



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



*Direction générale de
l'Aviation civile*

*Direction des services
de la Navigation
aérienne*

*Mission
Environnement*

*Analyse
Méthode et Outils*

Etude d'impact de la circulation aérienne (EICA)

Nouvelle approche RNP-AR piste 17 Aérodrome de Cannes-Mandelieu

Novembre 2021

Approbation du document

	TITRE	NOM ET SIGNATURE	DATE
REDACTION	Spécialiste exploitation	Jean-Luc BEGES 	16/11/2021
	Chef de programme	Xavier ROUSSEL 	
VERIFICATION	Chef de programme	Xavier ROUSSEL 	16/11/2021
VERIFICATION/A PPROBATION	Chef de division	Didier MARTIN 	16/11/2021

Responsable document

Xavier Roussel

Relevé des modifications

ÉDITION	DATE	MOTIF DES CHANGEMENTS	SECTIONS / PAGES MODIFIÉES
V1.0	01/09/2021	Version initiale	
V1.1	10/11/2021	Version initiale amendée - AB	Page 60
V1.2	16/11/2021	Correctifs (légende Figure 1/ Résumé/Introduction/Conclusion)	Pages 6, 7, 13, 20 et 60

Diffusion

MODE DE DIFFUSION / FORMAT	DESTINATAIRES
Diffusion simple / document papier	SNA Sud-Est
Diffusion simple / Messagerie électronique	SNA Sud-Est, DSNA/ME

Suivi du référencement électronique

EDITION	RÉFÉRENCE ÉLECTRONIQUE
V1.2	Interne: dsname21_025AMO GEODE: CANNES ARR RNP-AR17 2021

Table des matières

Résumé.....	6
1. INTRODUCTION	13
2. CARACTERISTIQUES DE TRAFIC ET METHODOLOGIE D'ANALYSE DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	14
2.1. Niveau de complexité de l'EICA	14
2.2. Année de référence	14
2.3. Statistiques de trafic	14
2.3.1. Trafic annuel de l'aéroport	14
2.3.2. Trafic [mai-septembre] 2019	16
2.3.3. Trafic 30 jours d'été	17
2.4. Représentation des procédures.....	20
2.4.1. Par les trajectoires de référence	20
2.4.2. Par les flux de trafic	20
2.5. Modélisation du profil vertical	20
2.6. Analyse de l'impact visuel.....	20
2.7. Analyse de l'impact sonore étudié.....	20
2.7.1. Modèle et indicateurs.....	20
2.7.2. Profils d'altitude	21
2.7.3. Comptage de la population impactée par le bruit	23
2.7.4. Visualisation des populations (données carroyées à 200 m).....	23
2.8. Analyse de l'impact sur la consommation de carburant et sur les émissions gazeuses.....	23
2.8.1. Avion retenu	24
2.8.2. Modèle de calcul de la consommation de carburant/émissions gazeuses	24
2.8.3. Profils d'altitude	24
2.8.4. Périmètre d'étude et distances parcourues par procédure et dispositif	26
2.8.5. Calcul des émissions gazeuses.....	27
3. PRESENTATION DU DISPOSITIF STATU QUO	28
3.1. Description des procédures.....	28
3.2. Trajectoires moyennes.....	28
4. PRESENTATION DU DISPOSITIF PROJET.....	32
4.1. Description de la procédure.....	32
4.2. Trajectoire nominale	32
4.3. Méthode de simulation des trajectoires RNP-AR.....	36
4.4. Journée caractéristique	37
5. IMPACT VISUEL	40
6. IMPACT SONORE	43

6.1.	Indicateur NA 65.....	43
6.2.	Indicateur NA 62.....	43
6.3.	Indicateur L_{Amax} 65 dB (A).....	43
6.4.	Indicateur L_{Amax} 62 dB (A).....	43
7.	COMPTAGE DE POPULATION IMPACTEE PAR LE BRUIT	48
7.1.	Indicateur NA65 :25 évènements	48
7.2.	Indicateur NA62 :25 évènements	50
7.3.	Indicateur L_{Amax} 65 dB (A).....	52
7.4.	Indicateur L_{Amax} 62 dB (A).....	54
7.5.	Bilan population impactée par les courbes sonores étudiées	56
8.	IMPACT SUR LA CONSOMMATION DE CARBURANT ET LES EMISSIONS GAZEUSES	57
8.1.	Synthèse de l'évaluation annuelle de l'impact sur la consommation de carburant.....	57
8.2.	Synthèse de l'évaluation annuelle de l'impact sur les émissions gazeuses (CO ₂ et NO _x) 58	58
8.3.	Synthèse sur la consommation de carburant et les émissions gazeuses	59
9.	CONCLUSION	60
10.	GLOSSAIRE	61
11.	ANNEXE 1 : COURBES COMPLEMENTAIRES DE DENSITES DE SURVOLS	65
11.1.	Situation statu quo.....	65
11.2.	Situation projet	65
11.3.	Comparaison statu quo / projet.....	65
12.	ANNEXE 2 : COURBES COMPLEMENTAIRES DE NA65.....	71
12.1.	Situation statu quo.....	71
12.2.	Situation projet	71
12.3.	Comparaison statu quo / projet.....	71
13.	ANNEXE 3 : COURBES COMPLEMENTAIRES DE NA62.....	81
13.1.	Situation statu quo.....	81
13.2.	Situation projet	81
13.3.	Comparaison statu quo / projet.....	81
14.	ANNEXE 4 : CONSOMMATION DE CARBURANT ET EMISSIONS GAZEUSES POUR UN VOL.....	90
14.1.	Consommation en croisière.....	90
14.2.	Impact des distances parcourues (en horizontal).....	90
14.3.	Impact du profil vertical	91
14.4.	Bilan sur l'impact sur la consommation carburant pour un vol	92
14.5.	Bilan sur l'impact sur les émissions gazeuses pour un vol.....	92

15.	ANNEXE 5 : PARAMETRAGE DES LOGICIELS	93
15.1.	Date de dernière mise à jour des données de population	93
15.2.	Paramétrage de la modélisation acoustique (Track-Express et IMPACT)	93
15.3.	Paramétrage de la modélisation de la consommation (AEDT)	94

RESUME

Contexte

La CCE de Cannes-Mandelieu a demandé l'étude d'une procédure alternative à la procédure d'approche VPT en piste 17 de l'aérodrome de Cannes-Mandelieu. La seule possible est une procédure satellitaire de type RNP AR. Cette procédure complète le dispositif de circulation aérienne existant.

La mission Environnement de la DSNA a réalisé une étude d'impact de la circulation (EICA) pour évaluer l'impact environnemental de ce projet.

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une EICA de niveau 3 (étude complexe), conformément au guide méthodologique EICA de la DSNA (version v 5.5).

En situation actuelle qualifiée « **statu quo** » dans le document, les arrivées en piste 17 suivent la procédure « VPT 17 ».

En situation **projet** à l'étude dans ce document, le trafic d'arrivées est réparti entre :

- la procédure « VPT 17 », actuellement en service,
- et la nouvelle procédure « RNP AR 17 » dont le suivi requiert un équipement particulier à bord des aéronefs, dont toute la flotte ne bénéficie pas actuellement,

Le taux d'utilisation de cette nouvelle procédure retenu dans cette analyse, après validation par SNA SE, est de 27% (soit 10 arrivées RNP AR sur un total de 37 arrivées journalières).

L'évolution de l'impact environnemental de cette modification de dispositif de circulation aérienne est présentée dans ce rapport.

Résultats : statistiques de trafic

En raison de la pandémie de Coronavirus, l'année de référence considérée est 2019, caractérisée sur Cannes-Mandelieu par :

- une forte saisonnalité avec un trafic d'été plus dense,
- en moyenne, 10 arrivées commerciales par jour (référence DTA),
- un taux d'utilisation de la piste 17 de 82 % en arrivée (référence ELVIRA),
- 90% des journées de l'année 2019 présente un nombre d'arrivées journalières IFR inférieur à 31 arrivées, ce nombre s'élevant à 37 entre mai et septembre,
- la répartition des flux d'arrivées piste 17 pour 30 jours d'été est visualisée en Figure 1.

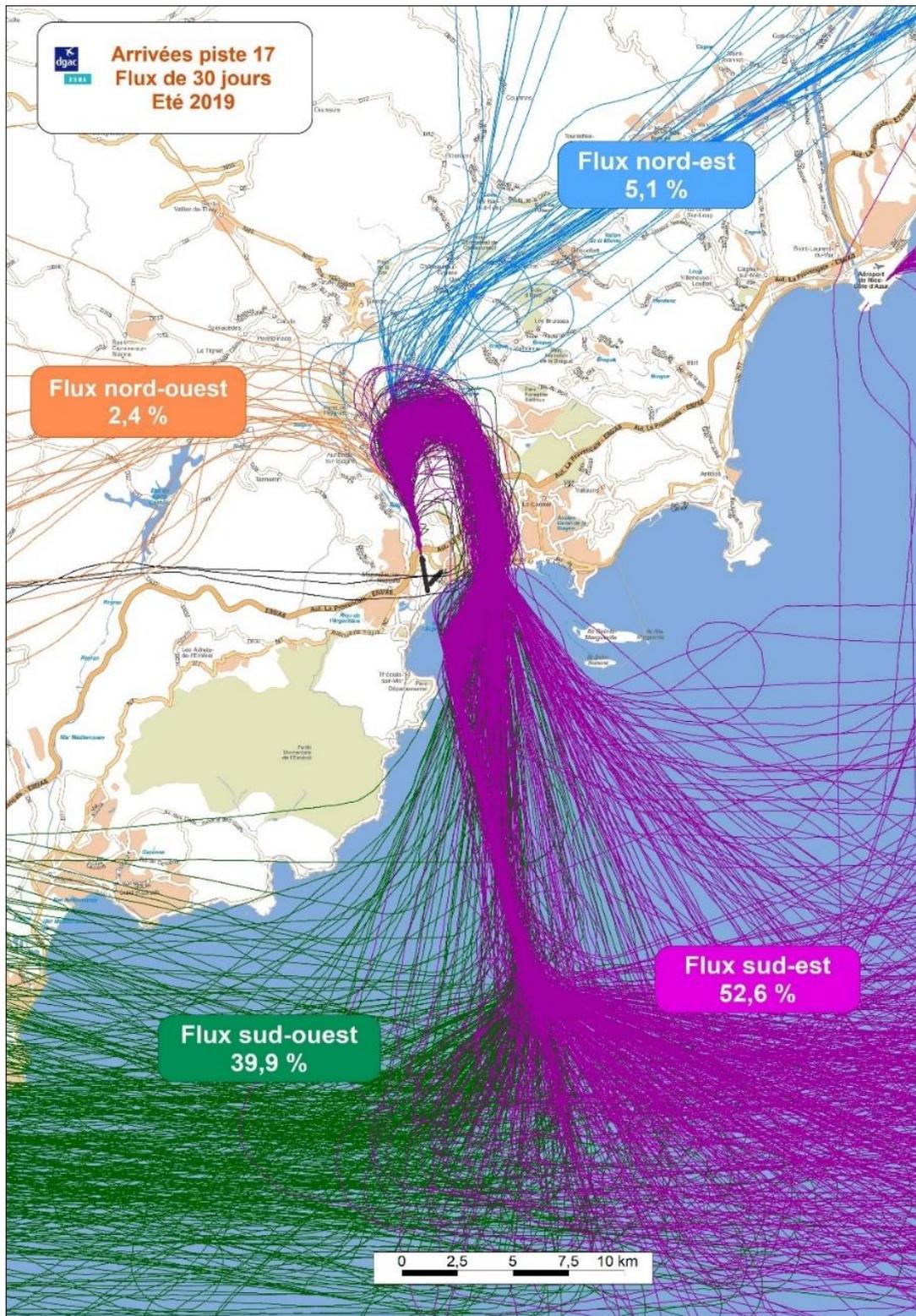


Figure 1 : Résumé – Répartition des arrivées piste 17

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE)

Résultats : Trajectoires horizontales et profils verticaux

Les trajectoires horizontales, en situations statu quo et projet, sont visualisées en Figure 2.

Les arrivées VPT 17 survolent l'est du terrain tandis que la nouvelle RNP AR 17 passe à l'ouest de l'aéroport par les points IMD17, MD603, FMD17 et MD604.

Les profils verticaux des procédures étudiées sont différents avec un palier à 2000ft pour la procédure VPT 17 et à 3000ft pour la procédure RNP AR 17.

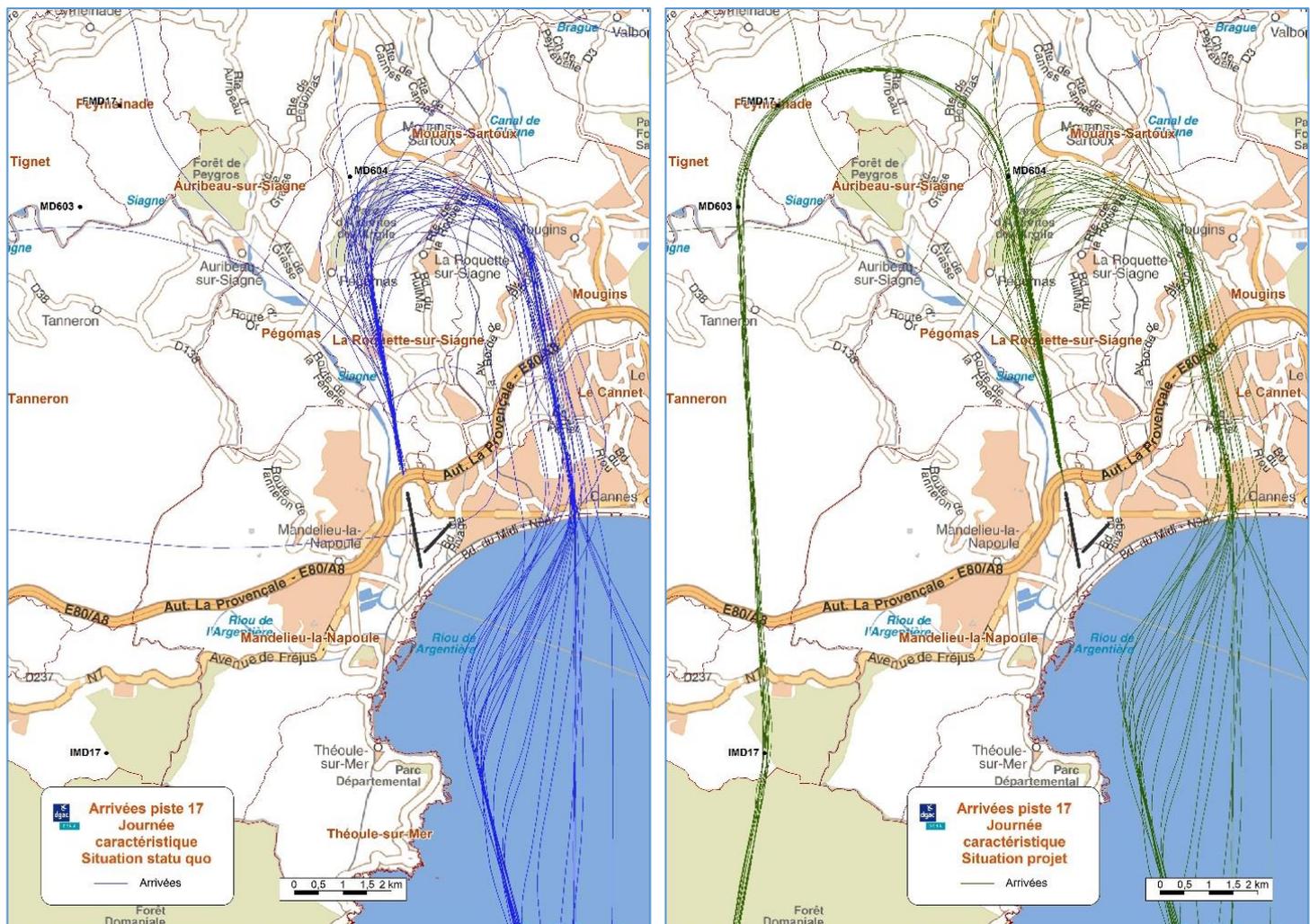


Figure 2 : Résumé - Trafic d'arrivées du 5 juillet 2019 et trajectoires simulées de cette même journée en situation projet

Source : Interne (Track Express, SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE)

Résultats : Impact visuel avec l'indicateur Densité 30 survols

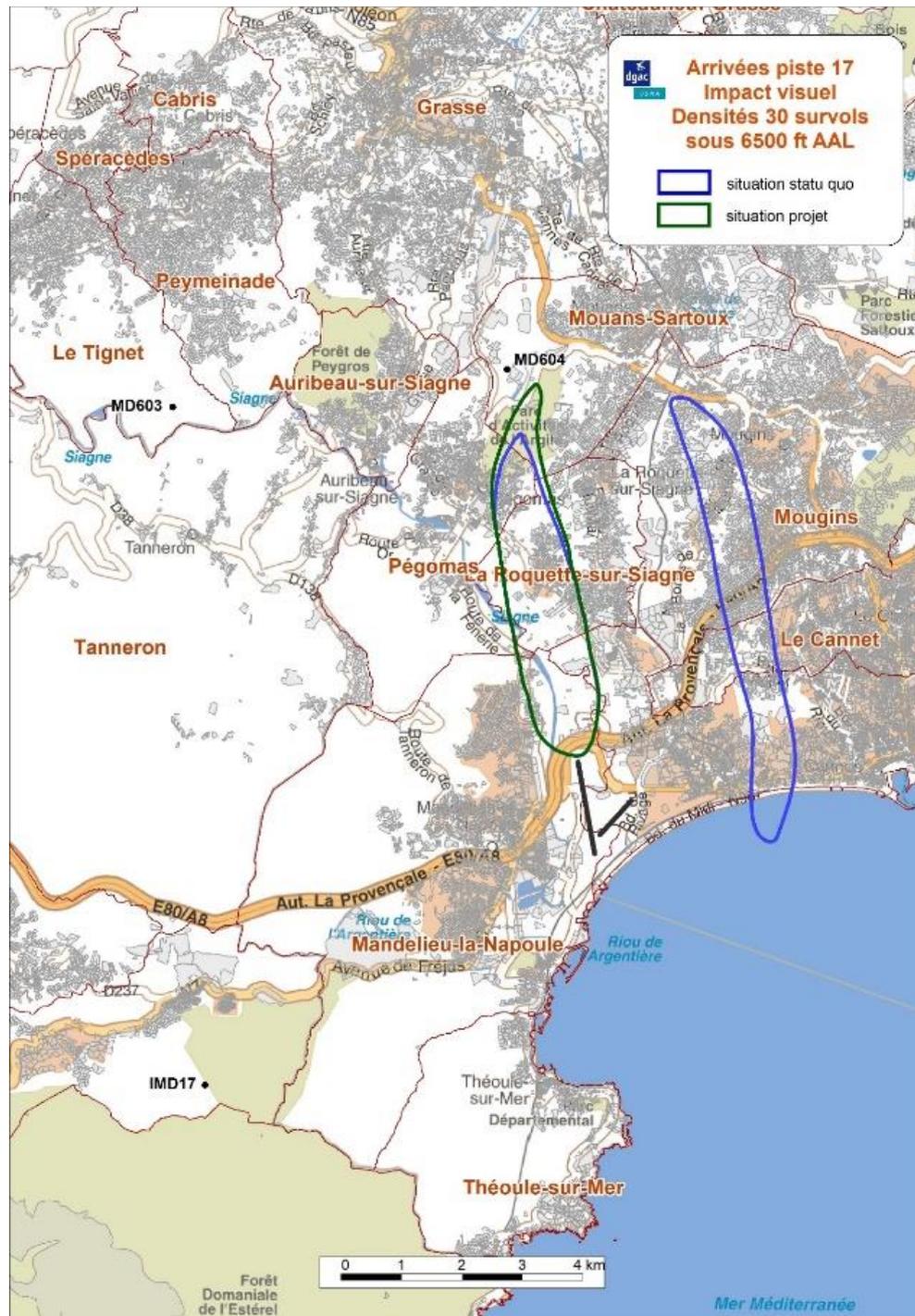


Figure 3 : Résumé - Impact visuel statu quo / projet – Densités 30 survols

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, parcelles DGFIP)

L'impact des survols est sensiblement réduit à l'est du terrain (au niveau de la vent-arrière des arrivées actuelles).

Résultats : Impact sonore avec l'indicateur NA65 :25 et NA62 :25

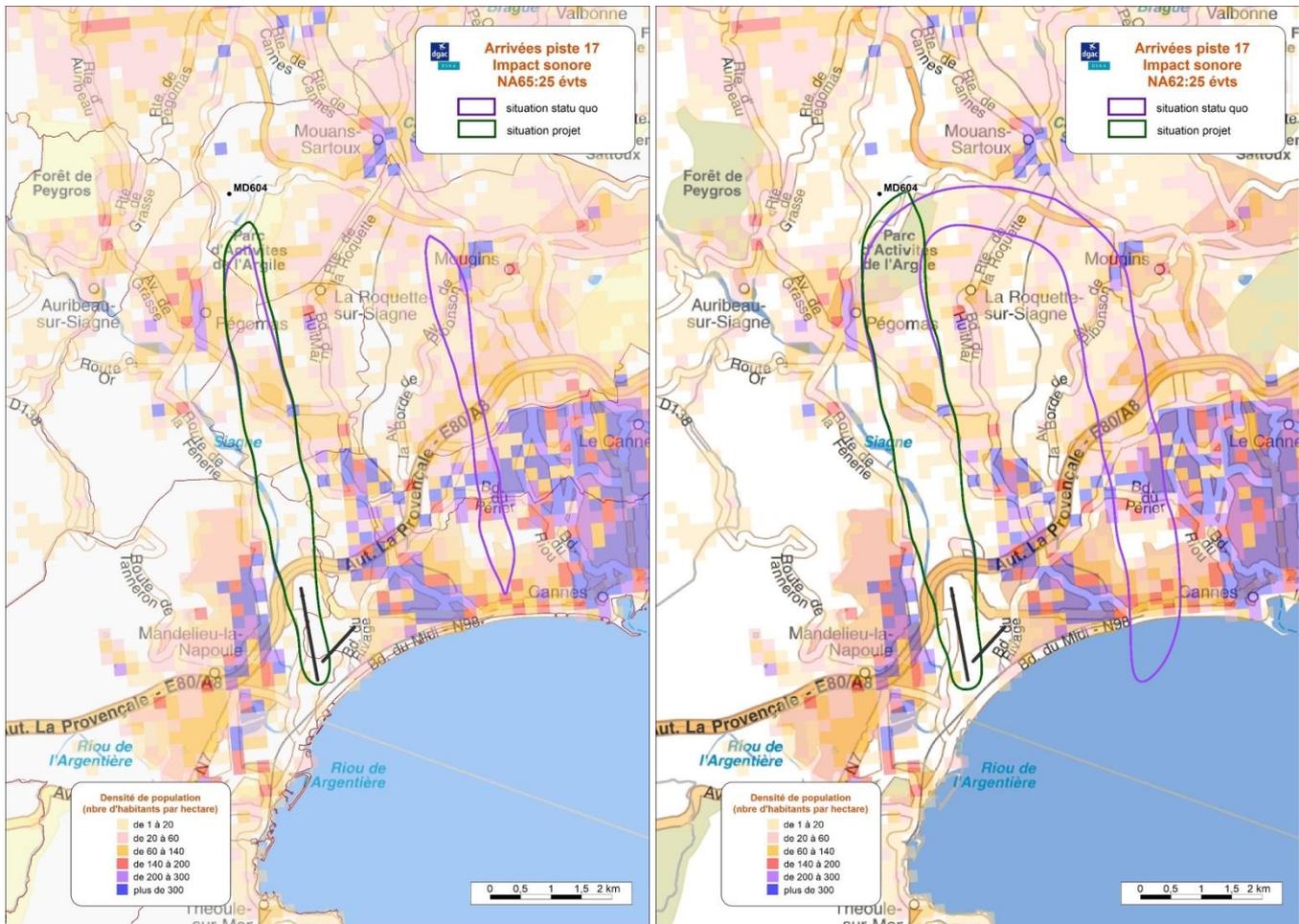


Figure 4 : Résumé - Impact sonore statu quo / projet -NA65/62 : 25 événements

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, densité de population IGN)

Tableau 1 : Résumé - Comptage de population impactée par NA65/62 : 25 événements

Trafic 1 journée de 37 arrivées				
Indicateur	Statu quo	Projet	Différence	
NA65:25	8972	2547	-6425	-71.6%
NA62:25	18115	3817	-14298	-78.9%

Le nouveau dispositif de circulation aérienne (ajout d'une nouvelle procédure et transfert de 10 arrivées sur celle-ci sur un total de 37 arrivées jour) réduit l'impact sonore analysé avec les indicateurs NA65/62 :25 événements.

Résultats : Impact sonore avec l'indicateur L_{Amax65} et L_{Amax62}

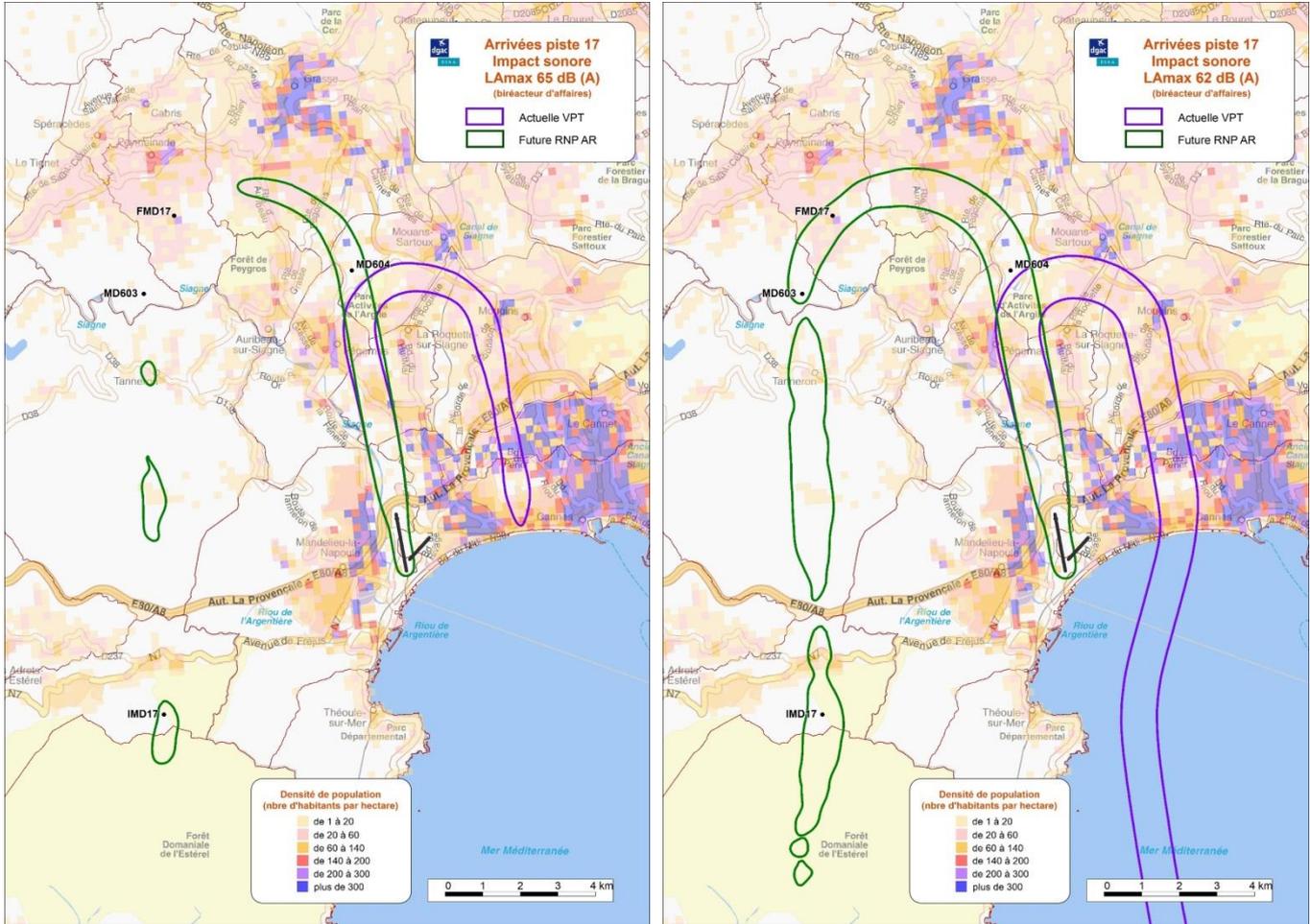


Figure 5 : Résumé - Impact sonore statu quo / projet - $L_{Amax65/62}$

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, densité de population IGN)

Tableau 2 : Résumé - Comptage de population impactée par $L_{Amax65/62}$

Trafic de 1 arrivée				
Indicateur	Statu quo	Projet	Différence	
$L_{Amax 65}$	12681	5116	-7565	-59.7%
$L_{Amax 62}$	21247	9432	-11815	-55.6%

En comparant une arrivée effectuée selon la procédure VPT et RNP-AR, l'impact sonore analysé avec les indicateurs $L_{Amax 65/62}$ montre une réduction.

Résultats : Impact de la consommation de carburant et des émissions gazeuses

Les impacts de consommation et d'émissions ont été évalués en considérant les profils verticaux moyens des flux Est et Ouest en situation statu quo et les profils théoriques pour la situation projet.

La flotte d'avions, composée principalement de petits jets d'affaires, est modélisée par le type avion le plus représentatif, en nombre, du terrain de Cannes : le C56X (Cessna 560 Citation).

Les avions volant à des altitudes plus élevées en situation projet (avec un palier à 3000ft sur la nouvelle procédure RNP AR au lieu d'un palier à 2000ft sur la VPT 17), le dispositif projet est (quantification pour l'année de référence 2019):

- moins consommateur de carburant : **la réduction annuelle de la consommation de carburant est évaluée à 12,5 tonnes,**
- moins émetteur de CO₂ : **la réduction annuelle des émissions de CO₂ est évaluée à 39,5 tonnes,**
- moins émetteur de NO_x sous 3000 ft AAL : **une réduction annuelle est évaluée à 107 kg.**

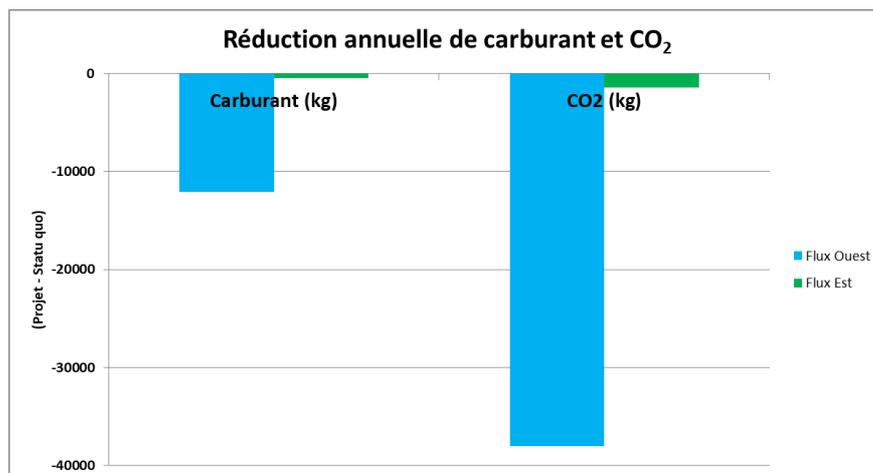
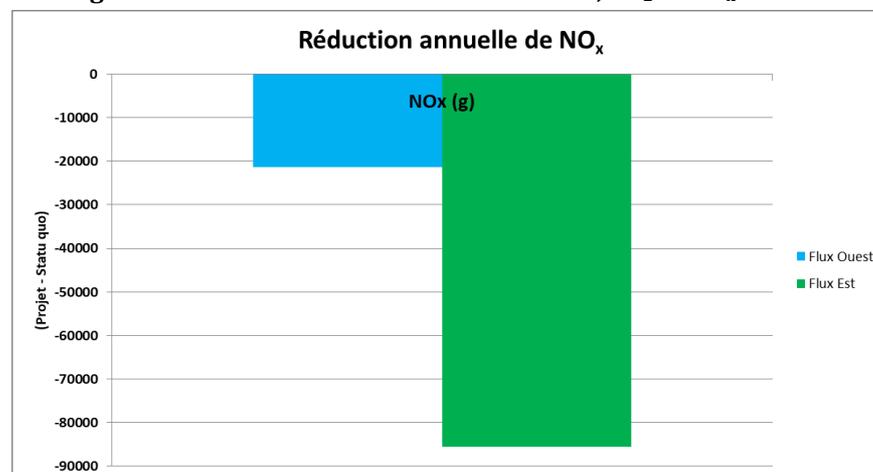


Figure 6 : Résumé - Bilan annuel carburant, CO₂ et NO_x



1. INTRODUCTION

La CCE de Cannes-Mandelieu a demandé l'étude d'une procédure alternative à la procédure d'approche VPT en piste 17 de l'aérodrome de Cannes-Mandelieu. La seule possible est une procédure satellitaire de type RNP AR. Cette procédure complète le dispositif actuel des procédures d'approche sur Cannes-Mandelieu.

Le SNA Sud-Est a sollicité la mission Environnement (courrier réf. 91 SNA-SE du 29 juin 2021) pour la réalisation d'une étude d'impact de la circulation (EICA) afin d'évaluer l'impact environnemental de ce projet.

On distingue dans ce document, une situation :

- « **statu quo** » correspondant au dispositif d'approches, tel qu'il est observé en 2019 (avant la période de pandémie). Les avions suivent la procédure « **VPT 17 statu quo** »,
- « **projet** » correspondant au dispositif d'approches après la mise en service du projet. Ce dispositif comprend l'utilisation de la future procédure d'approche « **RNP-AR 17** » et de la procédure VPT 17 actuelle, selon un mode de répartition décrit dans le rapport.

Cette étude s'inscrit principalement dans le cadre d'une EICA de niveau 3 (étude complexe), conformément au guide méthodologique EICA de la DSNA (version v5.5).

Le document aborde par chapitre les points suivants :

- Le chapitre 2 décrit les caractéristiques du trafic aérien étudié et la méthodologie d'analyse de l'impact environnemental suivie,
- Les chapitres 3 et 4 présentent les dispositifs d'arrivée statu quo et projet,
- Les chapitres 5 et 6 caractérisent l'impact visuel et sonore en situation statu quo et projet,
- Le chapitre 7 présente la population impactée par le bruit,
- Le chapitre 8 quantifie l'évolution de la consommation de carburant et des émissions gazeuses entre la situation statu quo et projet,
- Le chapitre 9 est la conclusion,
- Le chapitre 10 est un glossaire,
- Les chapitres suivants sont des annexes :
 - Les chapitres 11 à 13 présentent des courbes complémentaires d'impact visuel et sonore,
 - Le chapitre 14 précise la méthode de calcul de la consommation de carburant,
 - Le chapitre 15 détaille les paramètres de modélisation sonore et de comptage de population.

2. CARACTERISTIQUES DE TRAFIC ET METHODOLOGIE D'ANALYSE DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

2.1. Niveau de complexité de l'EICA

En raison de la forte sensibilité environnementale sur les procédures d'approche étudiées, cette étude est une étude complexe (de niveau 3), conformément au guide méthodologique d'étude d'impact de la circulation aérienne (guide EICA, version 5.5 du 10/02/2020).

2.2. Année de référence

Dans une EICA, les informations sur la répartition des flux d'arrivées et sur la composition de la flotte de référence reposent en principe sur les données statistiques de l'année qui précède l'étude, soit 2020 (cf. Guide).

En raison de la pandémie de Coronavirus, l'année 2019 a été retenue comme année de référence, pour l'analyse des statistiques de trafic de l'aérodrome de Cannes-Mandelieu, en termes de nombres d'arrivées, de répartition des flux d'arrivée, de typologie avion, etc.

De même, les données radar, utilisées pour le calcul des indicateurs environnementaux, en statu quo et projet (après une opération de déformation des flux), sont issues de journées de trafic de l'année 2019.

2.3. Statistiques de trafic

2.3.1. Trafic annuel de l'aérodrome

Les données DTA¹ pour Cannes-Mandelieu en 2019 sont les suivantes :

- 10 arrivées commerciales par jour en moyenne annuelle (7289 mouvements commerciaux/365/2).
- Trafic non-commercial majoritaire : 73 arrivées non-commerciales par jour en moyenne annuelle (53543 mouvements non-commerciaux²/365/2)

L'analyse de 316 journées radar disponibles en 2019, avec l'outil Elvira, indique pour les mouvements IFR (jets et turbopropulseurs) :

- un nombre de mouvements journaliers (ATT+DEP) de 62 non dépassé 90% du temps, voir Figure 7,
- des arrivées opérées à 82% en piste 17, voir Figure 8,
- une forte saisonnalité [mai à septembre], voir Figure 9.

¹ Bulletin statistique du trafic aérien commercial 2019

² Donnée Source UAF mentionnée dans le bulletin statistique DTA

Répartition du nombre de journées sur l'année en fonction du nombre de mouvements

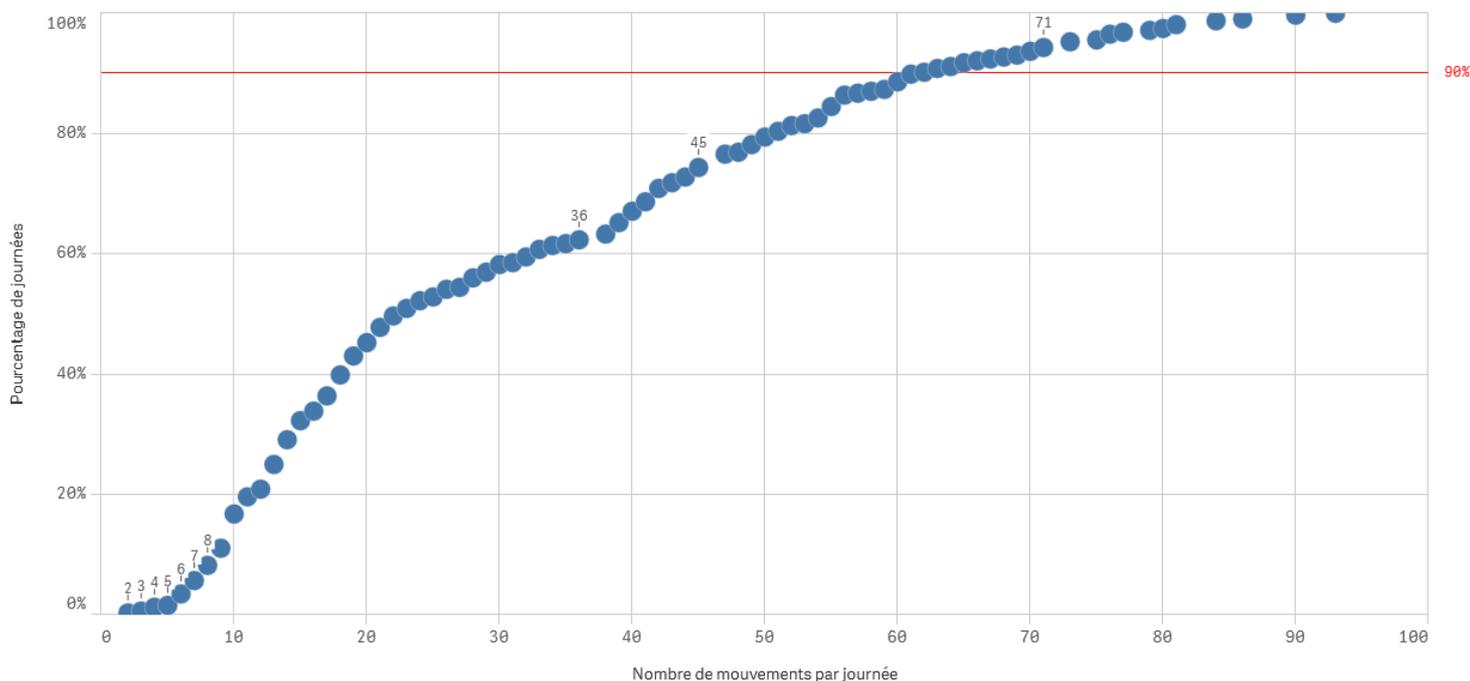


Figure 7 : Statistiques de mouvements journaliers IFR jets et turbopropulseurs en 2019 à Cannes-Mandelieu (316 journées étudiées)

Concernant le taux d'utilisation des pistes, la piste 17 représente 82% de l'ensemble des arrivées sur la plateforme.

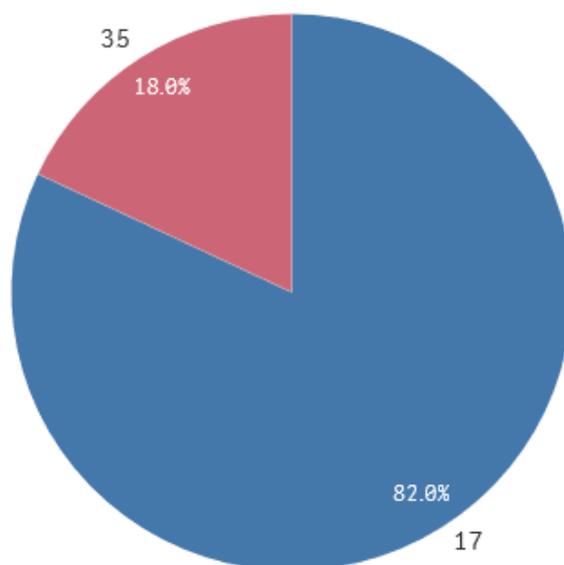


Figure 8 : Statistiques d'utilisation des pistes en atterrissage en 2019 à Cannes-Mandelieu

Répartition des vols sur l'année 2019 :

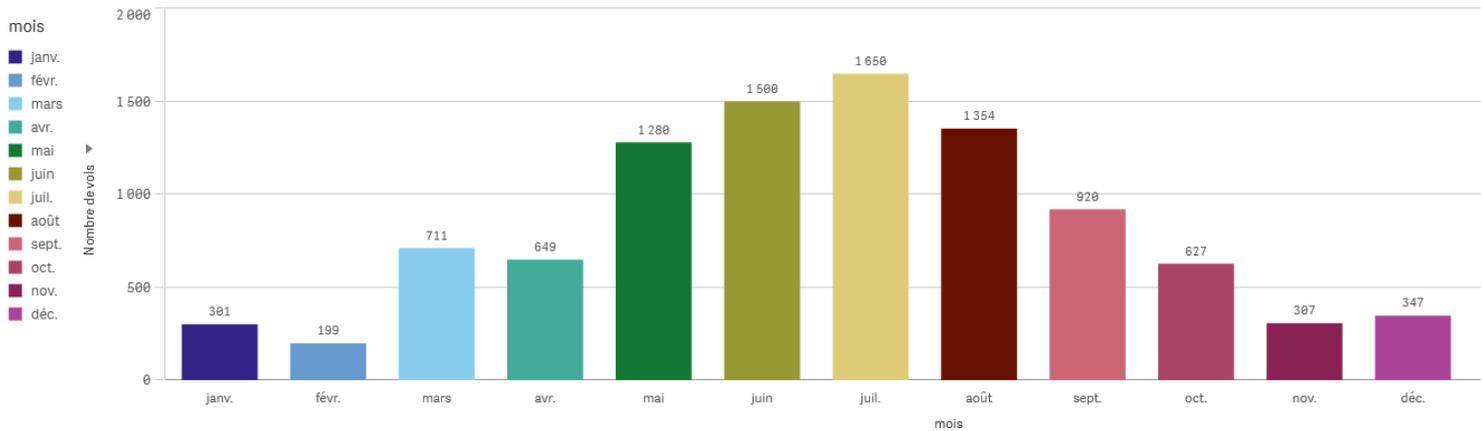


Figure 9 : Statistiques de mouvements mensuels (IFR : Jets et Turbop.) en 2019 à Cannes-Mandelieu

2.3.2. Trafic [mai-septembre] 2019

Pour tenir compte de l'augmentation de trafic en période estivale (cf. Figure 9), des statistiques de trafic sont calculées cette fois sur les 5 mois de trafic d'été, de mai à septembre 2019.

Le graphique en Figure 10 montre l'évolution du nombre de mouvements journaliers sur la période [mai-septembre] 2019. Ainsi 90% des journées sur cette période de l'année 2019 présentent un nombre de mouvements journaliers inférieur à 73.

Les calculs d'indicateurs visuel et sonore sont ainsi déterminés en considérant un nombre référence égal à **37 arrivées par jour** d'IFR jets/turbopropulseurs.

Répartition du nombre de journées sur l'année en fonction du nombre de mouvements

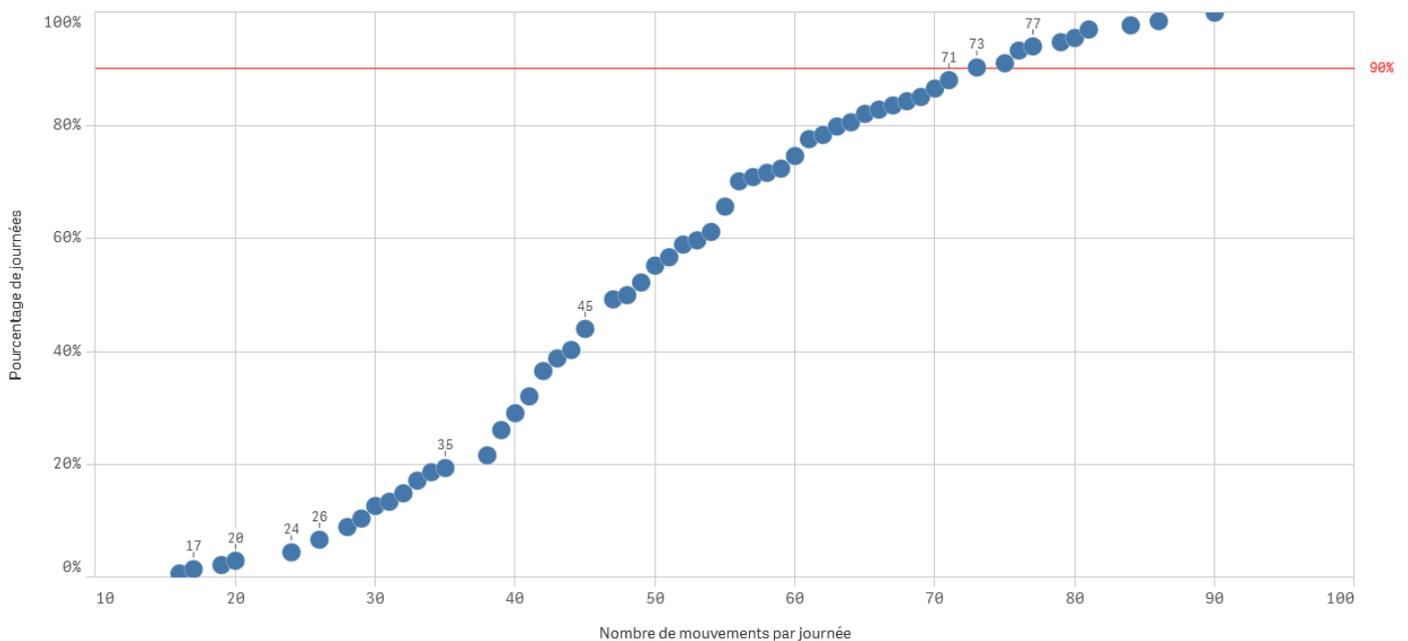


Figure 10 : Statistiques de mouvements IFR (jets et turbop.) de mai à septembre 2019 à Cannes-Mandelieu

La journée du 5 juillet 2019 est retenue comme journée caractéristique en piste 17.

2.3.3. Trafic 30 jours d'été

La répartition des flux d'arrivées indiquée en Tableau 3 ci-après a été calculée après analyse d'un échantillon de 30 jours d'été 2019 (cf. Tableau 4).

Tableau 3 : Répartition du trafic d'arrivées IFR (Jets/Turbop.) selon les flux principaux

Flux	Observation	% de trafic	Nombre journalier
Sud-Est	Procédure VPT	52,6%	19
Sud-Ouest	Procédure VPT	39,9%	15
Nord-Est	Flux inchangé	5,1%	2
Nord-Ouest	Flux inchangé	2,4%	1
TOTAL		100%	37

Tableau 4 : liste des 30 journées d'été retenues

26/05/2019	11/07/2019	02/08/2019
02/06/2019	12/07/2019	09/08/2019
16/06/2019	14/07/2019	18/08/2019
20/06/2019	20/07/2019	25/08/2019
21/06/2019	21/07/2019	30/08/2019
23/06/2019	22/07/2019	02/09/2019
24/06/2019	23/07/2019	13/09/2019
30/06/2019	26/07/2019	15/09/2019
05/07/2019	28/07/2019	27/09/2019
06/07/2019	01/08/2019	29/09/2019

Les flux sud-est et sud-ouest, qui suivent actuellement la procédure VPT 17, sont modifiés dans le cadre du projet de création de la procédure RNP-AR piste 17 ; les autres flux (nord-est et nord-ouest) sont inchangés.

La carte suivante (Figure 11) représente les quatre flux d'arrivées ainsi que leur taux d'utilisation.

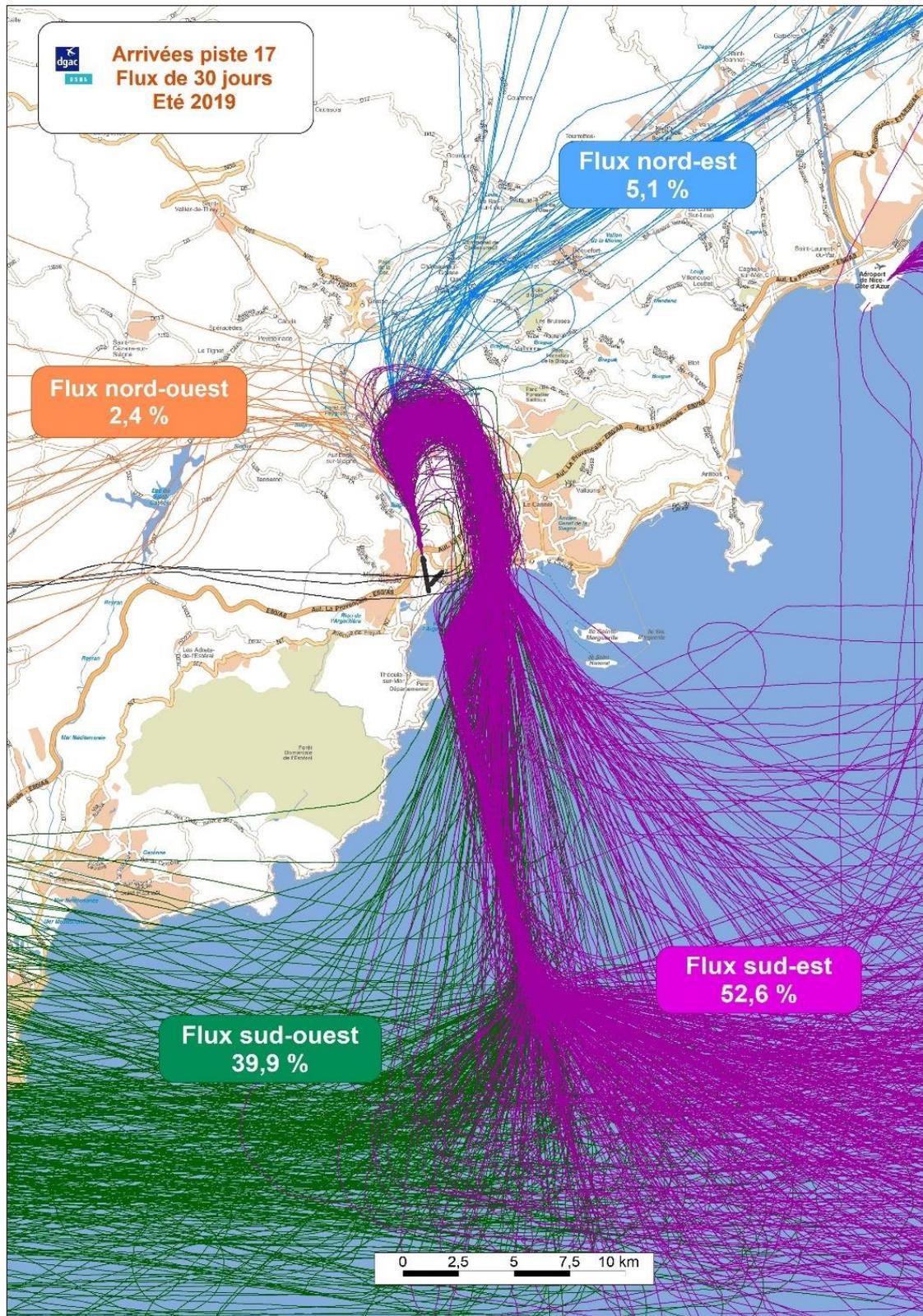


Figure 11 : Répartition des flux de trafic d'arrivées (IFR Jets/Turbop.), 30 jours d'été 2019

Source : Interne (Elvira, SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE)

Par procédure d'approche (NORD-EST, NORD-OUEST, SUD-EST et SUD-OUEST), une typologie avion référence considérée pour modéliser l'impact de la situation statu quo et projet est déterminée après analyse des 30 journées de trafic citées en Tableau 4.

La Figure 12 présente le résultat obtenu dans le cas de la procédure d'arrivées par le sud-est (en haut) et du sud-ouest (en bas) pour les six premiers en nombre dans chaque cas.

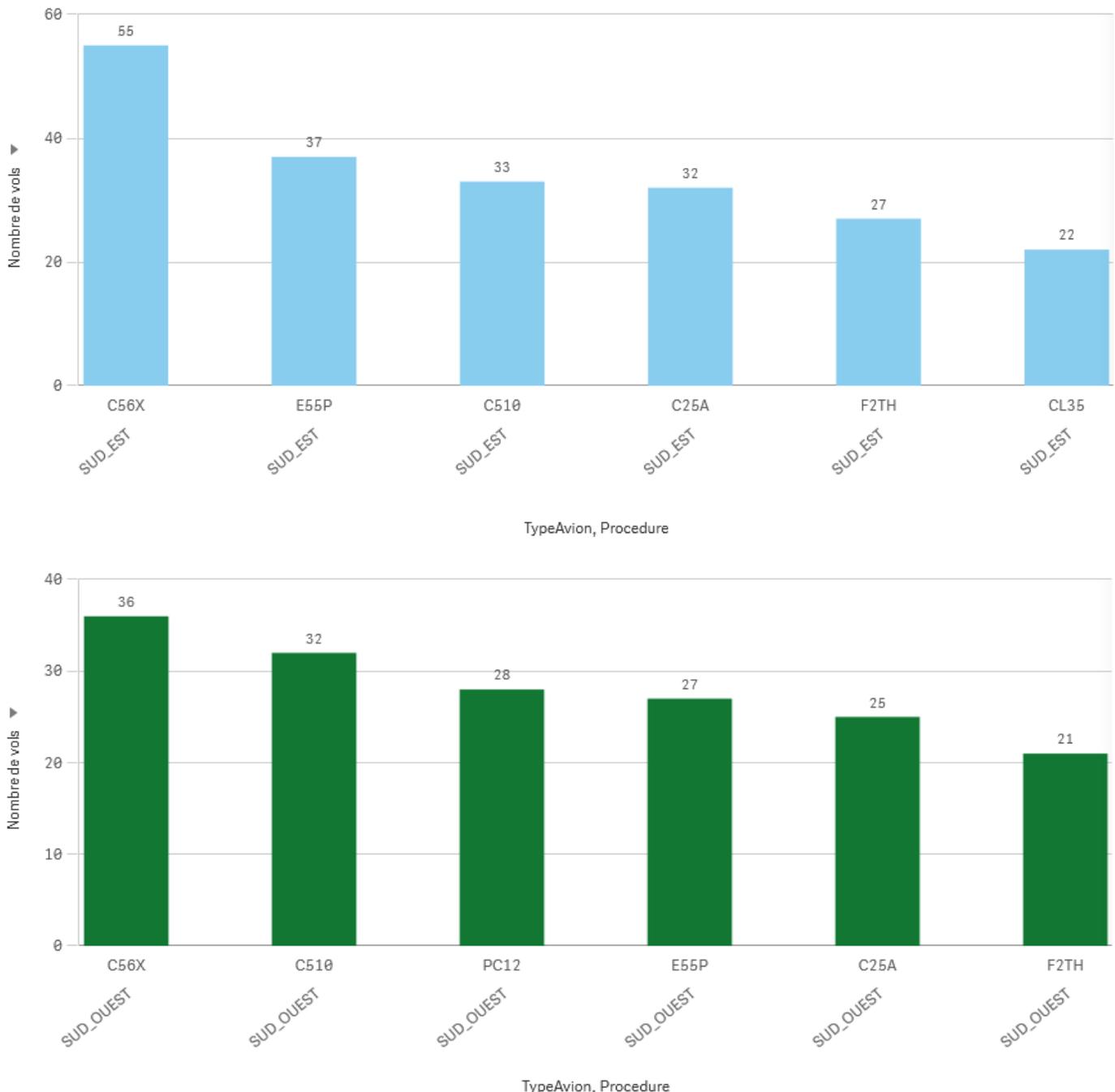


Figure 12 : Typologie avion sur 30 jours de trafic IFR Jets/Turboprop. (été 2019, 6 premiers types avions dans le cas des arrivées du sud-est en haut, et du sud-ouest en bas)

2.4. Représentation des procédures

2.4.1. Par les trajectoires de référence

Les tracés horizontaux des procédures sont construits :

- pour la situation statu quo, à partir du calcul de la trajectoire moyenne,
- pour la situation projet, à partir de la description de la future procédure d'arrivée.

2.4.2. Par les flux de trafic

En situation statu quo, les flux de trafic sont des trajectoires radar issues de 30 jours de 2019.

En situation projet, les flux de trafic sont simulés selon la méthode de déformation des flux pratiquée par la mission Environnement (voir page 36).

2.5. Modélisation du profil vertical

L'évolution de l'altitude par rapport à la distance volée est modélisée selon la définition de la procédure projet (pour l'altitude et la longueur du palier) et d'après l'observation des données radar en amont du palier (pentes d'approche initiale). Ces profils verticaux sont décrits précisément dans les paragraphes 2.7.2 pour l'impact sonore et 2.8.3 pour l'impact de consommation carburant/émissions CO₂.

2.6. Analyse de l'impact visuel

Pour caractériser l'impact visuel, outre la visualisation des flux d'arrivées d'une journée caractéristique, la courbe Densité 30 survols est calculée permettant d'identifier, pour chacun des dispositifs considérés, les zones survolées sous 6500 ft AAL par plus de 30 aéronefs au cours d'une journée de trafic d'arrivées en piste 17.

Les courbes de densités 10 et 20 survols ont également été calculées à titre indicatif.

2.7. Analyse de l'impact sonore étudié

2.7.1. Modèle et indicateurs

Le logiciel de modélisation sonore utilisé est IMPACT, outil développé par EUROCONTROL, dans sa version « utilisateur » pour les arrivées. Le relief est pris en compte dans les calculs.

Conformément à la méthodologie suivie pour les études EICA de niveau 3, la comparaison de l'impact sonore entre la situation statu quo et projet est effectuée avec l'indicateur NA65 pour 25 événements identifiant les zones où il est observé plus de 25 événements sonores supérieurs à 65 dB(A) par jour.

Complémentairement, l'impact sonore a été étudié avec les indicateurs NA62 :25 événements et L_{Amax} 62/65.

Un comptage de population est effectué sur ces zones ainsi délimitées (cf. paragraphe suivant).

D'autres empreintes sonores avec d'autres indicateurs (NA65 : 15/20 événements et NA62 : 15/20 événements) sont transmises à titre d'informatif en annexe.

2.7.2. Profils d'altitude

En situation statu quo, la simulation est réalisée à partir des profils d'altitude des trajectoires, issues des 30 journées d'été. Les profils d'un échantillon d'une vingtaine de trajectoires radar sont représentés sur la Figure 13.

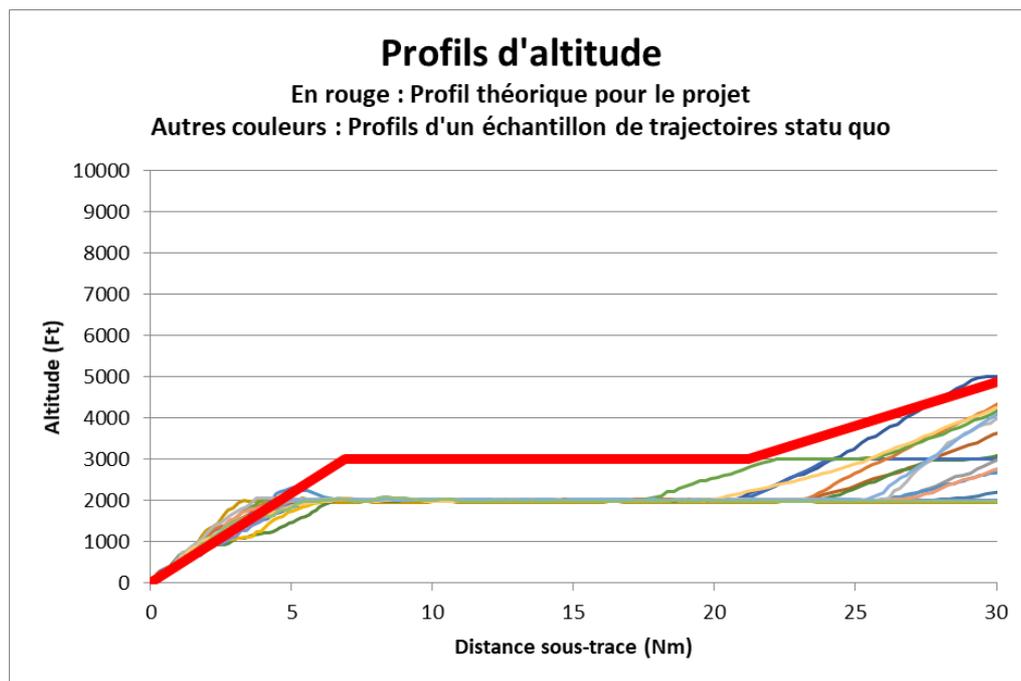


Figure 13 : Profils d'altitude statu quo et projet pour le calcul de l'impact sonore

En situation projet, le profil d'altitude commun à toutes les trajectoires est modélisé selon les hypothèses de construction des procédures d'approche RNP AR 17. Voir Figure 13.

Notons (voir Figure 14) que les avions survolent la mer jusqu'à :

- 8,5 NM du seuil de piste en situation statu quo,
- 19,9 NM du seuil de piste en situation projet.

A ces distances, les avions volent en palier à l'altitude de 2000ft en situation statu quo et à 3000ft en situation projet. En amont de ces distances, quelle que soit leur altitude, les avions survolant la mer n'ont pas d'impact sonore sur les populations.

Pour le calcul de l'impact sonore, il n'a donc pas été nécessaire de distinguer (dans le plan vertical et horizontal), les flux en provenance du sud-est et du sud-ouest, la séparation de ces flux s'effectuant sur la mer.



Figure 14 : Trajectoires moyennes et distances parcourues jusqu'au seuil de piste

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE)

2.7.3. Comptage de la population impactée par le bruit

Le comptage de population est effectué sur les populations situées à l'intérieur des empreintes sonores « NA65 : 25 événements », « NA62 : 25 événements », « L_{Amax} 65 » et « L_{Amax} 62 ».

Le comptage du nombre d'habitants à l'intérieur de chaque parcelle d'habitation est produit, chaque année, par la division AMO, en croisant des données provenant :

- de l'IGN pour l'inventaire des **contours IRIS**, découpages plus fins que le contour de la commune : ils constituent des sous-ensembles de communes et comportent en général 2000 habitants pour les villes de plus de 5000 habitants. La France compte 15500 IRIS dont 750 pour les DOM.
- de l'IGN pour le recueil des **populations IRIS** associées aux contours IRIS,
- de l'INSEE pour le nombre **d'habitants par commune**, mis à jour le 1^{er} janvier de chaque année,
- des **parcelles habitées** (livrées par le CEREMA). Les données de parcelles habitées (lieux d'habitation dont le contour et la localisation sont parfaitement connus) sont issues des « Fichiers fonciers » de la Direction Générale des Finances Publiques (DGFiP).

Le calcul de population est un processus de traitement automatique qui fait appel à un ensemble de logiciels (PostgreSQL, PostGIS et Geoconcept).

Les différents millésimes des données utilisées pour le comptage de population sont indiqués en Annexe 5 : Paramétrage des logiciels, page 93.

2.7.4. Visualisation des populations (données carroyées à 200 m)

Afin de permettre une visualisation aisée des zones de densité de population autour de la plateforme, sont utilisées les données carroyées à 200 m diffusées par l'INSEE (dernière mise à jour, publiée le 29/07/2019).

Elles se présentent sous la forme d'une grille de carreaux dont la forme est proche d'un carré de 200 m de côté. À chacun de ces carreaux est associé un nombre de personnes, utilisé pour obtenir la densité de population exprimée en nombre d'habitants par hectare.

2.8. Analyse de l'impact sur la consommation de carburant et sur les émissions gazeuses

Par simplification, la typologie avion est ramenée à une seule famille avion de jet d'affaires (le Cessna 560 Citation Excel) qui est le plus représentatif en nombre sur le terrain. Voir 2.8.1.

L'analyse de l'impact sur la consommation de carburant et sur les émissions gazeuses repose sur l'utilisation de l'outil de modélisation AEDT développé par la FAA (voir 2.8.2) et le paramétrage des profils d'approche (voir 2.8.3).

Le calcul de consommation prend en compte les variations de distances moyennes parcourues par les avions selon les procédures suivies et les dispositifs étudiés (voir 2.8.4).

Le paragraphe 2.8.5 traite du calcul des émissions gazeuses.

2.8.1. Avion retenu

Afin de réduire la charge de travail induite par le paramétrage des profils de vol des avions (qui définissent des paramètres hauteur, vitesses IAS, et configuration machine pour chaque segment de vol), la consommation est calculée pour une seule famille avion.

La majorité des avions correspond à des jets légers, des biréacteurs dont les caractéristiques de performances et de consommation se rapprochent de celles du Cessna 560 Citation Excel (C56X) dont la masse retenue à l'approche est de 7650 kg.

Les calculs de consommation carburant et d'émissions gazeuses sont donc réalisés pour la totalité des vols à l'aide des performances de cet avion.

2.8.2. Modèle de calcul de la consommation de carburant/émissions gazeuses

La dernière version du modèle AEDT (Aviation Environmental Design Tool développé par la FAA) est utilisée pour évaluer l'impact de la consommation et d'émissions gazeuses.

Cet outil propose une démarche cohérente partant du dessin de la procédure sur un terrain jusqu'à l'affichage sur un fond de carte des impacts de bruit. Les émissions sonores, gazeuses et les calculs de consommation, sur un flux de trajectoires d'une flotte définie par l'utilisateur, peuvent prendre en compte des profils de vol spécifiques et un contexte atmosphérique particulier.

Ce modèle permet d'autre part de vérifier que les profils de vol modélisés (en termes de vitesses et de comportement machine) sont en adéquation avec les performances de l'avion étudié et peuvent donc être suivis par l'avion en conditions opérationnelles.

2.8.3. Profils d'altitude

L'observation des données radar montre que les avions peuvent présenter des profils d'altitude différents selon qu'ils viennent de l'est ou de l'ouest, en raison notamment des pratiques opérationnelles de contrôle.

Cette distinction flux est / flux ouest, qui ne revêt aucun intérêt pour le calcul d'impact sonore (en raison du périmètre d'étude plus réduit), s'impose pour le volet consommation de carburant et émissions gazeuses.

C'est pourquoi pour chacune des situations statu quo et projet, deux profils d'altitude sont retenus : l'un pour les arrivées en provenance de l'ouest (voir Figure 15) et l'autre pour les arrivées venant de l'est (voir Figure 16).

Pour un traitement plus aisé dans l'outil AEDT, le profil moyen des flux radar en situation statu quo est modélisé sous la forme d'un « profil théorique » composé de segments. Le profil en situation projet est construit selon les hypothèses de définition de la procédure en projet (altitude et longueur des paliers) et en prenant en compte le comportement vertical des avions observé dans les flux radar en amont du palier.

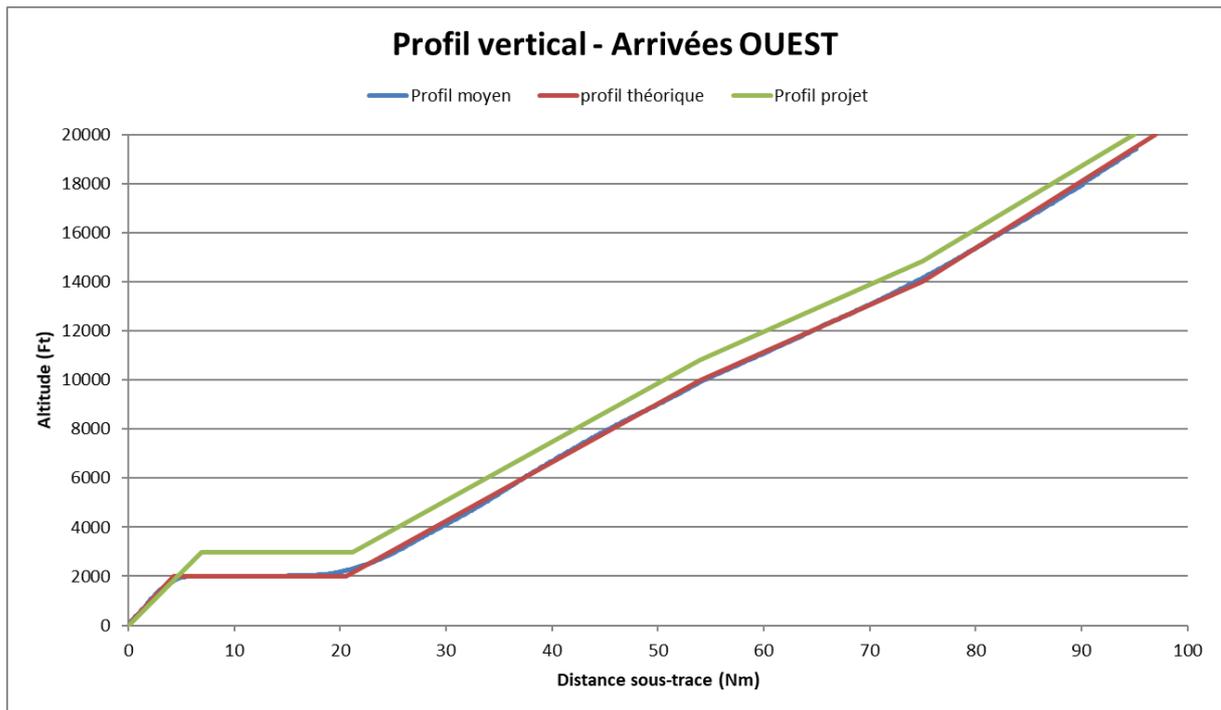


Figure 15 : Profil d'altitude des avions en provenance de l'ouest

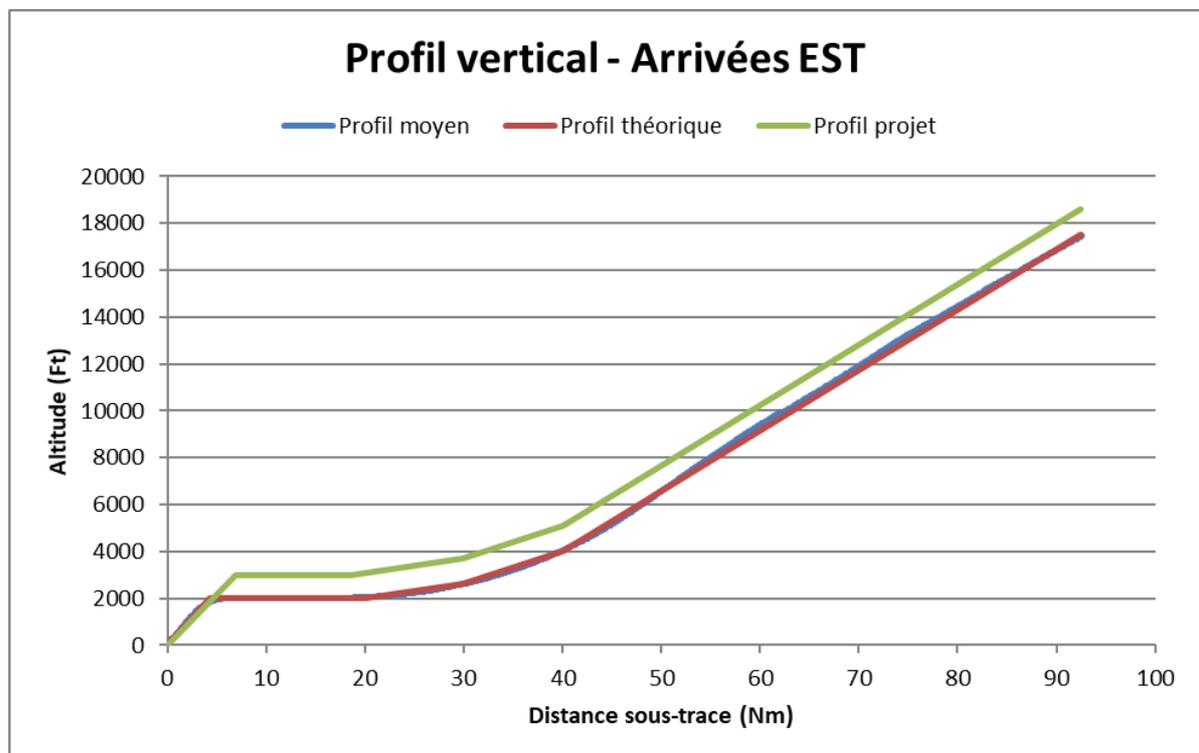


Figure 16 : Profil d'altitude des avions en provenance de l'est

2.8.4. Périmètre d'étude et distances parcourues par procédure et dispositif

Les consommations de carburant sont calculées, pour chaque dispositif, à l'intérieur d'un même périmètre d'étude (cf. Figure 17) qui se définit ainsi :

- en provenance de l'ouest : entre le barreau ouest situé en MD608 et le seuil de piste,
- en provenance de l'est : entre le barreau est et le seuil de piste.

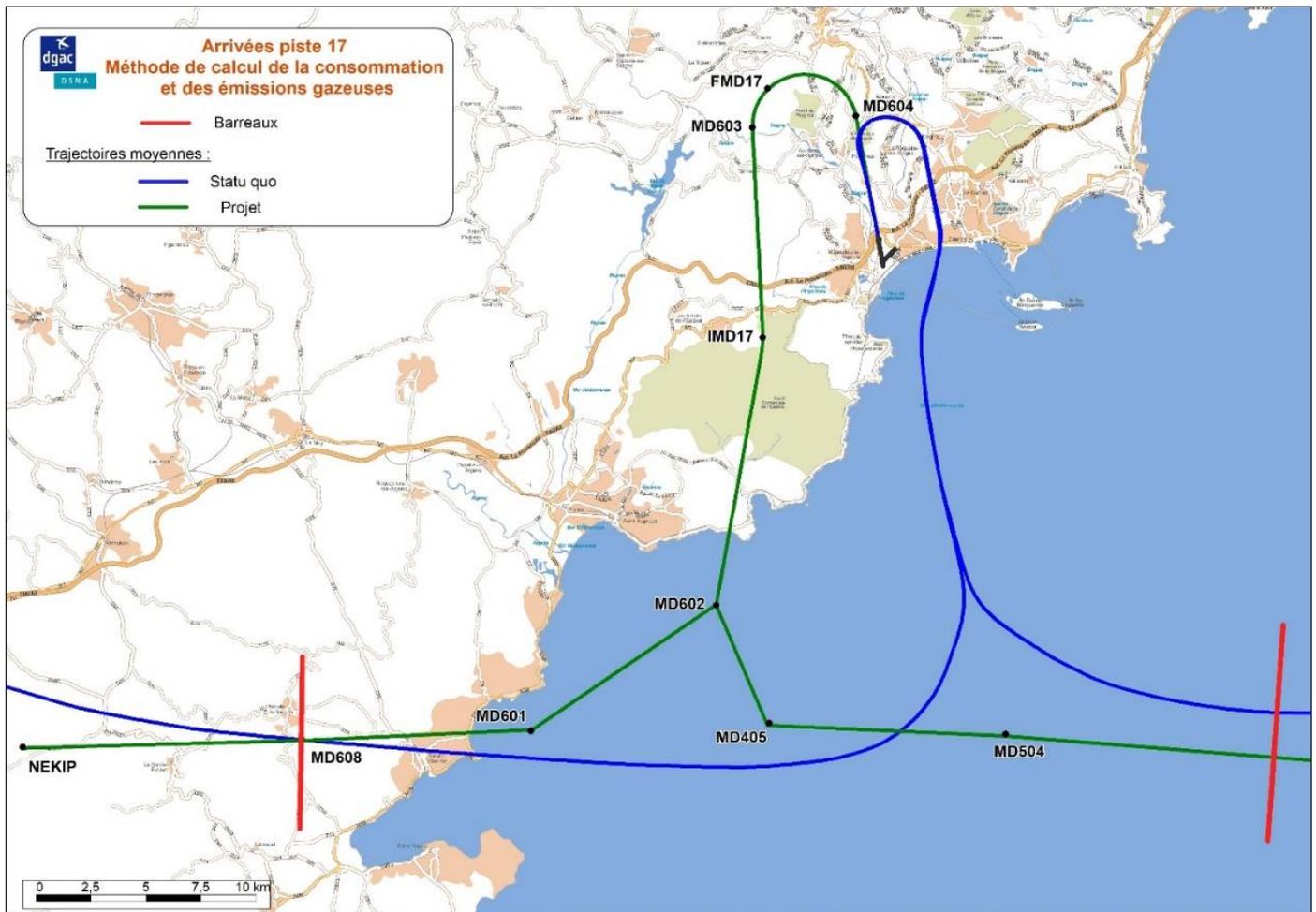


Figure 17 : Trajectoires moyennes des avions en provenance de l'est et de l'ouest

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE)

Dans ce périmètre d'étude, les distances parcourues peuvent varier selon le dispositif étudié. Ces variations de distances parcourues sont déterminées en calculant les différences de distances des trajectoires moyennes/nominales entre le seuil et chacun des barreaux.

On peut estimer en effet qu'en amont de ces barreaux, les avions parcourent les mêmes distances, en direct, en provenance de points distants.

Le détail de ces calculs figure en annexe, chapitre 14, page 90.

2.8.5. Calcul des émissions gazeuses

- Les émissions de CO₂ (en kg) se déduisent de la consommation de carburant (en kg) calculée ci-après par la formule suivante :

$$\text{Émissions de CO}_2 = 3,155 * \text{Consommation de carburant}$$

- L'impact sur les émissions NO_x sous 3000ft AAL est également étudié (modélisation AEDT) car le projet présente de nouvelles contraintes en vitesse et/ou altitude sous 3000 ft (par rapport à l'altitude terrain), les profils d'altitude en finale étant modifiés.

3. PRESENTATION DU DISPOSITIF STATU QUO

3.1. Description des procédures

La description de la procédure d'approche VPT piste 17 en situation statu quo est présentée en Figure 18 (page 29).

Les trajectoires radar d'arrivées et de départs de la journée caractéristique de 2019 (05 juillet 2019) sont représentées en Figure 19.

3.2. Trajectoires moyennes

La trajectoire moyenne du flux VPT 17 a été calculée à partir d'un flux de 30 journées de trajectoires d'arrivées piste 17 (Figure 20).

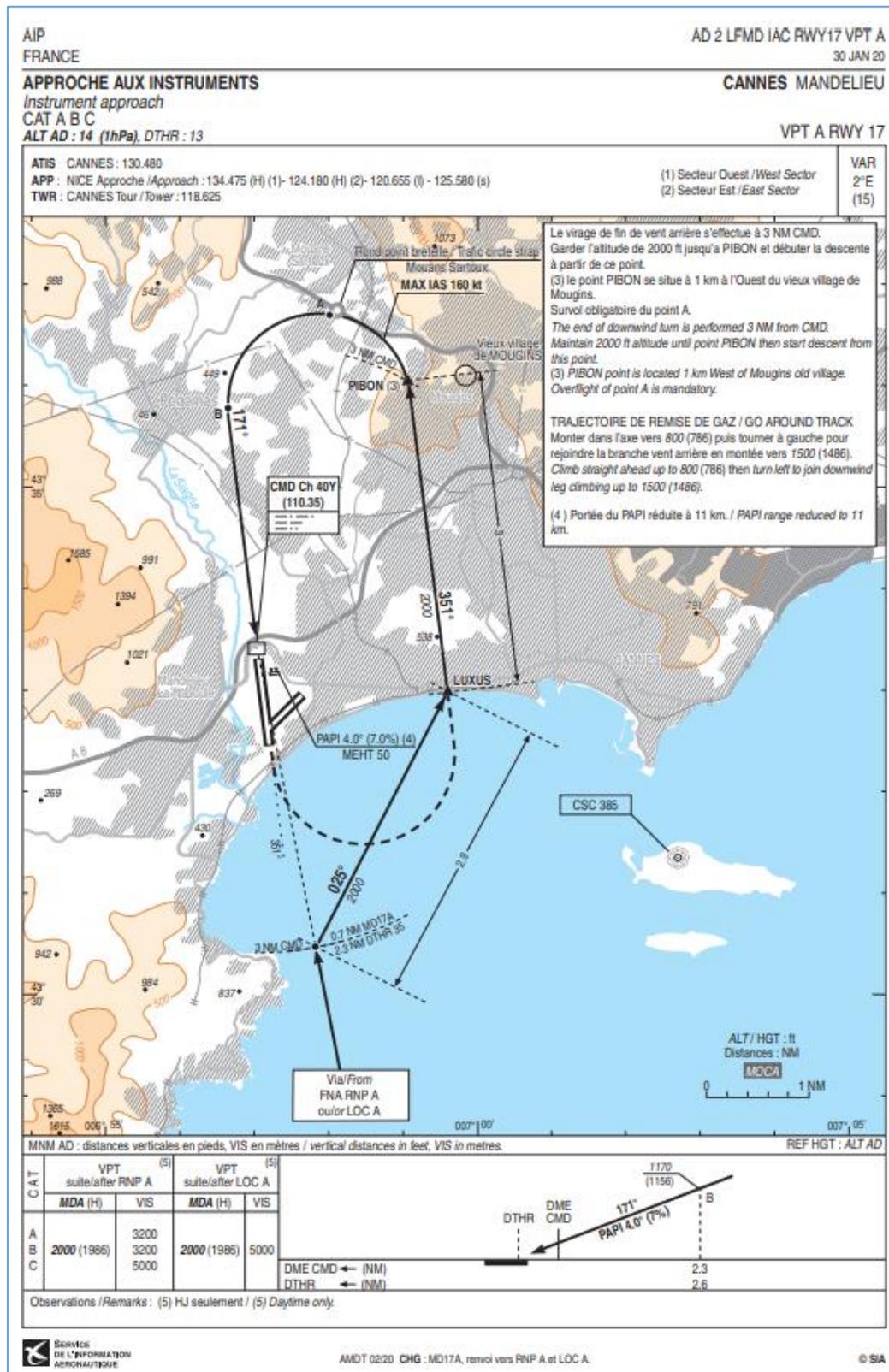


Figure 18 : Schéma représentatif de la procédure d'approche VPT 17, statu quo

Source : SIA

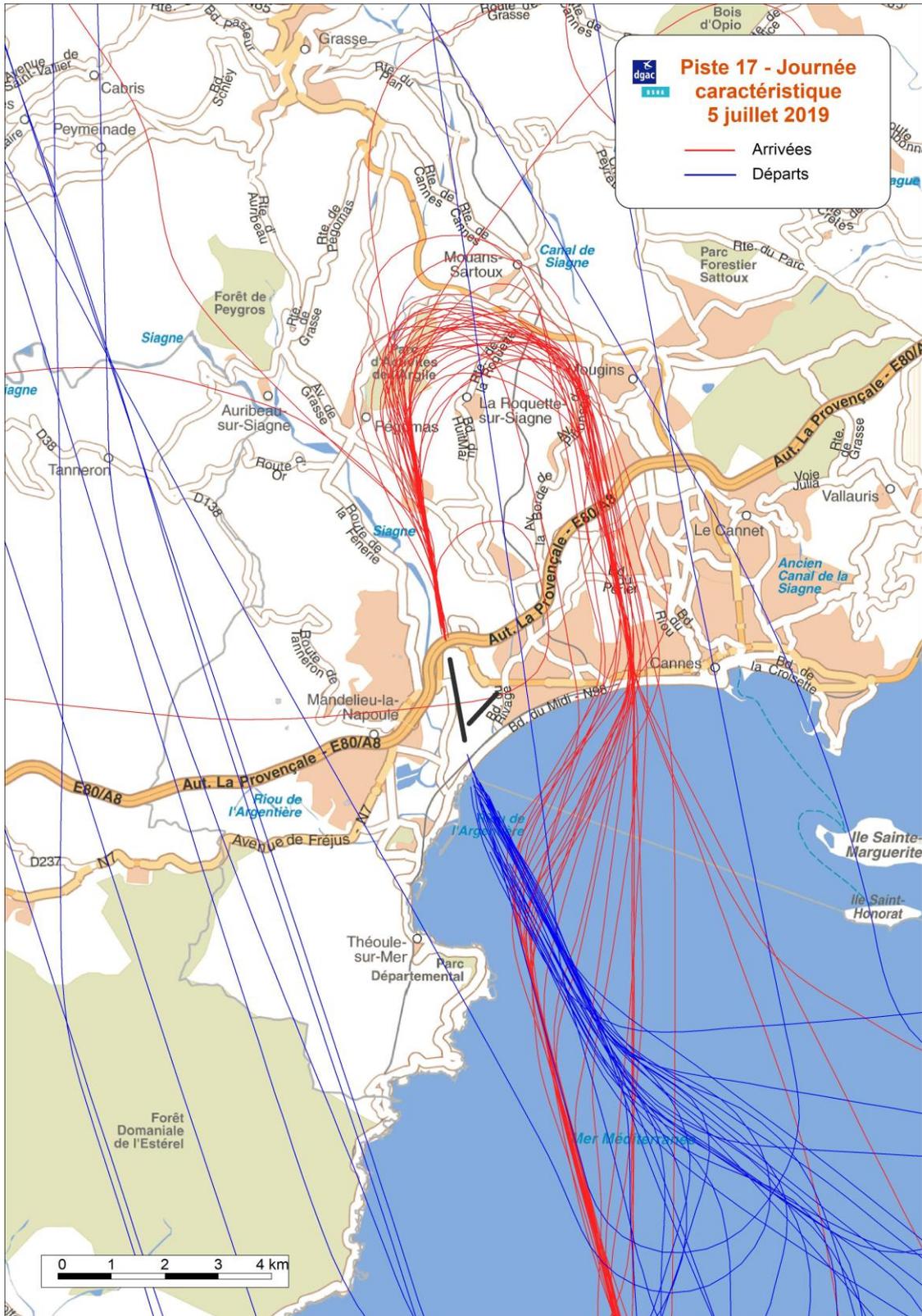


Figure 19 : Journée de trafic en piste 17 (arrivées et départs) du 05 juillet 2019

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec données radar et fond de carte CARTOSPHERE)

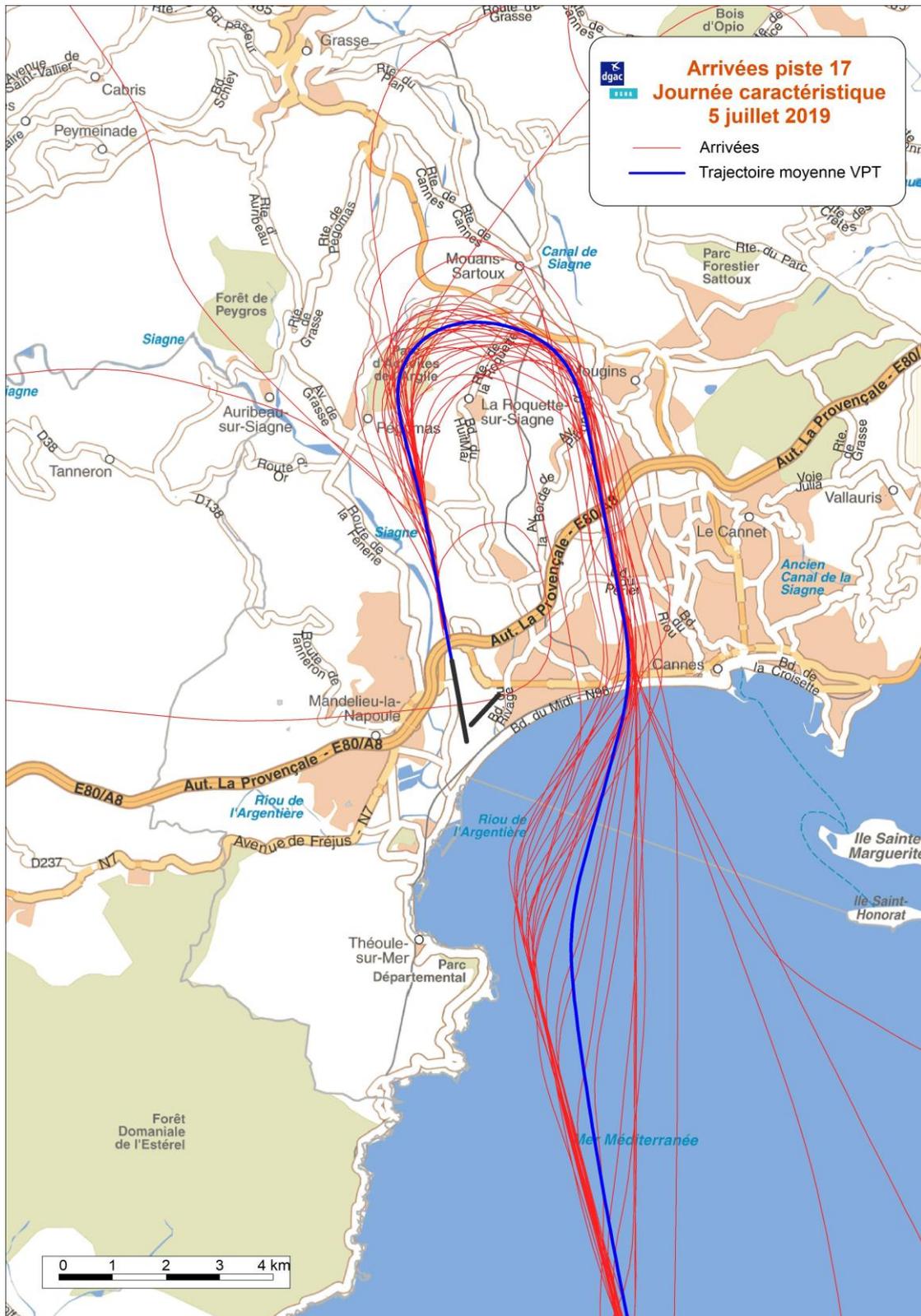


Figure 20 : Trajectoire moyenne du dispositif statu quo

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec trajectoires issues des données radar et fond de carte CARTOSPHERE)

4. PRESENTATION DU DISPOSITIF PROJET

Le dispositif projet considéré dans cette étude se caractérise par :

1. Une nouvelle procédure RNP AR piste 17 qui vient en complément de la procédure actuelle VPT 17. Cette procédure RNP AR est décrite dans le paragraphe 4.1 et est représentée sur fond de carte dans le paragraphe 4.2. Les flux de cette procédure sont simulés selon la méthode décrite dans le paragraphe 0 et sont représentés sur fond de carte dans le paragraphe 4.4.
2. Un trafic sur la RNP AR estimé³ à 10 arrivées journalières (dans le cas d'une journée de 37 arrivées). Cette valeur de 10 arrivées se décompose en :
 - 5 arrivées⁴ de la compagnie NJE (NetJets Europe) dont la totalité de la flotte devrait être équipée/certifiée RNP AR,
 - 5 arrivées supplémentaires d'avions, équipés à terme pour suivre la RNP AR.
3. Un trafic d'arrivées piste 17 qui se répartit entre la procédure VPT 17 existante et la nouvelle RNP AR 17 avec 10 arrivées journalières. Cette nouvelle répartition de trafic est précisée dans le Tableau 5 :

Tableau 5 : Répartition du trafic d'arrivées IFR (Jets/Turbop.) du dispositif projet selon les flux principaux

Flux	Observation	% de trafic	Nombre journalier
Sud-Est	Procédure VPT 17 : 37,2% Procédure RNP AR 17 : 15,4%	52,6%	19 (dont 6 en RNP)
Sud-Ouest	Procédure VPT 17 : 28,3% Procédure RNP AR 17 : 11,6%	39,9%	15 (dont 4 en RNP)
Nord-Est	Flux inchangé	5,1%	2
Nord-Ouest	Flux inchangé	2,4%	1
TOTAL		100%	37

4.1. Description de la procédure

La description de la procédure projet RNP AR piste 17 est présentée en Figure 21 et Figure 22.

4.2. Trajectoire nominale

La trajectoire nominale RNP AR projet est représentée avec la trajectoire moyenne du flux VPT 17 statu quo en Figure 23.

³ Estimation définie avec SNA SE

⁴ Le trafic de la compagnie NJE représente actuellement 13,5% du trafic d'arrivées sur la procédure VPT (soit pour 30 jours de trafic d'été, 119 vols sur un total de 881 arrivées).

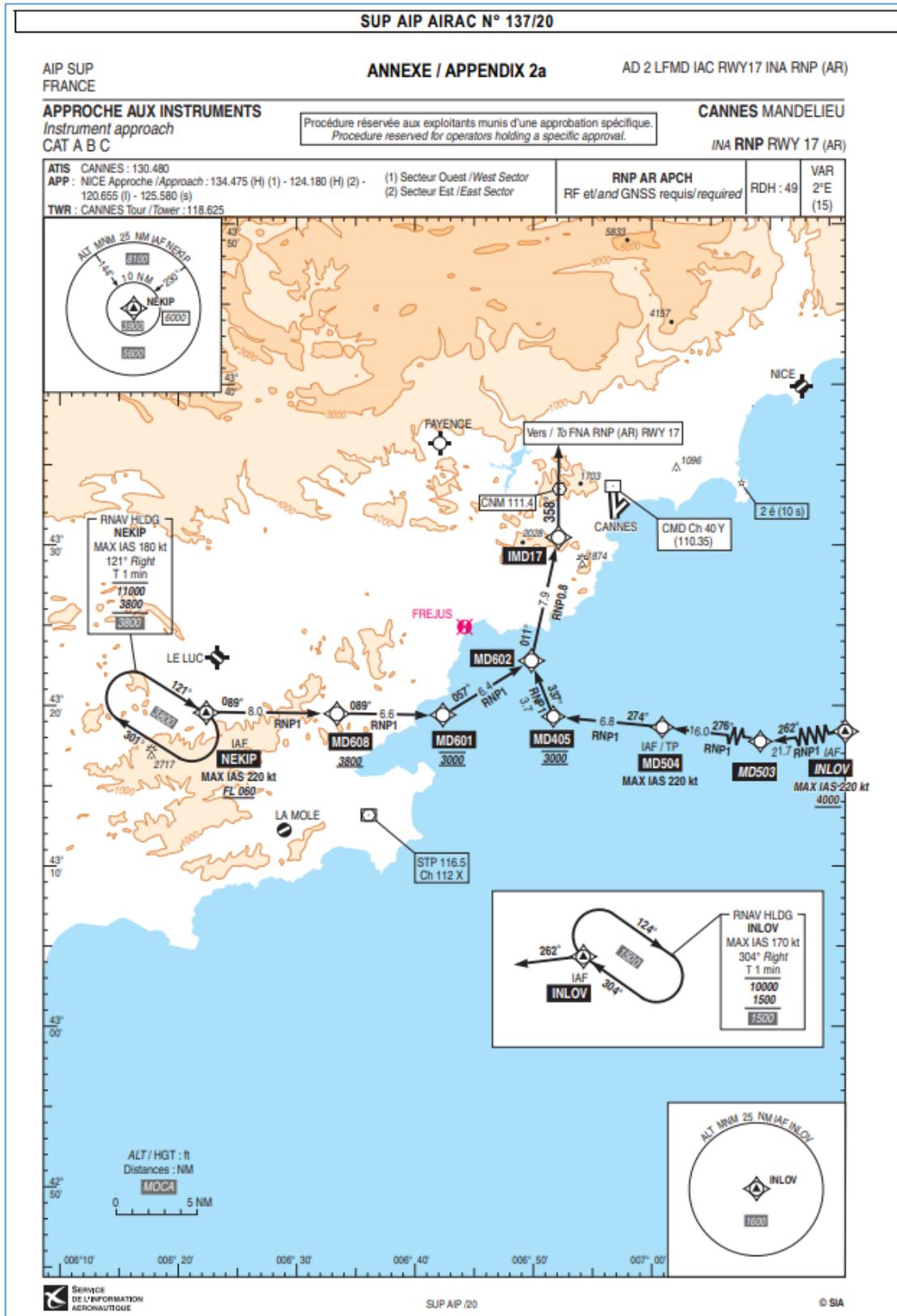


Figure 21 : Schéma représentatif de la procédure d'approche initiale RNP AR 17 du dispositif projet

Source : SIA

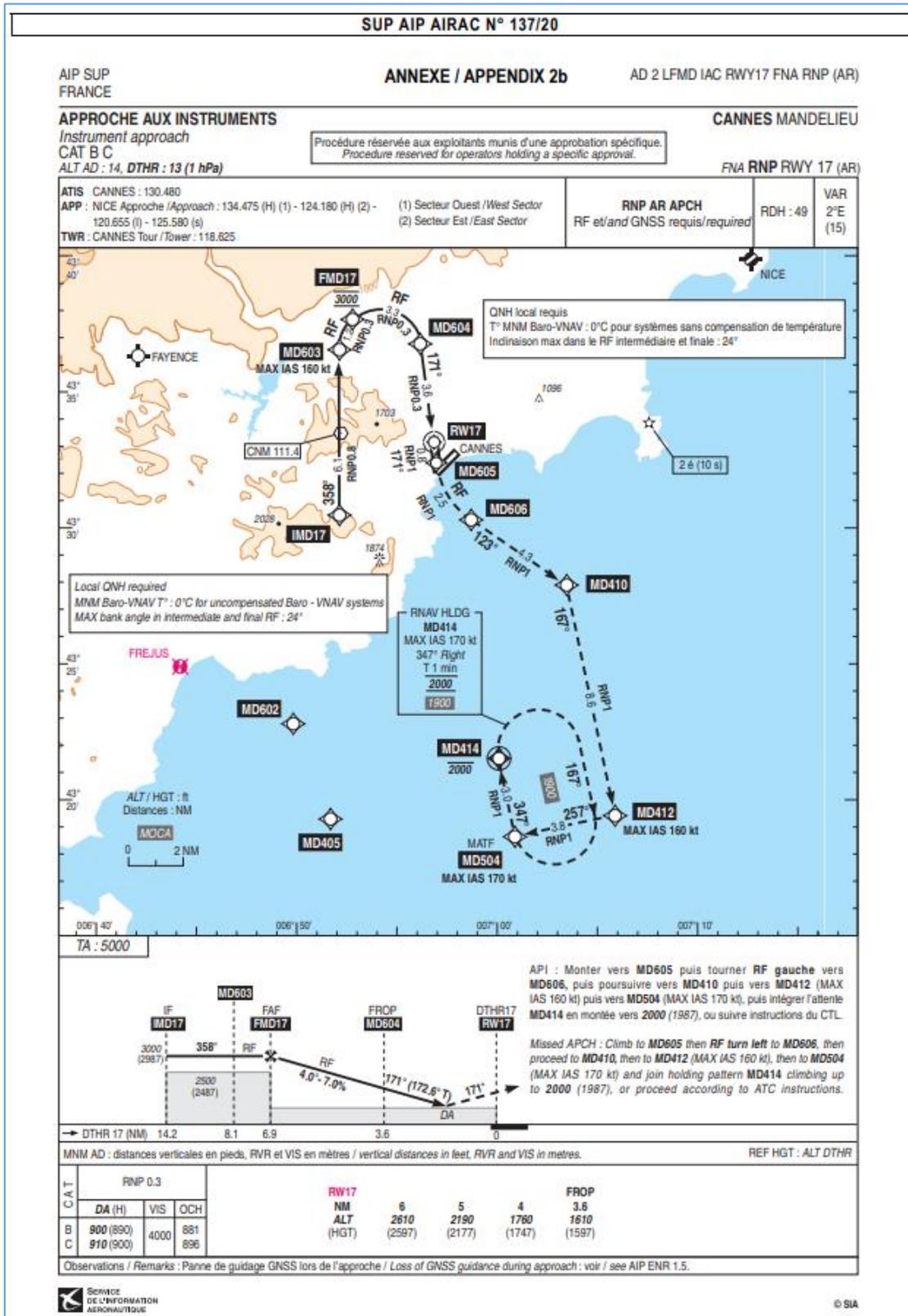


Figure 22 : Schéma représentatif de la procédure d'approche finale RNP AR 17 du dispositif projet

Source : SIA

Dans le dispositif projet, les avions pourront rejoindre le terrain par la procédure VPT 17 (en bleu sur la Figure 23) actuellement en service ou par la nouvelle procédure RNP AR 17 (en vert).

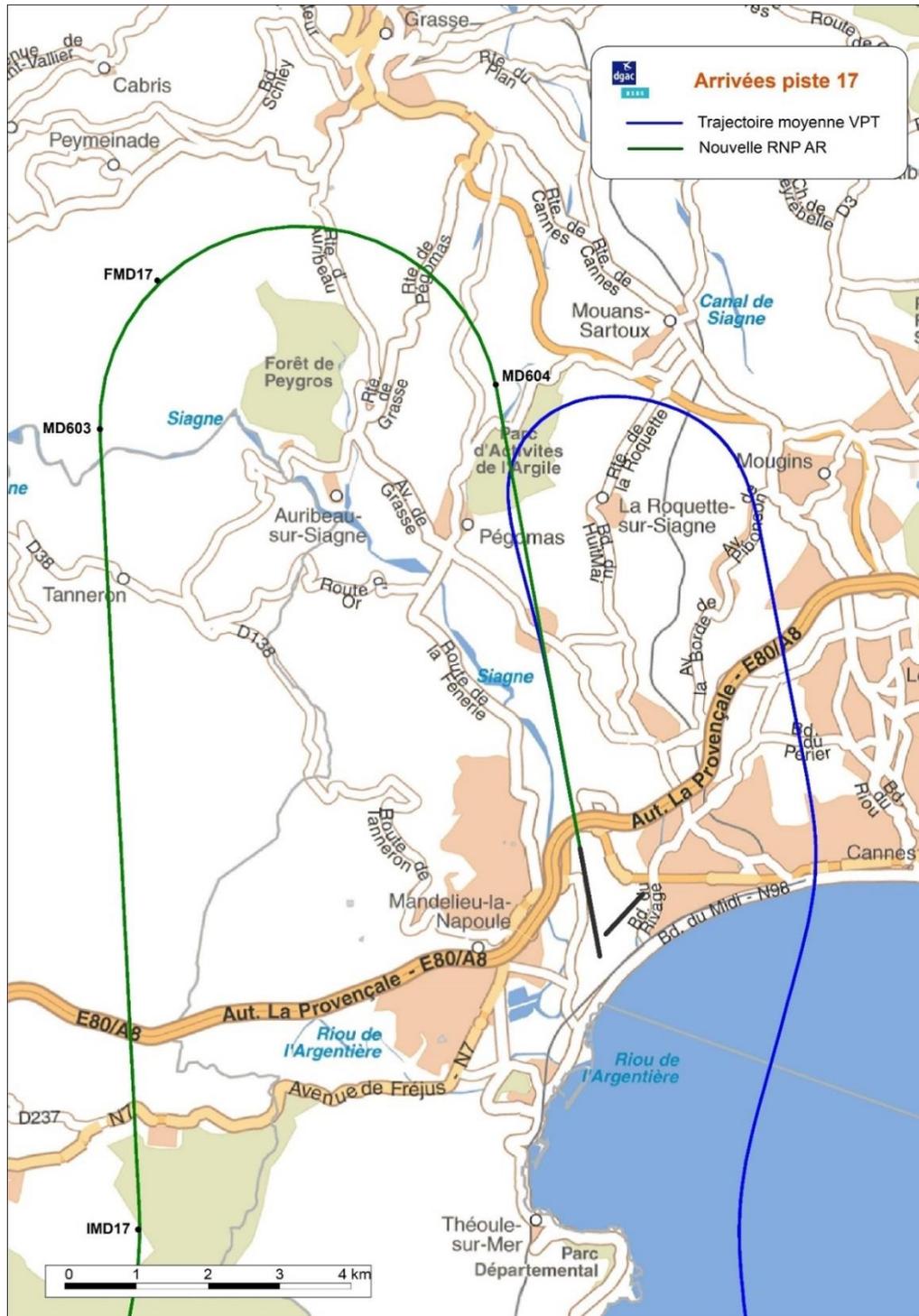


Figure 23 : Trajectoire moyenne VPT17 et trajectoire nominale projet RNP-AR17

Source : Interne (Track Express, Mostra, SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE)

4.3. Méthode de simulation des trajectoires RNP-AR

La méthode de construction des flux simulés d'arrivée en procédure **RNP AR 17** suit les étapes suivantes (voir Figure 24) :



Figure 24 : Obtention du flux RNP-AR - 1) Utilisation du flux RNP Visual de Bordeaux (à gauche) & 2) Transposition à Cannes (au centre) & 3) Déformation (à droite)

1. Figure 24 à gauche :

Utilisation de l'ensemble des flux d'arrivées RNP Visual SOGBO RWY 05 de Bordeaux-Mérignac, de l'année 2019 et des six premiers mois de l'année 2020. Ces flux présentent une dispersion comparable à celle envisagée pour le flux d'arrivées étudié à Cannes.

2. Figure 24 au centre :

Transposition (comportant une translation et une rotation) des flux de Bordeaux-Mérignac sur le terrain de Cannes-Mandelieu.

3. Figure 24 à droite :

Déformation des flux précédents selon une technique développée par la mission Environnement. Cette opération permet de construire un flux simulé dont le tracé suit précisément le tracé nominal de la nouvelle procédure RNP AR piste 17 à Cannes-Mandelieu.

4.4. Journée caractéristique

Une comparaison des flux d'une journée de trafic, en situation statu quo et projet est représentée en Figure 25, Figure 26 et Figure 27.

En situation projet, pour une journée de 37 arrivées, le trafic est composé de 10 arrivées RNP AR 17 (approches par l'ouest du terrain) et de 27 arrivées VPT 17 (approches par l'est du terrain).

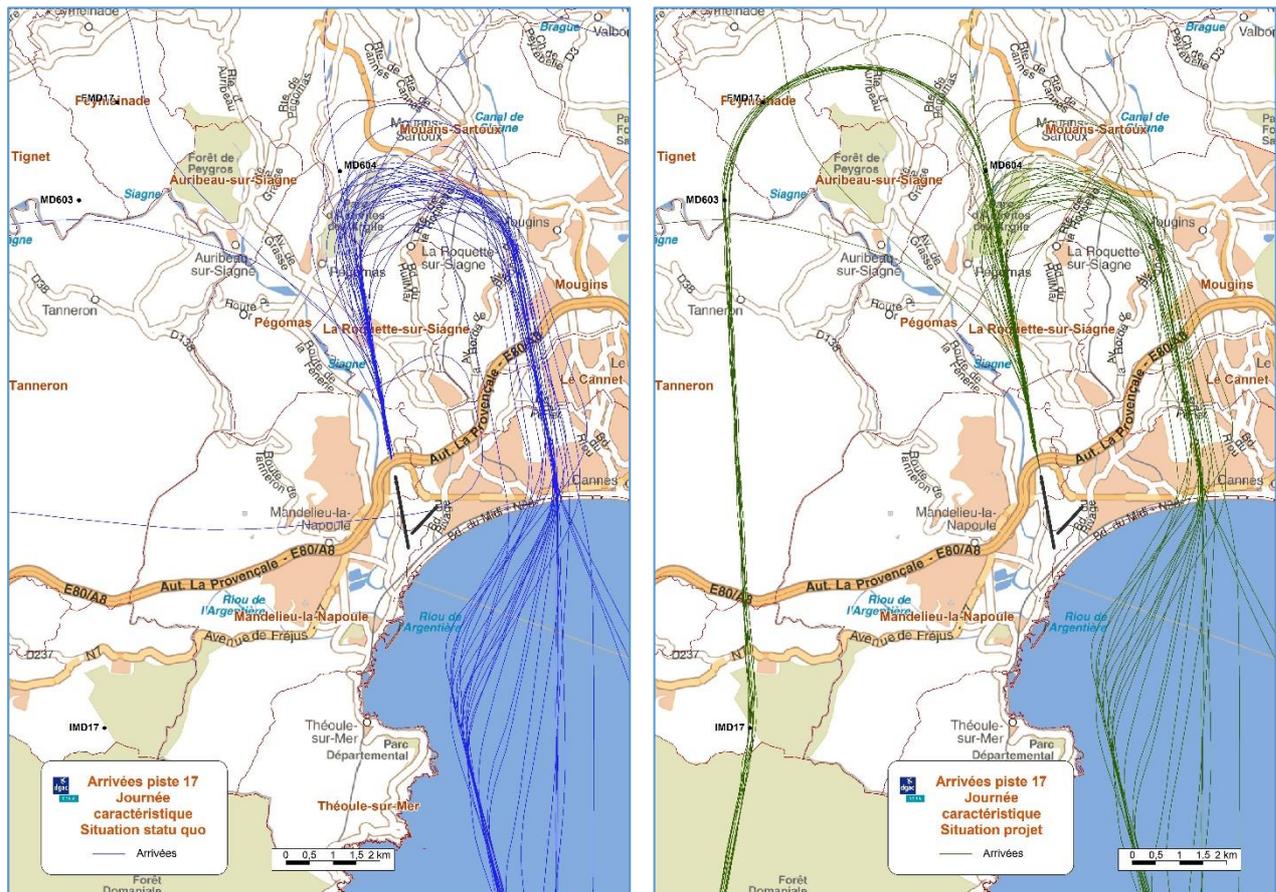


Figure 25 : Trafic d'arrivées du 5 juillet 2019 et trajectoires simulées de cette même journée en situation projet

Source : Interne (Track Express, SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE)

Ces cartes, Figure 26 pour le flux d'arrivées statu quo et Figure 27 pour le flux d'arrivées projet, sont présentées en version agrandie ci-après.

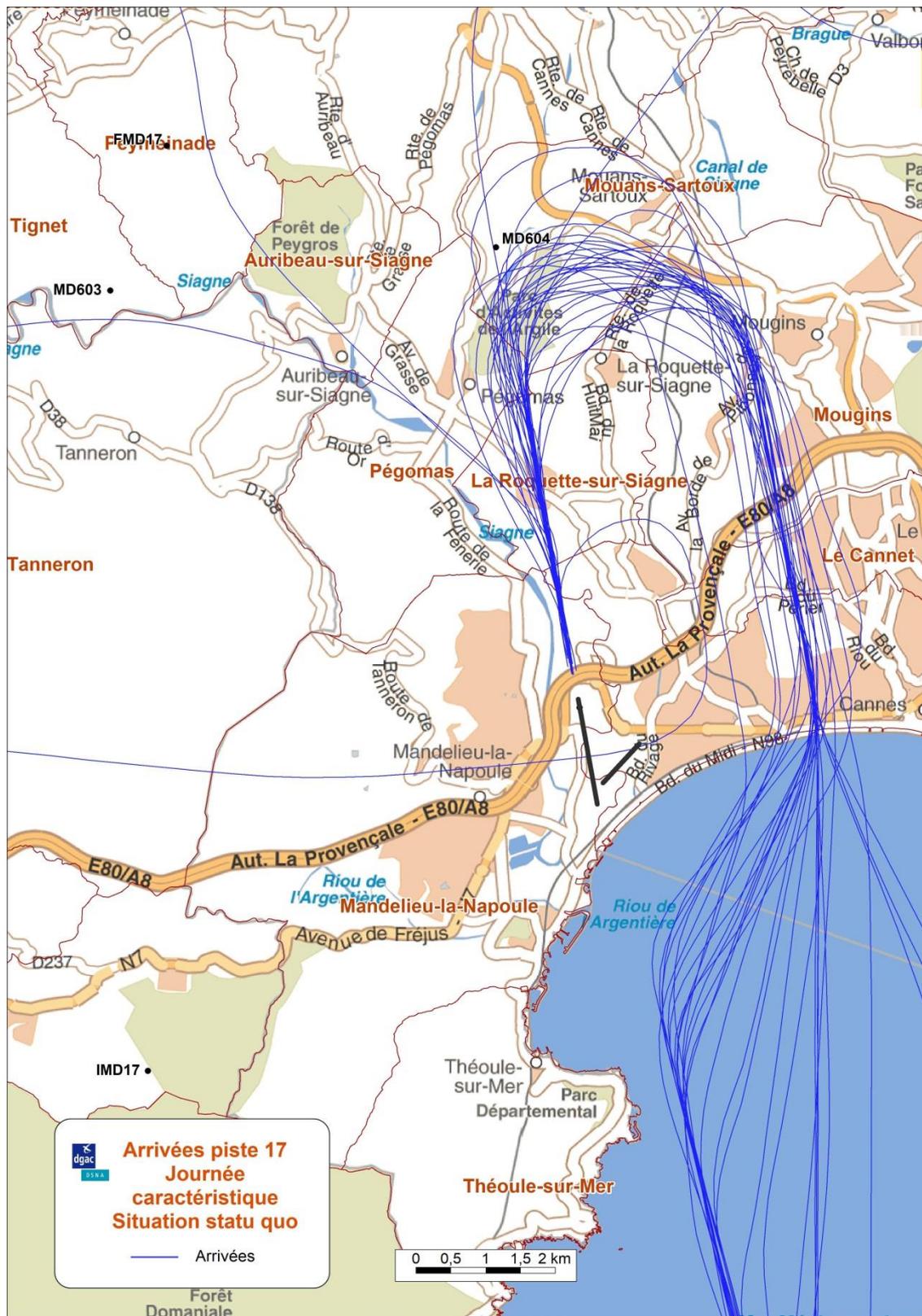


Figure 26 : Trafic d'arrivées du 5 juillet 2019

Source : Interne (Track Express, SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE)

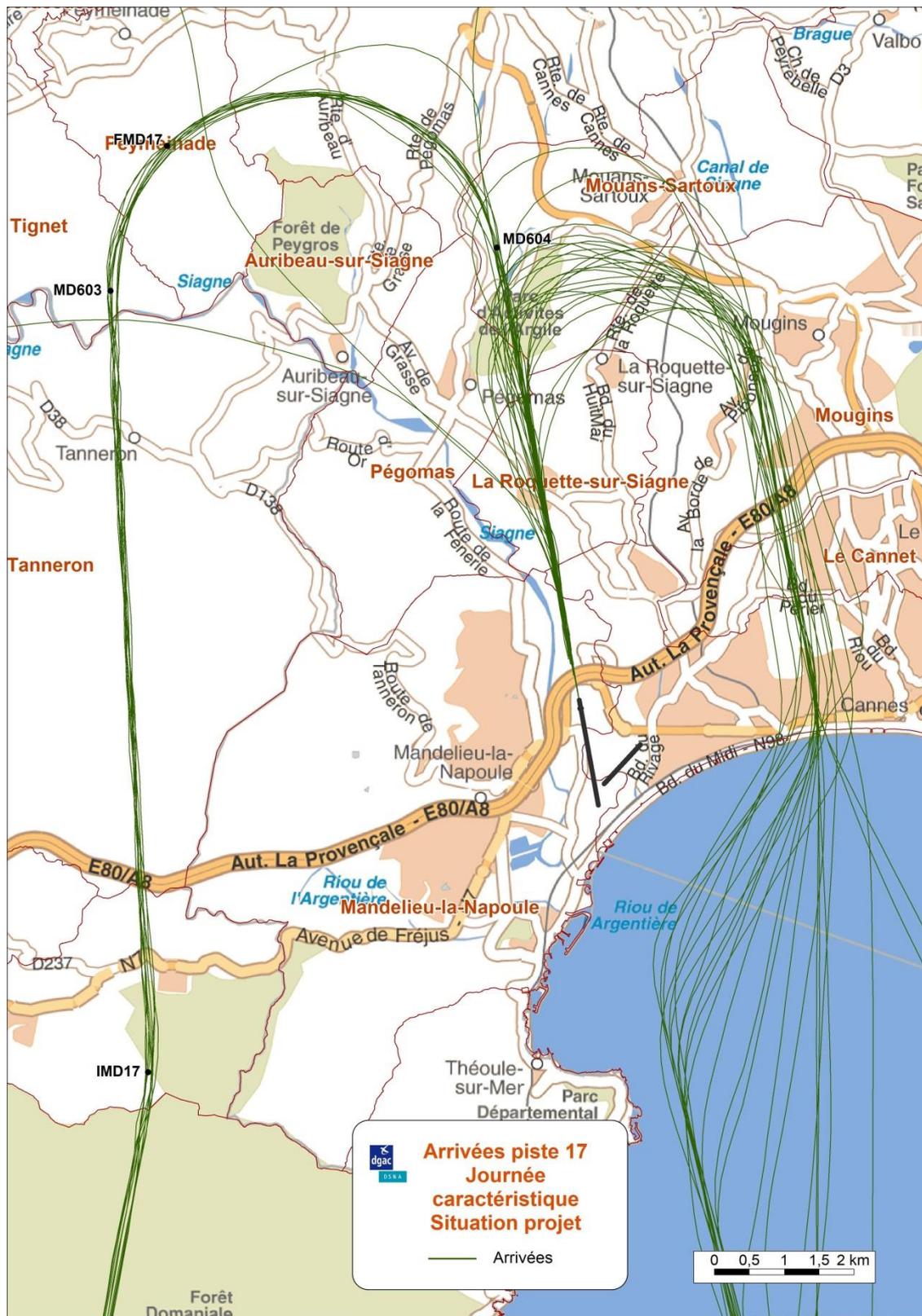


Figure 27 : Trajectoires simulées d'une journée en situation projet

Source : Interne (Track Express, SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE)

5. **IMPACT VISUEL**

Ce chapitre compare l'impact visuel des arrivées étudié sous la forme de courbes de Densité 30 survols, entre la situation en statu quo et projet.

Les calculs ont été effectués pour une journée de trafic de 37 arrivées en piste 17.

D'autres courbes de densité de survols, notamment pour les seuils de 10 et 20 survols, sont disponibles en annexe, page 64.

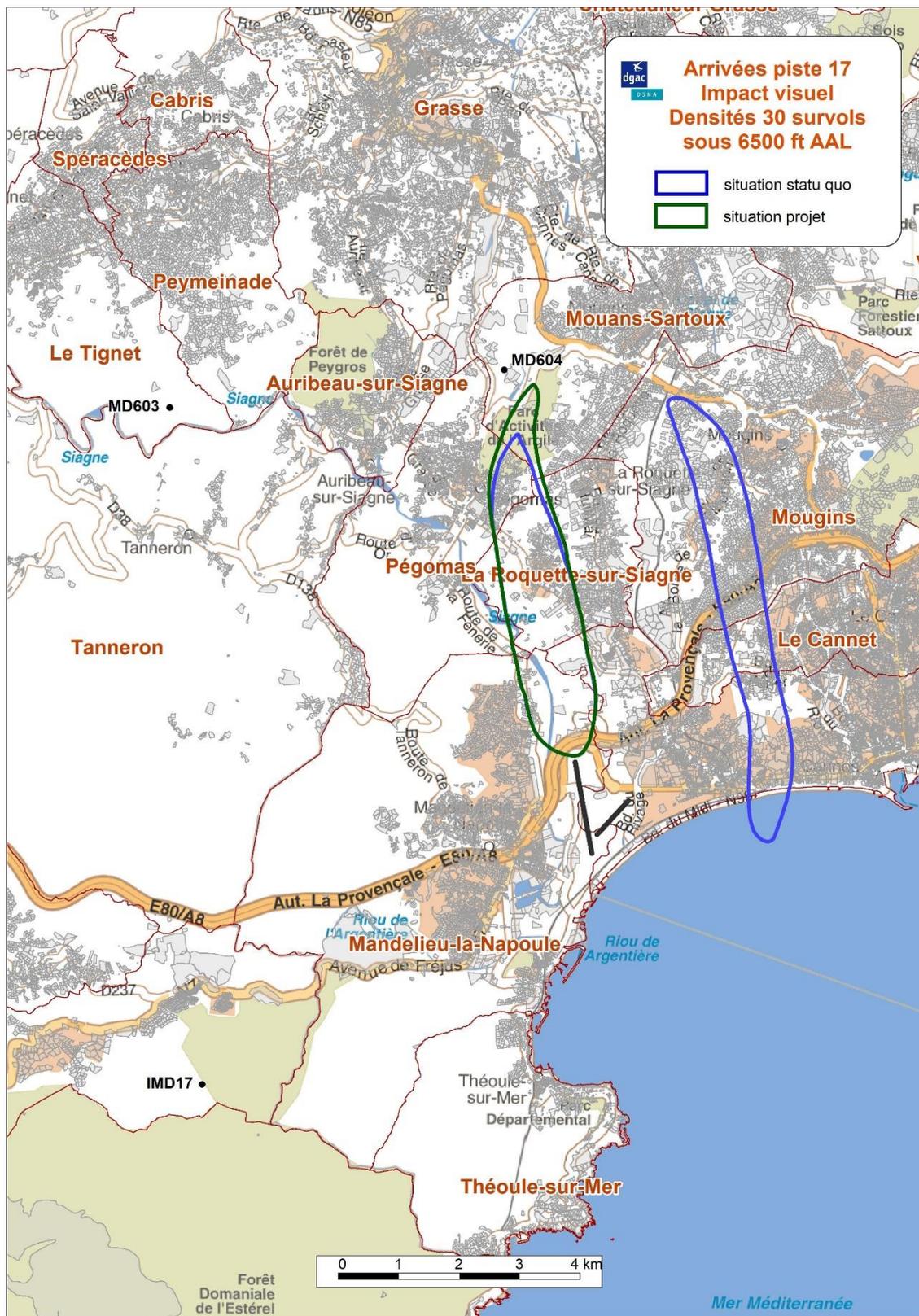


Figure 28 : Impact visuel statu quo / projet – Densités 30 survols

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, parcelles DGFIP)

(Page blanche)

6. IMPACT SONORE

Plusieurs axes d'étude ont été retenus pour le volet bruit. Le calcul de l'impact sonore concerne :

- L'ensemble du **trafic d'une journée de 37 arrivées** avec les indicateurs NA65 (paragraphe 6.1) et NA62 (paragraphe 6.2),
- Une **seule arrivée** d'un jet d'affaires avec les indicateurs L_{Amax} 65 (paragraphe 6.3) et L_{Amax} 62 (paragraphe 6.4).

6.1. Indicateur NA 65

L'impact sonore des arrivées en situation statu quo et projet avec l'indicateur NA65 :25 événements est visualisé en Figure 29.

Les calculs ont été effectués pour une journée de trafic de 37 arrivées en piste 17.

D'autres courbes des impacts sonores NA65 pour les seuils 10, 15, et 20 événements figurent en annexe, page 71.

6.2. Indicateur NA 62

L'impact sonore des arrivées en situation statu quo et projet avec l'indicateur NA62 :25 événements est visualisé en Figure 30.

Les calculs ont été effectués pour une journée de trafic de 37 arrivées en piste 17.

D'autres courbes des impacts sonores NA62 pour les seuils 10, 15, et 20 événements figurent en annexe, page 81.

6.3. Indicateur L_{Amax} 65 dB (A)

La carte Figure 31 permet de comparer, pour l'indicateur L_{Amax} 65, l'impact sonore d'une arrivée d'un jet d'affaires entre la procédure VPT 17 et la RNP AR 17.

6.4. Indicateur L_{Amax} 62 dB (A)

La carte Figure 32 permet de comparer, pour l'indicateur L_{Amax} 62, l'impact sonore d'une arrivée d'un jet d'affaires entre la procédure VPT 17 et la RNP AR 17.

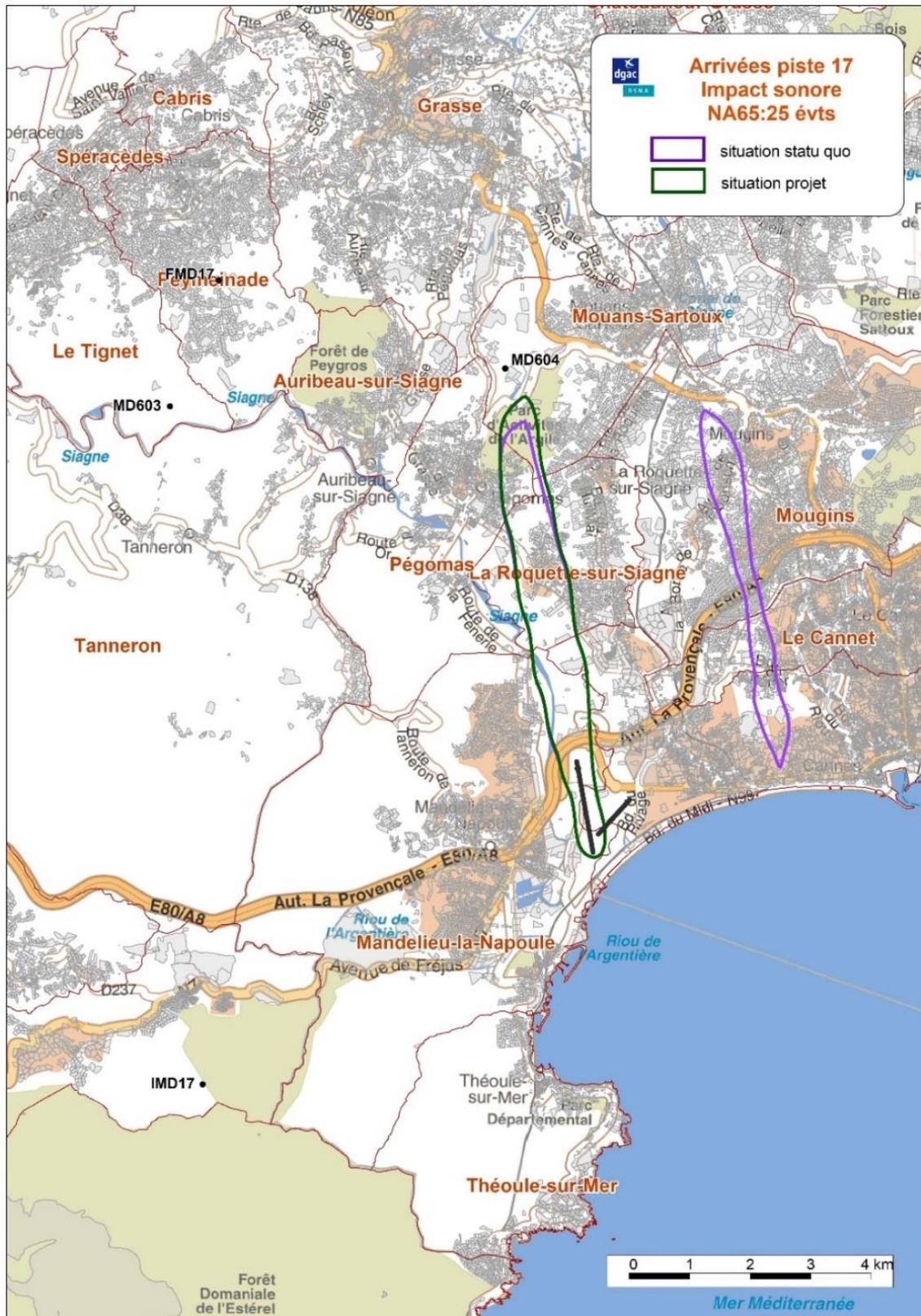


Figure 29 : Impact sonore statu quo / projet - NA65 :25 évènements

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, parcelles DGFIP)

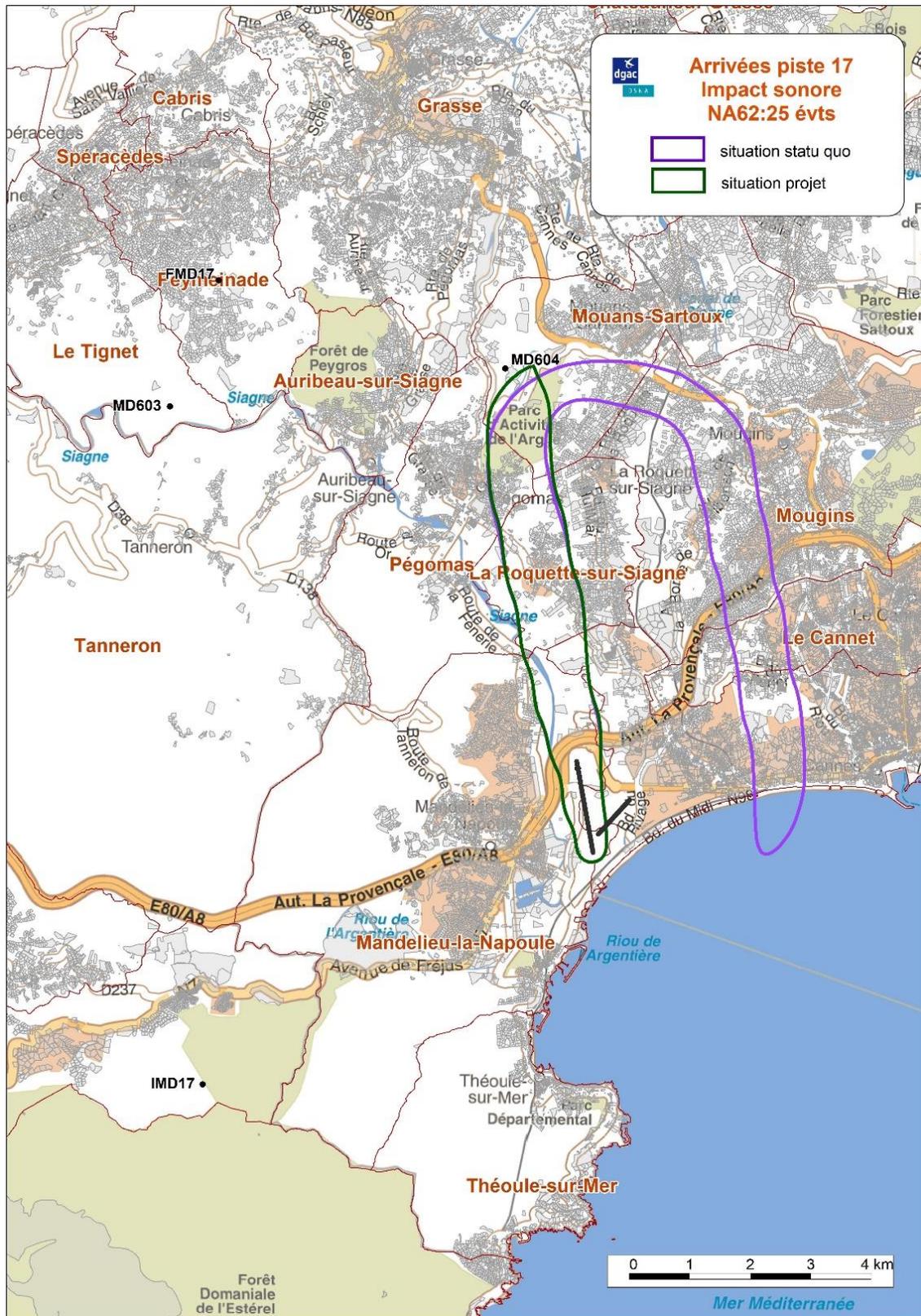


Figure 30 : Impact sonore statu quo / projet - NA62 :25 évènements

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, parcelles DGFIP)

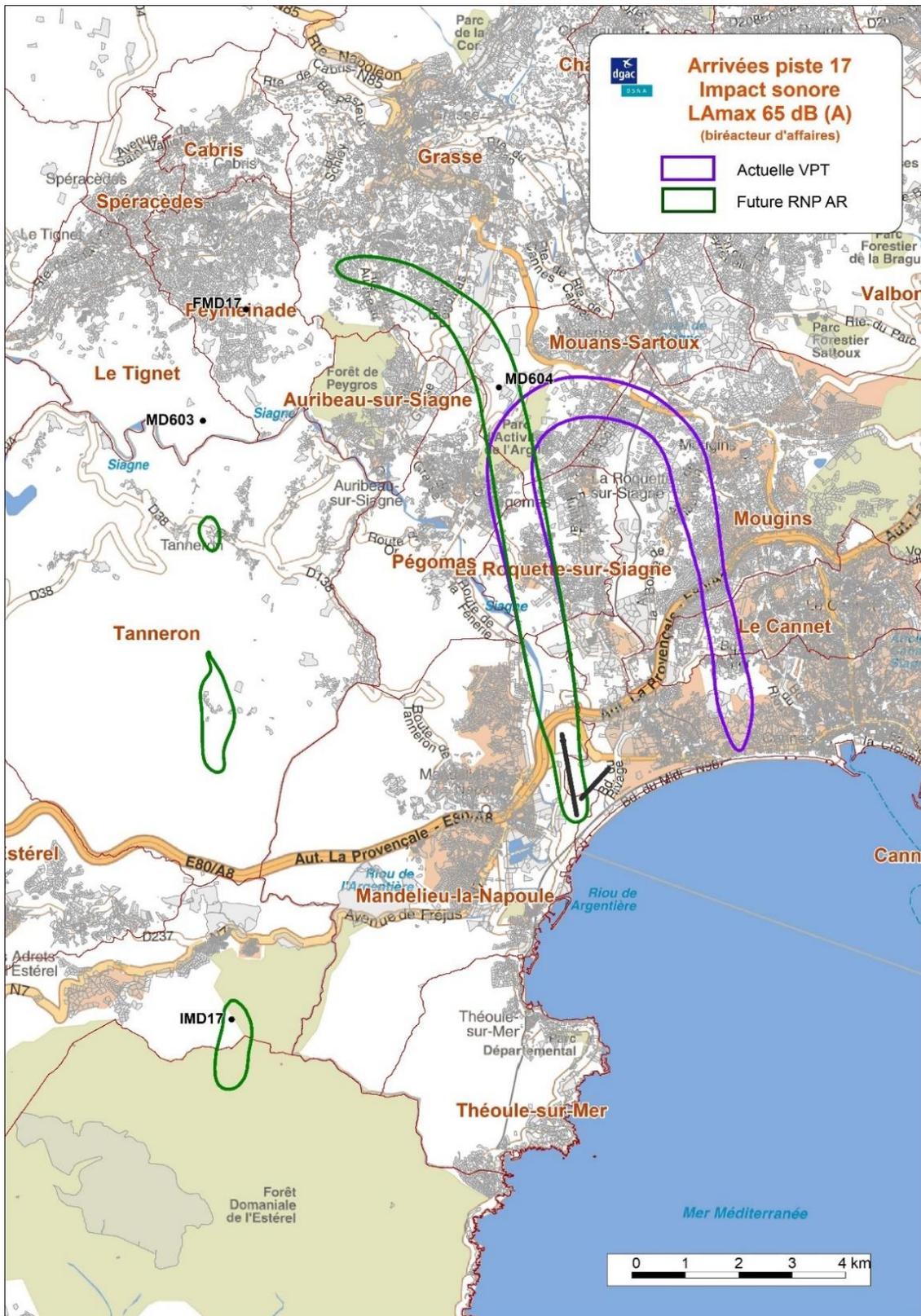


Figure 31 : Impact sonore statu quo / projet - L_{Amax} 65 dB (A)

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, parcelles DGFIP)

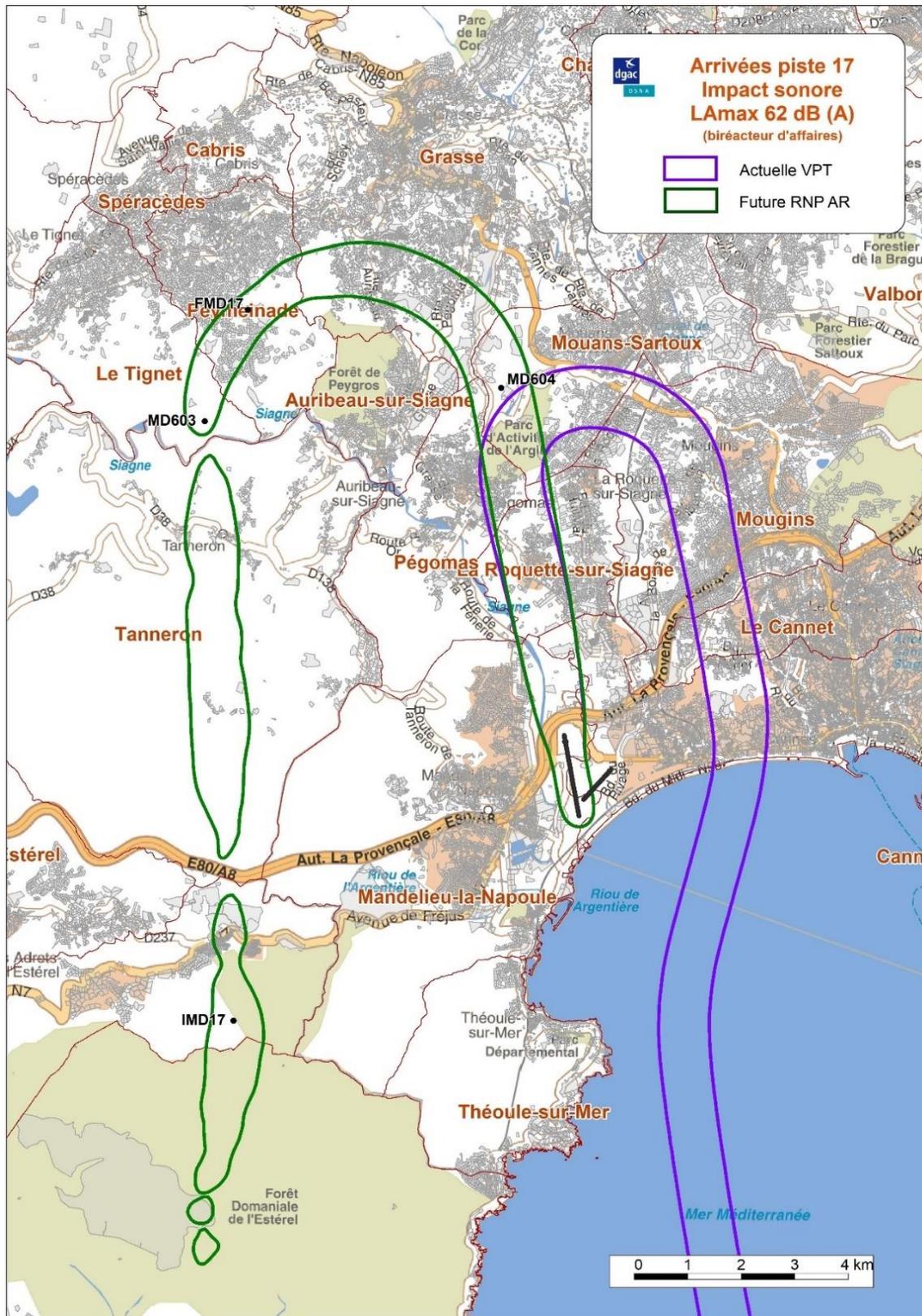


Figure 32 : Impact sonore statu quo / projet - L_{Amax} 62 dB (A)

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, parcelles DGFIP)

7. COMPTAGE DE POPULATION IMPACTEE PAR LE BRUIT

7.1. Indicateur NA65 :25 évènements

Tableau 6 : Comptage de population impactée par NA65 :25

Communes	Pop communes	Statu quo	Projet	Différence
Cannes	74784	1352	21	-1331
La Roquette-sur-Siagne	5480	1780	1801	21
Le Cannet	41824	3132	0	-3132
Mandelieu-la-Napoule	22121	164	164	0
Mouans-Sartoux	10207	11	15	4
Mougins	19915	1970	0	-1970
Pégomas	8080	563	546	-17
TOTAL	182411	8972	2547	-6425

Les courbes d'impact sonore NA65 :25 évènements avec les densités de population sont présentées en Figure 33.

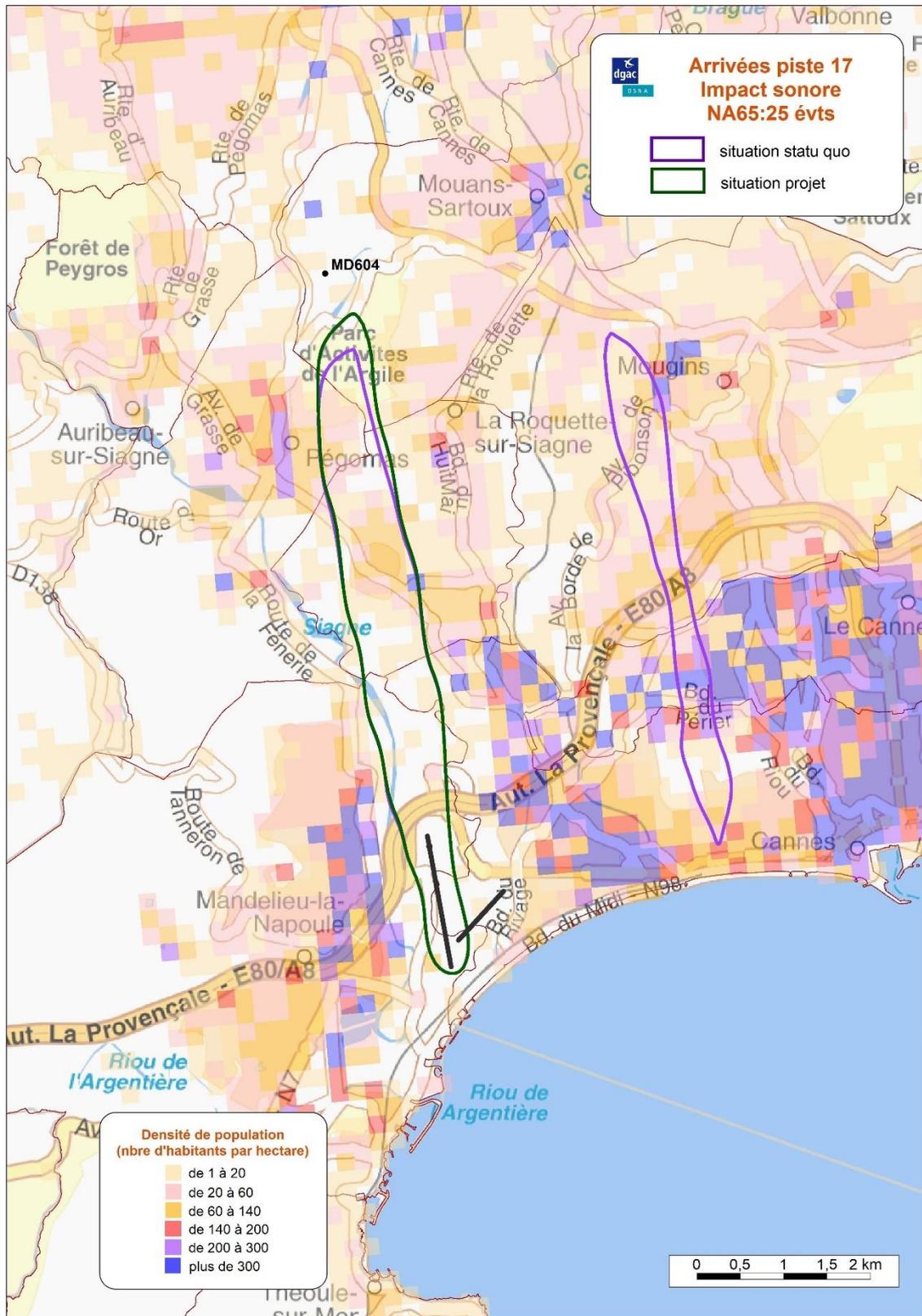


Figure 33 : Impact sonore statu quo / projet - NA65 :25 événements et densité de population

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, données carroyées INSEE)

7.2. Indicateur NA62 :25 événements

Tableau 7 : Comptage de population impactée par NA62 :25

Communes	Pop communes	Statu quo	Projet	Différence
Cannes	74784	4104	28	-4076
La Roquette-sur-Siagne	5480	2299	2374	75
Le Cannet	41824	4998	0	-4998
Mandelieu-la-Napoule	22121	334	328	-6
Mouans-Sartoux	10207	558	145	-413
Mougins	19915	4822	0	-4822
Pégomas	8080	1000	942	-58
TOTAL	182411	18115	3817	-14298

Les courbes d'impact sonore NA62 :25 événements avec les densités de population sont présentées en Figure 34.

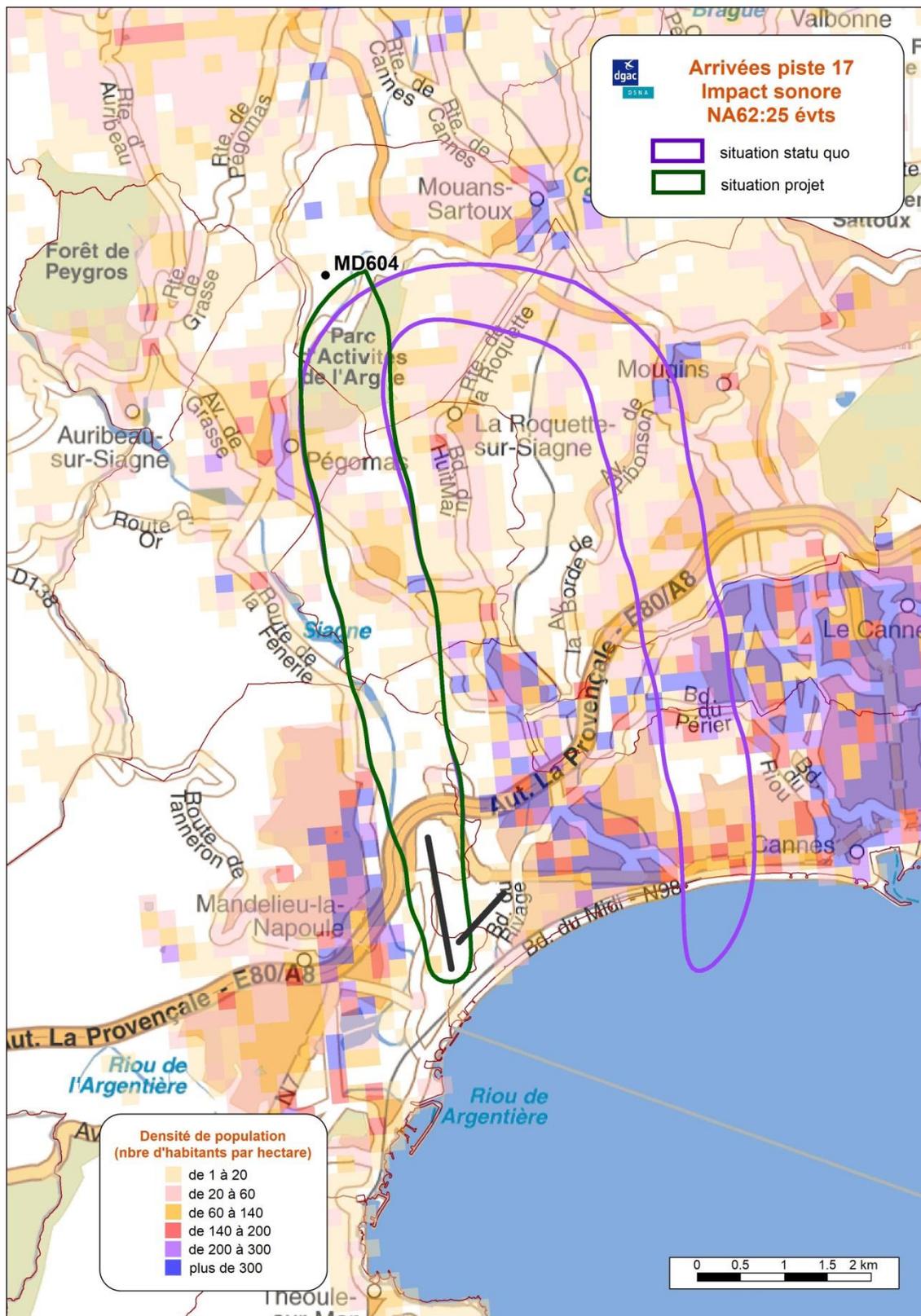


Figure 34 : Impact sonore statu quo / projet - NA62 :25 évènements et densité de population

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, données carroyées INSEE)

7.3. Indicateur L_{Amax} 65 dB (A)

Tableau 8 : Comptage de population impactée par L_{Amax65}

Communes	Pop communes	Statu quo	Projet	Différence
Cannes	74784	2031	21	-2010
Grasse	49804	0	1963	1963
La Roquette-sur-Siagne	5480	1951	1947	-4
Le Cannet	41824	3639	0	-3639
Mandelieu-la-Napoule	22121	205	199	-6
Mouans-Sartoux	10207	638	309	-329
Mougins	19915	3467	0	-3467
Pégomas	8080	750	576	-174
Tanneron	1699	0	101	101
TOTAL	233914	12681	5116	-7565

Les courbes d'impact sonore L_{Amax} 65 avec les densités de population sont présentées en Figure 35.

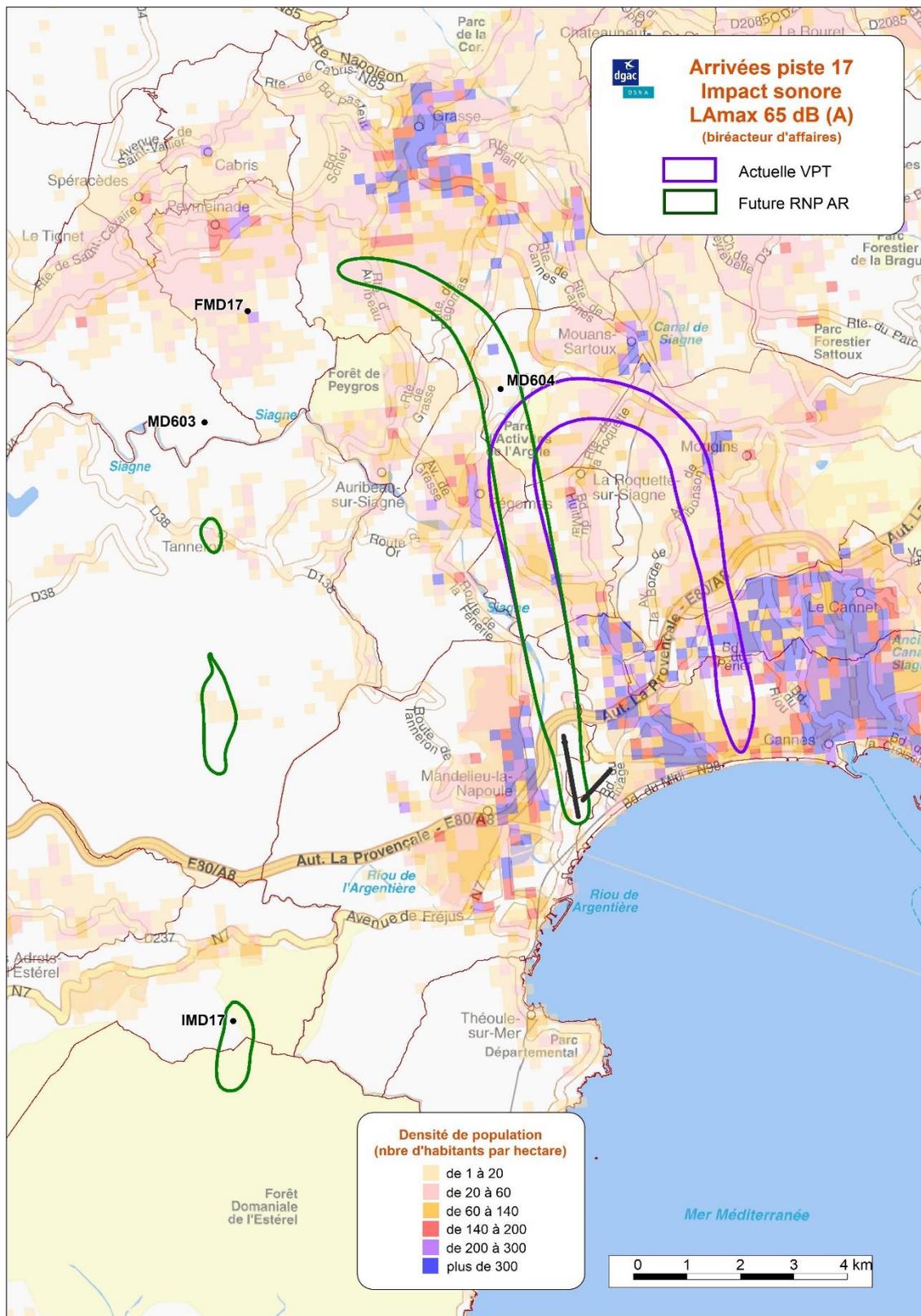


Figure 35 : Impact sonore statu quo / projet - L_{Amax} 65 dB (A) et densité de population

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, données carroyées INSEE)

7.4. Indicateur L_{Amax} 62 dB (A)

Tableau 9 : Comptage de population impactée par $L_{Amax}62$

Communes	Pop communes	Statu quo	Projet	Différence
Cannes	74784	4683	219	-4464
Fréjus	54623	0	192	192
Grasse	49804	0	3203	3203
La Roquette-sur-Siagne	5480	2338	2432	94
Le Cannet	41824	5625	0	-5625
Le Tignet	3116	0	8	8
Mandelieu-la-Napoule	22121	455	455	0
Mouans-Sartoux	10207	1215	441	-774
Mougins	19915	5673	0	-5673
Pégomas	8080	1258	1045	-213
Peymeinade	8359	0	1190	1190
Saint-Raphaël	36231	0	1	1
Tanneron	1699	0	246	246
TOTAL	336243	21247	9432	-11815

Les courbes d'impact sonore L_{Amax} 62 avec les densités de population sont présentées en Figure 36.

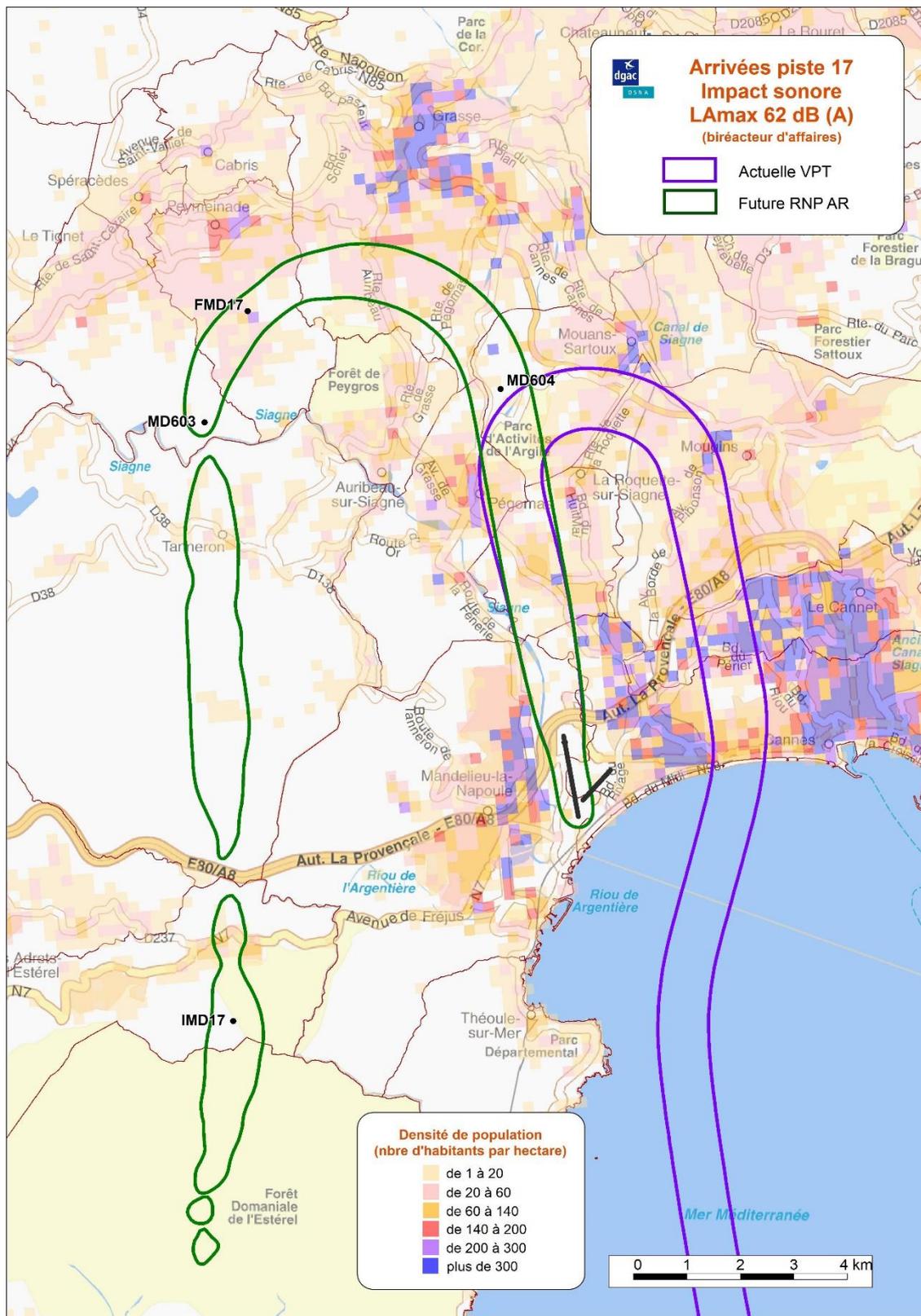


Figure 36 : Impact sonore statu quo / projet - L_{Amax} 62 dB (A) et densité de population

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, données carroyées INSEE)

7.5. Bilan population impactée par les courbes sonores étudiées

La synthèse des différents comptages de population effectués avec les indicateurs NA et L_{Amax} étudiés est présentée sur les graphes ci-après. Les résultats chiffrés complémentaires sont indiqués en annexe pages 75 à 89.

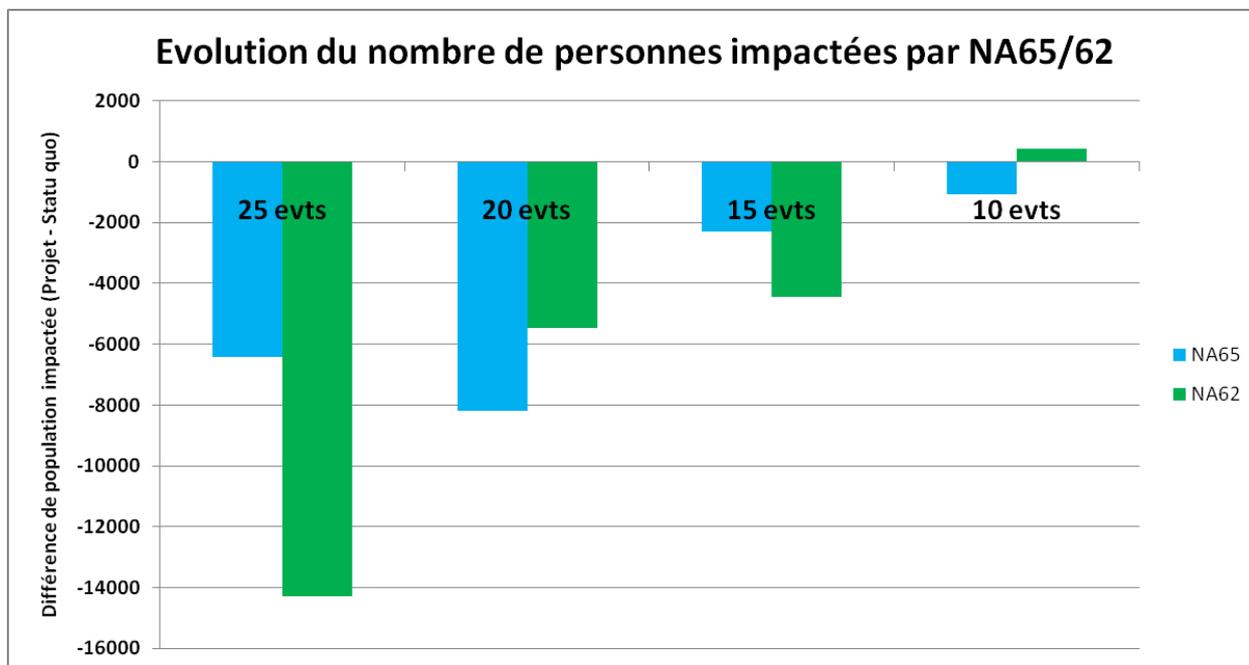


Figure 37 : Impact sur la population impactée (projet – statu quo) – indicateurs NA65/62

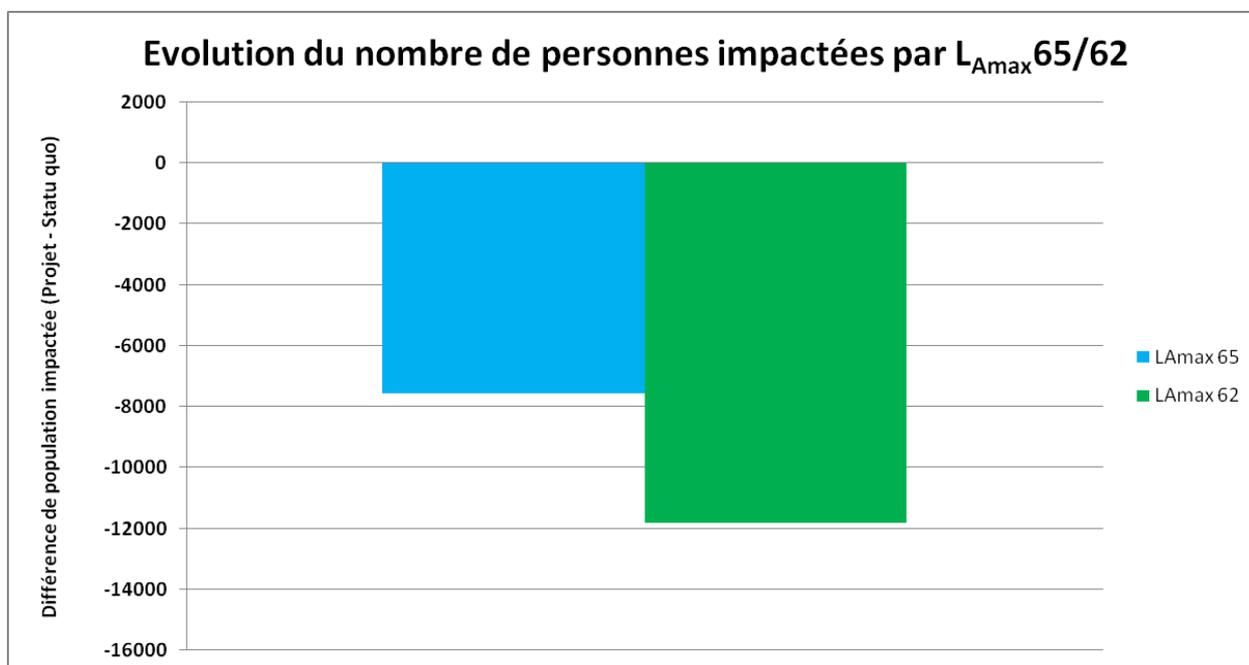


Figure 38 : Impact sur la population impactée (projet – statu quo) – indicateurs L_{Amax} 65/62

Il est observé une réduction d'impact sonore sur la population avec la mise en œuvre de la nouvelle procédure RNP AR avec la plupart des indicateurs sonores considérés.

8. IMPACT SUR LA CONSOMMATION DE CARBURANT ET LES EMISSIONS GAZEUSES

Il est présenté dans cette partie les résultats de l'analyse de l'impact du projet sur la consommation de carburant et les émissions gazeuses (CO₂ et NO_x).

Les résultats ci-après s'appuient sur le nombre d'arrivées en piste 17 pour l'année 2019 calculé en utilisant la formule suivante :

$$4810 * (365/321) * 82\%, \text{ soit } \mathbf{4485 \text{ arrivées}}$$

Où :

- 4810 est le nombre d'arrivées IFR de turboréacteurs et turbopropulseurs sur un total de 321 journées analysées (chiffre ELVIRA),
- 365/321 est le rapport de journées permettant de se ramener à une année de 365 jours,
- 82% est la proportion des arrivées en piste 17 par rapport à la totalité des arrivées sur le terrain.

8.1. Synthèse de l'évaluation annuelle de l'impact sur la consommation de carburant

En prenant en compte la répartition du trafic RNP AR en situation projet décrite dans le Tableau 5, page 32, le bilan **en consommation de carburant** obtenu est le suivant :

- Pour le trafic Est : $4485 * 15,4\% * -0,66$ soit **-456 kg**
 - 15,4% est la proportion des arrivées RNP AR 17 en provenance de l'est par rapport à la totalité des arrivées 17,
 - -0,66 kg correspond à la réduction de consommation de carburant par vol pour le trafic Est.
- Pour le trafic Ouest : $4485 * 11,6\% * -23,19$ soit **-12065 kg**
 - 11,6% est la proportion des arrivées RNP AR 17 en provenance de l'ouest par rapport à la totalité des arrivées 17,
 - -23,19 kg correspond à la réduction de consommation de carburant par vol pour le trafic Ouest.

ce qui représente une **réduction de la consommation de carburant de 12,5 tonnes**.

Les résultats de calcul détaillés sont fournis en annexe, page 90.

8.2. Synthèse de l'évaluation annuelle de l'impact sur les émissions gazeuses (CO₂ et NO_x)

L'évolution des **émissions en CO₂** se déduit de celle de la consommation de carburant. Une réduction de **39,5 tonnes** se répartissant comme suit est calculée :

- Pour le trafic Est : $4485 * 15,4\% * -0,66 * 3,155$ soit **-1438 kg**
- Pour le trafic Ouest : $4485 * 11,6\% * -23,19 * 3,155$ soit **-38065 kg**

L'évolution des **émissions de NO_x** sous 3000 ft AAL est calculée en considérant les profils d'altitude sous 3000ft (altitude terrain) et en appliquant les formules suivantes :

- Pour le trafic Est : $4485 * 15,4\% * -124$ soit **-85,6 kg**
 - 15,4% est la proportion des arrivées RNP AR 17 en provenance de l'est par rapport à la totalité des arrivées 17,
 - -124 g correspond à la réduction d'émissions de NO_x par vol pour le trafic Est.
- Pour le trafic Ouest : $4485 * 11,6\% * -41$ soit **-21,3 kg**
 - 11,6% est la proportion des arrivées RNP AR 17 en provenance de l'ouest par rapport à la totalité des arrivées 17,
 - -41 g correspond à la réduction d'émissions de NO_x par vol pour le trafic Ouest. Cette valeur est la différence entre les émissions NO_x du projet et du statu quo (256,9 g - 298g). Voir Figure 39.

ce qui représente une **réduction des émissions de NO_x de -107 kg**.

Les résultats de calcul détaillés sont fournis en annexe, page 90.

OP5	Descend Below Mixing Height	62556.85	40.62	00:07:50.250	1.7353E+003	2.7812E+002	3.2157E+002	3.1989E+002	3.2157E+002	2.5694E+002
OSQ13	Descend Below Mixing Height	73146.27	47.54	00:09:10.500	2.0376E+003	3.2912E+002	3.8054E+002	3.7856E+002	3.8054E+002	2.9841E+002

Figure 39 : Extrait d'un calcul AEDT sur les émissions de NO_x d'une arrivée par l'ouest (statu quo et projet)

8.3. Synthèse sur la consommation de carburant et les émissions gazeuses

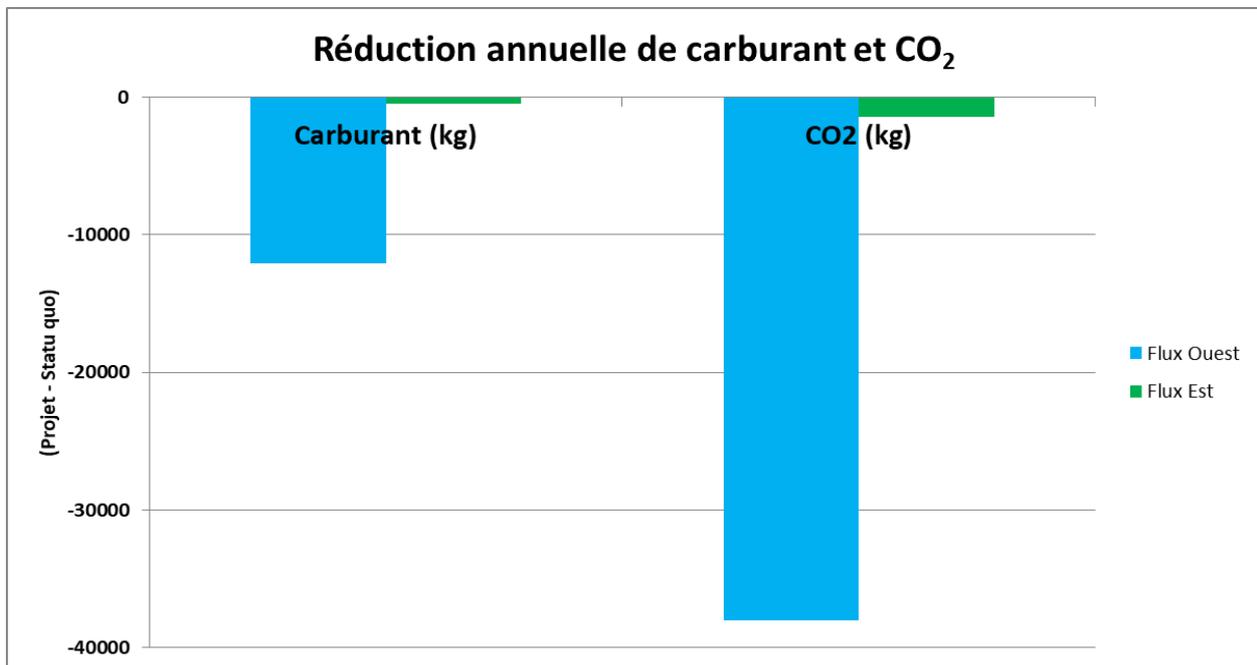


Figure 40 : Impact annuel sur la consommation de carburant et les émissions CO₂ (projet - statu quo)

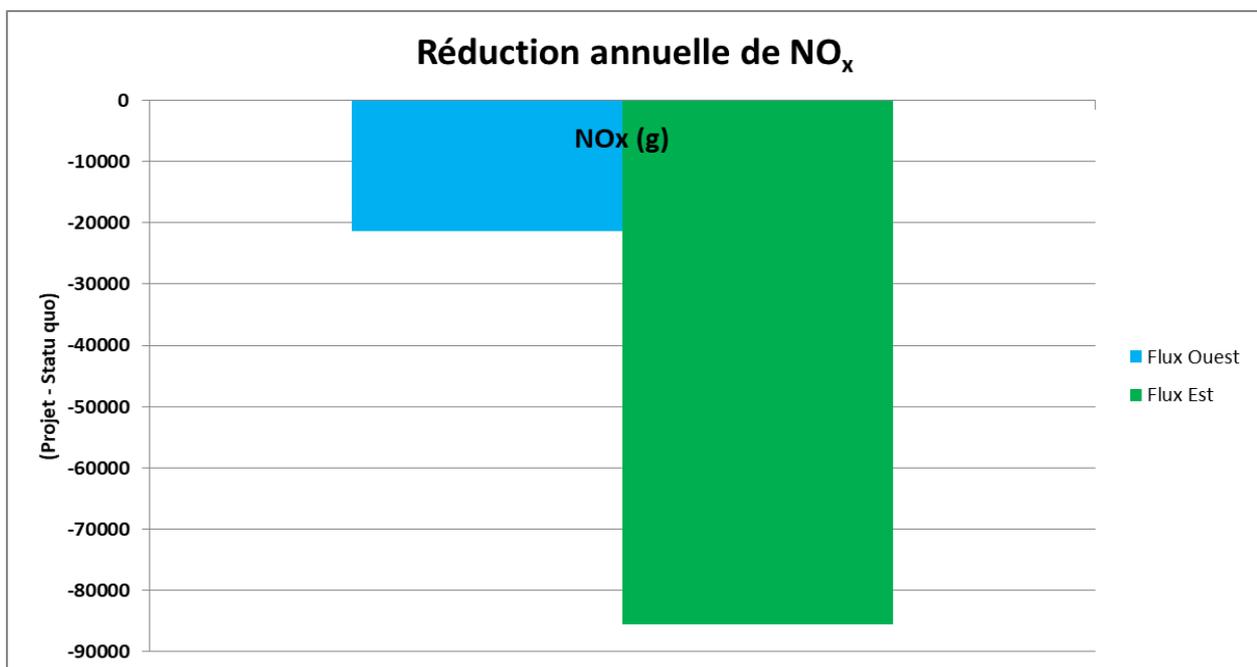


Figure 41 : Impact annuel sur les émissions NO_x (projet - statu quo) sous 3000 ft AAL

La mise en œuvre de la nouvelle procédure RNP AR conduit à une réduction de la consommation de carburant et des émissions gazeuses.

9. CONCLUSION

La CCE de Cannes-Mandelieu a demandé l'étude d'une procédure alternative à la procédure d'approche VPT en piste 17 de l'aérodrome de Cannes-Mandelieu. La seule possible est une procédure satellitaire de type RNP AR. Cette procédure complète le dispositif actuel des procédures d'approche sur Cannes-Mandelieu.

L'analyse de l'impact de ce changement de dispositif de circulation aérienne dans le cas où la nouvelle procédure serait utilisée avec un taux de 27% (soit 10 arrivées sur une journée de 37 en total) a montré une réduction globale de l'impact sonore.

Néanmoins, sur certains indicateurs de bruit, deux communes sont impactées de façon nouvelle dans des proportions significatives : Grasse et Peymeinade.

Le bilan sur une année pour la consommation carburant et les émissions gazeuses est également positif.

Les principaux résultats sont synthétisés dans le Résumé en pages 6 à 12.

10. GLOSSAIRE

- AAL** Altitude par rapport à l'altitude de l'aéroport,
- AEDT** Logiciel de modélisation d'impact environnemental développé par la FAA. La partie émissions gazeuses de ce logiciel est utilisée dans les EICA,
- BADA** « Base of Aircraft Data », base de données de performances avion développée et maintenue par EUROCONTROL,
- CAS** Vitesse calibrée,
- CARTOSPHERE** Fond de carte,
- DGFIP** Direction Générale des Finances Publiques,
- DSNA** Direction des Services de la Navigation Aérienne,
- DTA** Direction du Transport Aérien,
- EICA** Etude d'Impact de la Circulation Aérienne,
- ELVIRA** Outil DSNA d'acquisition, de rejeu et d'analyse des données radar.
- FAA** Federal Aviation Administration (US),
- FAF/FAP** Début du segment final de la procédure d'approche : FAF (Final Approach Fix) pour une approche de non-précision (RNP 21 désaxée) et FAP (Final Approach Point) pour une approche de précision (ILS 21 axée).
- Fichiers fonciers** de la DGFIP décrivent de manière détaillée le foncier, les locaux ainsi que les différents droits de propriété qui leur sont liés,
- GEOCONCEPT** Logiciel SIG,
- IAS** Vitesse indiquée,
- IF** Début du segment intermédiaire de la procédure d'approche, qui se termine au FAF/FAP au cours duquel (notamment sur le palier à 3000ft) le pilote prépare l'avion à la configuration atterrissage
- IMPACT** Plateforme logiciels de modélisation d'impact environnemental développée par Eurocontrol. La partie bruit de cette plateforme est utilisée par la DGAC pour l'élaboration des EICA, PEB et PGS,
- INSEE** Institut national de la statistique et des études économiques. L'Insee collecte, produit et diffuse des informations sur l'économie et la société française afin que tous les acteurs intéressés puissent les utiliser pour effectuer des études, faire des prévisions et prendre des décisions,

Procédure Une procédure de circulation aérienne est une série de manœuvres prédéterminées exécutées par un aéronef pour se déplacer d'un point A à un point B,

RNAV Navigation de surface reposant sur l'utilisation de moyens de positionnement d'un aéronef dans l'espace,

RNP Required Navigation Performance (Navigation avec performance requise). Approche satellitaire RNAV (GNSS), basée sur la navigation RNAV et qui nécessite à bord des aéronefs l'emport d'un système de surveillance et d'alerte.

SIA Service d'Information Aéronautique,

SIG Système d'Information Géographique. Logiciel permettant de recueillir, traiter et présenter, sous la forme de cartes, des données géo-référencées, telles que les données de population, les empreintes sonores, les données aéronautiques,

SNA SE Service de la Navigation Aérienne Sud-Est.

TAS Vitesse vraie

ANNEXES

(Page blanche)

11. ANNEXE 1 : COURBES COMPLEMENTAIRES DE DENSITES DE SURVOLS

11.1. Situation statu quo

Voir Figure 42.

11.2. Situation projet

Voir Figure 43.

11.3. Comparaison statu quo / projet

- Densité 10 survols en Figure 44,
- Densité 20 survols en Figure 45.

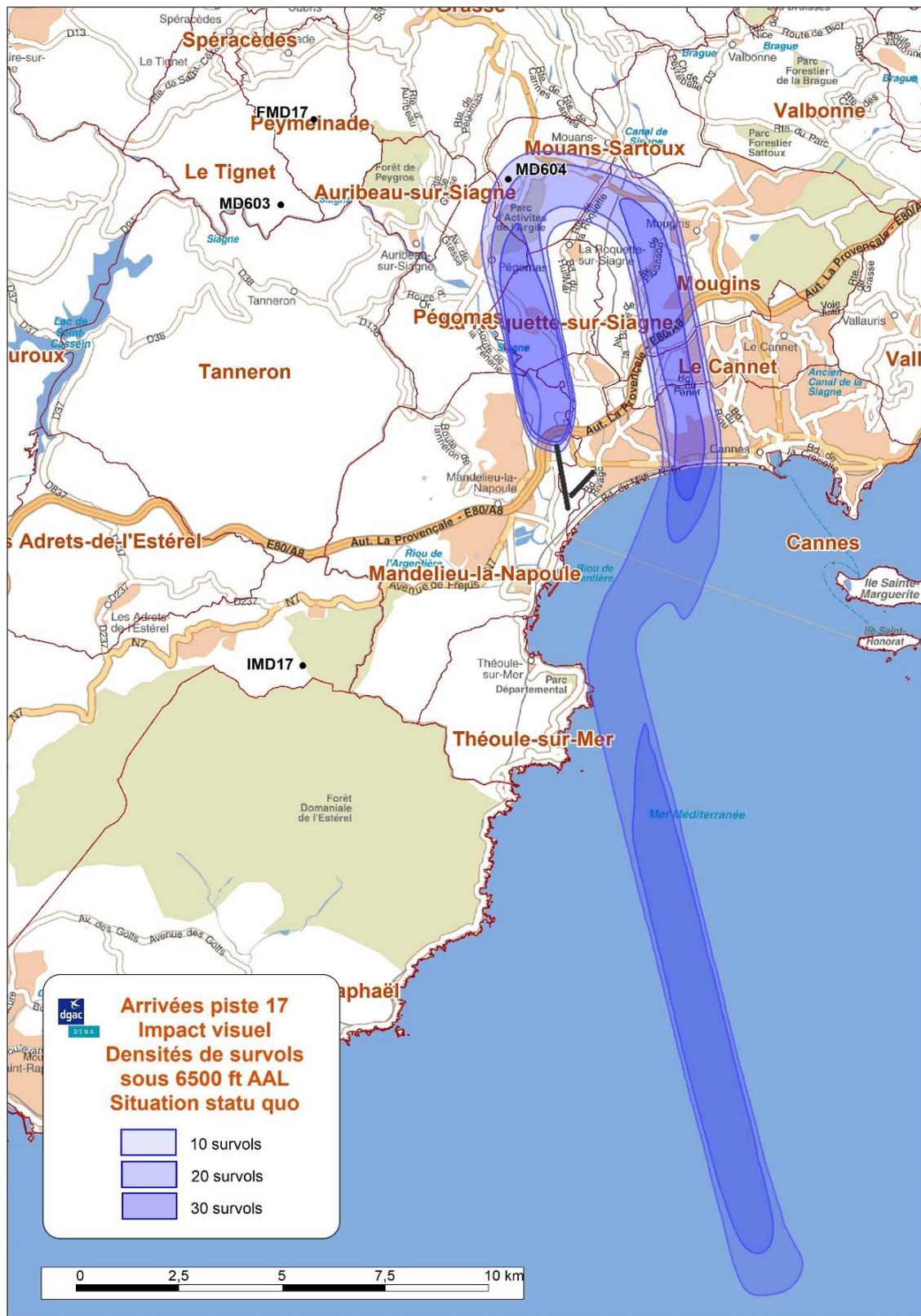


Figure 42 : Impact visuel statu quo – Densités 10, 20, 30 survols

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE)

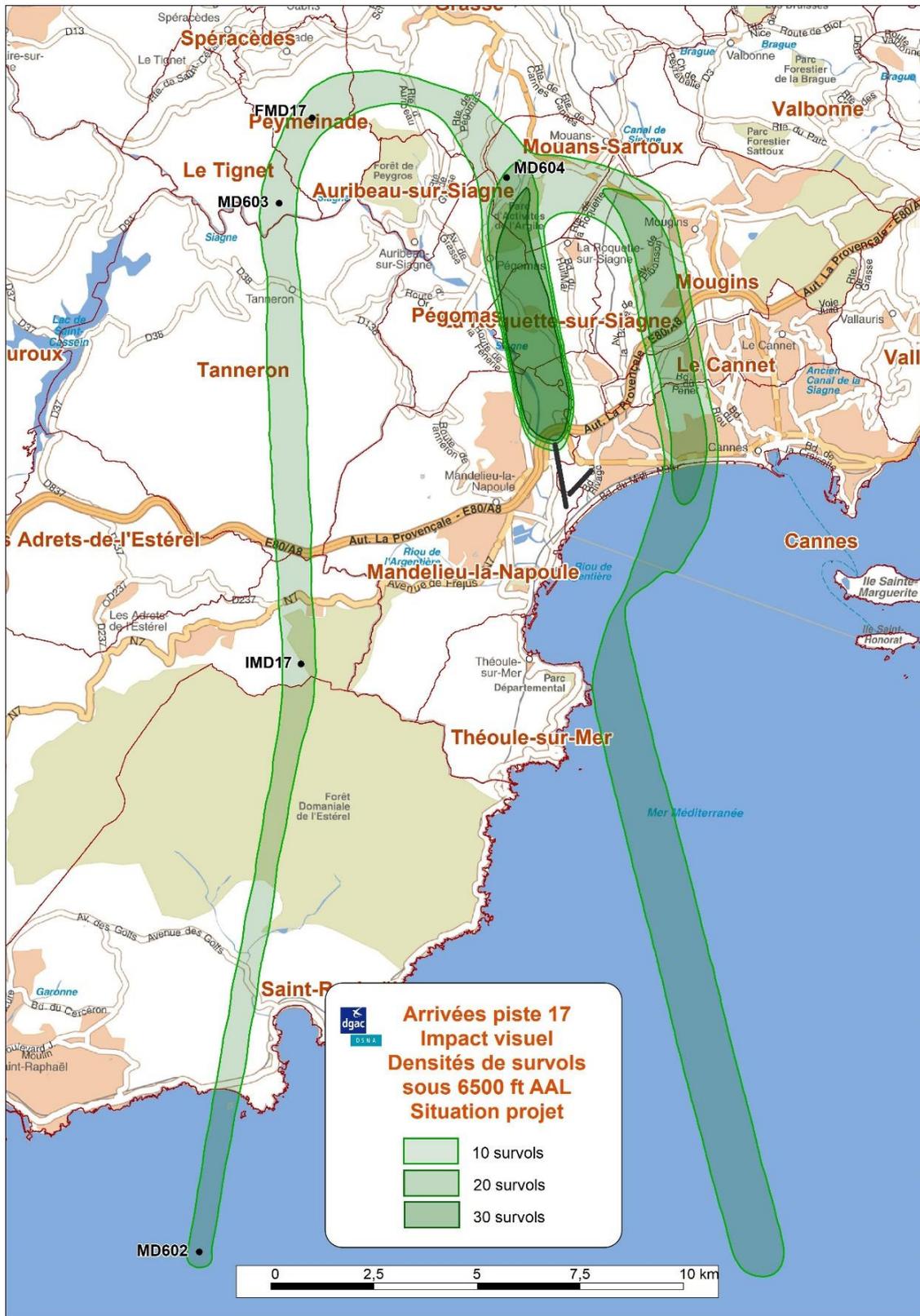


Figure 43 : Impact visuel situation projet – Densités 10, 20, 30 survols

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE)

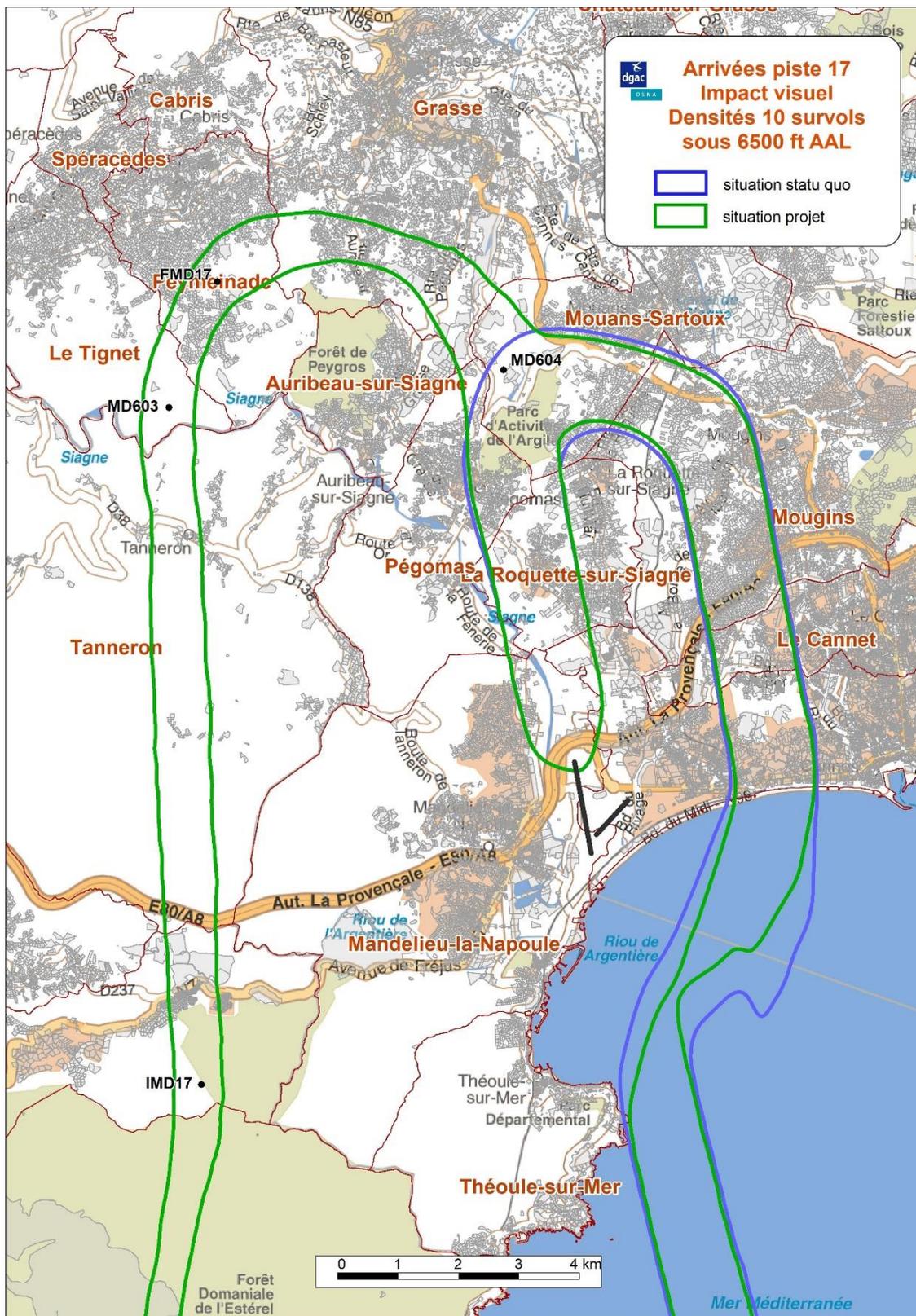


Figure 44 : Impact visuel statu quo / projet – Densités 10 survols

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, parcelles DGFIP)

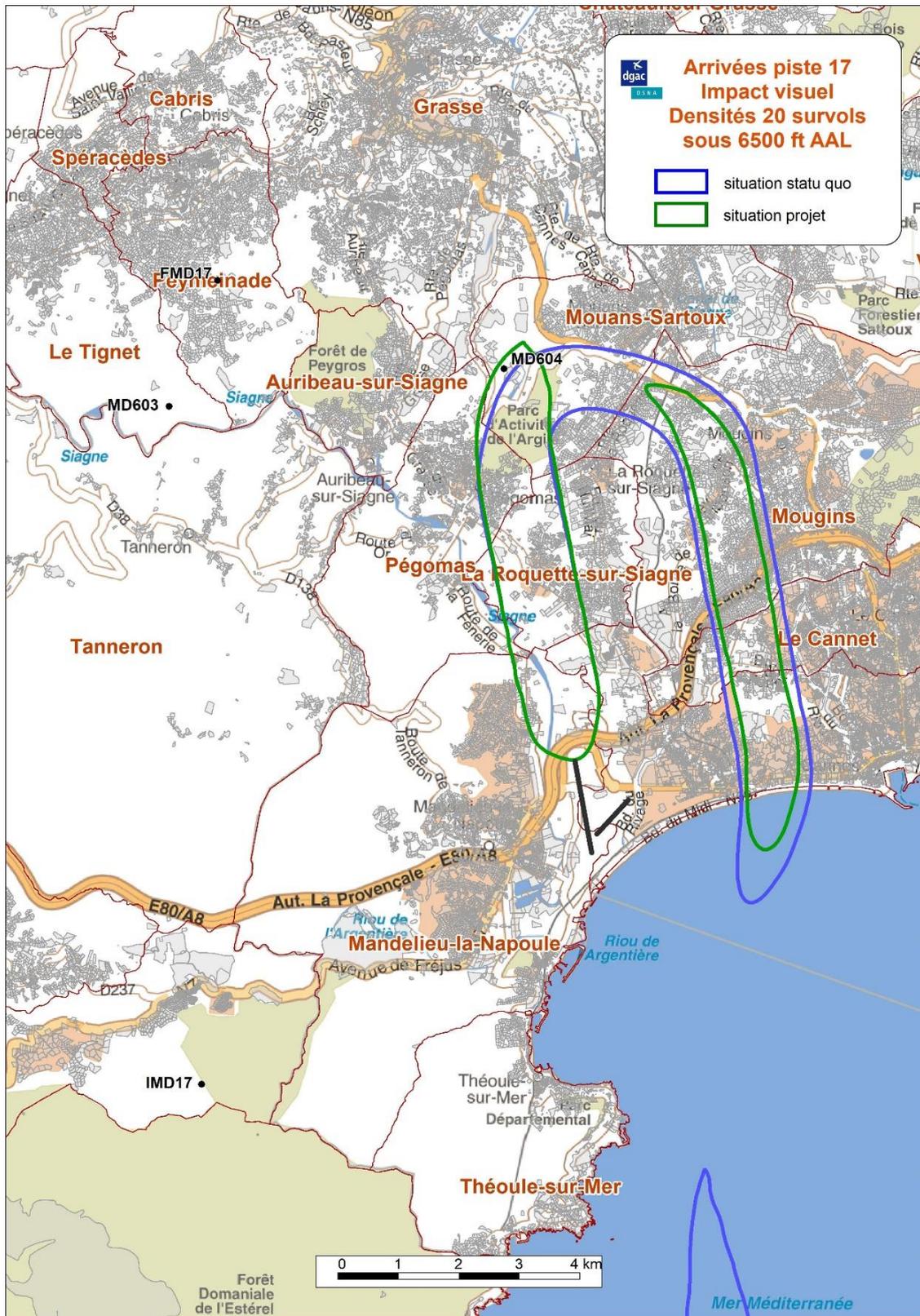


Figure 45 : Impact visuel statu quo / projet – Densités 20 survols

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, parcelles DGFIP)

(Page blanche)

12. ANNEXE 2 : COURBES COMPLEMENTAIRES DE NA65

12.1. Situation statu quo

Voir Figure 46.

12.2. Situation projet

Voir Figure 47.

12.3. Comparaison statu quo / projet

- NA65 :10 événements en Figure 48,
- NA65 :15 événements en Figure 49,
- NA65 :20 événements en Figure 50.

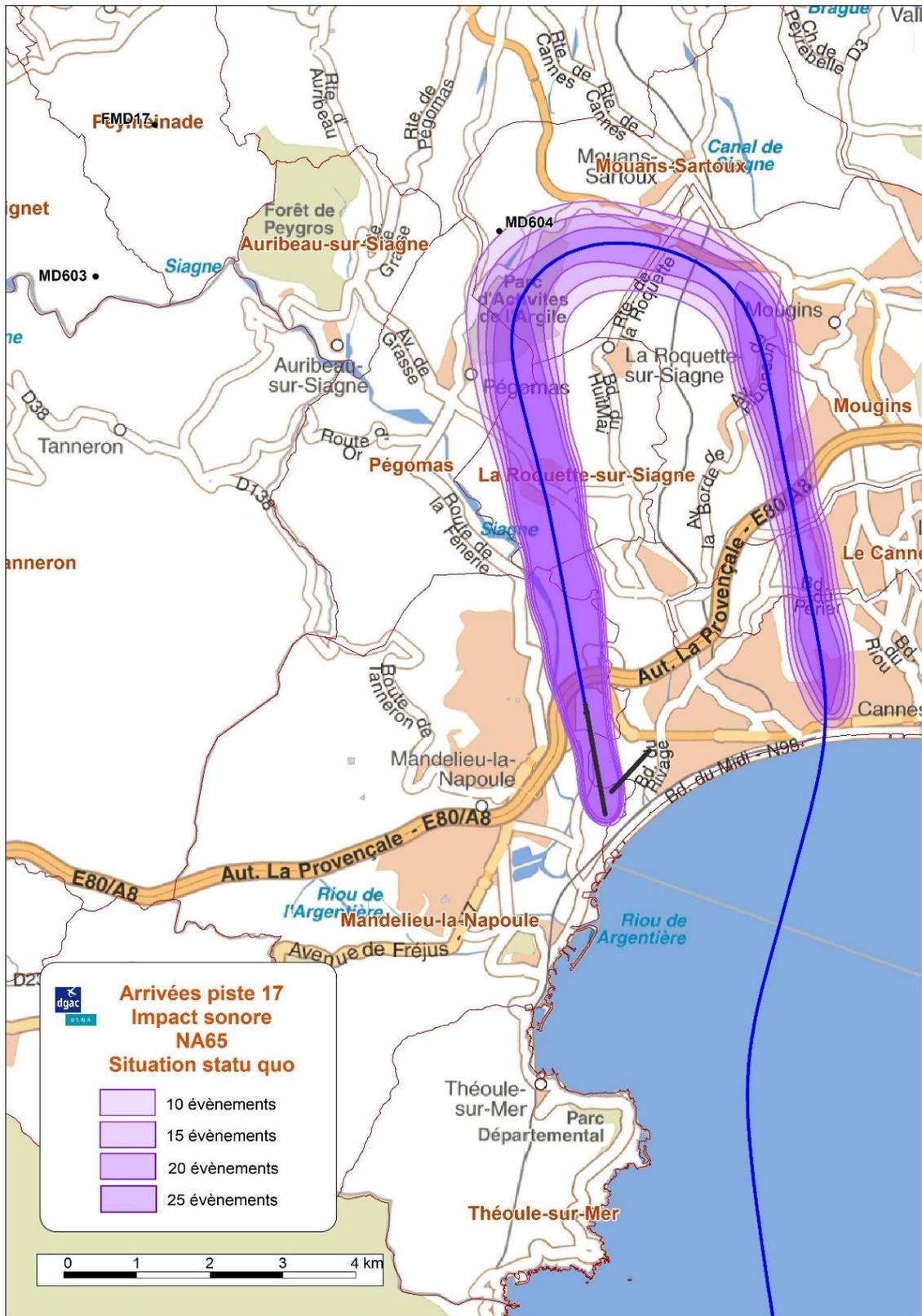


Figure 46 : Impact sonore NA65 statu quo

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE)

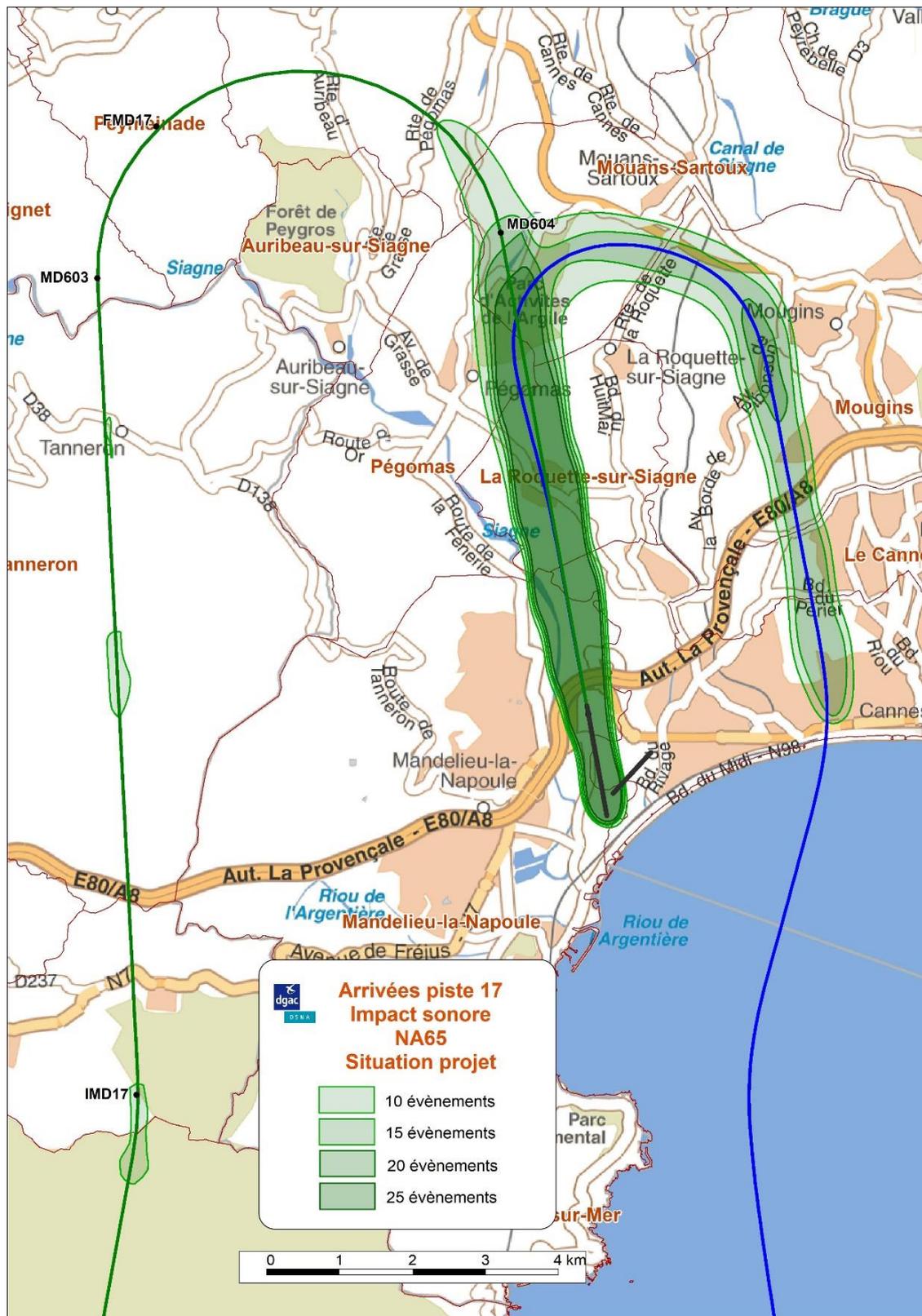


Figure 47 : Impact sonore NA65 projet

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE)

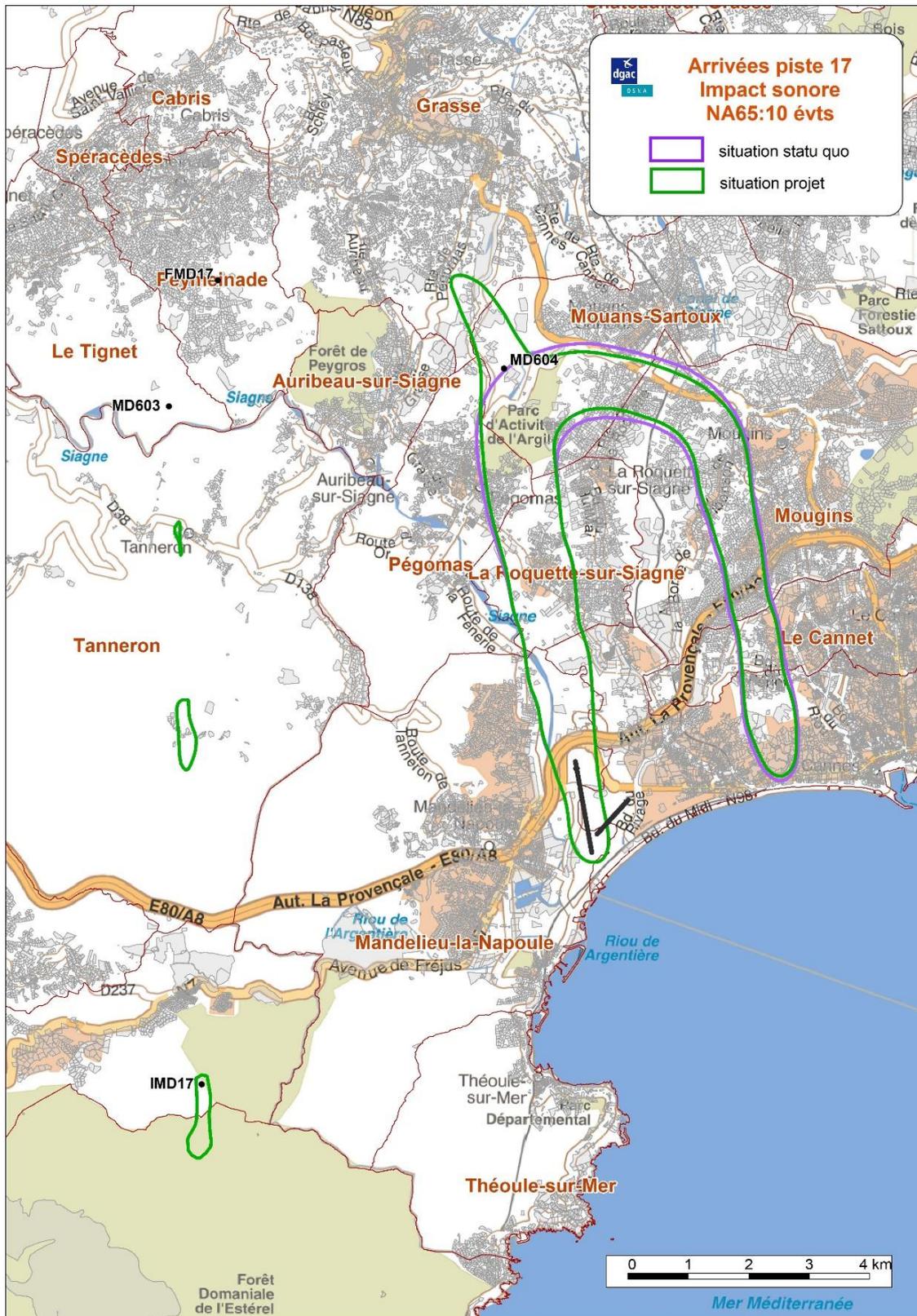


Figure 48 : Impact sonore statu quo / projet - NA65 :10 évènements

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, parcelles DGFIP)

Tableau 10 : Comptage de population impactée par l'indicateur NA65 :10 événements

Communes	Pop communes	Statu quo	Projet	Différence
Cannes	74784	2774	2358	-416
Grasse	49804		631	631
La Roquette-sur-Siagne	5480	2278	2275	-3
Le Cannet	41824	4221	3920	-301
Mandelieu-la-Napoule	22121	311	311	0
Mouans-Sartoux	10207	1342	1164	-177
Mougins	19915	4860	4256	-603
Pégomas	8080	1345	1099	-245
Tanneron	1699		39	39
TOTAL	233914	17129	16054	-1076

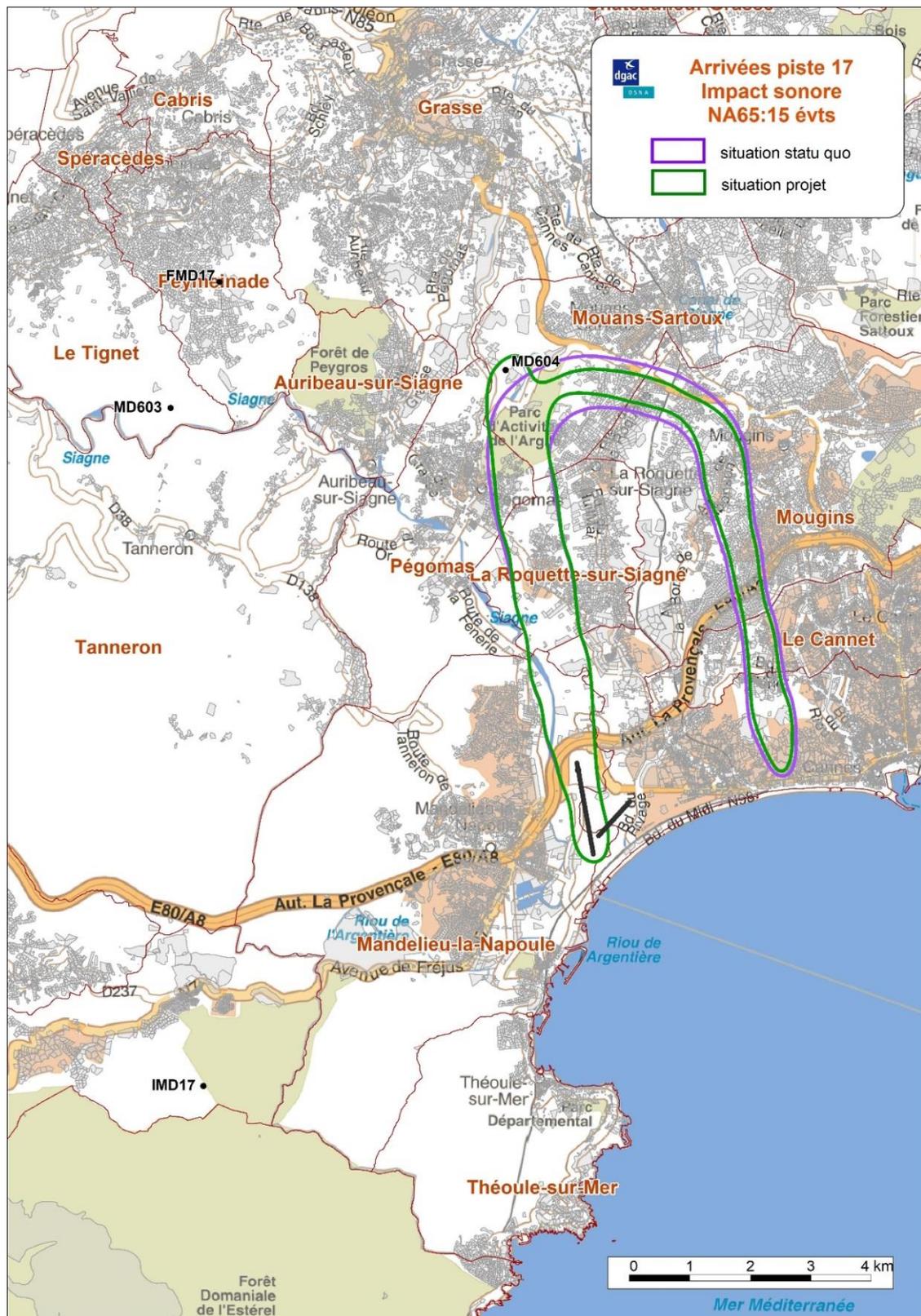


Figure 49 : Impact sonore statu quo / projet - NA65 :15 évènements

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, parcelles DGFIP)

Tableau 11 : Comptage de population impactée par l'indicateur NA65 :15 événements

Communes	Pop communes	Statu quo	Projet	Différence
Cannes	74784	2295	1790	-505
La Roquette-sur-Siagne	5480	2110	2132	22
Le Cannet	41824	3842	3345	-497
Mandelieu-la-Napoule	22121	236	236	0
Mouans-Sartoux	10207	798	516	-281
Mougins	19915	3961	3107	-854
Pégomas	8080	917	744	-173
TOTAL	182411	14158	11870	-2288

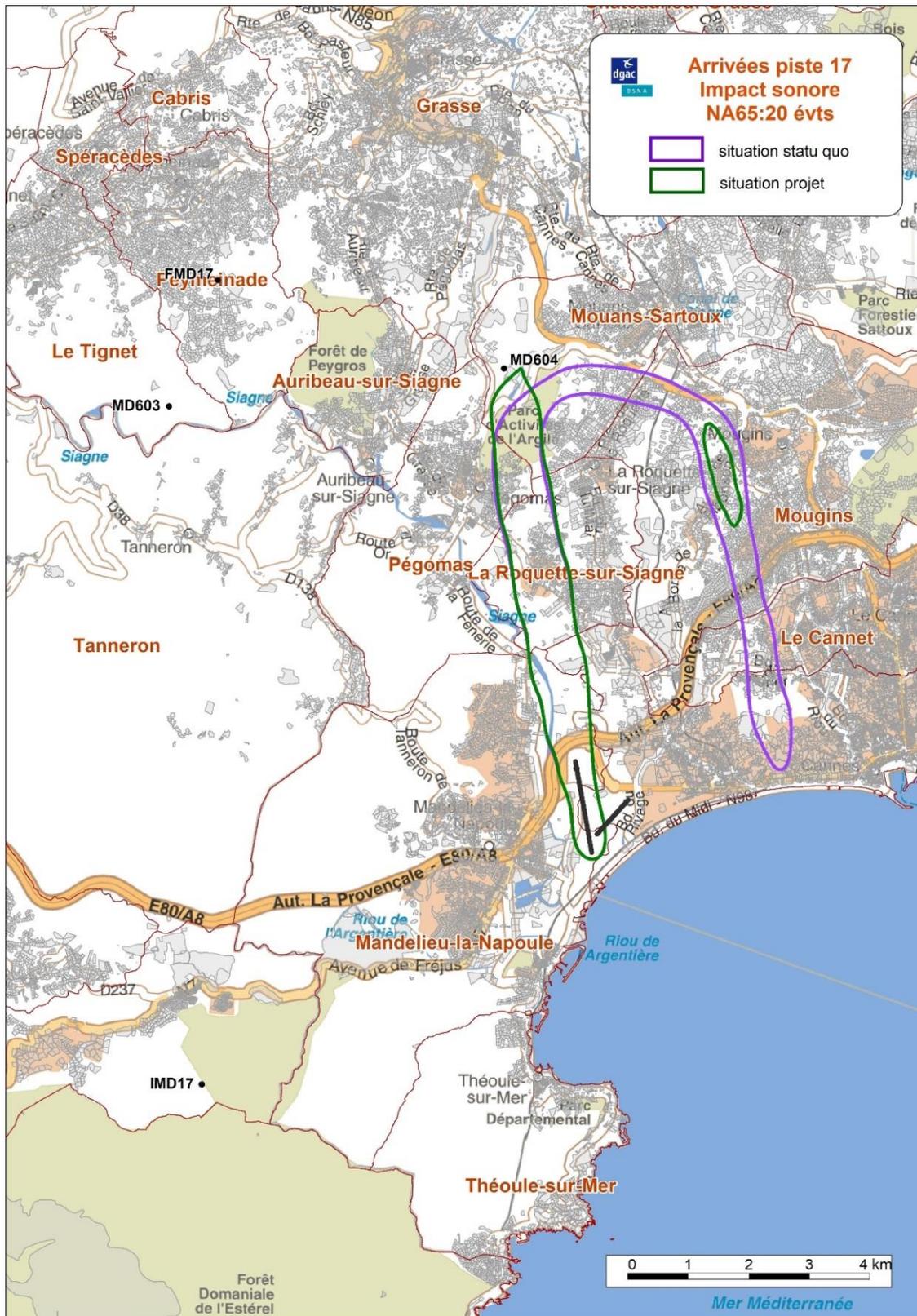


Figure 50 : Impact sonore statu quo / projet - NA65 :20 évènements

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, parcelles DGFIP)

Tableau 12 : Comptage de population impactée par l'indicateur NA65 :20 événements

Communes	Pop communes	Statu quo	Projet	Différence
Cannes	74784	1828	21	-1807
La Roquette-sur-Siagne	5480	1897	1940	43
Le Cannet	41824	3351		-3351
Mandelieu-la-Napoule	22121	219	219	0
Mouans-Sartoux	10207	457	48	-409
Mougins	19915	3206	600	-2606
Pégomas	8080	702	651	-51
TOTAL	182411	11659	3479	-8180

(Page blanche)

13. ANNEXE 3 : COURBES COMPLEMENTAIRES DE NA62

13.1. Situation statu quo

Voir Figure 51.

13.2. Situation projet

Voir Figure 52.

13.3. Comparaison statu quo / projet

- NA62 :10 événements en Figure 53,
- NA62 :15 événements en Figure 54,
- NA62 :20 événements en Figure 55.

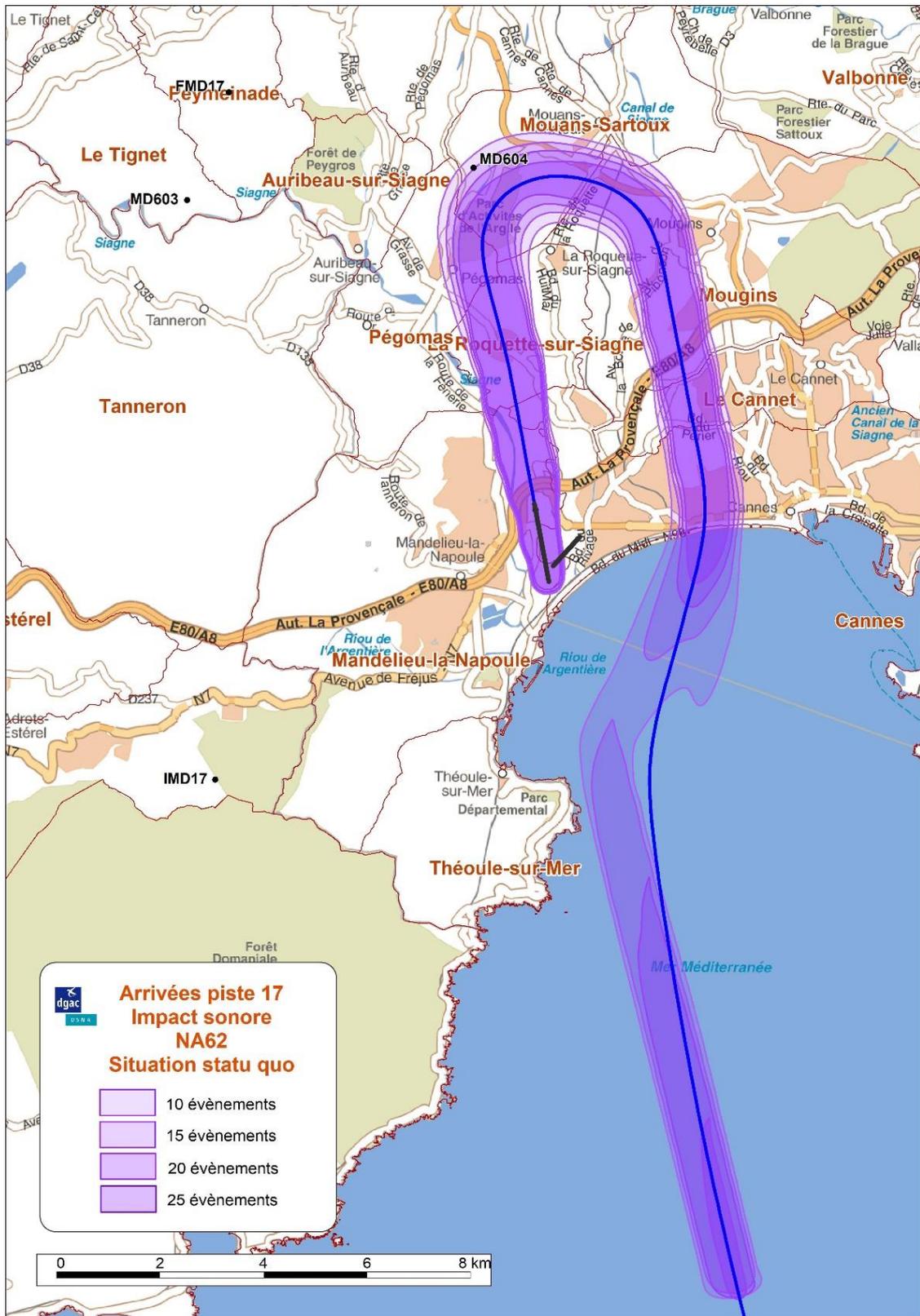


Figure 51 : Impact sonore NA62 statu quo

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE)

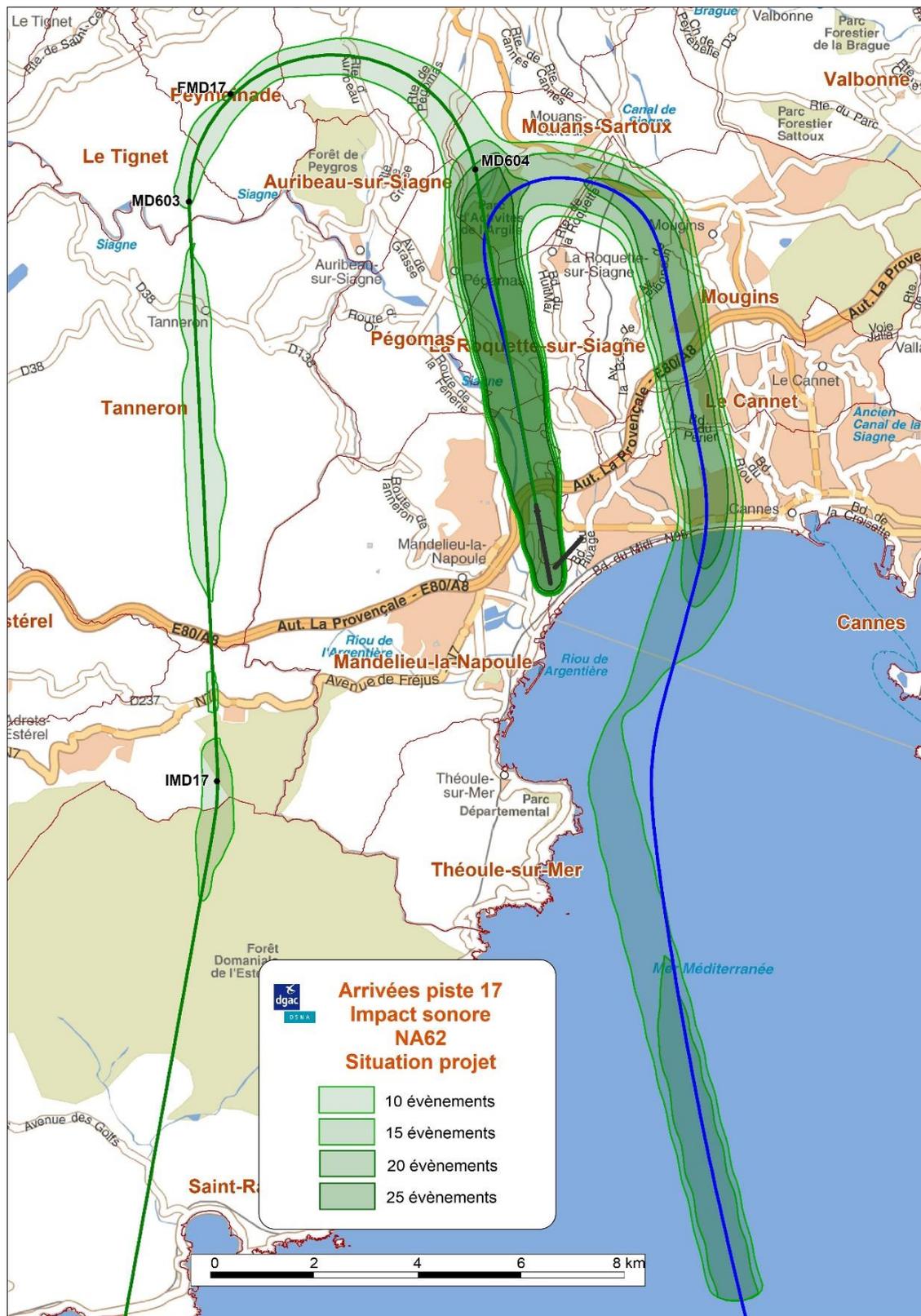


Figure 52 : Impact sonore NA62 projet

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE)

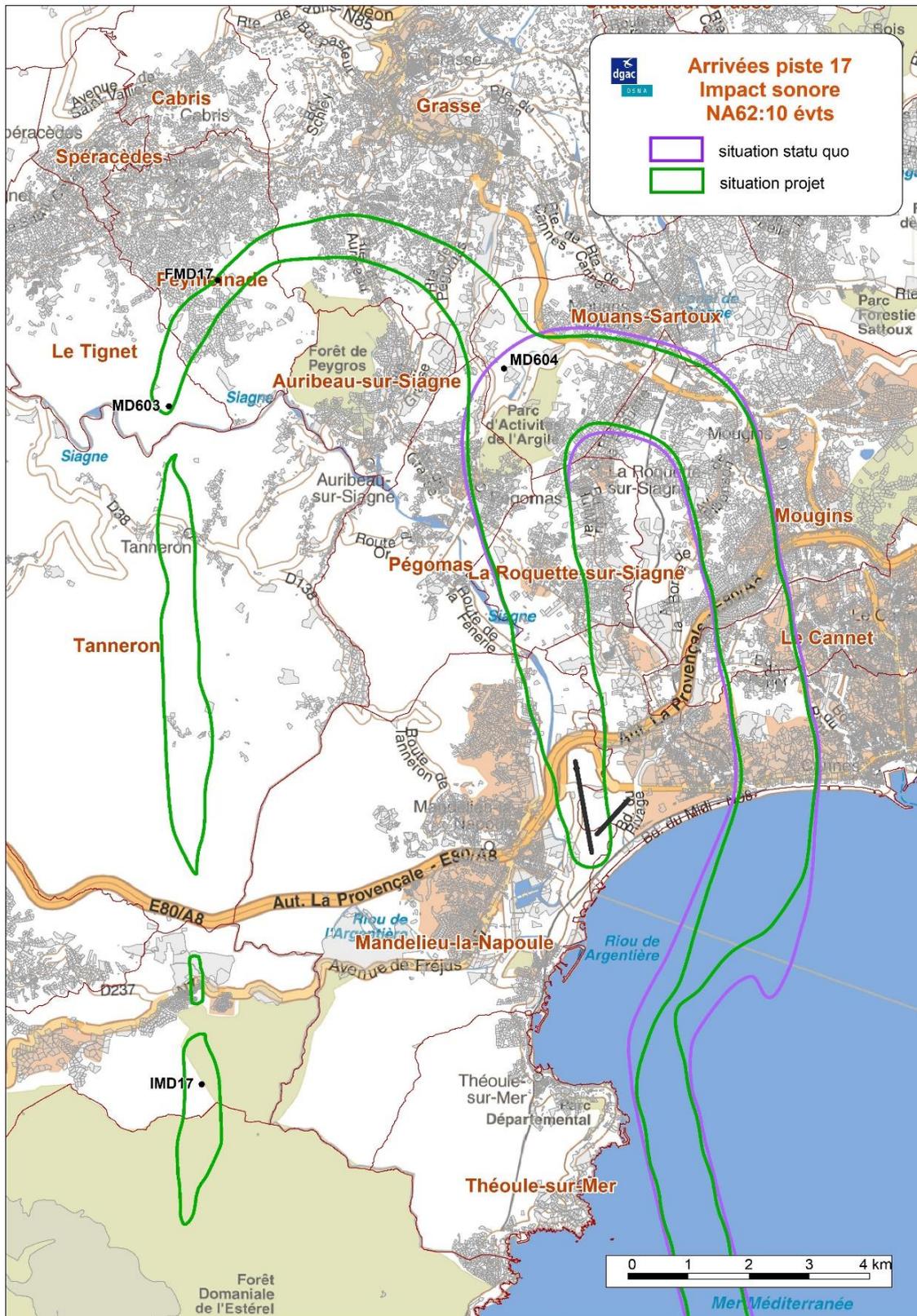


Figure 53 : Impact sonore statu quo / projet - NA62 :10 évènements

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, parcelles DGFIP)

Tableau 13 : Comptage de population impactée par l'indicateur NA62 :10 événements

Communes	Pop communes	Statu quo	Projet	Différence
Cannes	74784	7178	5983	-1195
Fréjus	54623		82	82
Grasse	49804		2430	2430
La Roquette-sur-Siagne	5480	2702	2696	-6
Le Cannet	41824	7904	7579	-326
Le Tignet	3116		3	3
Mandelieu-la-Napoule	22121	661	612	-49
Mouans-Sartoux	10207	2607	2070	-537
Mougins	19915	7274	6706	-567
Pégomas	8080	3004	2631	-373
Peymeinade	8359		838	838
Tanneron	1699		125	125
TOTAL	300012	31330	31755	425

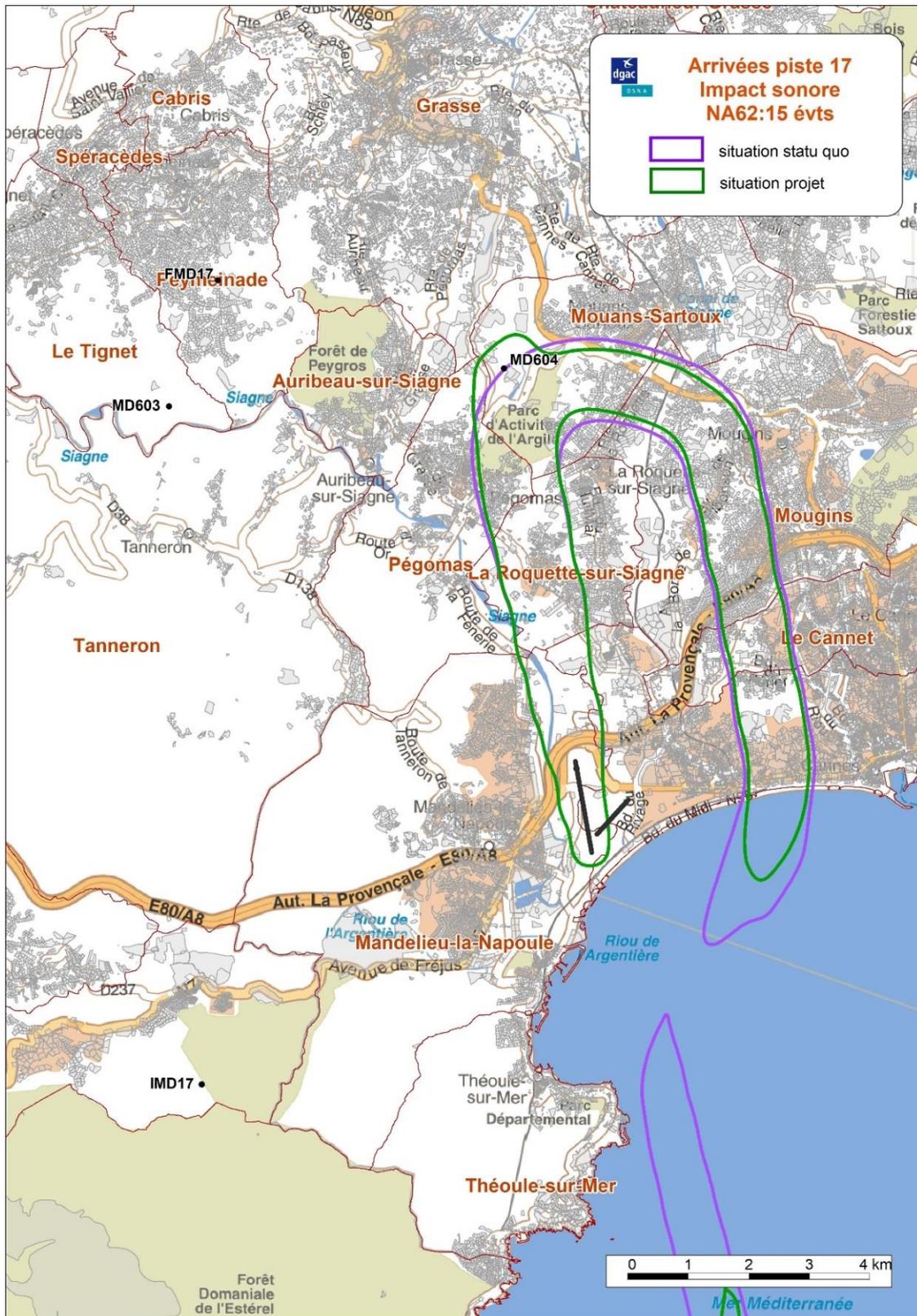


Figure 54 : Impact sonore statu quo / projet - NA62 :15 évènements

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, parcelles DGFIP)

Tableau 14 : Comptage de population impactée par l'indicateur NA62 :15 événements

Communes	Pop communes	Statu quo	Projet	Différence
Cannes	74784	5634	4712	-922
La Roquette-sur-Siagne	5480	2558	2568	10
Le Cannet	41824	7391	5814	-1578
Mandelieu-la-Napoule	22121	553	553	0
Mouans-Sartoux	10207	1685	1045	-640
Mougins	19915	6265	5516	-749
Pégomas	8080	2253	1688	-566
TOTAL	182411	26341	21897	-4444

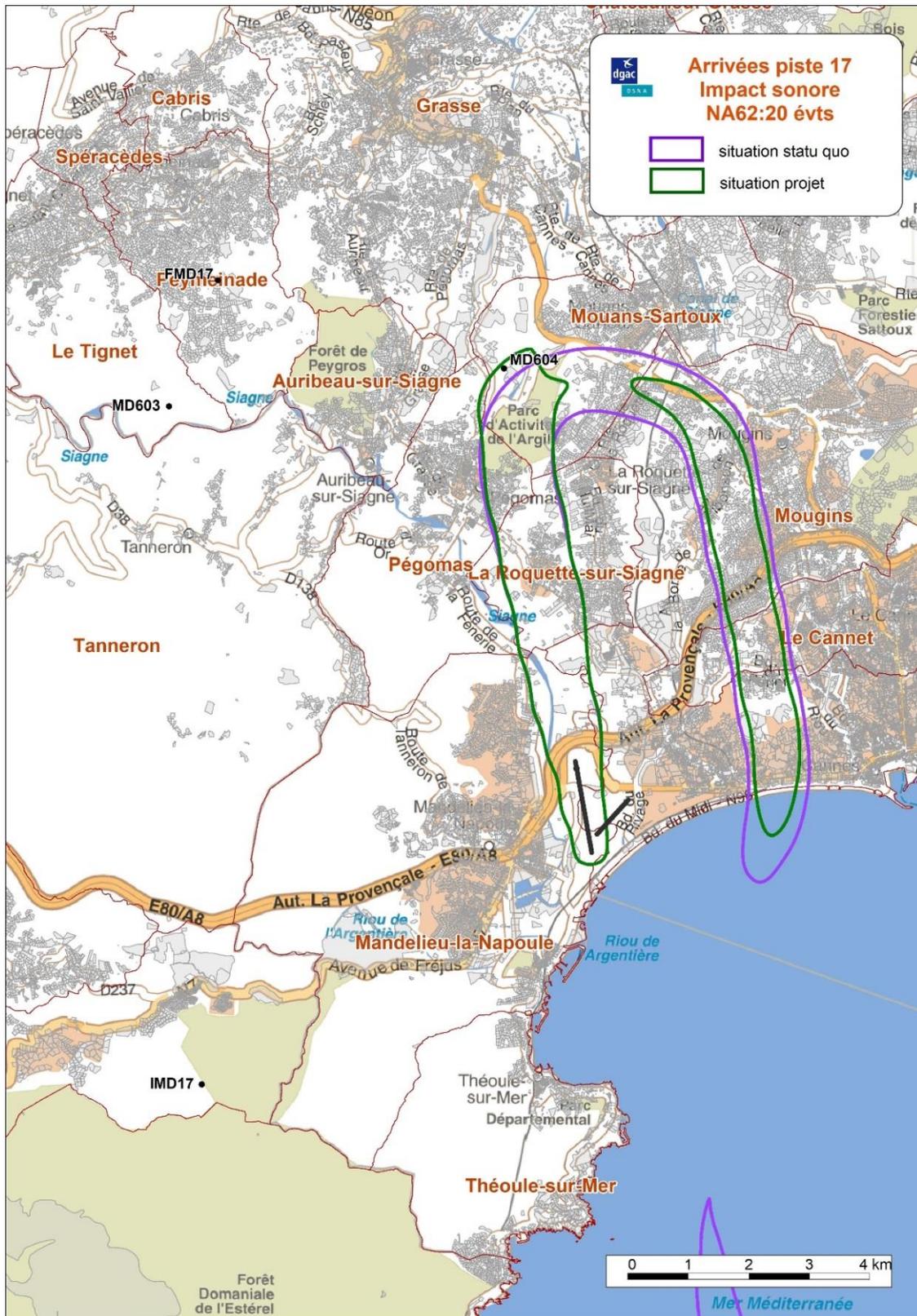


Figure 55 : Impact sonore statu quo / projet - NA62 :20 évènements

Source : Interne (SIG GEOCONCEPT avec fond de carte CARTOSPHERE, parcelles DGFIP)

Tableau 15 : Comptage de population impactée par l'indicateur NA62 : 20 événements

Communes	Pop communes	Statu quo	Projet	Différence
Cannes	74784	4822	3376	-1446
La Roquette-sur-Siagne	5480	2441	2462	20
Le Cannet	41824	5835	4396	-1440
Mandelieu-la-Napoule	22121	527	527	0
Mouans-Sartoux	10207	1009	255	-755
Mougins	19915	5666	3961	-1705
Pégomas	8080	1251	1128	-123
TOTAL	182411	21552	16104	-5448

14. ANNEXE 4 : CONSOMMATION DE CARBURANT ET EMISSIONS GAZEUSES POUR UN VOL

Plusieurs paramètres jouent sur la consommation de carburant entre les dispositifs statu quo et projet :

- La consommation en phase de croisière (voir 14.1),
- La variation (en plan) des distances parcourues (voir 14.2),
- L'évolution des profils verticaux (voir 14.3).

Les résultats finaux, calculés avec le logiciel AEDT, figurent en 14.4 et 14.5.

L'avion retenu pour ce calcul est le C56X qui est modélisé dans AEDT par le Cessna 560 Citation Excel (CNA 560).

14.1. Consommation en croisière

Ne disposant pas des données BADA de performance et de consommation du C56X, les calculs de consommation en croisière de cet avion ont été déduits de la consommation de l'Embraer 145, jet légèrement plus lourd.

Selon les données BADA, l'Embraer 145 dont la masse atteint 18 t consomme 2,67 kg/NM pour une altitude de croisière FL310 et une vitesse TAS de 440kt. Conformément à la base de données OACI sur les émissions des moteurs d'avion⁵, cette consommation correspond celle de l'Embraer (dont l'identifiant du moteur est 6AL015) en phase de montée dans les conditions de la certification.

La consommation du C56X en phase de croisière (masse de 7,6t, vitesse de 440kt, FL310) est donc déduite de la consommation de cet avion en phase de montée dans les conditions de certification (identifiant du moteur : 1PW038), soit **1,5 kg/NM**.

14.2. Impact des distances parcourues (en horizontal)

Les variations de distances (dans le plan horizontal) entre les dispositifs statu quo et projet sont obtenues par différence de distances parcourues des trajectoires nominales entre les dispositifs étudiés, pour les flux est et ouest.

La trajectoire nominale projet est plus courte (-5,48 NM) que la trajectoire statu quo pour les flux ouest, mais plus longue (+12,04 NM) pour les flux est. Voir Tableau 16.

Ces différences de distances permettent de calculer la consommation de carburant en considérant une estimation de consommation carburant en phase de croisière de 1,5 kg/NM pour un avion de type C56X.

⁵ Les émissions gazeuses sont mesurées dans les conditions de certification des moteurs d'avion. Voir ICAO Aircraft Engine Emissions Databank.

Tableau 16 : Variation, en plan, des distances parcourues & Consommation carburant entre les trajectoires nominales

Comparaison [projet - statu quo]	Arrivées Est	Arrivées Ouest
Différence de distances parcourues (NM)	+12,04	-5,48
Impact distance (kg)	+18,06	-8,22

14.3. Impact du profil vertical

Le profil vertical de l'avion C56X est modélisé, pour chaque dispositif et pour chaque flux Est et Ouest, du seuil de piste jusqu'à l'altitude de croisière.

L'exemple ci-dessous des arrivées venant de l'est permet de mieux cerner la méthodologie employée (équivalente pour les arrivées ouest).

Cas des arrivées Est :

Les distances seuil/altitude de croisière varient en fonction du scénario retenu.

- 120,9 NM en situation statu quo,
- 116,8 NM en projet.

Afin de pouvoir comparer les résultats de façon cohérente, les consommations statu quo / projet sont calculées pour la même distance volée (soit 120,9 NM, distance la plus grande pour le cas des arrivées Est), les avions en procédure projet devant voler des distances supplémentaires en phase de croisière (4.1 NM pour les arrivées Est, à 25000ft sur l'exemple ci-dessous). Voir Figure 56.

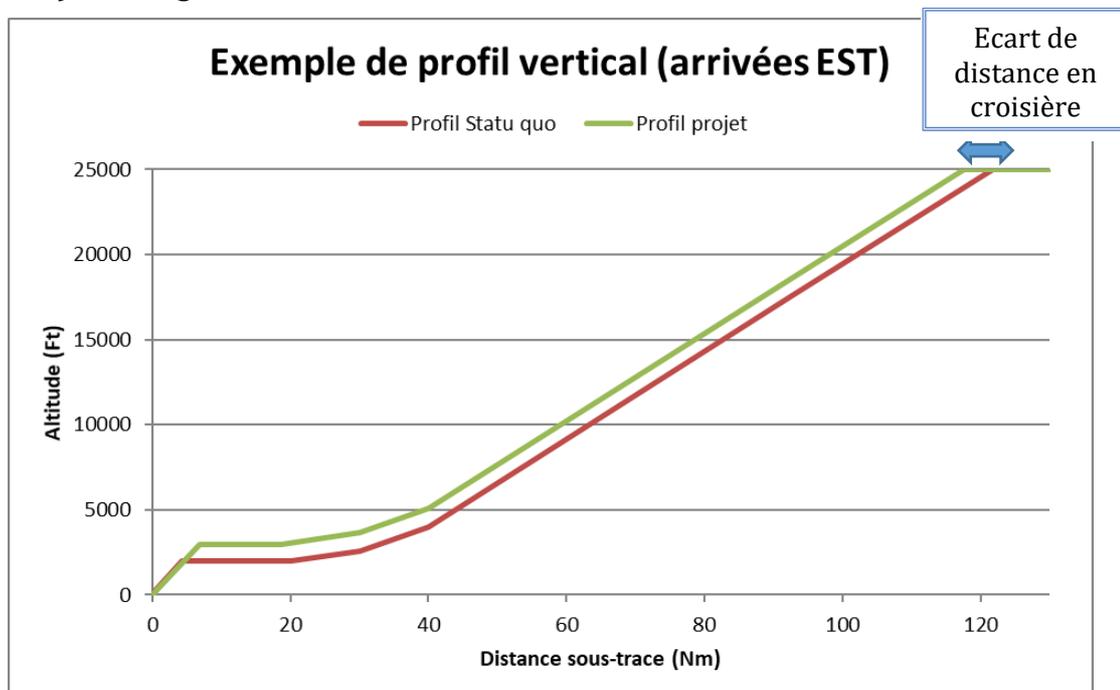


Figure 56 : Exemple de profil vertical (arrivées Est) du seuil jusqu'à la croisière

La consommation carburant en situation projet à comparer à celle en statu quo sera donc égale à celle calculée par AEDT en considérant le profil projet à laquelle on ajoute la partie volée en croisière (4.1 NM soit 6.1 kg pour les arrivées Est).

Impact du profil - Arrivées Est et Ouest :

En raison d'une altitude plus élevée des avions en approche sur la RNP AR 17 (notamment palier à l'altitude de 3000ft au lieu de 2000ft en statu quo), la consommation est réduite en situation projet, quelle que soit la provenance des flux. Voir Tableau 17.

Tableau 17 : Impact du profil - Consommation carburant entre les trajectoires nominales

Comparaison [projet - statu quo]	Arrivées Est	Arrivées Ouest
Impact profil (kg)	-18,72	-14,97

14.4. Bilan sur l'impact sur la consommation carburant pour un vol

La consommation de carburant est obtenue en sommant les deltas de consommation dus aux variations de distances parcourues et aux différences de profils verticaux. Voir Tableau 18.

Tableau 18 : Synthèse sur l'impact consommation de carburant d'un vol C56X

Comparaison [projet - statu quo]	Arrivées Est	Arrivées Ouest
Impact distance (kg) :	+18,06	-8,22
Impact profil (kg) :	-18,72	-14,97
Impact total (kg)	-0,66	-23,19

14.5. Bilan sur l'impact sur les émissions gazeuses pour un vol

Les résultats de comparaison sur l'impact des émissions gazeuses figurent dans le tableau suivant :

Tableau 19 : Synthèse sur l'impact des émissions gazeuses d'un vol C56X

Comparaison statu quo / projet	Arrivées Est	Arrivées Ouest
Emissions de CO₂ (kg)	-2,08	-73,16
Emissions de NO_x (g)	-124	-41

Les émissions de CO₂ sont déduites de la consommation de carburant calculée précédemment (14.4).

Les émissions de NO_x sont obtenues sous 3000ft AAL pour le vol en approche d'un C56X à l'aide du logiciel AEDT en considérant les différents dispositifs et profils verticaux étudiés.

15. ANNEXE 5 : PARAMETRAGE DES LOGICIELS

15.1. Date de dernière mise à jour des données de population

De par la diversité de leur provenance, les données sources ne sont pas mises à jour simultanément. Ainsi les données utilisées pour le calcul de la répartition des populations dans les communes sont les suivantes :

Tableau 20 : date des mises à jour des données de population

Données source	Date référence (millésime)	Date de disponibilité des données (sur sites en ligne)
Population légale INSEE	1 ^{er} janvier 2018	1 ^{er} janvier 2021
Contours IRIS	édition 2019 du 01/01/2019	01/01/2020
Population IRIS (pour géographie 01/01/2019)	millésime 2017	paru le 19 octobre 2020
Fichiers fonciers (parcelles habitées)	millésime 2020	début d'année 2021

15.2. Paramétrage de la modélisation acoustique (Track-Express et IMPACT)

Ce paragraphe donne les critères de paramétrage utilisés pour la modélisation acoustique dans les outils logiciels dont IMPACT.

Tableau 21 : Outils et versions

Logiciel	Version
Track-Express	6.5.0
IMPACT	3.36.A

Tableau 22 : Paramétrages modélisation sonore IMPACT

Paramètres IMPACT	Valeurs
Correspondance avion IMPACT pour A320, CRJ7, etc.	Avions utilisateur (S_A320, S_CRJ7, etc.) Réf. 27/10/2020
Profils	Données radar
Utilisation du relief	OUI
Recalcul des courbes NPDs en fonction de T, H	NON
Version du standard décrivant la méthode de calcul pour la prise en compte de l'absorption atmosphérique	DOC 4 ^{ème} édition

15.3. Paramétrage de la modélisation de la consommation (AEDT)

La version AEDT 3.d a été utilisée pour cette étude. Les modélisations de calcul de consommation de carburant et émissions gazeuses ont été réalisées en conditions ISA.

L'avion de référence est le C56X modélisé dans AEDT par le CNA 560.

Table des Illustrations

Figure 1 : Résumé – Répartition des arrivées piste 17	7
Figure 2 : Résumé - Trafic d'arrivées du 5 juillet 2019 et trajectoires simulées de cette même journée en situation projet	8
Figure 3 : Résumé - Impact visuel statu quo / projet – Densités 30 survols	9
Figure 4 : Résumé - Impact sonore statu quo / projet –NA65/62 : 25 événements	10
Figure 5 : Résumé - Impact sonore statu quo / projet – $L_{Amax}65/62$	11
Figure 6 : Résumé – Bilan annuel carburant, CO ₂ et NO _x	12
Figure 7 : Statistiques de mouvements journaliers IFR jets et turbopropulseurs en 2019 à Cannes-Mandelieu (316 journées étudiées)	15
Figure 8 : Statistiques d'utilisation des pistes en atterrissage en 2019 à Cannes-Mandelieu.	15
Figure 9 : Statistiques de mouvements mensuels (IFR : Jets et Turbop.) en 2019 à Cannes-Mandelieu	16
Figure 10 : Statistiques de mouvements IFR (jets et turbop.) de mai à septembre 2019 à Cannes-Mandelieu.....	16
Figure 11 : Répartition des flux de trafic d'arrivées (IFR Jets/Turbop.), 30 jours d'été 2019	18
Figure 12 : Typologie avion sur 30 jours de trafic IFR Jets/Turbop. (été 2019, 6 premiers types avions dans le cas des arrivées du sud-est en haut, et du sud-ouest en bas).....	19
Figure 13 : Profils d'altitude statu quo et projet pour le calcul de l'impact sonore.....	21
Figure 14 : Trajectoires moyennes et distances parcourues jusqu'au seuil de piste.....	22
Figure 15 : Profil d'altitude des avions en provenance de l'ouest.....	25
Figure 16 : Profil d'altitude des avions en provenance de l'est.....	25
Figure 17 : Trajectoires moyennes des avions en provenance de l'est et de l'ouest.....	26
Figure 18 : Schéma représentatif de la procédure d'approche VPT 17, statu quo.....	29
Figure 19 : Journée de trafic en piste 17 (arrivées et départs) du 05 juillet 2019.....	30
Figure 20 : Trajectoire moyenne du dispositif statu quo.....	31
Figure 21 : Schéma représentatif de la procédure d'approche initiale RNP AR 17 du dispositif projet.....	33
Figure 22 : Schéma représentatif de la procédure d'approche finale RNP AR 17 du dispositif projet.....	34
Figure 23 : Trajectoire moyenne VPT17 et trajectoire nominale projet RNP-AR17.....	35
Figure 24 : Obtention du flux RNP-AR – 1) Utilisation du flux RNP Visual de Bordeaux (à gauche) & 2) Transposition à Cannes (au centre) & 3) Déformation (à droite)	36
Figure 25 : Trafic d'arrivées du 5 juillet 2019 et trajectoires simulées de cette même journée en situation projet.....	37
Figure 26 : Trafic d'arrivées du 5 juillet 2019	38
Figure 27 : Trajectoires simulées d'une journée en situation projet	39
Figure 28 : Impact visuel statu quo / projet – Densités 30 survols	41
Figure 29 : Impact sonore statu quo / projet – NA65 :25 évènements	44
Figure 30 : Impact sonore statu quo / projet – NA62 :25 évènements	45
Figure 31 : Impact sonore statu quo / projet – $L_{Amax} 65$ dB (A)	46
Figure 32 : Impact sonore statu quo / projet – $L_{Amax} 62$ dB (A)	47

Figure 33 : Impact sonore statu quo / projet – NA65 :25 évènements et densité de population	49
Figure 34 : Impact sonore statu quo / projet – NA62 :25 évènements et densité de population	51
Figure 35 : Impact sonore statu quo / projet – L_{Amax} 65 dB (A) et densité de population	53
Figure 36 : Impact sonore statu quo / projet – L_{Amax} 62 dB (A) et densité de population	55
Figure 37 : Impact sur la population impactée (projet – statu quo) – indicateurs NA65/62 ..	56
Figure 38 : Impact sur la population impactée (projet – statu quo) – indicateurs L_{Amax} 65/62	56
Figure 39 : Extrait d'un calcul AEDT sur les émissions de NO_x d'une arrivée par l'ouest (statu quo et projet)	58
Figure 40 : Impact annuel sur la consommation de carburant et les émissions CO_2 (projet – statu quo).....	59
Figure 41 : Impact annuel sur les émissions NO_x (projet – statu quo) sous 3000 ft AAL.....	59
Figure 42 : Impact visuel statu quo – Densités 10, 20, 30 survols	66
Figure 43 : Impact visuel situation projet – Densités 10, 20, 30 survols	67
Figure 44 : Impact visuel statu quo / projet – Densités 10 survols	68
Figure 45 : Impact visuel statu quo / projet – Densités 20 survols	69
Figure 46 : Impact sonore NA65 statu quo.....	72
Figure 47 : Impact sonore NA65 projet	73
Figure 48 : Impact sonore statu quo / projet – NA65 :10 évènements	74
Figure 49 : Impact sonore statu quo / projet – NA65 :15 évènements	76
Figure 50 : Impact sonore statu quo / projet – NA65 :20 évènements	78
Figure 51 : Impact sonore NA62 statu quo.....	82
Figure 52 : Impact sonore NA62 projet	83
Figure 53 : Impact sonore statu quo / projet – NA62 :10 évènements	84
Figure 54 : Impact sonore statu quo / projet – NA62 :15 évènements	86
Figure 55 : Impact sonore statu quo / projet – NA62 :20 évènements	88
Figure 56 : Exemple de profil vertical (arrivées Est) du seuil jusqu'à la croisière	91

Table des Tableaux

Tableau 1 : Résumé – Comptage de population impactée par NA65/62 : 25 événements.....	10
Tableau 2 : Résumé – Comptage de population impactée par $L_{Amax}65/62$	11
Tableau 3 : Répartition du trafic d'arrivées IFR (Jets/Turbop.) selon les flux principaux	17
Tableau 4 : liste des 30 journées d'été retenues	17
Tableau 5 : Répartition du trafic d'arrivées IFR (Jets/Turbop.) du dispositif projet selon les flux principaux.....	32
Tableau 6 : Comptage de population impactée par NA65 :25.....	48
Tableau 7 : Comptage de population impactée par NA62 :25.....	50
Tableau 8 : Comptage de population impactée par $L_{Amax}65$	52
Tableau 9 : Comptage de population impactée par $L_{Amax}62$	54
Tableau 10 : Comptage de population impactée par l'indicateur NA65 :10 événements.....	75
Tableau 11 : Comptage de population impactée par l'indicateur NA65 :15 événements.....	77
Tableau 12 : Comptage de population impactée par l'indicateur NA65 :20 événements.....	79
Tableau 13 : Comptage de population impactée par l'indicateur NA62 :10 événements.....	85
Tableau 14 : Comptage de population impactée par l'indicateur NA62 :15 événements.....	87
Tableau 15 : Comptage de population impactée par l'indicateur NA62 : 20 événements.....	89
Tableau 16 : Variation, en plan, des distances parcourues & Consommation carburant entre les trajectoires nominales	91
Tableau 17 : Impact du profil - Consommation carburant entre les trajectoires nominales...	92
Tableau 18 : Synthèse sur l'impact consommation de carburant d'un vol C56X	92
Tableau 19 : Synthèse sur l'impact des émissions gazeuses d'un vol C56X	92
Tableau 20 : date des mises à jour des données de population	93
Tableau 21 : Outils et versions	93
Tableau 22 : Paramétrages modélisation sonore IMPACT	94



Direction générale de l'Aviation civile
Direction des services de la Navigation aérienne
50, rue Henry Farman
75720 Paris cedex 15
Tél. : 33 (0)1 58 09 43 21
www.ecologie.gouv.fr