doit donc être écarté.

Sur le bien-fondé du jugement :

En ce qui concerne le moyen tiré du caractère insuffisant de l'étude d'impact :

6. Aux termes de l'article L. 122-1 du code de l'environnement dans sa rédaction alors applicable : « (...) II.- *Les projets qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine font l'objet d'une évaluation environnementale en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire et, pour certains d'entre eux, après un examen au cas par cas.* (...) / III.- *L'évaluation environnementale est un processus constitué de l'élaboration, par le maître d'ouvrage, d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, dénommé ci-après " étude d'impact ", de*

la réalisation des consultations prévues à la présente section, ainsi que de l'examen, par l'autorité compétente pour autoriser le projet, de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations effectuées et du maître d'ouvrage./ L'évaluation environnementale permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur les facteurs suivants : / 1° La population et la santé humaine ; / 2° La biodiversité, en accordant une attention particulière aux espèces et aux habitats protégés au titre de la directive 92/43/ CEE du 21 mai 1992 et de la directive 2009/147/ CE du 30 novembre 2009 ; / 3° Les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat ; / 4° Les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage ; / 5° L'interaction entre les facteurs mentionnés aux 1° à 4°./ Les incidences sur les facteurs énoncés englobent les incidences susceptibles de résulter de la vulnérabilité du projet aux risques d'accidents majeurs et aux catastrophes pertinents pour le projet concerné. (...) / V.- Lorsqu'un projet est soumis à évaluation environnementale, le dossier présentant le projet comprenant l'étude d'impact et la demande d'autorisation déposée est transmis pour avis à l'autorité environnementale ainsi qu'aux collectivités territoriales et à leurs groupements intéressés par le projet./ Les avis des collectivités territoriales et de leurs groupements, dès leur adoption, ou l'information relative à l'absence d'observations émises dans le délai fixé par décret en Conseil d'Etat sont mis à la disposition du public sur le site internet de l'autorité compétente lorsque cette dernière dispose d'un tel site ou, à défaut, sur le site de la préfecture du département./ L'avis de l'autorité environnementale fait l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage. (...) » Aux termes de l'article L. 122-3 de ce code dans sa rédaction alors applicable : « I. - Un décret en Conseil d'Etat précise les modalités d'application de la présente section. / II. - Il fixe notamment : / 1° Les catégories de projets qui, en fonction des critères et des seuils déterminés en application de l'article L. 122-1 et, le cas échéant après un examen au cas par cas, font l'objet d'une évaluation environnementale ; / 2° Le contenu de l'étude d'impact qui comprend au minimum : / a) Une description du projet comportant des informations relatives à la localisation, à la conception, aux dimensions et aux autres caractéristiques pertinentes du projet ; / b) Une description des incidences notables probables du projet sur l'environnement ; / c) Une description des caractéristiques du projet et des mesures envisagées pour éviter, les incidences négatives notables probables sur l'environnement, réduire celles qui ne peuvent être évitées et compenser celles qui ne peuvent être évitées ni réduites ; / d) Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, eu égard aux incidences du projet sur l'environnement ; / e) Un résumé non technique des informations mentionnées aux points a à d ; / f) Toute information supplémentaire, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et des éléments de l'environnement sur lesquels une incidence pourrait se produire, notamment sur la consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers résultant du projet lui-même et des mesures mentionnées au c. / L'étude d'impact expose également, pour les infrastructures de transport, une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité ainsi qu'une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ; elle comprend un résumé non technique des informations prévues ci-dessus (...) » Aux termes de l'article R. 122-5 du même code dans sa rédaction alors applicable : « I. - Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine. / II. - En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire : / 1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ; / 2° Une description du projet, y compris

en particulier : / – une description de la localisation du projet ;/ – une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;/ – une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;/ – une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement. / (...) 3° Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ; 4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ; 5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres : / a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ; / b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ; / c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;/ d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ; / e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. (...) f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ; / g) Des technologies et des substances utilisées. / La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ; / 6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ; / 7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ; / 8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :/ – éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;/ – compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité. / La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ; / 9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ; / 10° Une description

des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ; / 11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation (...) III. – Pour les infrastructures de transport visées aux 5° à 9° du tableau annexé à l'article R. 122-2, l'étude d'impact comprend, en outre :/ – une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ; / – une analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ; / – une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'article L. 1511-2 du code des transports ; – une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ; – une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences. /Elle indique également les principes des mesures de protection contre les nuisances sonores qui seront mis en œuvre en application des dispositions des articles R. 571-44 à R. 571-52. / (...) V. – Pour les projets soumis à une étude d'incidences en application des dispositions du chapitre IV du titre Ier du livre IV, le formulaire d'examen au cas par cas tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 lorsqu'il permet d'établir l'absence d'incidence sur tout site Natura 2000. S'il apparaît après examen au cas par cas que le projet est susceptible d'avoir des incidences significatives sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ou si le projet est soumis à évaluation des incidences systématique en application des dispositions précitées, le maître d'ouvrage fournit les éléments exigés par l'article R. 414-23. L'étude d'impact tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 si elle contient les éléments exigés par l'article R. 414-23. »

7. Les inexactitudes, omissions ou insuffisances d'une étude d'impact ne sont susceptibles de vicier la procédure, et donc d'entraîner l'illégalité de la décision prise au vu de cette étude, que si elles ont pu avoir pour effet de nuire à l'information complète de la population ou si elles ont été de nature à exercer une influence sur la décision de l'autorité administrative.

S'agissant de l'absence d'évaluation de l'accroissement du trafic aérien induit par le projet et de son incidence sur l'environnement et la santé humaine :

8. Il ressort des pièces du dossier, en particulier de l'étude d'impact, que le projet en cause, qui consiste en la création de deux bâtiments en extension du terminal T2 de l'aéroport de Nice, l'un, dénommé module « ressources », dédié au tri des bagages et à l'enregistrement et au contrôle des passagers, l'autre dénommé module « darse » comportant 6 nouvelles salles d'embarquement et des espaces de circulation nécessaires à l'accès aux portes d'embarquement et au débarquement des passagers, a été décidé par la société Aéroports de la Côte d'Azur sur la base d'estimations de croissance du trafic aérien mondial réalisées notamment par l'Association du transport aérien international (IATA) devant se traduire, pour l'aérogare de Nice, par la nécessité d'accueillir environ 4 millions de passagers supplémentaires par an à l'horizon 2026. Selon le maître de l'ouvrage, ce projet répond donc à la nécessité de pallier, à l'égard des compagnies aériennes comme des passagers, les situations d'engorgement de l'aérogare existante induites par cette augmentation sur laquelle elle n'a aucune maîtrise, dès lors que les créneaux aériens sont attribués aux compagnies aériennes par l'association pour la coordination des horaires (COHOR), augmentation qui serait pour l'essentiel absorbée par l'amélioration du taux de remplissage et l'augmentation de la capacité des aéronefs, et marginalement par une augmentation de leurs rotations de l'ordre de 3 % entre 2021 et 2026, ainsi qu'elle l'a indiqué en réponse, dans son

mémoire du 18 juillet 2019, à l'avis émis le 15 juillet 2019 par la Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) de Provence-Alpes-Côte d'Azur ainsi qu'aux interrogations exprimées au cours de l'enquête publique, restituées dans le rapport établi par la commissaire-enquêtrice. Cependant, comme l'ont relevé cette autorité environnementale dans son avis et l'Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires (ACNUSA) dans celui qu'elle a rendu le 9 octobre 2019 au sujet du projet, cette dernière assertion n'est aucunement étayée. En outre, il ressort du guide technique de la capacité aéroportuaire réalisé par le service technique de l'aviation civile de la direction générale de l'aviation civile, daté de juillet 2018, cité par les parties, que la capacité d'une infrastructure aéroportuaire, qui détermine en particulier le trafic aérien qu'elle peut accueillir, dépend notamment de celle de son aérogare, pour l'accueil des passagers comme du fret, et fait partie des paramètres pris en considération par une autorité coordinatrice telle que l'association COHOR en France, pour l'attribution de créneaux aériens aux compagnies qui lui en font la demande. Ainsi, alors que la société Aéroports de la Côte d'Azur s'est basée, pour établir son projet, sur des projections d'augmentation du trafic aérien mondial, qui demeurent à l'état d'hypothèses par nature incertaines, sans avoir déterminé le trafic de référence de l'aérogare de Nice qui correspond, selon le guide technique des aérogares passagers également établi par le service technique de l'aviation civile et, comme le précédent, accessible au juge comme aux parties, aux situations les plus chargées en termes d'afflux de passagers, lesquelles justifient en l'espèce, selon la société, l'extension projetée, ni avoir envisagé une quelconque solution de substitution à cette extension, celle-ci aura nécessairement pour effet, à supposer même que le flux supplémentaire de passagers puisse être absorbé par le trafic existant comme le soutient la société intimée, d'augmenter la capacité opérationnelle de l'aérogare, selon la terminologie employée par le guide de la capacité aéroportuaire précité, et est, par suite, susceptible de permettre l'augmentation du trafic aérien par l'attribution de nouveaux créneaux aux compagnies aériennes, et donc, d'augmenter la probabilité des nuisances acoustiques, de la pollution atmosphérique et de l'émission de gaz à effet de serre, comme l'ont relevé la MRAe et l'ACNUSA dans leurs avis précités. Dès lors, et bien que le projet ne s'accompagne pas de la réalisation de nouvelles pistes ou de la modification des pistes existantes, ni de la création de postes de stationnement d'avions ou de la modification des trajectoires de vols, l'association requérante est fondée à soutenir que l'étude d'impact aurait dû porter sur l'augmentation du trafic aérien susceptible d'être générée par le projet et ses incidences sur la santé et l'environnement, et que cette omission a eu pour effet de nuire à l'information complète de la population.

S'agissant des effets du projet sur le milieu naturel :

9. L'association requérante soutient que l'étude d'impact est entachée d'une insuffisance quant à l'impact du projet sur les chiroptères et l'avifaune, compte tenu de la période d'août et septembre 2018 retenue pour l'inventaire des espèces, alors que la période de mars à juin est plus favorable à ces inventaires. Cependant, il ressort de l'annexe 1 à l'étude d'impact, entièrement consacrée à l'incidence du projet sur ces populations, que la période d'inventaire retenue, due à un lancement tardif de l'étude en juillet, permet de capter les migrateurs chez les oiseaux et qu'il s'agit d'une période de naissance et de nourrissage des jeunes chez les chiroptères, une écoute automnale permettant de recenser les gîtes de transit migratoires et d'accouplement. En outre, les données recueillies au cours de cet inventaire complètent une étude réalisée en 2017 sur l'aéroport de Nice qui, suivant le mémoire en réponse à l'avis de la MRAe cité au point 8, a été réalisée au printemps, et qui a été jointe à ce mémoire et mise à disposition du public. L'association requérante, qui ne soutient pas que sont intervenues des modifications de la composition ou de l'importance de la population de chauves-souris et d'oiseaux telles que cette précédente étude, qui a été mise à disposition du public, ne correspondrait plus à la réalité de cette population et ne serait pas à même de l'informer correctement, n'est donc pas fondée à soutenir que l'étude d'impact

serait, sur ce point, insuffisante. En outre, contrairement à ce qu'elle soutient, les incidences du projet en la matière en phase d'exploitation ont été analysées, s'agissant en particulier de la population de chiroptères présente dans la ripisylve du Var, ainsi que cela ressort du point 3.7 du mémoire en réponse à la MRAe du 18 juillet 2019, également mis à disposition du public, qui mentionne notamment que les façades ne comportent pas d'éclairage extérieur, seul l'éclairage intérieur étant visible au travers des vitrages, et que les zones non utilisées du bâtiment seront éteintes de nuit. Ce moyen doit donc être écarté.

S'agissant de l'incidence du projet sur le trafic routier :

10. L'association France Nature Environnement des Alpes-Maritimes soutient que l'étude de mobilité du 26 juillet 2019, qui complète l'étude d'impact, serait insuffisante compte tenu de la période du 2^{ème} trimestre de l'année retenue comme référence, alors que celle du 3^{ème} trimestre est généralement plus chargée, et, par ailleurs, que l'évaluation de 8 800 véhicules supplémentaires par jour ne porte que sur l'horizon 2026, avec 18 millions de passagers, en ignorant l'horizon 2030 qui aboutirait, à une augmentation de 12 000 véhicules par jour, pour 21,6 millions de passagers. Toutefois, cette étude fait bien état des évolutions sur ce point à l'horizon 2030, et la projection de circulation à laquelle elle procède au titre de l'année 2026 permettait, par un « rapide calcul » comme le relève l'association requérante elle-même, d'avoir une information suffisante pour estimer l'incidence sur le trafic routier du flux de passagers prévu pour l'année 2030, alors en outre qu'elle soulignait explicitement que, sur la période de référence retenue correspondant à l'année 2017, le trafic était plus chargé en été, avec 1,5 à 2 fois plus de véhicules, avec une moyenne de 48 000 passagers en été, contre 36 100 passagers en moyenne sur l'année. L'étude d'impact n'est donc pas insuffisante sur ce point. Par ailleurs, contrairement à ce qu'affirme l'association requérante, l'étude d'impact comprend, aux points 8.4.6 et 8.4.8, un exposé des effets cumulés de l'ensemble des projets en cours sur le site Grand Arenas, en faisant état notamment de la forte augmentation du transport collectif. Celle-ci n'est donc pas fondée à soutenir que l'étude d'impact serait insuffisante sur ce point, qui n'a d'ailleurs fait l'objet d'aucune critique dans l'avis précité du 15 juillet 2019 de la MRAe.

S'agissant des risques aquatiques et d'inondation :

11. L'association requérante soutient que l'étude d'impact omettrait d'analyser l'effet d'écran que produira le projet litigieux en zone d'expansion de crue, à l'extrême limite du lit mineur du Var et de la zone d'écoulement principale des vallons et canaux. La MRAe a effectivement souligné dans son avis du 15 juillet 2019 que le projet ne proposait pas de mesures préventives d'évitement des zones les plus exposées, ni de dispositifs techniques permettant de réduire l'exposition des personnes et des biens au risque d'inondation, ainsi que le fait que le rehaussement du niveau de la mer dû au changement climatique n'est pas abordé alors même que le projet se situe dans l'estuaire du Var et que la plateforme a été gagnée sur la mer. Des réponses ont cependant été apportées sur ces points dans le mémoire en réponse à cet avis du 18 juillet 2019 cité au point 8, dont il ressort qu'en l'état des connaissances au stade de l'élaboration de l'étude, une hypothèse de montée des eaux à 1 mètre a été retenue, et qu'à 3 mètres, il ne subit pas de risque, contrairement aux pistes. A cet égard, l'association requérante ne peut sérieusement critiquer l'absence d'actualisation d'une étude d'impact qui a donné lieu à une enquête publique qui s'est déroulée du 30 septembre 2019 au 25 novembre 2019, avec une interruption du 10 octobre au 4 novembre, au regard des projections actualisées en 2021 de l'organisme Climate Central, ou de celles qui résultent du 6^{ème} rapport du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) du 28 février 2022. En outre, les risques que l'association requérante relève à l'instar du MRAe sont liés essentiellement à l'implantation de l'aéroport de Nice

elle-même, et non à celle des bâtiments objets du projet en cause, qui doivent être implantés sur un site déjà artificialisé. L'étude d'impact, qui était donc proportionnée sur ce point à la consistance du projet, a enfin relevé les risques qui lui sont liés en la matière sans les minimiser, notamment dans sa partie relative à la synthèse des enjeux, en particulier aux points 2.3.7.1, 2.3.7.2 et 2.5.4, ainsi que la vulnérabilité du projet au changement climatique au point 2.5.14.1, de même que son incidence sur le risque d'inondation au point 7.9, de façon à assurer sur ce sujet une information suffisante du public.

S'agissant de la ressource en eau et du traitement des déchets :

12. L'association France Nature Environnement des Alpes-Maritimes soutient que l'étude d'impact ne comprend aucune donnée sur la production de déchets par les 4 millions de passagers supplémentaires estimés et que, si l'étude d'impact fait état d'une autorisation de prélèvement de 4 millions de mètres cubes par an dont le maître d'ouvrage ne consomme que la moitié, le niveau de la nappe, qui alimente 650 000 habitants, connaît une piézométrie alarmante, qui infère un risque de pénétration du biseau salé en lien avec la mer, induisant un risque pour sa potabilité. Cependant, si l'étude d'impact ne fait état en effet, au titre de la phase d'exploitation du projet, que de généralités sur les déchets produits par ces passagers supplémentaires, en indiquant qu'ils feront l'objet d'un tri et seront évacués vers les filières adaptées, la circonstance que la quantité de ces déchets ne soit pas estimée, à supposer qu'elle puisse l'être, ne peut être regardée comme ayant nui à l'information du public. Quant à la ressource en eau, si l'étude d'impact ne fait effectivement état que de l'autorisation de prélèvement dont bénéficie la société Aéroports de la Côte d'Azur, son mémoire en réponse à la recommandation n° 11 de l'avis de la MRAe évalue plus précisément l'incidence de la consommation d'eau potable supplémentaire prévisible sur les eaux souterraines, en faisant état, après avoir exposé les caractéristiques du réseau d'alimentation en eau potable de la plateforme aéroportuaire, d'une estimation de la consommation supplémentaire à hauteur de 160 000 m³ par an, à raison d'une consommation moyenne de 40 litres d'eau potable par passager. Ces éléments, qui ont été mis à la disposition du public, étaient suffisants pour assurer son information sur ce sujet. Il en est de même au sujet des eaux de ruissellement, au regard de la réponse apportée à la recommandation n° 12 de la MRAe, qui précise que le projet n'entraîne aucune augmentation de la surface imperméabilisée, et expose les résultats des calculs effectués sur les débits de pointe des exutoires en lien avec le nouveau réseau pluvial du terminal 2 pour des occurrences de 2 ans, 5 ans, 10 ans, 20 ans, 30 ans, 50 ans et 100 ans, ainsi que le dispositif de raccordement à ce réseau des deux bâtiments, en concluant que selon les conclusions de l'étude hydraulique, le réseau existant est capable de gérer un évènement de période de retour centennale.

En ce qui concerne la méconnaissance de l'article L. 121-13 du code de l'urbanisme :

13. Aux termes du premier alinéa de l'article L. 121-13 du code de l'urbanisme :
« L'extension limitée de l'urbanisation des espaces proches du rivage (...) est justifiée et motivée dans le plan local d'urbanisme, selon des critères liés à la configuration des lieux ou à l'accueil d'activités économiques exigeant la proximité immédiate de l'eau ».

14. Une opération qu'il est projeté de réaliser en agglomération ou, de manière générale, dans des espaces déjà urbanisés ne peut être regardée comme une « extension de l'urbanisation » au sens de l'article L. 121-13 du code de l'urbanisme que si elle conduit à étendre ou à renforcer de manière significative l'urbanisation de quartiers périphériques ou si elle modifie de manière importante les caractéristiques d'un quartier, notamment en augmentant sensiblement la densité des constructions. En revanche, la seule réalisation dans un quartier urbain d'un ou plusieurs

bâtiments, qui est une simple opération de construction, ne peut être regardée comme constituant une extension au sens de la loi.

15. Ainsi qu'il a été dit au point 1, le permis litigieux autorise la création d'une surface de plancher de 25 211 m², portant la surface du terminal 2 de l'aéroport de Nice à 97 765 m². Il ressort des pièces du dossier que l'emprise déjà construite de l'aéroport de Nice avant ce projet est de 224 867 m² et que, comme le relève le jugement attaqué, celui-ci s'insère dans un espace très urbanisé, composé de nombreux immeubles de bureaux et d'habitations caractérisé par une forte densité des constructions, desservies par un important réseau viaire, avec, de l'autre côté de la berge du Var, le centre commercial Cap 3000. Eu égard à l'emprise déjà existante des infrastructures de l'aéroport et à ce contexte urbain dans lequel il s'insère, les deux bâtiments qu'il est projeté de réaliser, en extension du terminal T2.2, ne peuvent être regardés, en tout état de cause, contrairement à ce que soutient l'association requérante, comme une extension de l'urbanisation au sens des dispositions de l'article L. 121-13 du code de l'urbanisme. Le moyen tiré de la méconnaissance de ces dispositions, et de l'absence de consultation de la commission départementale de la nature, des paysages et des sites qu'elles prévoient, ne peut qu'être écarté.

En ce qui concerne la méconnaissance des principes de précaution et de prévention et des dispositions de l'article R. 111-2 du code de l'urbanisme :

16. D'une part, aux termes de l'article 3 de la Charte de l'environnement : « *Toute personne doit, dans les conditions définies par la loi, prévenir les atteintes qu'elle est susceptible de porter à l'environnement ou, à défaut, en limiter les conséquences.* ». Aux termes de l'article 5 de la Charte de l'environnement : « *Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution et dans leurs domaines d'attributions, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage* ».

17. D'autre part, aux termes de l'article R. 111-2 du même code : « *Le projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales s'il est de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations.* ». Les risques d'atteinte à la sécurité publique visés par ce texte sont aussi bien les risques auxquels peuvent être exposés les occupants de la construction pour laquelle le permis est sollicité que ceux que l'opération projetée peut engendrer pour des tiers. Il appartient à l'autorité d'urbanisme compétente et au juge de l'excès de pouvoir, pour apprécier si les risques d'atteintes à la salubrité ou à la sécurité publique permettent d'octroyer un permis de construire sur le fondement de ces dispositions, de tenir compte tant de la probabilité de réalisation de ces risques que de la gravité de leurs conséquences, s'ils se réalisent.

18. A l'appui des moyens tirés de la méconnaissance des dispositions des principes de précaution et de prévention et de l'article R. 111-2 du code de l'urbanisme, l'association requérante rappelle les critiques exposées au titre de l'étude d'impact sur l'absence de prise en compte en particulier de l'augmentation du trafic aérien et de ses conséquences en termes d'émissions polluante, de gaz à effet de serre et de nuisances acoustiques, et l'insuffisance de cette étude quant à l'impact du projet sur le trafic routier, la biodiversité, la ressource en eau et son exposition aux risques naturels, auxquelles il a été répondu aux points 6 à 12 du présent arrêt, et à faire état des éléments du consensus scientifique sur le changement climatique et les émissions propres au transport aérien. Cependant, il ne ressort d'aucune des pièces du dossier que les deux

bâtiments qu'il est projeté de réaliser sont susceptible d'engendrer par eux-mêmes des risques pour la salubrité ou la sécurité publique au sens de l'article R. 111-2 du code de l'urbanisme, ni que leur construction ou leur fonctionnement emportent des risques d'atteinte à l'environnement ou de réalisation d'un dommage tels que le maître de l'ouvrage devrait être regardé comme ayant méconnu les articles 3 et 5 de la Charte de l'environnement. Ces moyens doivent, dès lors, être écartés.

En ce qui concerne la violation de l'accord de Paris :

19. Les stipulations de l'accord de Paris susvisé requièrent l'intervention d'actes complémentaires pour produire des effets à l'égard des particuliers et sont, par suite, dépourvues d'effet direct. Ce moyen ne peut donc qu'être écarté.

20. Il résulte de tout ce qui précède que l'association France nature environnement Alpes-Maritimes est seulement fondée à soutenir que l'étude d'impact réalisée au titre du projet litigieux est entachée d'une omission quant à la prise en compte de l'augmentation du trafic aérien susceptible d'être généré par ce projet et de ses conséquences sur l'environnement et la santé humaine, comme mentionné au point 8 du présent arrêt, qui est susceptible d'entraîner la nullité de l'arrêté du préfet des Alpes-Maritimes du 13 janvier 2020 attaqué.

Sur l'application des dispositions des articles L. 600-5 et L. 600-5-1 du code de l'urbanisme :

21. Aux termes de l'article L. 600-5-1 du code de l'urbanisme : « *Sans préjudice de la mise en œuvre de l'article L. 600-5, le juge administratif qui, saisi de conclusions dirigées contre un permis de construire, de démolir ou d'aménager ou contre une décision de non-opposition à déclaration préalable estime, après avoir constaté que les autres moyens ne sont pas fondés, qu'un vice entraînant l'illégalité de cet acte est susceptible d'être régularisé, sursoit à statuer, après avoir invité les parties à présenter leurs observations, jusqu'à l'expiration du délai qu'il fixe pour cette régularisation, même après l'achèvement des travaux. Si une mesure de régularisation est notifiée dans ce délai au juge, celui-ci statue après avoir invité les parties à présenter leurs observations. Le refus par le juge de faire droit à une demande de sursis à statuer est motivé.* »

22. Le vice dont est entaché l'arrêté du préfet des Alpes-Maritimes du 13 janvier 2020 est susceptible d'être régularisé par l'organisation d'une enquête publique complémentaire, dans le cadre de laquelle seront soumis au public, outre l'avis de l'autorité environnementale recueilli à titre de régularisation, une nouvelle étude d'impact prenant en compte l'augmentation potentielle du trafic aérien du fait de l'augmentation de la capacité opérationnelle de l'aérogare résultant du projet, et le cas échéant son impact sur l'environnement et la santé humaine . Eu égard aux modalités de régularisation ainsi fixées, les mesures de régularisation devront être notifiées à la cour administrative d'appel de Marseille dans un délai de 12 mois à compter du présent arrêt.

D É C I D E

Article 1^{er} : Il est sursis à statuer sur la requête présentée par l'association France nature environnement Alpes-Maritimes jusqu'à l'expiration du délai de 12 mois à compter de la notification du présent arrêt fixé pour la notification à la cour administrative d'appel de la mesure de régularisation adoptée conformément aux modalités mentionnées au point 22.

Article 2 : Tous droits et moyens des parties sur lesquels il n'est pas expressément statué sont réservés jusqu'en fin d'instance.

Article 3 : Le présent arrêt sera notifié à l'association France nature environnement Alpes-Maritimes, à M. Norbert Calderaro, à la société Aéroports de la Côte d'Azur et au ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires.

Copie en sera adressée au préfet des Alpes-Maritimes.

Délibéré après l'audience du 30 novembre 2023, où siégeaient :

- M. Portail, président,
- M. d'Izarn de Villefort, vice-président,
- M. Claudé-Mougel, premier conseiller.

Rendu public par mise à disposition au greffe, le 14 décembre 2023.

Le rapporteur,

Le président,

Signé

Signé

A. CLAUDE-MOUGEL

P. PORTAIL

La greffière,

Signé

N. JUAREZ

La République mande et ordonne au ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires en ce qui le concerne ou à tous commissaires de justice à ce requis en ce qui concerne les voies de droit commun contre les parties privées, de pourvoir à l'exécution de la présente décision.

Pour expédition conforme,

La greffière,