



263 Av. de St Antoine 146 Av. Félix Faure 13 rue Micolon
13 015 Marseille 69 003 Lyon 94 140 Alfortville
Tél. : 04 91 03 81 02 Tél : 04 78 18 71 23 Tél : 01 43 75 71 36

**Aérodrome d'Aix les Milles (13) /
Construction d'une aérogare
d'affaires, de locaux pour le
SSLIA et de hangars**



Septembre 2022

Impact sur les émissions atmosphériques

É T U D E A I R E T S A N T E

Table des matières

I.	Contexte du projet et Réglementation	4
I.1.	CONTEXTE.....	4
PARTIE 1.	MÉTHODOLOGIE.....	5
II.	Méthodologie du calcul des émissions atmosphériques	6
II.1.	NIVEAU D'ÉTUDE	6
II.2.	LOGICIEL.....	6
II.3.	PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE.....	6
II.3.1.	Caractéristiques de la plateforme	6
II.3.2.	Le trafic aérien	7
II.3.3.	Scénarios étudiés.....	7
II.3.4.	Procédures de trafic aériens et trajectoires prises en compte.....	7
II.3.5.	Substitution des aéronefs.....	8
II.4.	LIMITES DU SUJET	9
PARTIE 2.	IMPACT SUR LES ÉMISSIONS ATMOSPHERIQUES.....	10
III.	Evolution du trafic aérien	11
IV.	Emissions atmosphériques liée au trafic aérien de l'aérodrome d'Aix les Milles.....	12
V.	Conclusion.....	14
PARTIE 3.	ANNEXES	15
VI.	Trajectoires considérées.....	16

Indice	Date	Nature de l'évolution	Rédaction	Vérification	Validation
A	29/07/2022	Original – Etude de l'impact du projet sur les émissions atmosphériques	FC	PJ	PYN
B	03/08/2022	Ajout dans conclusion	PJ		
C	02/09/2022	Remarques EDEIS	PJ		
D	09/09/2022	Remarques EDEIS	PJ		
E	27/09/2022	Relecture IRIS	PJ		

Liste des figures

Figure 1 : Plan de localisation de l'aéroport d'Aix les Milles (13).....	4
Figure 2 : Fiche synthétique : Infrastructure existante (source DGAC).....	6
Figure 3 : Données de trafic aérien actuel et futur – Source EDEIS (mises en forme pour la présente étude par CIA).....	7
Figure 4 : Répartition du trafic par trajectoire (déterminé avec les données de trafic 2019 et 2020).....	7
Figure 5 : Trajectoires prises en compte dans les calculs des émissions atmosphériques.....	8
Figure 6 : Équivalences entre les aéronefs considérées dans la présente étude.....	8
Figure 7 : Évolution de la consommation de fuel liée au trafic aérien entre la situation sans projet 2021 et la situation avec projet 2027.....	12
Figure 8 : Émissions atmosphériques liées au trafic aérien de l'aérodrome d'Aix les Milles – Horizon 2021 sans projet et horizon 2027 avec projet.....	13
Figure 9 : Impact du projet (horizon 2027) sur les émissions atmosphériques liées au trafic aérien de l'aérodrome d'Aix les Milles par rapport à la situation de référence (horizon 2021).....	13
Figure 10 : Cartographie des trajectoires considérées dans l'étude –QFU 32 : Au départ du numéro 32 de la piste (au Sud).....	16
Figure 11 : Cartographie des trajectoires considérées dans l'étude –QFU 14 : Au départ du numéro 14 de la piste (au Nord).....	17

Liste des tableaux

Tableau 1 : Impact du projet sur le trafic aérien de l'aérodrome d'Aix les Milles.....	11
Tableau 2 : Émissions atmosphériques et consommation de fuel des aéronefs pendant le cycle LTO aux horizons 2021 (sans projet) et 2027 (avec projet).....	12

I. CONTEXTE DU PROJET ET REGLEMENTATION

I.1. Contexte

L'aéroport d'Aix les Milles, construit en 1947 et initialement utilisé comme base aérienne par l'armée de l'air jusqu'à 2003, est aujourd'hui ouvert à la circulation aérienne publique. Ses principaux utilisateurs sont l'aviation d'affaires, privée et de loisir.

Depuis le 14 décembre 2017, l'exploitation de l'aérodrome a été confiée à EDEIS Concessions. La convention de concession a été conclue pour une durée de 45 ans.

D'une superficie de 115 ha, l'aérodrome d'Aix les Milles est situé à l'Ouest d'Aix-en-Provence, à proximité du Pôle d'activité et du village Les Milles. Sa localisation est présentée dans la cartographie ci-contre.

Ce projet vise à construire une aérogare d'affaire, des locaux pour les services de sauvetage et lutte contre les incendies et des hangars.

CIA a été missionné afin de procéder à l'estimation de l'impact sur la qualité de l'air prévisible de l'évolution du trafic aérien indirectement liée au projet.

Le volet air de cette étude, a pour but d'étudier l'incidence prévisionnelle sur la consommation de carburant et sur les émissions dues au trafic aérien.

Celui-ci est réalisé conformément aux préconisations du « Guide méthodologique relatif à la réalisation des études d'impact de la circulation aérienne EICA » (version V5R6 du 11/02/2022) de la Direction générale de l'Aviation civile et de la Direction des services de la Navigation aérienne.

Ce document est réalisé pour le compte de la société d'ingénierie et de gestion d'infrastructures EDEIS, gestionnaire de l'aérodrome d'Aix Les Milles.

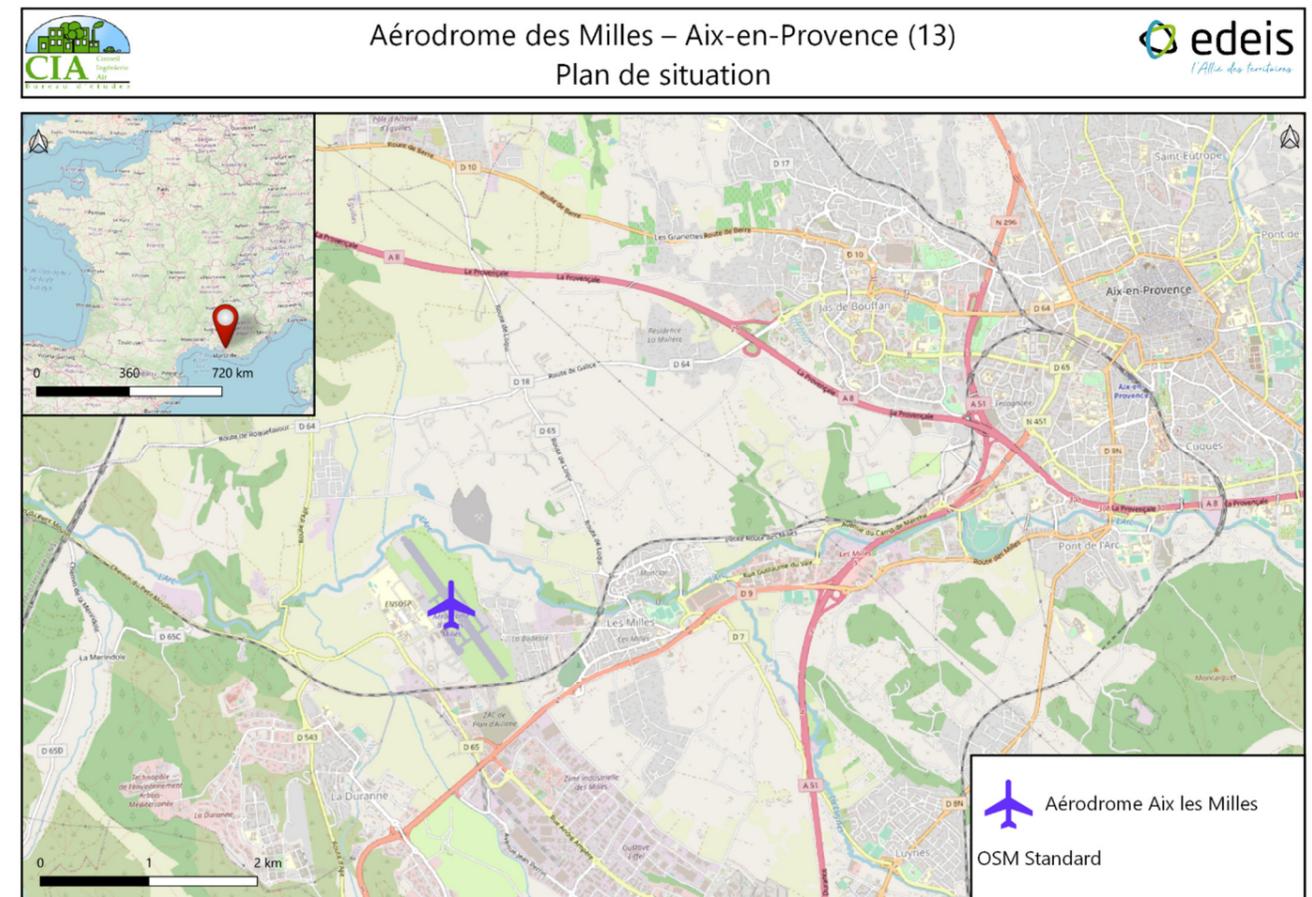


Figure 1 : Plan de localisation de l'aéroport d'Aix les Milles (13)

PARTIE 1. MÉTHODOLOGIE

II.3.2. Le trafic aérien

Les données de fréquentation actuelle et à venir avec le projet ont été fournies par EDEIS et sont présentées dans les figures ci-après.

Trafic Considéré							
CLASSE CATEGORIE	Répartition 2021	icao_code	% catégorie 2021	% catégorie 2027	DUREE REFERENCE	NB MOUVEMENT PAR AN 2021	NB MOUVEMENT PAR AN 2027
AVIATION AFFAIRE	1,3%	C510	27,7%	34,2%	365	161	499
		C525	12,4%	17,1%	365	72	250
		E50P	45,4%	40,6%	365	264	593
		E55P	11,4%	6,8%	365	66	100
		PC12	0,7%	0,4%	365	4	6
		F2TH	1,7%	0,7%	365	10	10
		FA7X	0,7%	0,3%	365	4	4
AVIATION GENERALE	92,7%	C510	100,0%	100,0%	365	39984	47963
TRAVAIL AERIEN	4,1%	L410	84%	100%	365	1748	1958
Autres	2,0%	EA50	86%	100	365	842	948
TOTAL						43155	52331

Figure 3 : Données de trafic aérien actuel et futur – Source EDEIS (mises en forme pour la présente étude par CIA)

II.3.3. Scénarios étudiés

Les scénarios retenus pour la présente étude sont :

- L'étude de la situation actuelle (basée sur les données de trafic de 2021) ;
- L'étude de la situation future avec projet. Il a été choisi un horizon 2027 (après la mise en service du projet).

II.3.4. Procédures de trafic aériens et trajectoires prises en compte

Les données suivantes, fournies par EDEIS, permettent d'élaborer la modélisation des deux situations étudiées :

- Répartition en pourcentage d'utilisation des QFU¹ :
 - QFU 32 : 65% ;
 - QFU 14 : 35% ;
- Répartition du trafic par tranche horaire :
 - 6h – 18h : 88% ;
 - 18h – 22h : 12 % ;
 - 22h – 6h : pas de mouvements ;

On retiendra que le trafic s'étale sur les 365 jours de l'année et que tous les survols s'effectuent en période diurne (6h-22h)(aucun trafic aérien en période nocturne).

- Profils de vol :
 - AE, AN et AT 2200 ft AMSL ;
 - AW et AS sur instruction ATC ;
 - TDP E 1500 ft AMSL ;
 - TDP W 900 ft AMSL ;

A32AE	4%	A14AE	6%
A32 dans l'axe	0,5%	A14AT	2%
A32AS	0,5%	A14AN	2%
A32AT	6%	A14AW	0,5%
A32AN	5%	D14AE	2,5%
A32AW	2%	D14 dans l'axe	0,5%
V.A main droite		D14AS	0,5%
A32AW	1%	D14AT	3%
V.A main gauche		D14AN	3%
D32AE	8%	D14AW	0,5%
D32AT	5%	TDP14E	11%
D32AN	3%	TDP14W	4%
D32AW	1%		
TDP32E	21%		
TDP32W	8%		

A : Arrivée D : Départ TDP : Tour de piste

Figure 4 : Répartition du trafic par trajectoire (déterminé avec les données de trafic 2019 et 2020)

¹ QFU 14 : signifie au départ de l'extrémité numéro 14 de la piste : au Nord de la piste.
QFU 32 : signifie au départ de l'extrémité numéro 32 de la piste : au Sud de la piste.

Conformément au guide méthodologique, les calculs se sont basés sur le cycle LTO "Landing and take-off". Les manœuvres sont prises en compte jusqu'à 1000 mètres d'altitude.

Le projet ne modifie pas les trajectoires des aéronefs, il a pour seul effet d'augmenter le trafic aérien.

A partir de ces éléments, et des 2 cartes des QFU (cf annexe au paragraphe VI), on obtient les profils de vol présentés dans la figure ci-dessous pour les modèles de calculs.

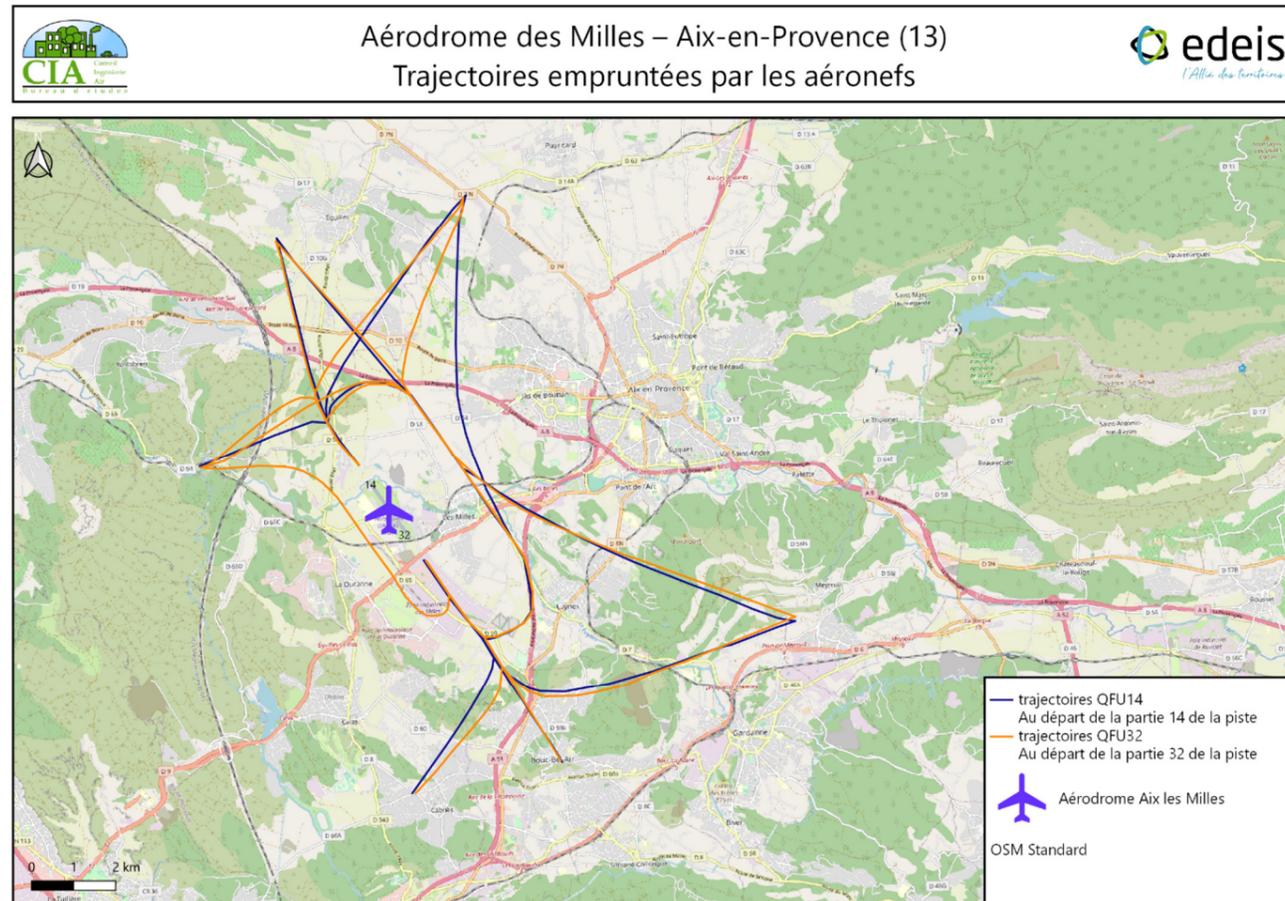


Figure 5 : Trajectoires prises en compte dans les calculs des émissions atmosphériques

Il faut noter qu'aucun profil de vol précis n'a pu être récupéré pour ces trajectoires. Il a donc été choisi, pour la présente étude, de considérer le modèle « 2DTracks » qui génère des profils de vol automatiques figurant dans la base de données ANP. Cela engendre une précision plus faible, toutefois cela permet de comparer la situation actuelle à la situation projetée et ainsi de quantifier l'impact du projet (évolution indirecte du trafic).

II.3.5. Substitution des aéronefs

Les bases de données aéronefs disponibles (ANP pour les avions civils) ne couvrent pas la totalité des combinaisons type/série/motorisation pour tous les aéronefs en service : il est donc nécessaire de procéder à des substitutions les plus pertinentes possibles en fonction des données disponibles.

La base de données est, en règle générale, assez complète pour les avions commerciaux standards et des propositions de substitutions sont souvent prédéfinies. Pour les aéronefs d'aviation générale, peu d'avions sont documentés dans la base de données et il est la plupart du temps inévitable d'avoir recours à des substitutions. A ce titre l'aérodrome des Milles présente une majorité de « petits appareils » (<5 tonnes) pour lesquels il existe peu de choix de substitution (les données sont surtout disponibles pour des gros porteurs pour des aéroports de taille supérieures).

Les principaux paramètres à prendre en compte pour les substitutions comme pour les groupements d'aéronefs sont, dans la mesure du possible :

- La masse maximale au décollage ;
- Le constructeur et motoriste ;
- La motorisation : nombre et type de moteurs (turboréacteurs, turbopropulseurs ou moteurs à pistons), taux de dilution, emplacement des réacteurs (arrière du fuselage ou sous la voilure), génération, motoriste...
- Les caractéristiques acoustiques (données issues de la certification acoustique, mesures de bruit disponibles) ;
- Les performances (notamment rapport poids-poussée pour s'assurer de la pertinence de la substitution des profils de vol) ;

ANP/ ONGLET BY AIRCRAFT CONFIGURATION										
CLASSE CATEGORIE	Répartition 2021	icao_code	RECORD NUMBER	AIRFRAME_TYPE	ENGINE_TYPE	MTOW_KG	Catégorie	ANP_PROXY	% catégorie 2021	% catégorie 2027
AVIATION AFFAIRE	1,3%	C510	A5809	Cessna 510	PW615F-A	3 921	<3t	CNA510	27,7%	34,2%
		C525	A19000	525	FJ44-1AP	4853	<5t	CNA525C	12,4%	17,1%
		E50P	A19151	EMB-500	PW617F-E	4800	<7t	CNA510	45,4%	40,6%
		E55P	A18891	EMB-505	PW535E	8430	<10t	CNA560XL	11,4%	6,8%
		PC12	B71	SD3-60 Variant 300	PT6A-67R	12292	<17t	SD330	0,7%	0,4%
		F21H	A19119	Falcon 2000EX	PW308C	19414	<25t	CL601	1,7%	0,7%
		FA7X	A9806	Falcon7X	PW307A	31298	<50t	CRJ9-ER	0,7%	0,3%
AVIATION GENERALE	92,7%	C510	A5809	Cessna 510	PW615F-A	3 921	<3t	CNA510	100,0%	100,0%
TRAVAIL AERIEN	4,1%	L410	b1162	I410 FG	M601D	5670	<5t	sd330	84%	100%
Autres	2,0%	EA50	A9805	EA500	PW610F-A	2722	<3t	ECLIPSE500	86%	100

Figure 6 : Équivalences entre les aéronefs considérées dans la présente étude

II.4. Limites du sujet

Il faut noter que l'impact dû à l'évolution du trafic se base sur l'évolution des émissions des aéronefs entre la phase de référence (sans projet 2021) et la phase projet (avec projet 2027).

Cet inventaire des émissions ne permet pas de définir les concentrations de polluants présentes dans l'air : les concentrations dépendent non seulement de la quantité des émissions mais également des conditions météorologiques de dispersion et des transformations chimiques des composés dans l'atmosphère.

Concernant les données d'entrées, aucun profil de vol précis n'a pu être récupéré pour ces trajectoires. Il a donc été choisi, pour la présente étude, de considérer le modèle « 2DTracks » qui génère des profils de vol automatiques figurant dans la base de données ANP. Cela engendre une précision plus faible, toutefois cela permet de comparer la situation actuelle à la situation projetée et ainsi de quantifier l'impact du projet (évolution indirecte du trafic).

PARTIE 2. IMPACT SUR LES ÉMISSIONS ATMOSPHERIQUES

Le projet n'est pas directement générateur de trafic aérien. Il consiste en une mise aux normes des installations actuelles, et accompagnera indirectement l'évolution du trafic aérien. Les projections de trafic aérien sont indépendantes de la construction de l'aérogare mais par soucis de transparence, l'évolution tendancielle du trafic ainsi que ses incidences sur la consommation de carburant et sur les émissions dues au trafic aérien (NOx et CO2) ont été analysées spécifiquement.

III. EVOLUTION DU TRAFIC AERIEN

Les émissions atmosphériques étant directement liées au trafic aérien et au type d'aéronef, l'impact par type d'aéronef est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Impact du projet sur le trafic aérien de l'aérodrome d'Aix les Milles

CLASSE CATEGORIE	icao_code	NB MOUVEMENT PAR AN 2021	NB MOUVEMENT PAR AN 2027	Impact du projet (entre 2027 et 2021)
AVIATION AFFAIRE	C510	161	499	210%
	C525	72	250	247%
	E50P	264	593	125%
	E55P	66	100	52%
	PC12	4	6	50%
	F2TH	10	10	0%
	FA7X	4	4	0%
AVIATION GENERALE	C510	39984	47963	20%
TRAVAIL AERIEN	L410	1748	1958	12%
Autres	EA50	842	948	13%

Globalement, il est attendu une augmentation du nombre de mouvements des aéronefs en 2027.

L'impact moyen de la catégorie aviation d'affaire est de +150%, représentant une augmentation de 900 mouvements sur cette catégorie.

L'évolution du trafic sur les mouvements de l'aviation générale est de 20% représentant une augmentation de 7 979 mouvements sur cette catégorie.

On constate une augmentation de 9176 mouvements par an en 2027 par rapport à 2021, soit une augmentation moyenne de 21%.

IV. EMISSIONS ATMOSPHERIQUES LIEE AU TRAFIC AERIEN DE L'AERODROME D'AIX LES MILLES

Il faut noter que les données calculées dans cette partie concernent les opérations aériennes jusqu'à 1000 mètres d'altitudes (cycle LTO : Landing and Take-off cycle).

La situation de référence à l'horizon 2021 ainsi que la situation avec projet à l'horizon 2027 ont été étudiées.

Il est à noter que les calculs ont été réalisés à partir d'une flotte d'aéronefs constante dans le temps, sans prise en compte des évolutions technologiques. Les documents de planifications actuels tels que la Stratégie Nationale Bas Carbone, incitent à substituer une part des carburants fossiles par des biocarburants (50% en 2050) et à développer des avions à propulsion hydrogène ou électrique.

Le graphique ci-contre présente l'évolution de la consommation de fuel liée au trafic aérien entre les deux situations. Ainsi, il est prévu une augmentation de la consommation de fuel de +7,6 %, en cohérence avec l'augmentation du trafic aérien.

Les graphiques présentés dans la page suivante présentent pour chaque polluant, les émissions du trafic aérien calculées en 2021 (sans projet) et en 2027 (avec projet et évolution tendancielle du trafic), ainsi que l'impact du projet sur les émissions (évolution indirecte du trafic).

Il est observé une augmentation des émissions de polluants atmosphériques, entre +0,6 % et +9,6 % par rapport à la situation de référence.

Les émissions des oxydes d'azote (NOx) augmentent de +9,2 % en situation de projet 2027 par rapport à la situation de référence 2021. Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), directement liées à la consommation de carburant et non spécifiques au type d'aéronef, suivent la même évolution avec +7,6 % en situation future par rapport à la référence.

Ces augmentations sont cohérentes avec l'augmentation du trafic aérien.

On rappelle que la flotte aérienne considérée est identique en 2021 et 2027, les calculs ne prenant pas en compte l'évolution technologique des aéronefs. Ainsi, malgré un trafic supplémentaire en 2027 par rapport à 2021, les émissions pourraient être diminuées en 2027.

Tableau 2 : Émissions atmosphériques et consommation de fuel des aéronefs pendant le cycle LTO aux horizons 2021 et 2027

	2021	2027	Différence (Future – Référence)	Impact du projet
Unité	kg/an	kg/an	kg/an	%
Consommation de fuel	1440362	1549675	109312	7,6
CO₂	4551545	4896972	345427	7,6
H₂O	1781728	1916948	135219	7,6
CO	17636	17986	350	2,0
NOx	9048	9877	829	9,2
HC	1384	1395	11	0,8
SOx	1210	1302	92	7,6
PMTotal	261	275	14	5,4
PM2,5	261	275	14	5,4
PM10	261	275	14	5,4
Formaldéhyde	198	199	2	0,8
PM Non Volatile	86	95	8	9,6
PM Sul	71	76	5	7,6
Acétaldéhyde	69	69	1	0,8
PM Volatile	59	59	0,35	0,6
acroléine	39	40	0,32	0,8
1,3-butadiène	27	27	0,22	0,8
Benzène	27	27	0,22	0,8
Propionaldéhyde	12	12	0,09	0,8
Toluène	10	10	0,08	0,8
Xylène	7	7	0,06	0,8
Styrène	5	5	0,04	0,8
Ethylbenzène	3	3	0,02	0,8
16 HAP	0,1	0,1	0,0009	0,8
7 HAP	0,01	0,01	0,0001	0,8

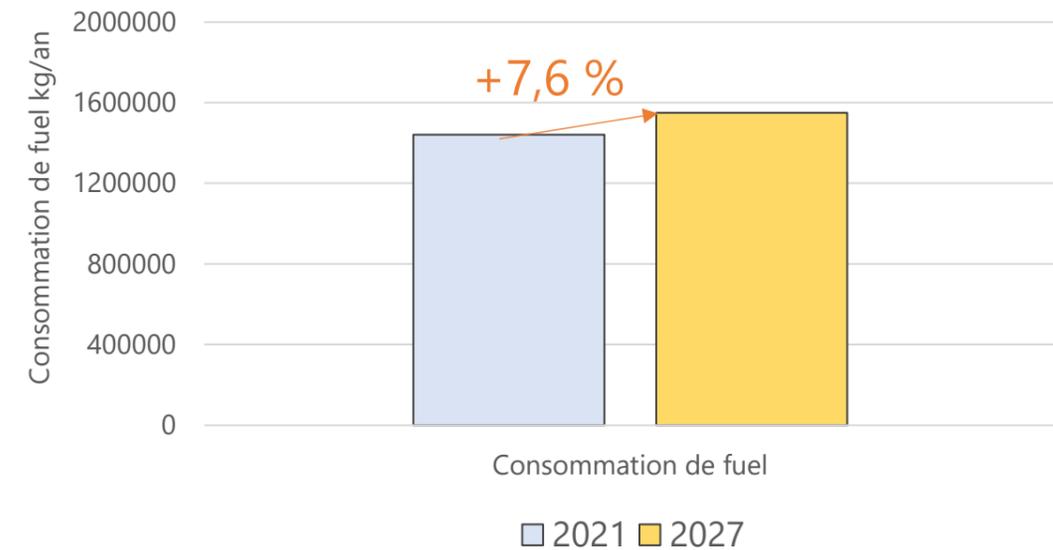


Figure 7 : Évolution de la consommation de fuel liée au trafic aérien entre la situation 2021 et la situation 2027

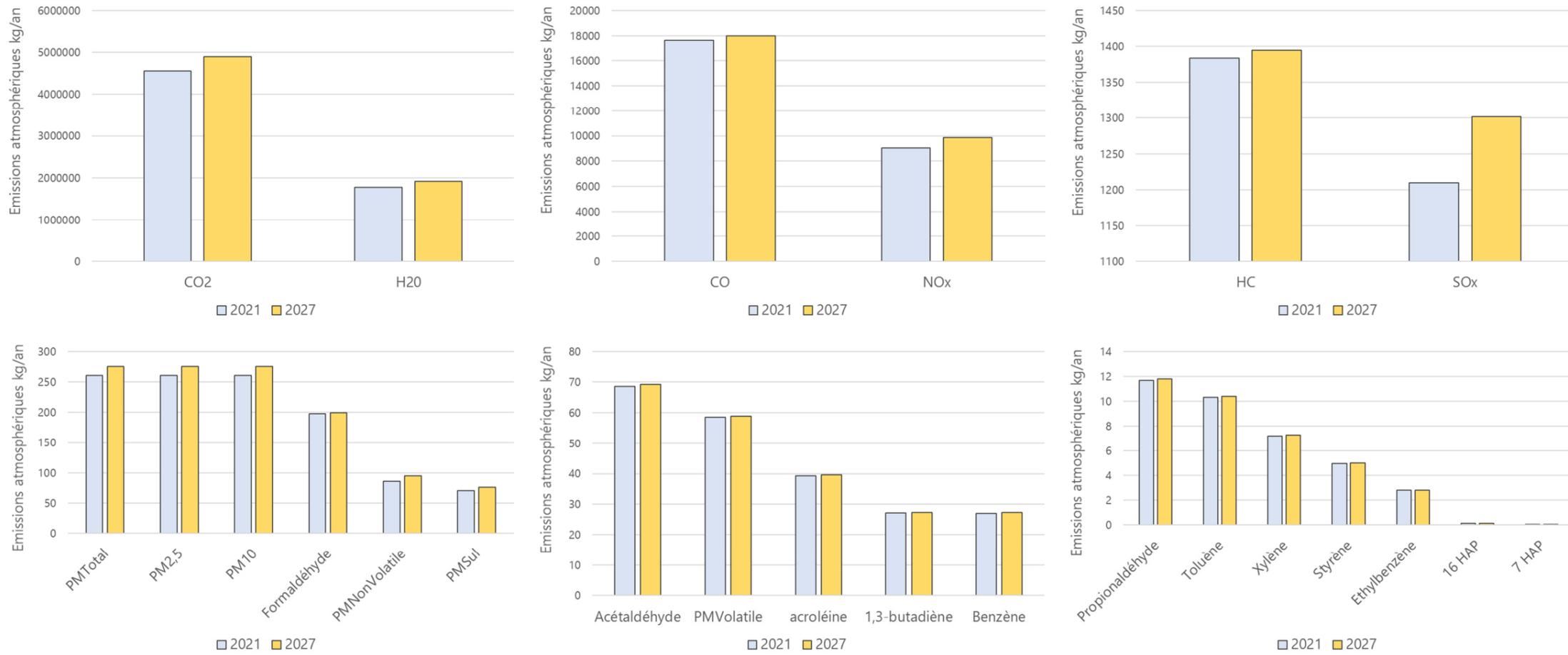


Figure 8 : Émissions atmosphériques liées au trafic aérien de l'aérodrome d'Aix les Milles – Horizon 2021 et horizon 2027

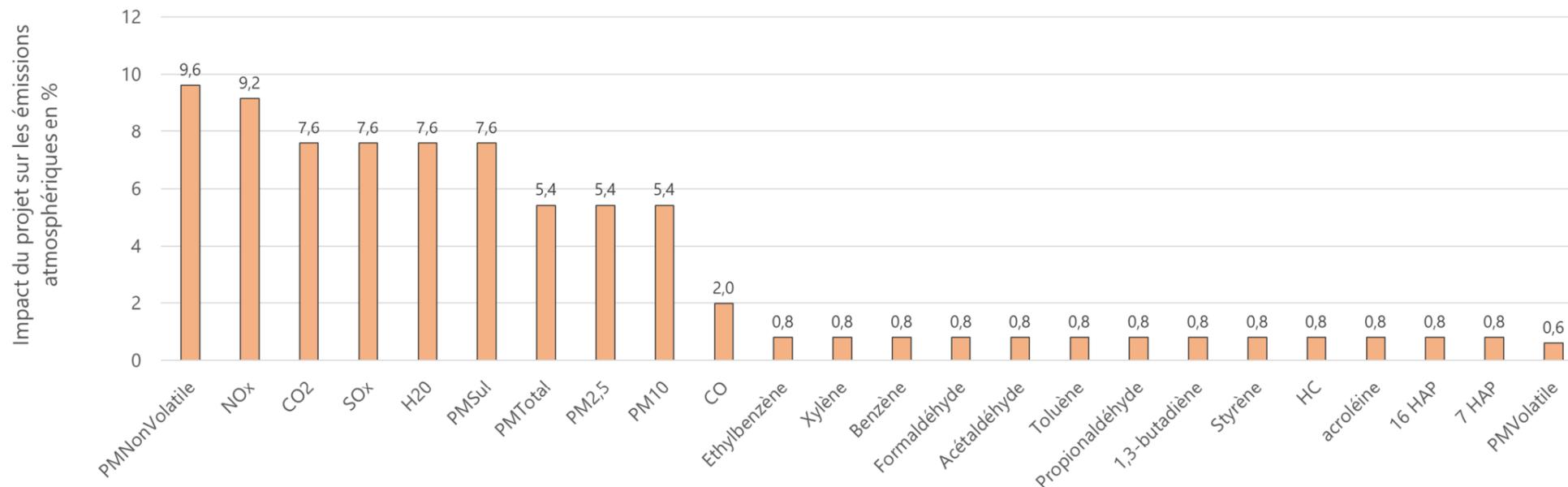


Figure 9 : Impact du projet (horizon 2027) sur les émissions atmosphériques liées au trafic aérien de l'aérodrome d'Aix les Milles par rapport à la situation de référence (horizon 2021)

V. CONCLUSION

Le projet vise à construire une aérogare d'affaire, des locaux pour les services de sauvetage et lutte contre les incendies et de hangars sur l'aérodrome d'Aix les Milles.

Le projet n'est pas directement générateur de trafic aérien. Il consiste en une mise aux normes des installations actuelles, et accompagnera indirectement l'évolution du trafic aérien. Les projections de trafic aérien sont indépendantes de la construction de l'aérogare mais par soucis de transparence, l'évolution tendancielle du trafic ainsi que ses incidences sur la consommation de carburant et sur les émissions dues au trafic aérien (NOx et CO2) ont été analysées spécifiquement.

Celui-ci est réalisé conformément aux préconisations du « Guide méthodologique relatif à la réalisation des études d'impact de la circulation aérienne EICA » (version V5R6 du 11/02/2022) de la Direction générale de l'Aviation civile et de la Direction des services de la Navigation aérienne.

Ce document est réalisé pour le compte de la société d'ingénierie et de gestion d'infrastructures EDEIS, gestionnaire de l'aérodrome d'Aix Les Milles.

Le logiciel utilisé pour les calculs acoustiques est le logiciel IMPACT d'Eurocontol.

Les scénarios retenus sont :

- L'étude de la situation actuelle (basée sur les données de trafic de 2021) ;
- L'étude de la situation future avec projet. Il a été choisi un horizon 2027 (après la mise en service du projet).

Il est attendu une augmentation de la consommation de fuel de +7,6 %, en cohérence avec l'augmentation du trafic aérien.

Il est observé une augmentation des émissions de polluants atmosphériques, entre +0,6 % et +9,6 % par rapport à la situation de référence.

Les émissions des oxydes d'azote (NOx) augmentent de +9,2 % en situation de projet 2027 par rapport à la situation de référence 2021. Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), directement liées à la consommation de carburant et non spécifiques au type d'aéronef, suivent la même évolution avec +7,6 % en situation future par rapport à la référence.

On notera que la flotte aérienne considérée est identique en 2021 et 2027, les calculs ne prenant pas en compte l'évolution technologique des aéronefs. Ainsi, malgré un trafic supplémentaire en 2027 par rapport à 2021, les émissions pourraient être diminuées en 2027.

PARTIE 3. ANNEXES

VI. TRAJECTOIRES CONSIDEREES

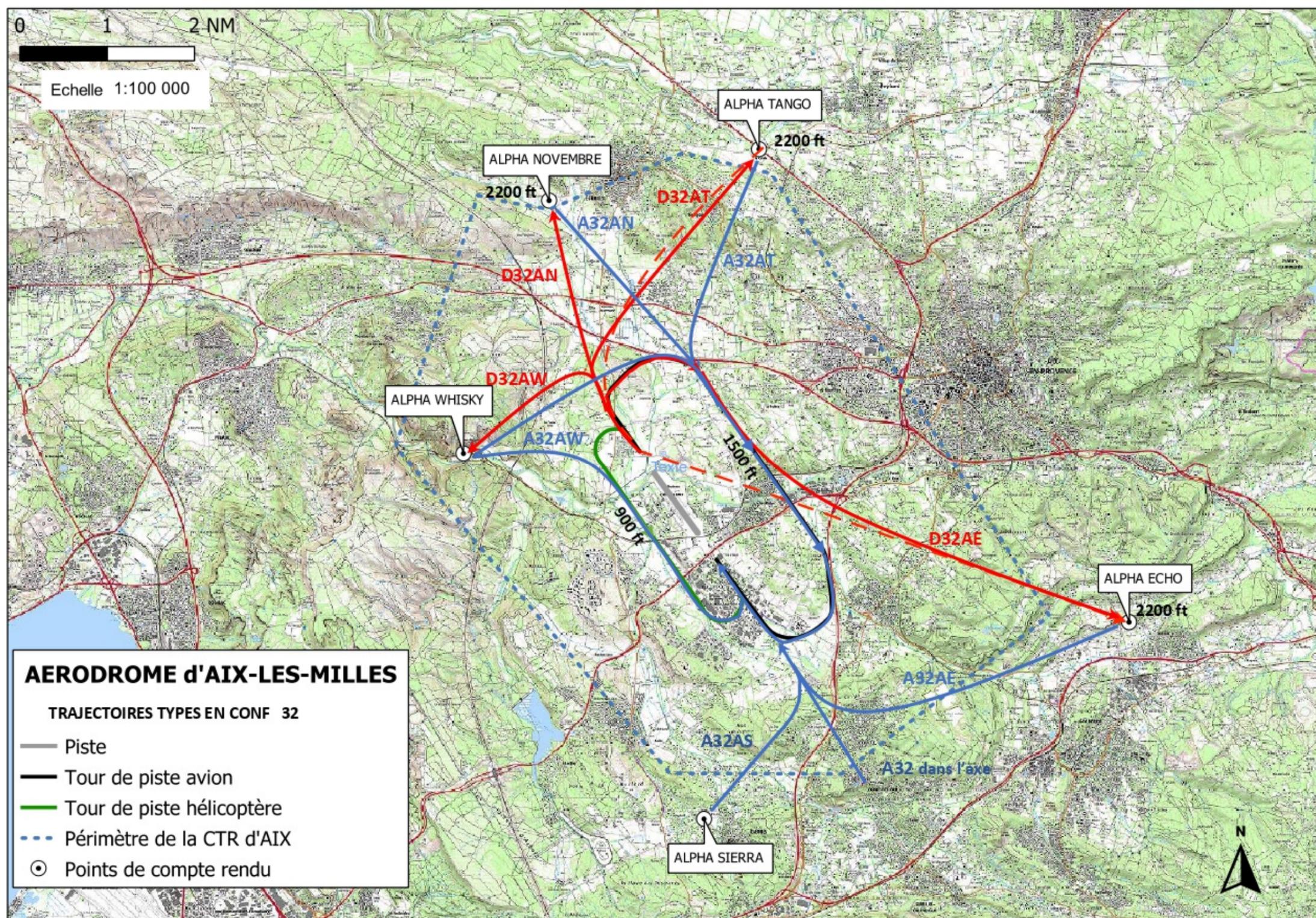


Figure 10 : Cartographie des trajectoires considérées dans l'étude -QFU 32 : Au départ du numéro 32 de la piste (au Sud)

