

Direction générale de
l'Aviation civile

Direction des services
de la Navigation
aérienne

Mission
Environnement

Analyse
Méthode et Outils

Étude d'impact de la circulation aérienne (EICA)

Nouveaux départs RNAV pistes 32 FISTO/LACOU Aérodrome de Toulouse-Blagnac



Juillet 2019



www.ecologique-solidaire.gouv.fr

D S N A

Approbation du document

	TITRE	NOM ET SIGNATURE	DATE
REDACTION	Spécialiste exploitation	Jean-Luc BEGES 	17/07/2019
	Chef de programme	Xavier ROUSSEL 	
VERIFICATION	Chef de programme	Xavier ROUSSEL 	17/07/2019
VERIFICATION/A PPROBATION	Chef de division	Didier MARTIN 	17/07/2019

Responsable document

Xavier Roussel

Date d'applicabilité du document

Date de signature

Relevé des modifications

ÉDITION	DATE	MOTIF DES CHANGEMENTS	SECTIONS / PAGES MODIFIÉES
V1.0	15/07/2019	Version initiale	
V1.1	17/07/2019	- Suppression mention OVDIL + actualisation en fonction des modifications suivantes - Définition plus explicites des situations « statu quo » et « projet » - Ajout des courbes de densité de survols ensemble des départs - Ajout des courbes sonores et comptage de population avec ensemble des départs - Sélection des communes (prise en compte d'une commune supplémentaire Saint-Jory sur proposition SNA Sud)	Tout Résumé et §1 Résumé et §5 Résumé et §6 Résumé et §8

Diffusion

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

Suivi du référencement électronique

ÉDITION	RÉFÉRENCE ÉLECTRONIQUE
V1.1	Interne: dsname19_026AMO GEODE: Toulouse SID32 FISTO/LACOU 2019

Table des matières

1.	INTRODUCTION	13
2.	MÉTHODOLOGIE.....	13
2.1.	Taux d'utilisation des pistes et des procédures	13
2.2.	Nombres de référence de départs	14
2.2.1.	Nombre moyen de départs journaliers	14
2.2.2.	Nombre référence de départs pour l'étude d'impact.....	14
2.3.	Tracés horizontaux des procédures.....	15
2.3.1.	Dispositif statu quo	15
2.3.2.	Dispositif projet	15
2.4.	Typologie des flux	15
2.5.	Impact visuel	16
2.6.	Impact sonore et comptage de population.....	16
2.6.1.	Caractérisation de l'impact sonore	16
2.6.2.	Comptage de population	16
2.6.3.	Visualisation des populations (données carroyées à 200 m).....	16
2.7.	Impact de consommation de carburant et d'émissions gazeuses.....	17
2.7.1.	Calcul de la consommation de carburant.....	17
2.7.2.	Calcul des émissions gazeuses.....	18
3.	PRÉSENTATION DU DISPOSITIF STATU QUO	18
3.1.	Description des procédures (RNAV et conventionnelles)	19
3.2.	Journée de trafic départs / arrivées pistes 32	21
3.3.	Journée de trafic départs pistes 32.....	22
3.4.	Trajectoires moyennes FISTO/LACOU	23
4.	PRÉSENTATION DU DISPOSITIF PROJET.....	24
4.1.	Description des procédures RNAV (FISTO/LACOU)	24
4.2.	Journée de trafic de départs pistes 32.....	24
4.3.	Comparaison entre les deux dispositifs.....	24
5.	IMPACT VISUEL	29
5.1.	Densité 10 survols des départs FISTO/LACOU.....	30
5.2.	Densité 10 survols de l'ensemble des départs.....	31
5.3.	Densité 20 survols des départs FISTO/LACOU.....	32
5.4.	Densité 20 survols de l'ensemble des départs.....	33
5.5.	Densité 30 survols des départs FISTO/LACOU.....	34
5.6.	Densité 30 survols de l'ensemble des départs.....	35
6.	IMPACT SONORE	36
6.1.	Comptage de population :	36
6.1.1.	Départs FISTO/LACOU	36
6.1.2.	Ensemble des départs.....	37

6.2.	NA65 départs FISTO/LACOU	38
6.2.1.	NA65 : 25 événements (cartographie sonore et bâtis)	38
6.2.2.	NA65 : 25 événements (cartographie sonore et densité de population)	39
6.3.	NA65 ensemble des départs	40
6.3.1.	NA65 : 25 événements (cartographie sonore et bâtis)	40
6.3.2.	NA65 : 25 événements (cartographie sonore et densité de population)	41
6.3.3.	NA65 : 15/20/25 événements (cartographie sonore et densité de population) en situation statu quo	42
6.3.4.	NA65 : 15/20/25 événements (cartographie sonore et densité de population) en situation projet	43
6.4.	NA62 départs FISTO/LACOU	44
6.4.1.	NA62 : 25 événements (cartographie sonore et bâtis)	44
6.4.2.	NA62 : 25 événements (cartographie sonore et densité de population)	45
6.5.	NA62 ensemble des départs	46
6.5.1.	NA62 : 25 événements (cartographie sonore et bâtis)	46
6.5.2.	NA62 : 25 événements (cartographie sonore et densité de population)	47
6.5.3.	NA62 : 15/20/25 événements (cartographie sonore et densité de population) en situation statu quo	48
6.5.4.	NA62 : 15/20/25 événements (cartographie sonore et densité de population) en situation projet	49
7.	IMPACT DES ÉMISSIONS GAZEUSES ET CONSOMMATION DE CARBURANT	50
7.1.	Évolution des distances de vol	50
7.2.	Évolution de la consommation de carburant et des émissions CO ₂	51
7.2.1.	Analyse d'un échantillon de départs	51
7.2.2.	Projection sur le trafic annuel des départs pistes 32 en 2018	51
8.	ANALYSE DES CRITÈRES D'ENQUÊTE PUBLIQUE	53
8.1.	Rappel du Décret « Enquête Publique »	53
8.2.	Analyse des critères de déclenchement	53
8.2.1.	Condition sur le nombre de vols du flux FISTO	53
8.2.2.	Critère surfacique	54
8.3.	Bilan	54
9.	CONCLUSION	57
10.	GLOSSAIRE	59

Table des Figures

Figure 1 : Synthèse – Évolution de l'impact visuel de l'ensemble des départs piste 32 en situation statu quo (bleu) et projet (vert), journées caractéristiques (à gauche) et densités de survols (à droite)	9
Figure 2 : Synthèse – évolution de l'impact sonore des départs FISTO/LACOU (à gauche) et de l'ensemble des départs (à droite) piste 32 en situation statu quo (violet) et projet (vert)	10
Figure 3: Statistiques de mouvements 2018 à Toulouse-Blagnac.....	14
Figure 4: Typologie avion flux FISTO/LACOU (2018).....	15
Figure 5: Points de convergence et de divergence dans le calcul de la consommation (et des émissions CO ₂).....	17
Figure 6 : Schéma représentatif des procédures conventionnelles de départ en pistes 32 (statu quo).....	19
Figure 7 : Schéma représentatif de la procédure RNAV FISTO 5P de départ en pistes 32 (statu quo).....	20
Figure 8 : Journée caractéristique du trafic d'arrivées et départs pistes 32 (statu quo)	21
Figure 9 : Journée caractéristique du trafic de départs pistes 32 (statu quo).....	22
Figure 10 : Journée caractéristique du trafic de départs pistes 32 et trajectoires moyennes FISTO/LACOU (statu quo).....	23
Figure 11 : Schéma représentatif des procédures de départ 32 RNAV FISTO/LACOU (projet)	25
Figure 12 : Une journée de trafic de départs en pistes 32 (projet).....	26
Figure 13 : Comparaison des journées caractéristiques (statu quo et projet).....	27
Figure 14 : Comparaison des trajectoires moyennes des départs en piste 32 (statu quo et projet)	28
Figure 15 : Impact visuel (Densité 10 survols) en situation statu quo et projet des départs FISTO/LACOU en piste 32	30
Figure 16 : Impact visuel (Densité 10 survols) en situation statu quo et projet de l'ensemble des départs en piste 32	31
Figure 17 : Impact visuel (Densité 20 survols) en situation statu quo et projet des départs FISTO/LACOU en piste 32	32
Figure 18 : Impact visuel (Densité 20 survols) en situation statu quo et projet de l'ensemble des départs en piste 32	33
Figure 19 : Impact visuel (Densité 30 survols) en situation statu quo et projet des départs FISTO/LACOU en piste 32	34
Figure 20 : Impact visuel (Densité 30 survols) en situation statu quo et projet de l'ensemble des départs en piste 32	35
Figure 21 : Impact sonore (NA65 : 25 événements) et bâtis en situation statu quo et projet des départs FISTO/LACOU en piste 32	38
Figure 22 : Impact sonore (NA65 : 25 événements) et densité de population en situation statu quo et projet des départs FISTO/LACOU en piste 32.....	39
Figure 23 : Impact sonore (NA65 : 25 événements) et bâtis en situation statu quo et projet de l'ensemble des départs en piste 32	40

Figure 24 : Impact sonore (NA65 : 25 événements) et densité de population en situation statu quo et projet de l'ensemble des départs en piste 32	41
Figure 25 : Impact sonore (NA65 : 15/20/25 événements) et densité de population en situation statu quo de l'ensemble des départs en piste 32	42
Figure 26 : Impact sonore (NA65 : 15/20/25 événements) et densité de population en situation projet de l'ensemble des départs en piste 32	43
Figure 27 : Impact sonore (NA62 : 25 événements) et bâtis en situation statu quo et projet des départs FISTO/LACOU en piste 32	44
Figure 28 : Impact sonore (NA62 : 25 événements) et densité de population en situation statu quo et projet des départs FISTO/LACOU en piste 32	45
Figure 29 : Impact sonore (NA62 : 25 événements) et bâtis en situation statu quo et projet de l'ensemble des départs en piste 32	46
Figure 30 : Impact sonore (NA62 : 25 événements) et densité de population en situation statu quo et projet de l'ensemble des départs en piste 32	47
Figure 31 : Impact sonore (NA62 : 15/20/25 événements) et densité de population en situation statu quo de l'ensemble des départs en piste 32	48
Figure 32 : Impact sonore (NA62 : 15/20/25 événements) et densité de population en situation projet de l'ensemble des départs en piste 32	49
Figure 33 : Différentiel de distance en situation statu quo (rouge) et projet (vert) pour FISTO & LACOU	50
Figure 34 : Enveloppes constituées par 95% de trajectoires en situation statu quo et projet	55
Figure 35 : Communes à consulter dans le cadre de l'enquête publique relatif au projet de modification des procédures de départ FISTO en pistes 32	56

Table des Tableaux

Tableau 1 : Paramètres de performance en croisière d'un A320	18
Tableau 2 : Trafic d'une journée caractéristique en pistes 32	29
Tableau 3 : Comptage de population avec l'indicateur sonore NA65 : 25 événements (départs FISTO/LACOU piste 32)	36
Tableau 4 : Comptage de population avec l'indicateur sonore NA65 : 25 événements (ensemble des départs piste 32)	37
Tableau 5 : Synthèse de l'analyse d'un échantillon de départs FISTO	51
Tableau 6 : Projection sur le trafic FISTO 2018	51
Tableau 7 : Évolution de la consommation de carburant pour l'échantillon de trafic FISTO étudié	52

RÉSUMÉ

Contexte

Pour des raisons environnementales, le SNA Sud a pour projet de remplacer les procédures de départ RNAV et conventionnelles en piste 32 vers le nord (FISTO) et le nord-ouest (LACOU) par de nouvelles procédures de départ RNAV FISTO/LACOU pour l'aérodrome de Toulouse-Blagnac.

Le SNA Sud a sollicité la mission Environnement pour la réalisation d'une étude d'impact de la circulation aérienne (EICA) permettant de caractériser l'évolution des impacts environnementaux en relation avec ce projet.

Compte-tenu de l'importance du trafic de l'aérodrome de Toulouse-Blagnac et de la nature des modifications, le niveau 3 (étude complexe) d'une EICA a été retenu.

Évaluation du dispositif

Dans le cadre de cette étude, le SNA Sud a réalisé depuis le 23 mai 2019 une évaluation des nouvelles procédures (Sup AIP). La terminologie utilisée dans ce document distingue donc une situation dite de « statu quo » correspondant au dispositif de départs antérieur au 23 mai 2019 et une situation dénommée « projet » correspondant au dispositif de départs postérieur au 23 mai 2019.

Enquête publique

L'analyse des critères de déclenchement d'une enquête publique selon le Décret en vigueur indique qu'une enquête publique doit être effectuée pour la modification des départs FISTO en piste 32.

Sept communes devraient être consultées : Aussonne, Daux, Grenade, Larra, Merville, Mondonville et Saint Jory (cette dernière commune a été ajoutée sur proposition du SNA-Sud).

Statistiques

En configuration pistes 32 (67% du temps en 2018), les départs vers le nord (FISTO) et le nord-ouest (LACOU) représentent 56% du trafic total de la plateforme, soit par jour:

Flux	Journée moyenne (2018)	Journée caractéristique (2018)
FISTO (37%)	48	59
LACOU (19%)	25	30
AUTRES (44%)	57	70
Total	129	159

Évolution de l'impact visuel

Les nouvelles procédures FISTO 5Q et LACOU 5Q décalent le flux de départs vers l'ouest (sur le tronçon TOU-BO320-BO322).

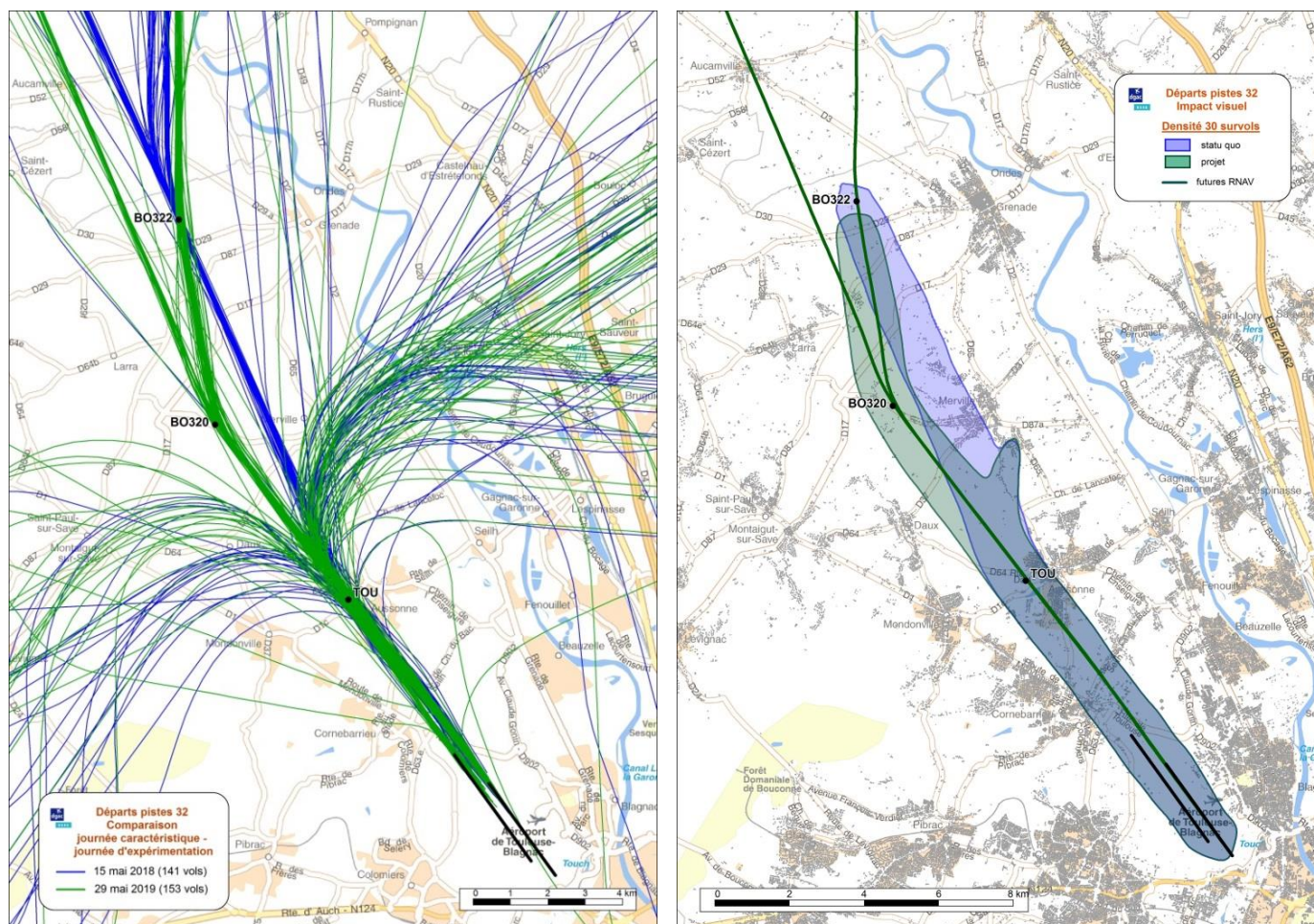


Figure 1 : Synthèse – Évolution de l'impact visuel de l'ensemble des départs piste 32 en situation statu quo (bleu) et projet (vert), journées caractéristiques (à gauche) et densités de survols (à droite)

Évolution de l'impact sonore

Départs FISTO/LACOU : en considérant uniquement les départs FISTO/LACOU, l'évolution de l'impact sonore (avec l'indicateur NA65 :25 événements) se caractérise par une réduction de 1604 habitants impactés. La commune de Merville est principalement concernée (-1545 habitants impactés).

	Population totale	Statu quo	Projet	différence
Aussonne	7 064	3926	3849	-77
Daux	2 347	9	27	19
Merville	5 459	2024	479	-1545
Mondonville	4 601	124	124	0
Total	19 471	6083	4480	-1604

Ensemble des départs : En considérant l'ensemble départs (départs FISTO/LACOU et autres départs inchangés), l'évolution de l'impact sonore (avec l'indicateur NA65 :25 événements) se caractérise par une réduction de 1799 habitants impactés. La commune de Merville connaît une réduction de 1813 habitants impactés.

	Population totale	Statu quo	Projet	différence
Aussonne	7 064	4415	4404	-11
Daux	2 347	9	34	25
Merville	5 459	2932	1119	-1813
Mondonville	4 601	158	158	0
Total	19 471	7514	5715	-1799

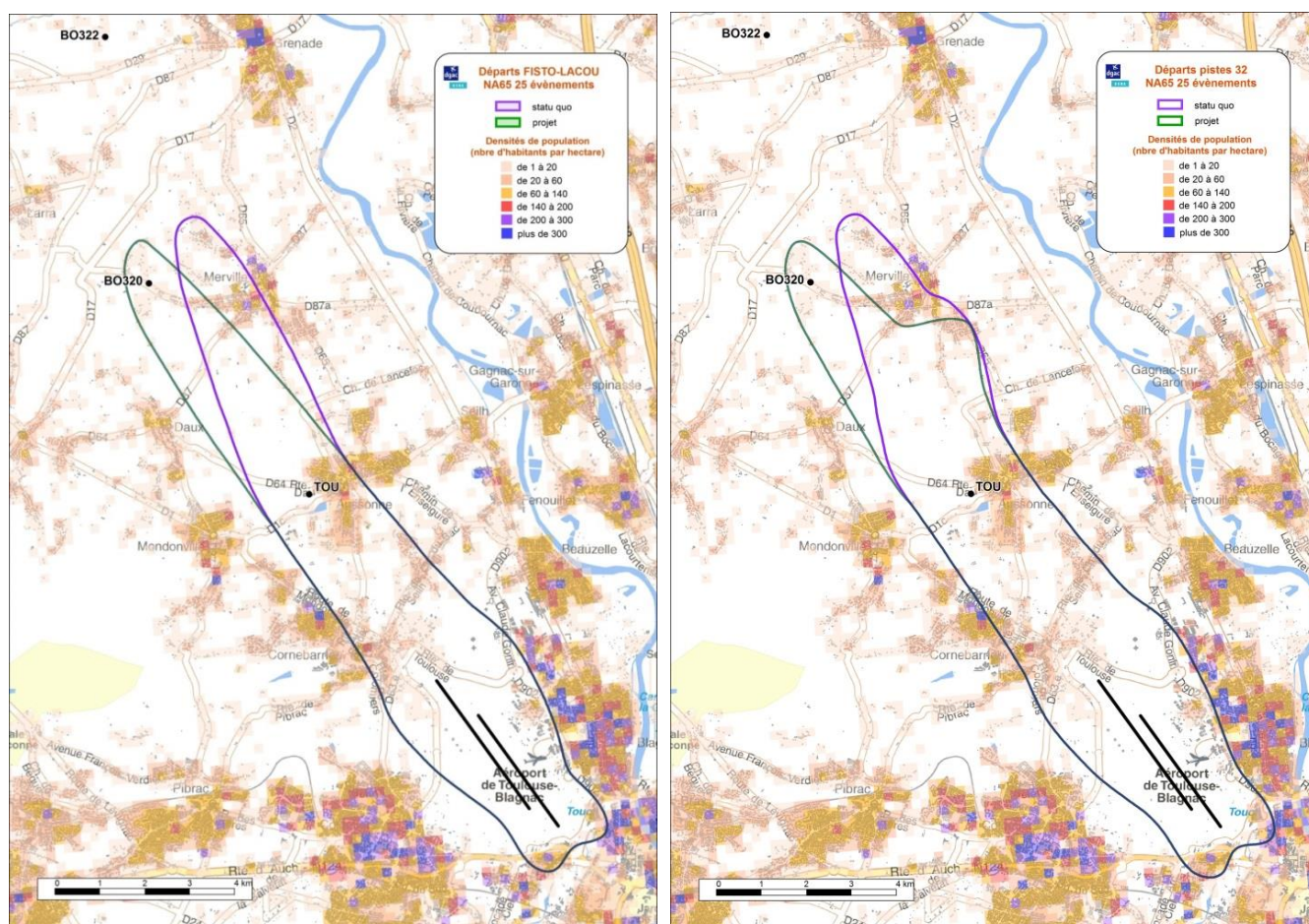


Figure 2 : Synthèse - évolution de l'impact sonore des départs FISTO/LACOU (à gauche) et de l'ensemble des départs (à droite) piste 32 en situation statu quo (violet) et projet (vert)

Évolution de la consommation de carburant et des émissions gazeuses

L'évolution de l'impact de consommation de carburant et des émissions CO₂ est pratiquement stable (sur une année : +7,7 t de carburant et +24,2 t de CO₂ équivalent à 3 vols aller Paris-Toulouse pour un A320), l'augmentation des distances parcourues étant faible par rapport au nouveau dispositif (+0.12 NM).

Flux étudié	Nombre de départs (trafic 2018)	Surconsommation de carburant (t)	Augmentation d'émission de CO ₂ (t)
FISTO	11700	7,66	24,17

L'impact en termes d'émissions NO_x est inchangé, les performances de vol (évolution de la vitesse, de l'altitude et de la poussée moteur) étant inchangées.

(Page laissée intentionnellement blanche)

1. INTRODUCTION

Pour des raisons environnementales, le SNA Sud souhaite modifier les procédures de départs vers le nord et le nord-ouest (FISTO et LACOU) en configuration 32 pour l'aérodrome de Toulouse-Blagnac. La mission Environnement a été sollicitée par celui-ci pour mener une étude d'impact de la circulation aérienne (EICA). Les impacts visuels, sonores, consommation de carburant et émissions gazeuses sont évalués et présentés dans ce document.

Dans le cadre de ce projet, le SNA Sud a réalisé une évaluation de ces nouvelles procédures de départ RNAV (publication Sup AIP). Celle-ci a débuté le 23 mai 2019 et a permis de recueillir des données radar utilisées pour calculer les impacts environnementaux.

On distingue donc dans ce document:

- Une **situation « statu quo »** correspondant au dispositif de départs avant le 23 mai 2019,
- Une **situation « projet »** correspondant au dispositif de départs après le 23 mai 2019.

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

Le document aborde par chapitre les points suivants :

- Le chapitre 2 décrit la méthodologie suivie,
- Les chapitres 3 et 4 présentent les dispositifs de départs statu quo et projet,
- Les chapitres 5 et 6 caractérisent l'impact visuel et sonore en situation statu quo et projet,
- Le chapitre 7 quantifie l'évolution de la consommation de carburant et des émissions gazeuses entre la situation statu quo et projet,
- Le chapitre 8 analyse les critères de déclenchement d'enquête publique appliqués à ce projet,
- Le chapitre 9 est la conclusion,
- Le chapitre 10 est un glossaire.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1. Taux d'utilisation des pistes et des procédures

Selon les données radar 2018, le taux d'utilisation des pistes 14 et 32 se présente ainsi :

- 33% du trafic arrivées / départs a lieu en configuration 14,
- 67% en configuration 32.

D'autre part, les flux FISTO/LACOU (/OVDIL) représentent 56% du trafic des départs.

2.2. Nombres de référence de départs

Il est précisé dans cette partie le nombre moyen de départs journaliers et le nombre de référence de départs journaliers retenu dans le calcul des indicateurs environnementaux. Les informations statistiques ont été calculées par le logiciel ELVIRA sur l'année 2018.

Cas particulier des vols d'essai Airbus

Les vols d'essai Airbus représentent entre 5 et 10% du trafic total IFR de la plateforme. Ils sont exclus de cette étude car ils n'empruntent pas les procédures à l'étude.

2.2.1. Nombre moyen de départs journaliers

Un nombre moyen de **129 départs journaliers IFR** équipés de turboréacteurs et de turbopropulseurs est relevé en 2018.

2.2.2. Nombre référence de départs pour l'étude d'impact

Le graphique ci-dessous permet de connaître le nombre de journées ayant un nombre donné de mouvements commerciaux. Ainsi 90% des journées de l'année 2018 présentent un nombre de mouvements journaliers inférieur à 318.

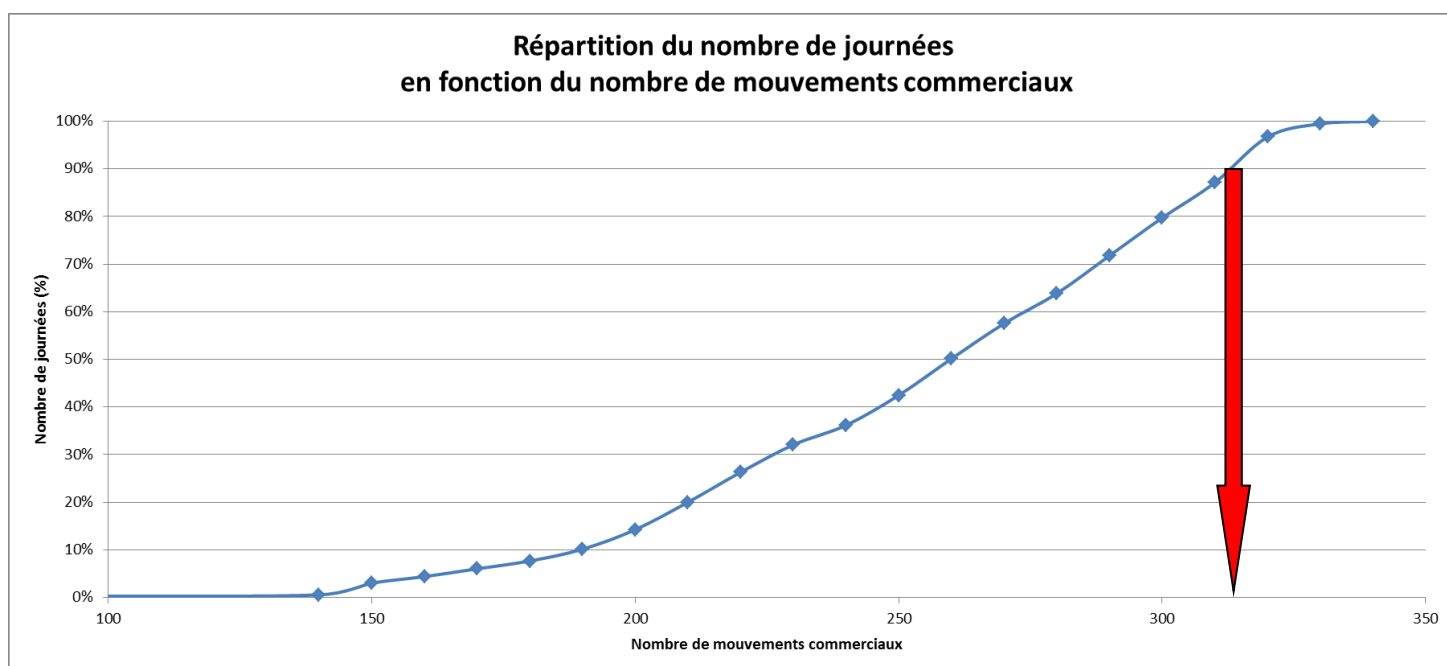


Figure 3: Statistiques de mouvements 2018 à Toulouse-Blagnac

Les calculs d'indicateurs visuel et sonore sont déterminés en considérant un nombre référence égal à **159 départs par jour**.

2.3. Tracés horizontaux des procédures

2.3.1. Dispositif statu quo

Les tracés horizontaux des procédures statu quo sont représentés par les trajectoires moyennes, calculées à partir de plusieurs journées de trajectoires radar de l'année 2018. Les trajectoires moyennes présentent l'avantage par rapport aux trajectoires nominales de tenir compte de la pratique opérationnelle de contrôle et de pilotage et donc de la dispersion des flux de trajectoires.

2.3.2. Dispositif projet

Les tracés horizontaux des procédures projet sont représentés par les trajectoires moyennes, calculées à partir de plusieurs journées de trajectoires radar choisies après le début de la phase d'évaluation (23 mai 2019).

2.4. Typologie des flux

La typologie des flux de trajectoires de départ FISTO/LACOU, pour les dispositifs statu quo et projet, se présente comme suit :

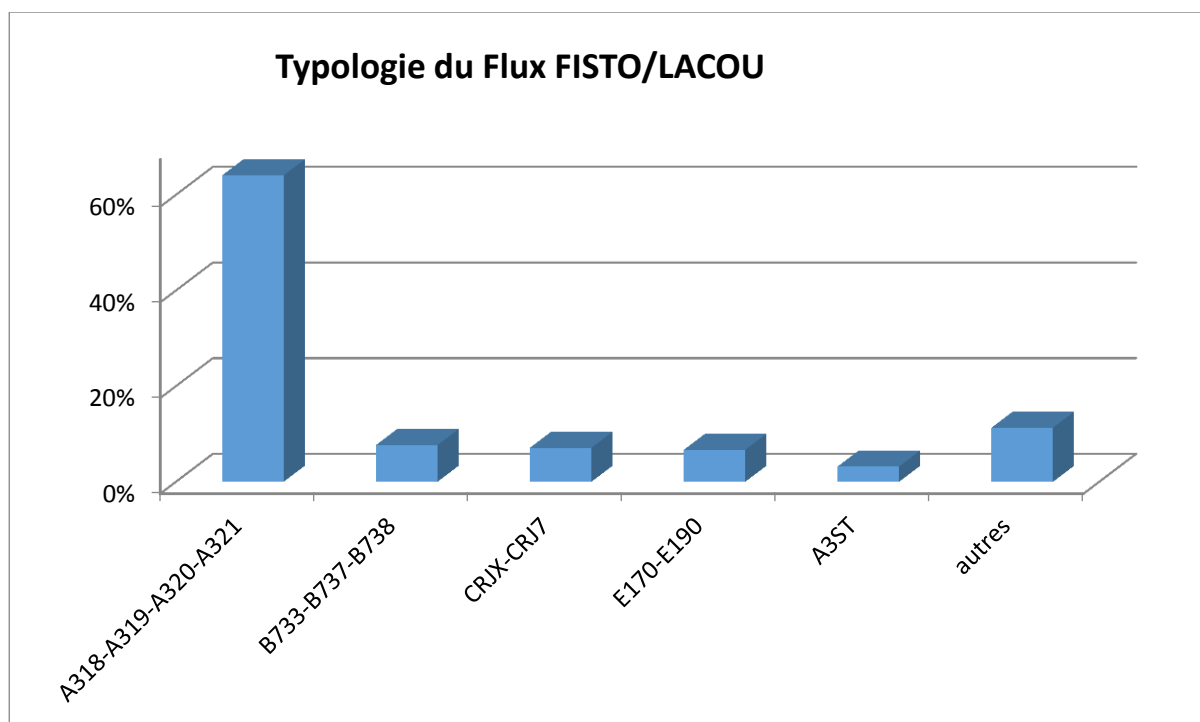


Figure 4: Typologie avion flux FISTO/LACOU (2018)

Notons la grande proportion d'avions de la famille des A318/A319/A320/A321 qui représente 2/3 du trafic.

2.5. Impact visuel

Pour caractériser l'impact visuel, outre la visualisation des flux de départs d'une journée caractéristique, la courbe de 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.

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

L'analyse des départs FISTO/LACOU puis de l'ensemble des départs est proposée.

2.6. Impact sonore et comptage de population

2.6.1. Caractérisation de l'impact sonore

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 : 25 événements identifiant les zones où il est observé plus de 25 événements sonores supérieurs à 65 dB(A) par jour. 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 : 15/20/25 événements) sont transmises à titre d'informatif.

Tout comme la caractérisation de l'impact visuel, l'analyse des départs FISTO/LACOU puis de l'ensemble des départs est proposée.

Le logiciel de modélisation sonore utilisé est INM 7.d (FAA) dans sa version « standard » pour les départs.

Le relief est pris en compte dans les calculs de modélisation sonore.

2.6.2. Comptage de population

Le comptage de population est effectué sur les populations situées à l'intérieur des empreintes sonores « NA65 : 25 événements ». Deux comptages sont réalisés : un premier lors de l'analyse des départs FISTO/LACOU et un second lors de l'analyse de l'ensemble des départs.

Les données INSEE de population, utilisées pour le comptage de population et associées aux contours des bâtiments d'habitation (BD TOPO de l'IGN) correspondent à celles disponibles au 1^{er} janvier 2019.

2.6.3. 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 disponible).

Ces données proviennent d'une exploitation spécifique des fichiers fiscaux visant à attribuer à chaque ménage une position géographique précise. 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.

2.7. Impact de consommation de carburant et d'émissions gazeuses

La comparaison des distances parcourues par les avions, entre le dispositif statu quo et projet, donne une indication sur l'évolution de la consommation de carburant et des émissions gazeuses.

2.7.1. Calcul de la consommation de carburant

Le périmètre d'étude pour le calcul des distances parcourues est défini entre :

- La balise TOU,
- et un point de convergence des trajectoires moyennes (cf. Figure 5).

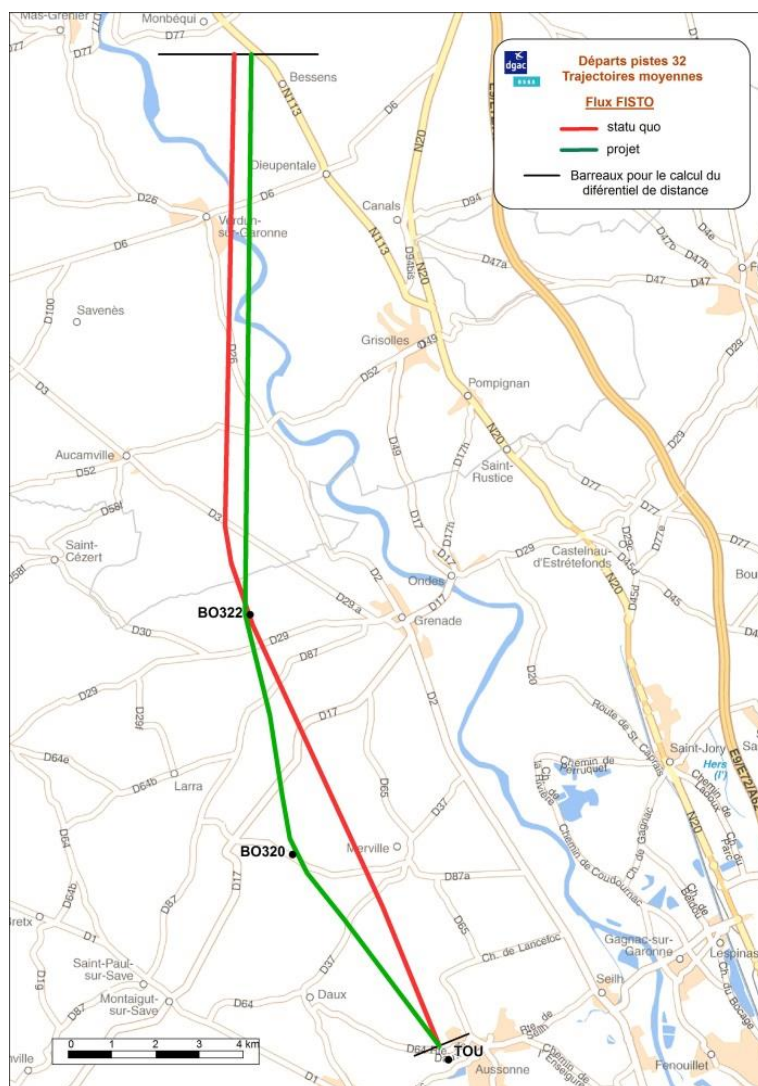


Figure 5: Points de convergence et de divergence dans le calcul de la consommation (et des émissions CO₂)

En situation statu quo et projet, les performances (altitude, vitesse, poussée moteur) ne sont pas modifiées. Par conséquent, les variations d'impact sur la consommation de carburant (et des émissions CO₂) corrélées à la variation de la distance parcourue observée sont calculées en phase de croisière (phase en route).

Dans l'exemple en Tableau 1, figurent les paramètres de croisière (pour une masse donnée: vitesse, niveau de vol et consommation de carburant) d'un A320 :

Tableau 1 : Paramètres de performance en croisière d'un A320

Type avion	Observation	Nombre de passagers	Masse (t)	FL	Vitesse IAS (kt)	Vitesse TAS (kt)	Conso (kg/Nm)
A320-214	Moyen-courrier	170	67	330	277	454	5.47

La consommation de carburant qui apparaît dans la dernière colonne est exprimée en kg/NM : nombre de kilogrammes de carburant consommés par nautique parcouru.

Un échantillon de départs 32 est analysé par procédure, selon le type avion et la destination. Un différentiel de consommation carburant entre les situations statu quo et projet est alors calculé pour chacun des flux avion/destination/procédure en fonction du différentiel de distance volée. Ce résultat est ensuite corrigé en prenant en compte le nombre total de mouvements annuel en QFU 32.

2.7.2. Calcul des émissions gazeuses

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

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

L'impact sur les émissions NO_x n'est pas étudié car le projet ne présente pas de nouvelles contraintes en vitesse et/ou altitude sous 3000 ft.

3. PRÉSENTATION DU DISPOSITIF STATU QUO

Ce chapitre présente en configuration de pistes 32:

- la description des procédures en situation statu quo:
 - Départs conventionnels : FISTO 5B, LACOU 5B,
 - Départ RNAV : FISTO 5P.
- les flux de trajectoires d'une journée,
- les trajectoires moyennes des départs FISTO/LACOU.

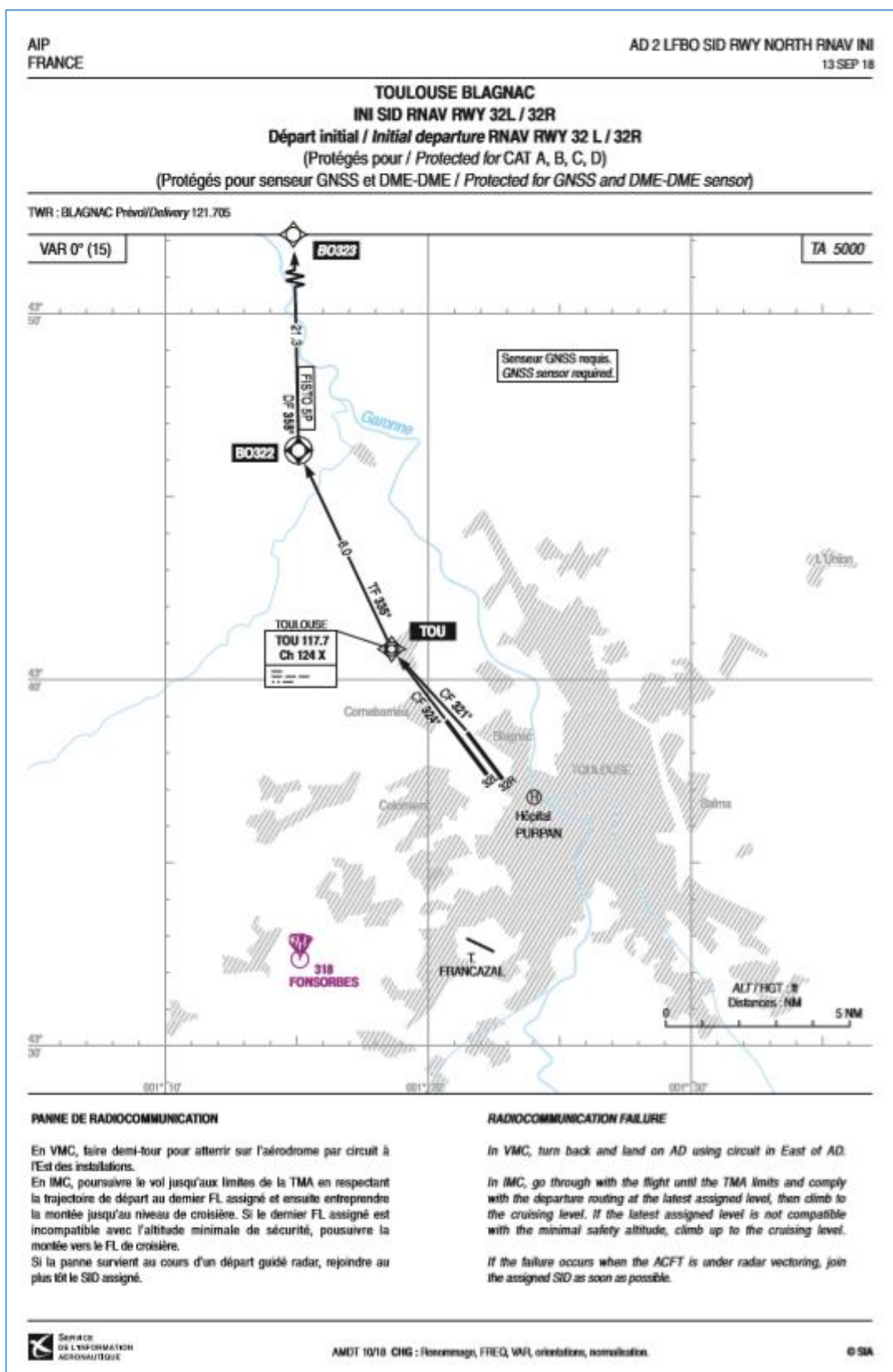


Figure 7 : Schéma représentatif de la procédure RNAV FISTO 5P de départ en pistes 32 (statu quo)

3.2. Journée de trafic départs / arrivées pistes 32

Les trajectoires radar d'une journée de trafic de départs et arrivées en 2018 sont représentées sur la carte ci-dessous.

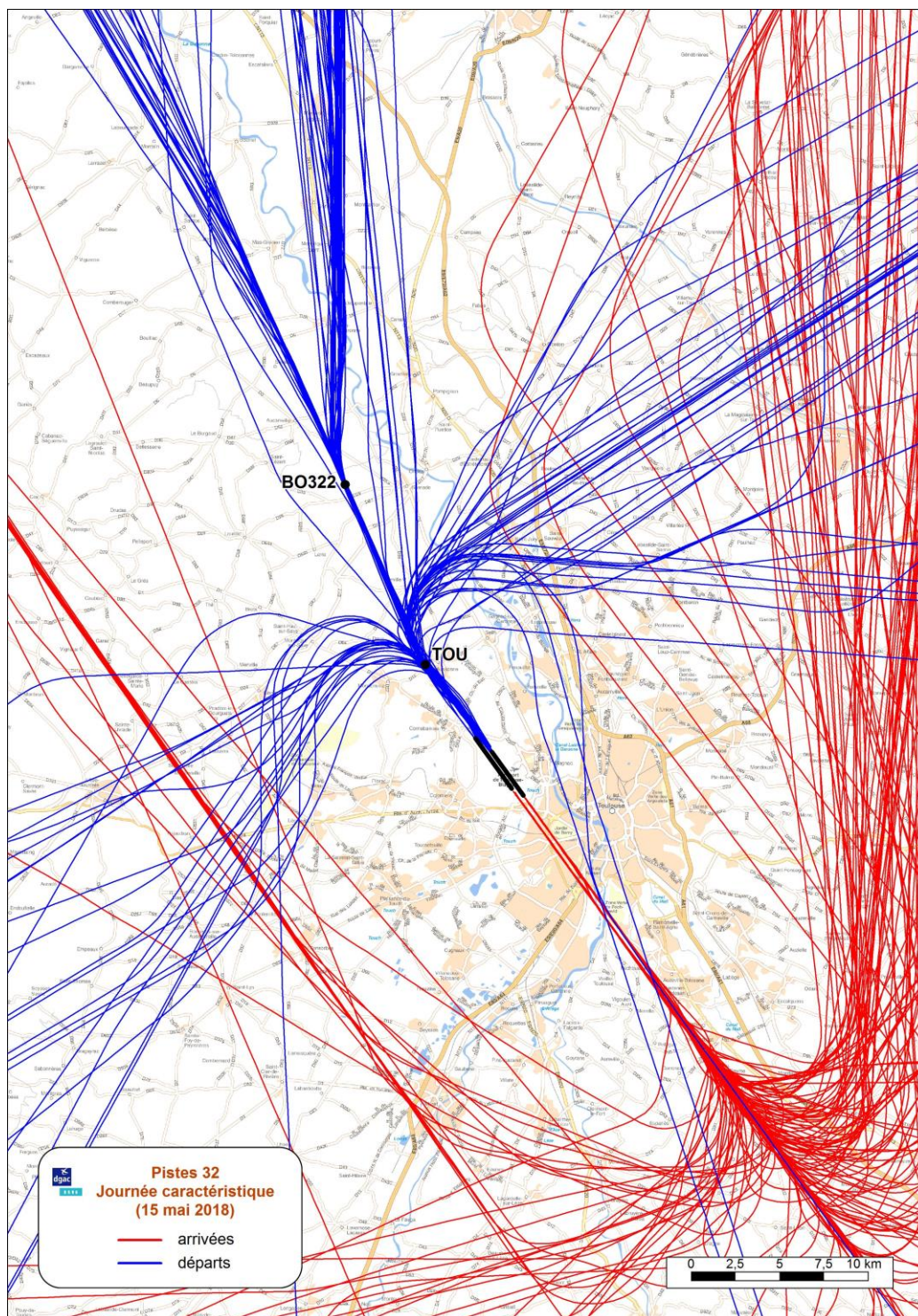
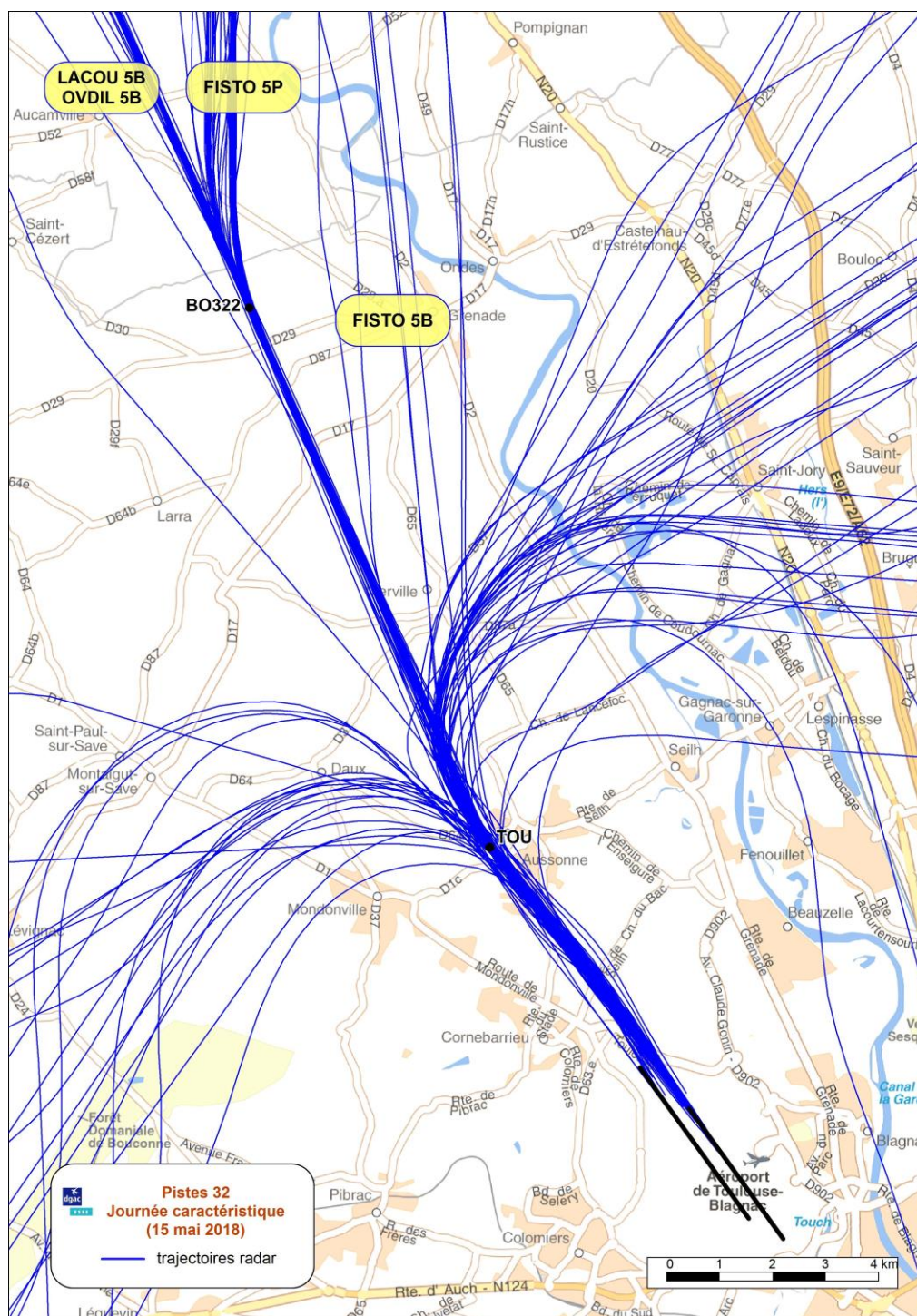


Figure 8 : Journée caractéristique du trafic d'arrivées et départs pistes 32 (statu quo)

3.3. Journée de trafic départs pistes 32

La carte suivante permet de montrer, avec plus de détails, les communes actuellement survolées par le trafic d'une journée de départs, incluant les départs RNAV FISTO5P et conventionnels FISTO 5B/LACOU 5B pistes 32.



3.4. Trajectoires moyennes FISTO/LACOU

Les trajectoires moyennes ont été calculées à partir d'un flux de trajectoires de départs 32 vers FISTO/LACOU correspondant à 20 journées de trafic 2018 en configuration pistes 32.

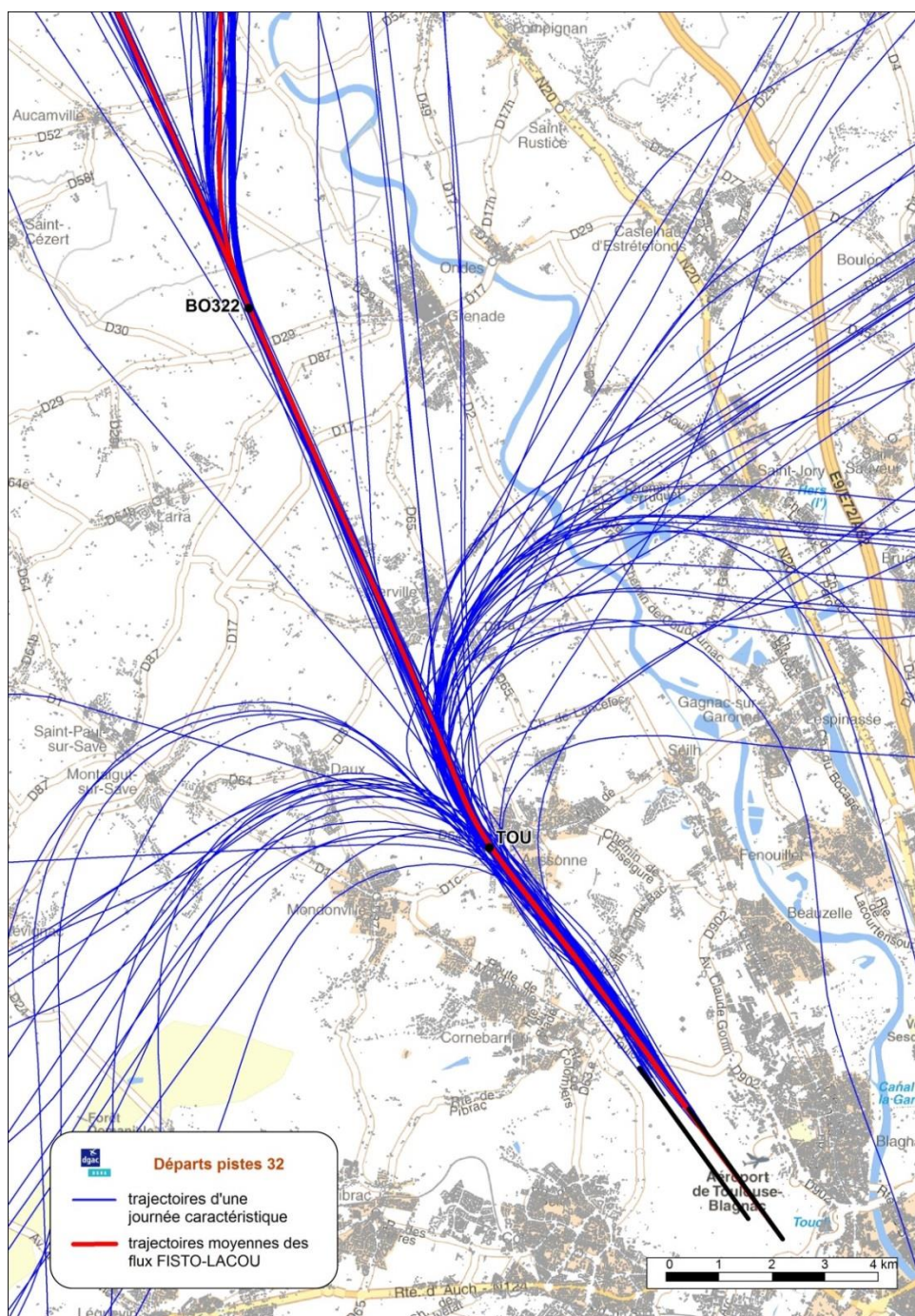


Figure 10 : Journée caractéristique du trafic de départs pistes 32 et trajectoires moyennes FISTO/LACOU (statu quo)

4. PRÉSENTATION DU DISPOSITIF PROJET

Ce chapitre présente en configuration de pistes 32:

1. la description des procédures en situation projet:
 - Départ RNAV : FISTO/LACOU 5Q.
2. les flux de trajectoires de départ d'une journée,
3. la comparaison des deux situations (statu quo/projet) au travers des flux et des trajectoires moyennes des départs.

4.1. Description des procédures RNAV (FISTO/LACOU)

Cette étude considère l'hypothèse selon laquelle toutes les procédures statu quo FISTO/LACOU (RNAV FISTO 5P et conventionnelles FISTO 5B, LACOU 5B/5H) sont remplacées, dans leur très grande majorité, par les procédures RNAV projet FISTO 5Q et LACOU 5Q.

Les procédures conventionnelles actuelles FISTO 5B et LACOU 5B/5H seront toujours en service : un trafic très faible de départs utilisant ces procédures conventionnelles devrait subsister.

Dans le nouveau dispositif étudié (Figure 11) vers LACOU et FISTO, le point B0320 (fly by, point de virage) est créé.

4.2. Journée de trafic de départs pistes 32

Les départs d'une journée en situation projet sont présentés en Figure 12

4.3. Comparaison entre les deux dispositifs

La comparaison des deux journées de trafic de départs 32 présentées précédemment est visualisée en Figure 13.

Le remplacement de la procédure statu quo FISTO 5P et LACOU 5B par des nouvelles procédures RNAV fait apparaître un nouveau flux sur les segments TOU / B0320 / B0322 (56% du trafic de départs, soit 89 vols pour la journée référence).

Les zones anciennement survolées sur le tronçon TOU / B0322 pourront être survolées (par les départs conventionnels LACOU), mais par un trafic très faible.

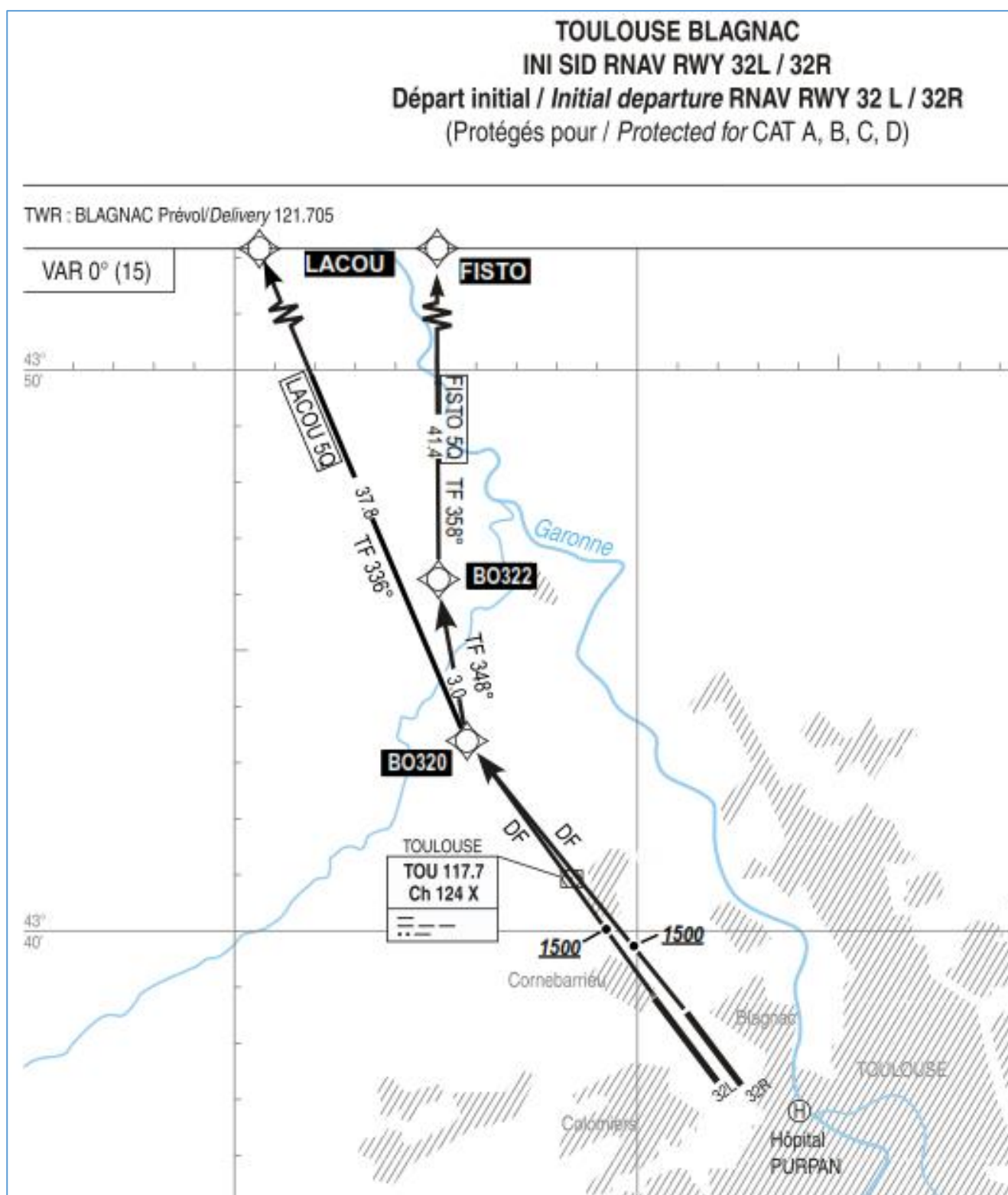


Figure 11 : Schéma représentatif des procédures de départ 32 RNAV FISTO/LACOU (projet)

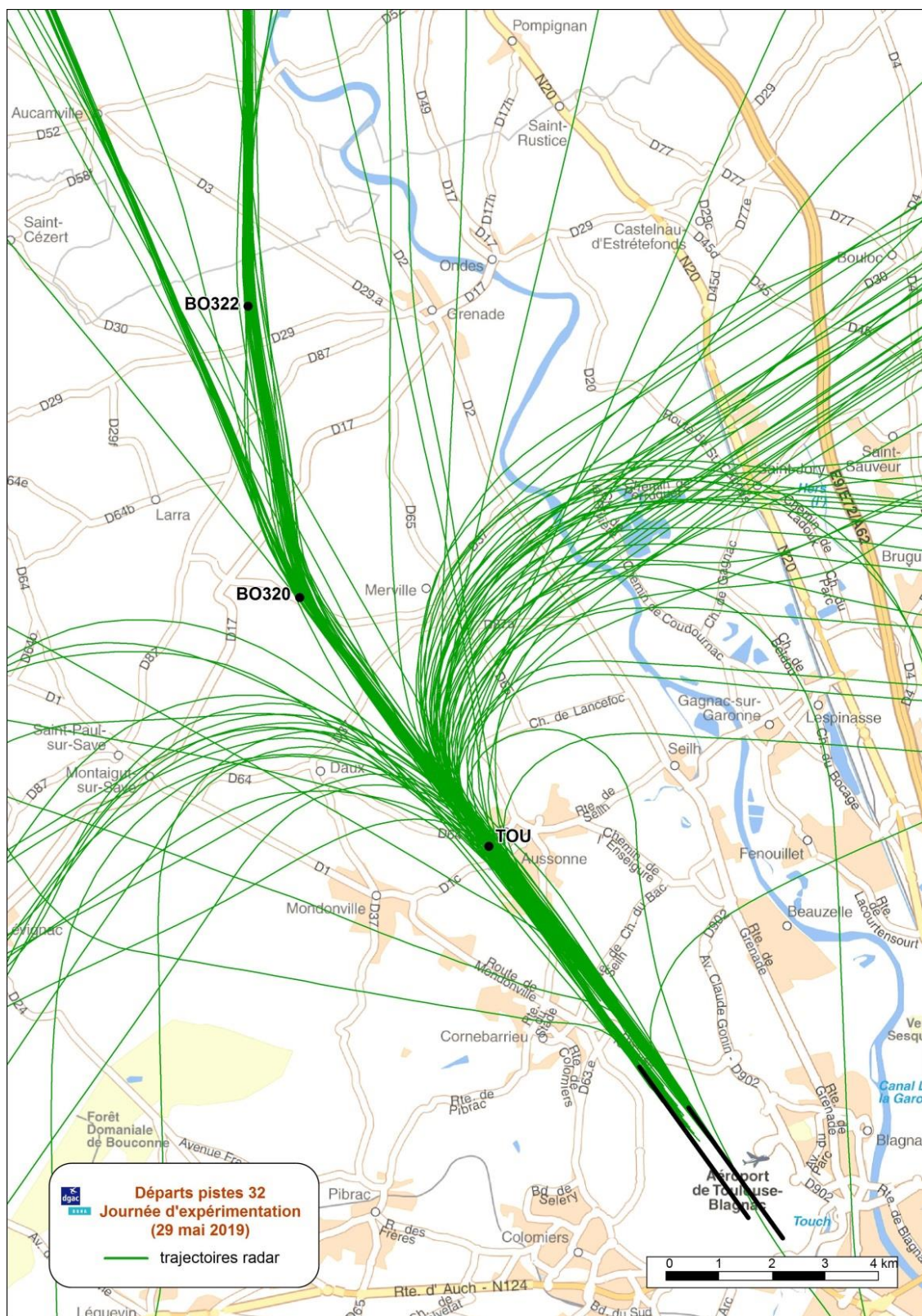


Figure 12 : Une journée de trafic de départs en pistes 32 (projet)

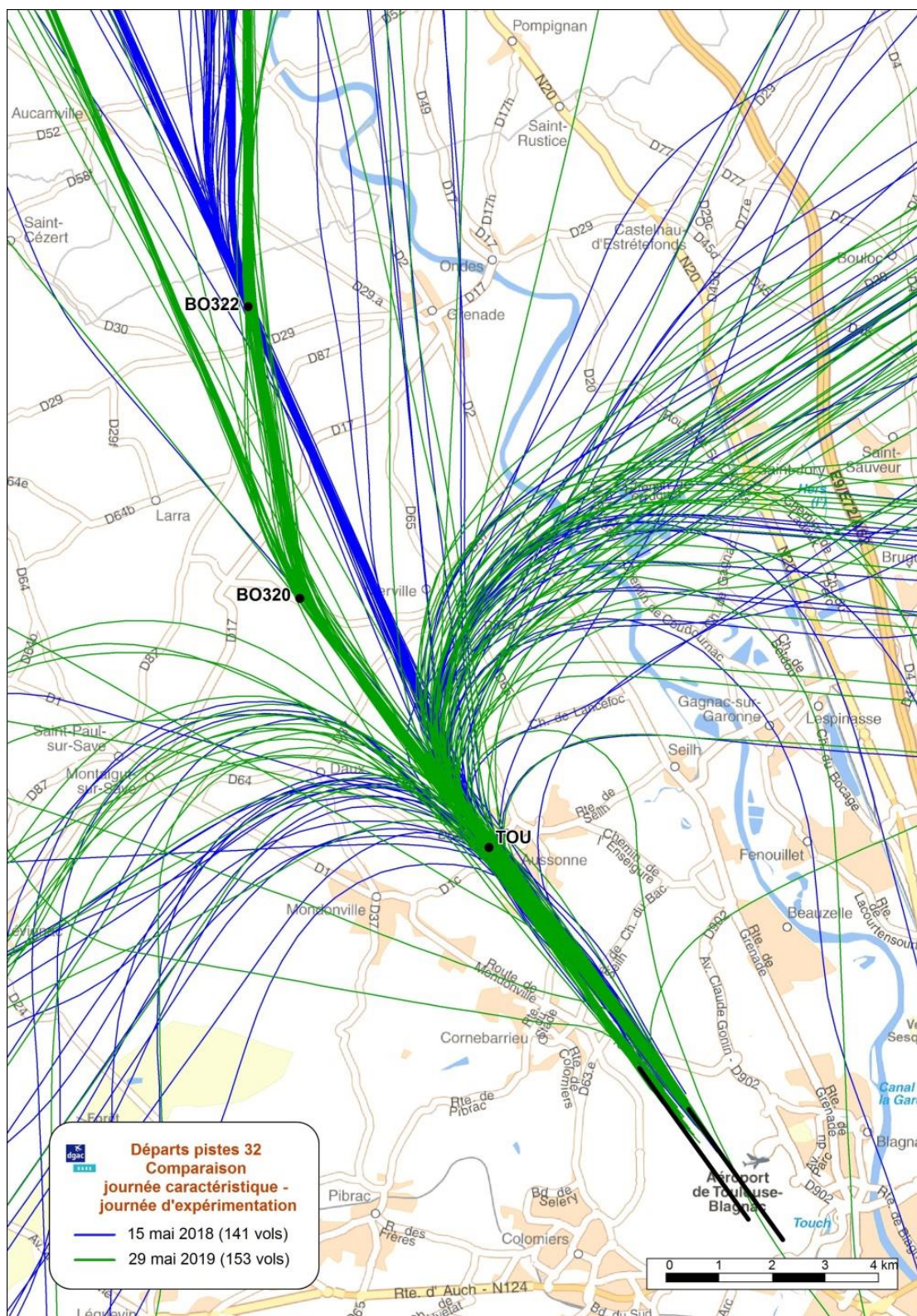


Figure 13 : Comparaison des journées caractéristiques (statu quo et projet)

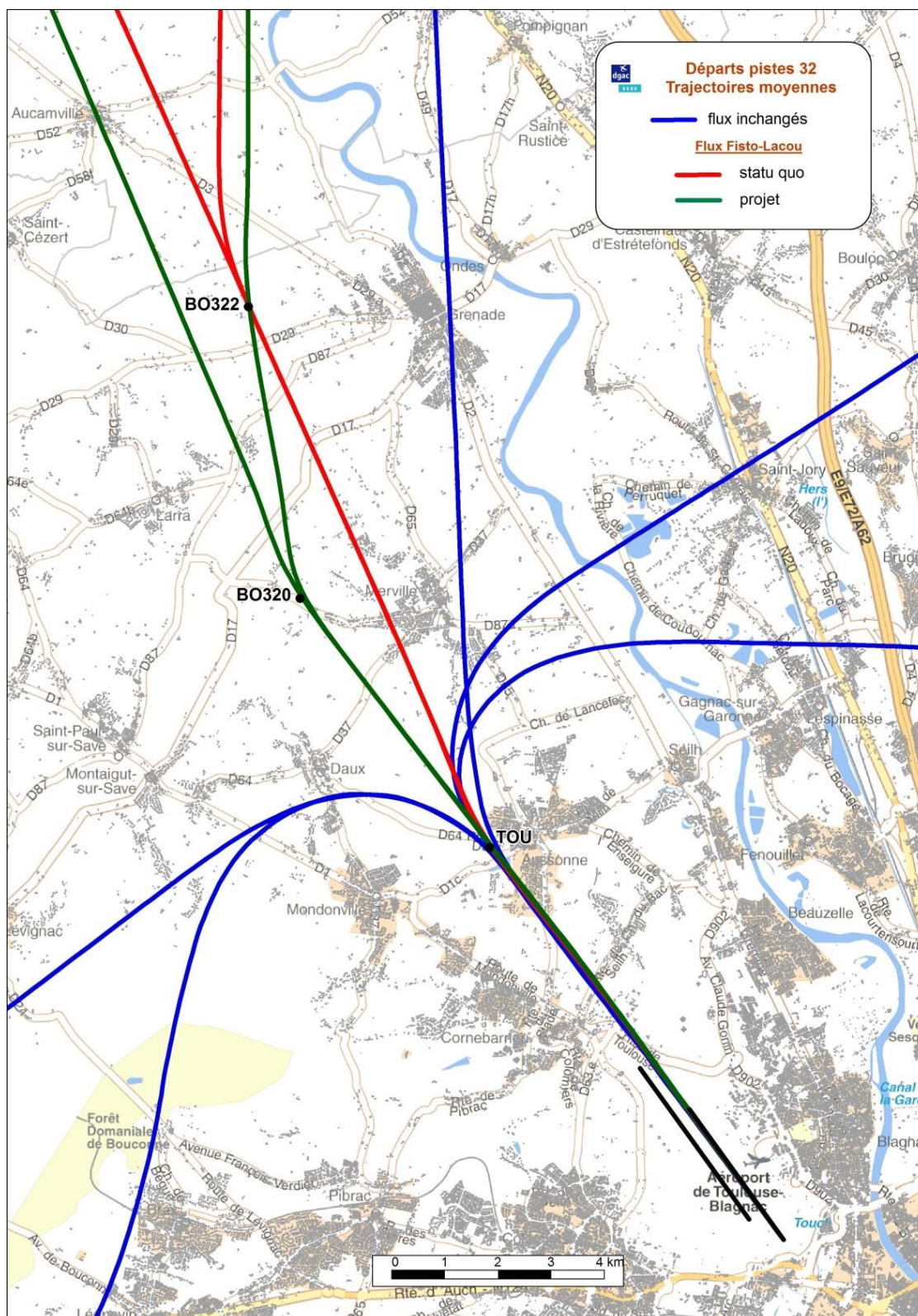


Figure 14 : Comparaison des trajectoires moyennes des départs en piste 32 (statu quo et projet)

5. IMPACT VISUEL

Ce chapitre présente en configuration de pistes 32, pour les départs FISTO/LACOU et pour l'ensemble des départs, la comparaison statu quo / projet sous la forme de :

1. La densité 10 survols (Figure 15 et Figure 16),
2. La densité 20 survols (Figure 17 et Figure 18),
3. La densité 30 survols (Figure 19 et Figure 20).

Les calculs ont été effectués pour une journée de trafic de 159 départs (dont 89 en FISTO/LACOU) en pistes 32, voir la description du trafic en Tableau 2.

Les différences d'impact sont dues aux modifications apportées aux flux FISTO 5P et LACOU 5B.

Tableau 2 : Trafic d'une journée caractéristique en pistes 32

Flux	Statu quo/Projet
FISTO (37%)	59
LACOU (19%)	30
AUTRES (44%)	70
Total	159

5.1. Densité 10 survols des départs FISTO/LACOU

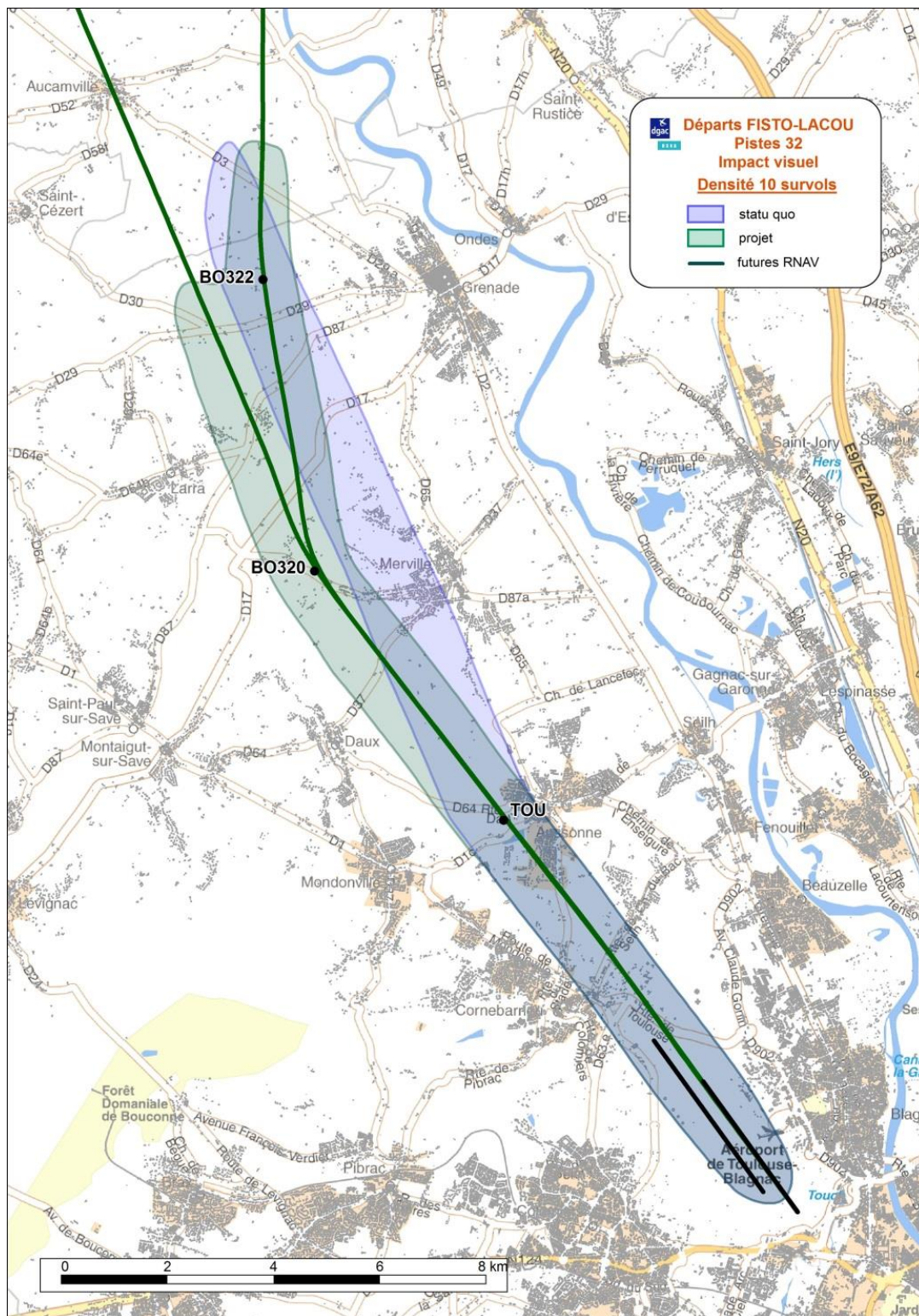


Figure 15 : Impact visuel (Densité 10 survols) en situation statu quo et projet des départs FISTO/LACOU en piste 32

5.2. Densité 10 survols de l'ensemble des départs

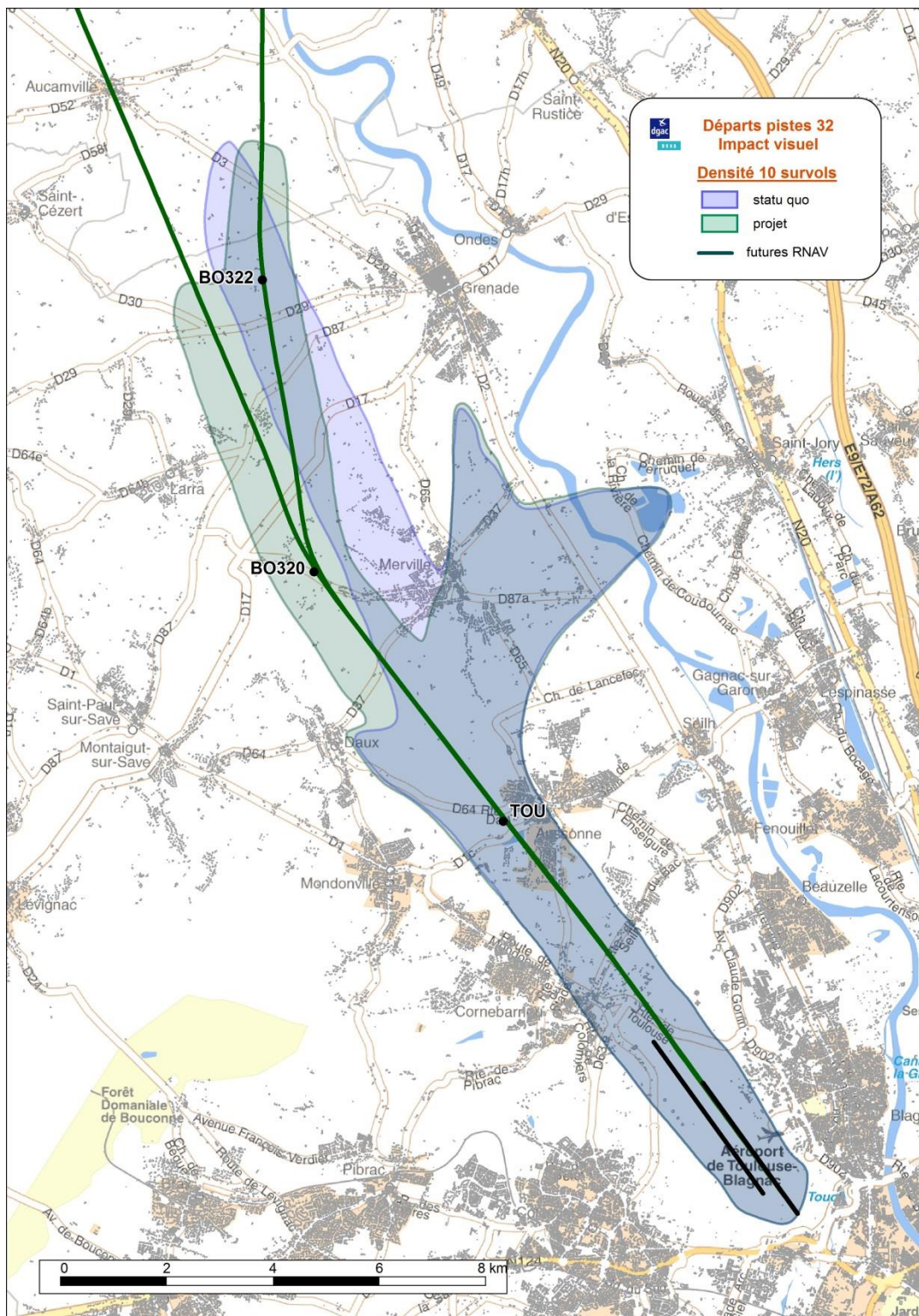


Figure 16 : Impact visuel (Densité 10 survols) en situation statu quo et projet de l'ensemble des départs en piste 32

5.3. Densité 20 survols des départs FISTO/LACOU

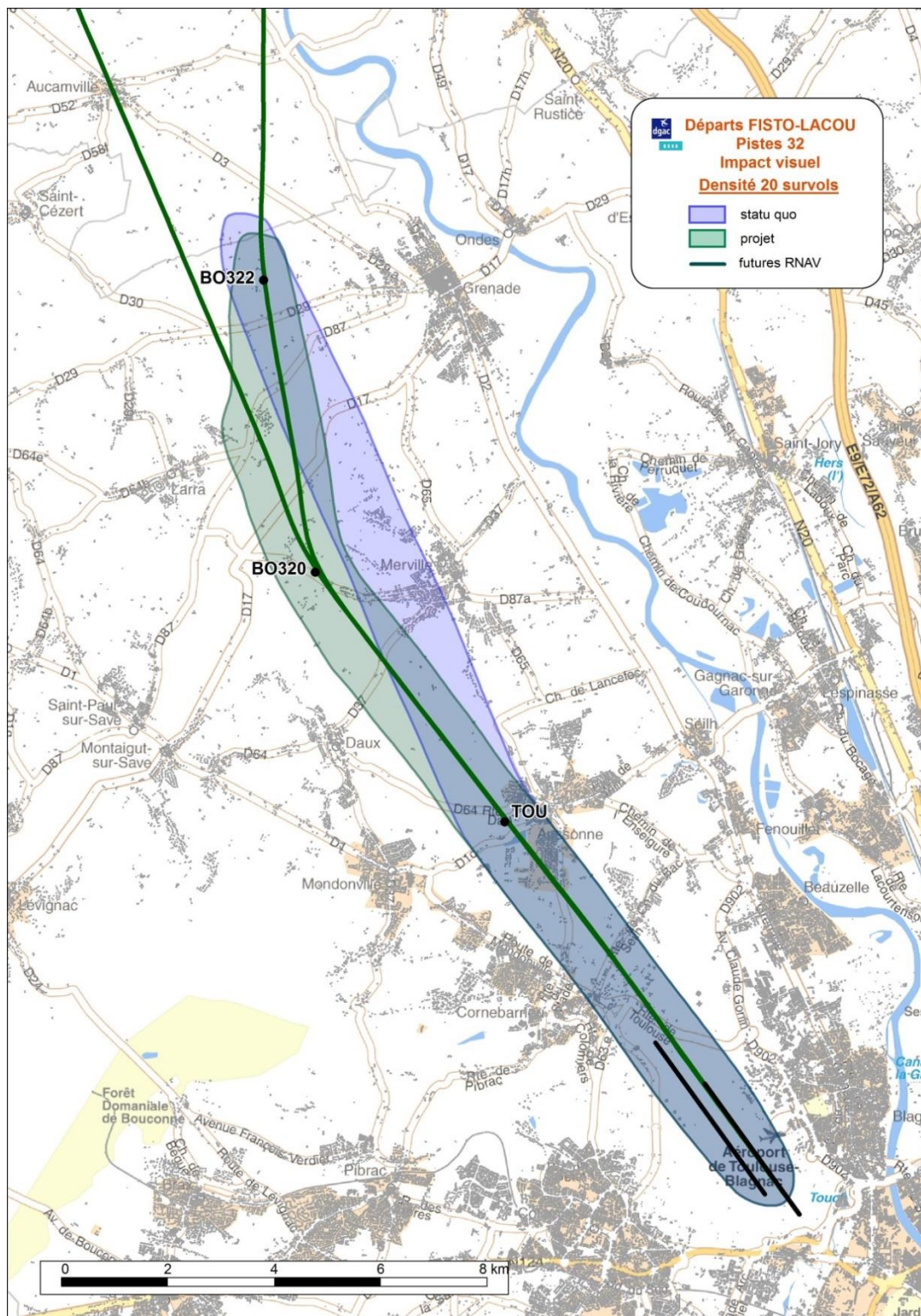


Figure 17 : Impact visuel (Densité 20 survols) en situation statu quo et projet des départs FISTO/LACOU en piste 32

5.4. Densité 20 survols de l'ensemble des départs

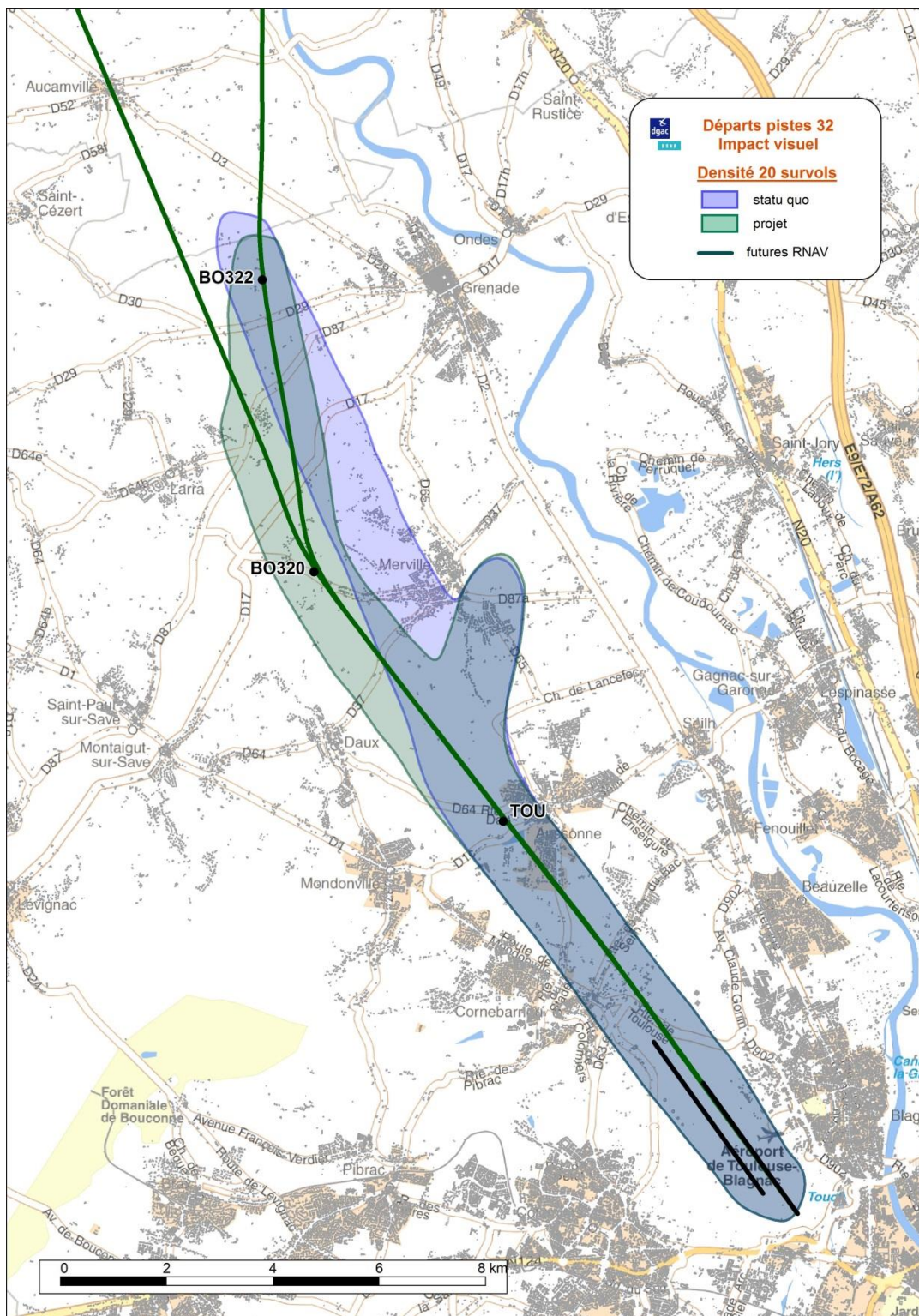


Figure 18 : Impact visuel (Densité 20 survols) en situation statu quo et projet de l'ensemble des départs en piste 32

5.5. Densité 30 survols des départs FISTO/LACOU

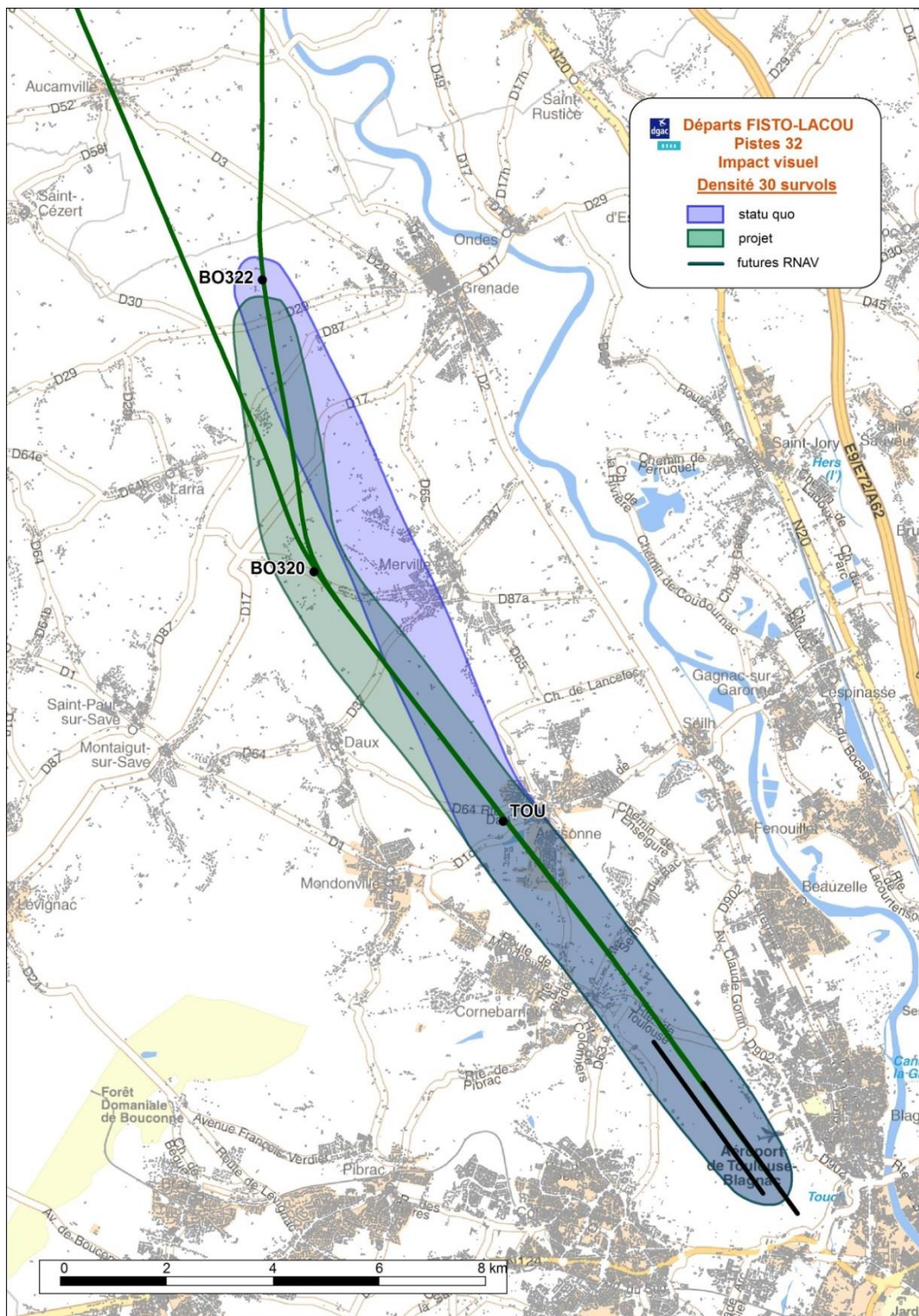


Figure 19 : Impact visuel (Densité 30 survols) en situation statu quo et projet des départs FISTO/LACOU en piste 32

5.6. Densité 30 survols de l'ensemble des départs

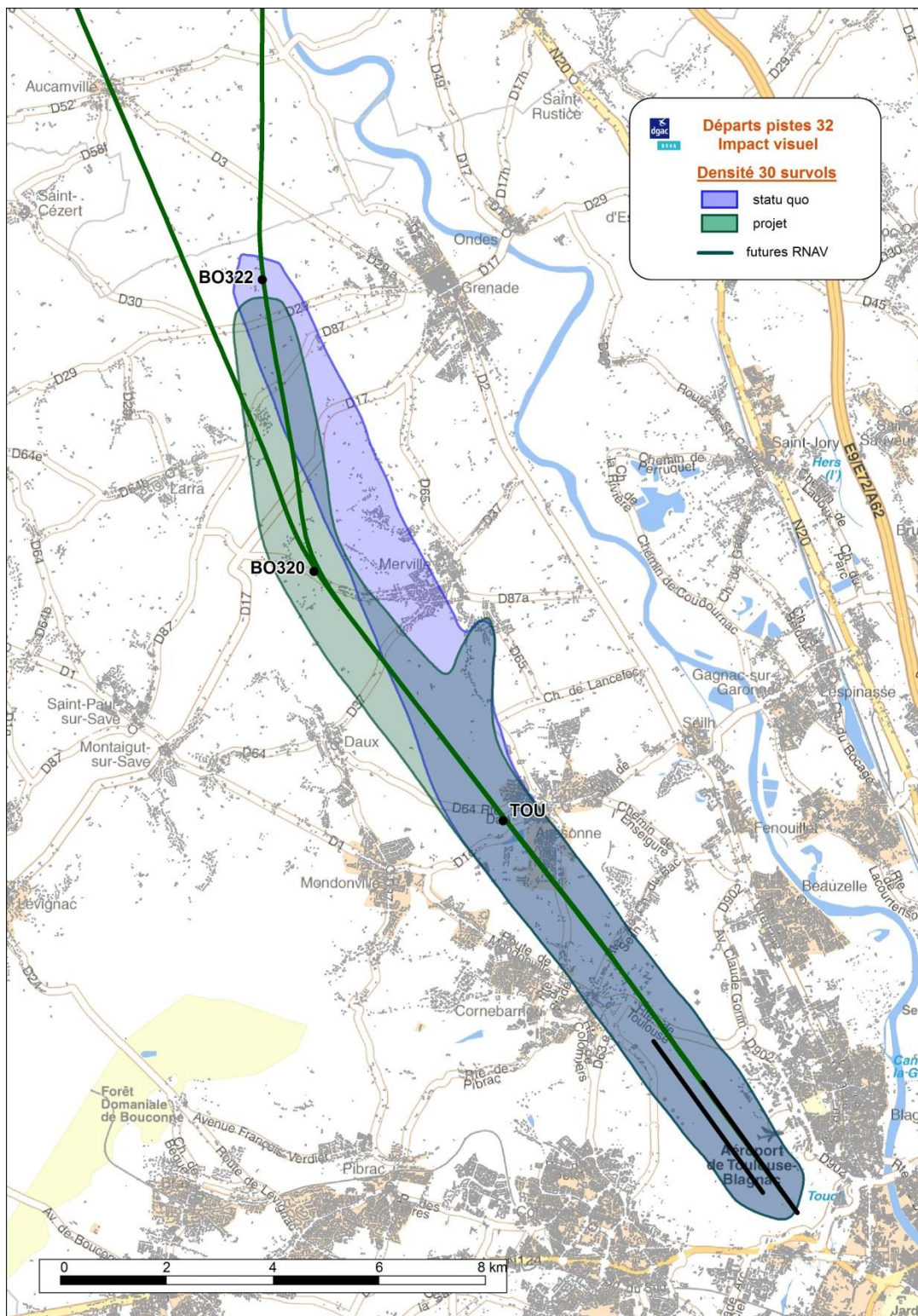


Figure 20 : Impact visuel (Densité 30 survols) en situation statu quo et projet de l'ensemble des départs en piste 32

6. IMPACT SONORE

Ce chapitre présente en configuration de pistes 32, pour les départs FISTO/LACOU et pour l'ensemble des départs en situation statu quo et projet :

1. NA65 à différents seuils d'événements (Figure 21 à Figure 26),
2. NA62 à différents seuils d'événements (Figure 27 à Figure 32)

Les calculs ont été effectués pour une journée de trafic de départs piste 32 (cf. Tableau 2). Les différences d'impact sont dues aux modifications apportées aux flux FISTO 5P et LACOU 5B.

6.1. Comptage de population :

Le comptage de population a été effectué pour les habitants localisés à l'intérieur des empreintes sonores NA65 : 25 événements.

6.1.1. Départs FISTO/LACOU

En Tableau 3, sont affichés :

- La population totale de la commune (populations légales en vigueur à compter du 1^{er} janvier 2019),
- Le nombre d'habitants impactés par les empreintes sonores NA65 : 25 événements des départs FISTO/LACOU en situation statu quo,
- Le nombre d'habitants impactés par les empreintes sonores NA65 : 25 événements des départs FISTO/LACOU en situation projet,
- Et la variation du nombre d'habitants impactés entre les deux situations étudiées.

Les communes, situées en amont de la balise TOU, pour lesquelles il n'y a pas de modification des conditions de survol (et de l'impact sonore), ne sont pas traitées dans ce comptage. Il s'agit des communes de Blagnac, Colomiers, Cornebarrieu et Toulouse :

Tableau 3 : Comptage de population avec l'indicateur sonore NA65 : 25 événements (départs FISTO/LACOU piste 32)

	Population totale	Statu quo	Projet	différence
Aussonne	7 064	3926	3849	-77
Daux	2 347	9	27	19
Merville	5 459	2024	479	-1545
Mondonville	4 601	124	124	0
Total	19 471	6083	4480	-1604

Pour les quatre communes considérées (Aussonne, Daux, Merville et Mondonville), on note une réduction de l'impact sonore de 1604 habitants.

La commune de Merville est principalement bénéficiaire (-1545 habitants impactés). Pour les autres communes, le nombre de population impactée n'évolue pas (commune de Mondonville) ou faiblement (Aussonne et Daux).

6.1.2. Ensemble des départs

En Tableau 4, sont affichés :

- La population totale de la commune (populations légales en vigueur à compter du 1^{er} janvier 2019),
- Le nombre d'habitants impactés par les empreintes sonores NA65 :25 événements de l'ensemble des départs en situation statu quo,
- Le nombre d'habitants impactés par les empreintes sonores NA65 :25 événements de l'ensemble des départs en situation projet,
- Et la variation du nombre d'habitants impactés entre les deux situations étudiées.

Les communes, situées en amont de la balise TOU, pour lesquelles il n'y a pas de modification des conditions de survol (et de l'impact sonore), ne sont pas traitées dans ce comptage. Il s'agit des communes de Blagnac, Colomiers, Cornebarrieu et Toulouse :

Tableau 4 : Comptage de population avec l'indicateur sonore NA65 : 25 événements (ensemble des départs piste 32)

	Population totale	Statu quo	Projet	différence
Aussonne	7 064	4415	4404	-11
Daux	2 347	9	34	25
Merville	5 459	2932	1119	-1813
Mondonville	4 601	158	158	0
Total	19 471	7514	5715	-1799

Pour les quatre communes considérées (Aussonne, Daux, Merville et Mondonville), on note une réduction de l'impact sonore des départs nord de 1799 habitants.

La commune de Merville est principalement bénéficiaire (-1813 habitants impactés). Pour les autres communes, le nombre de population impactée n'évolue pas (commune de Mondonville) ou faiblement (Aussonne et Daux).

6.2. NA65 départs FISTO/LACOU

6.2.1. NA65 : 25 événements (cartographie sonore et bâtis)

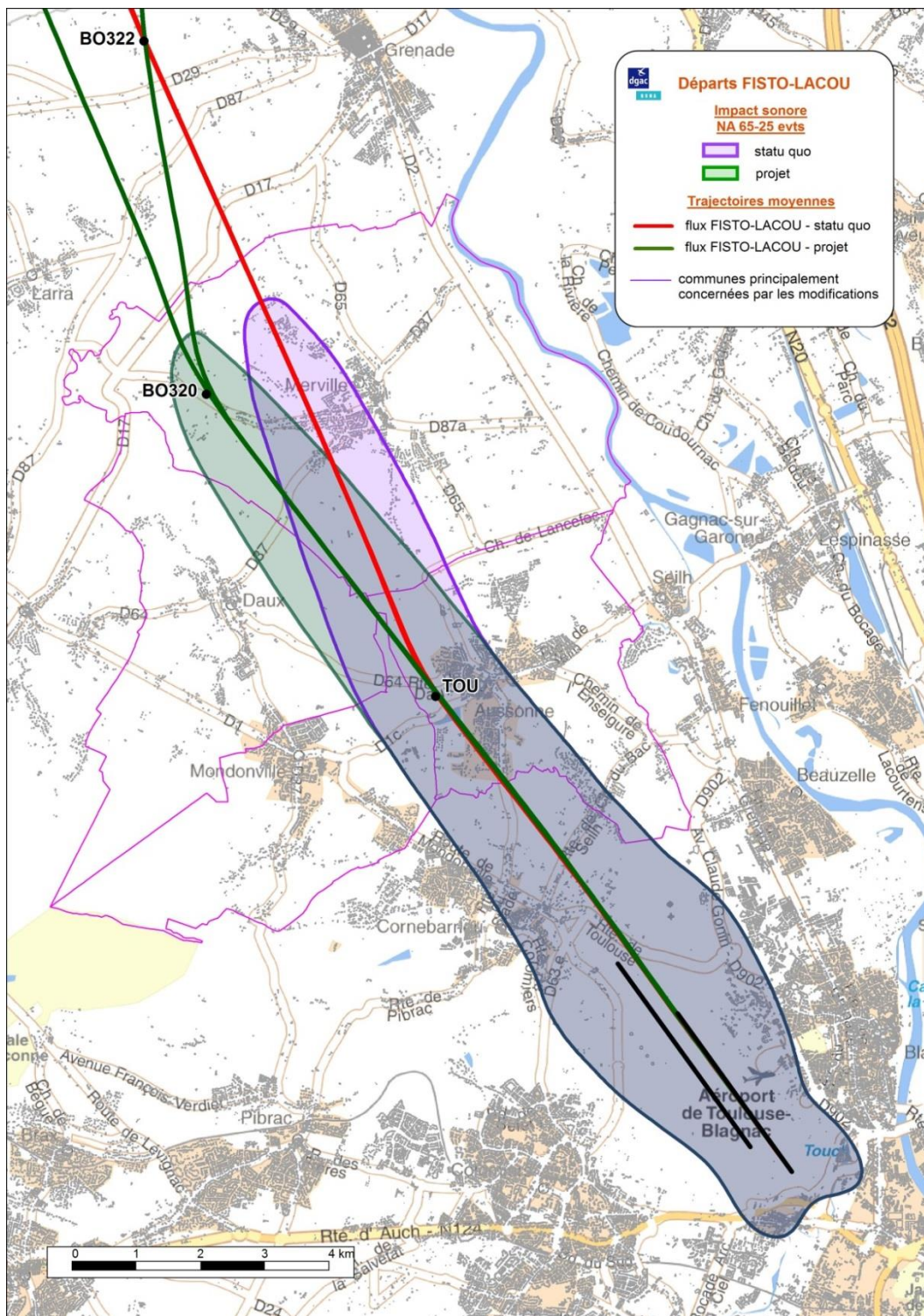


Figure 21 : Impact sonore (NA65 : 25 événements) et bâtis en situation statu quo et projet des départs FISTO/LACOU en piste 32

6.2.2. NA65 : 25 événements (cartographie sonore et densité de population)

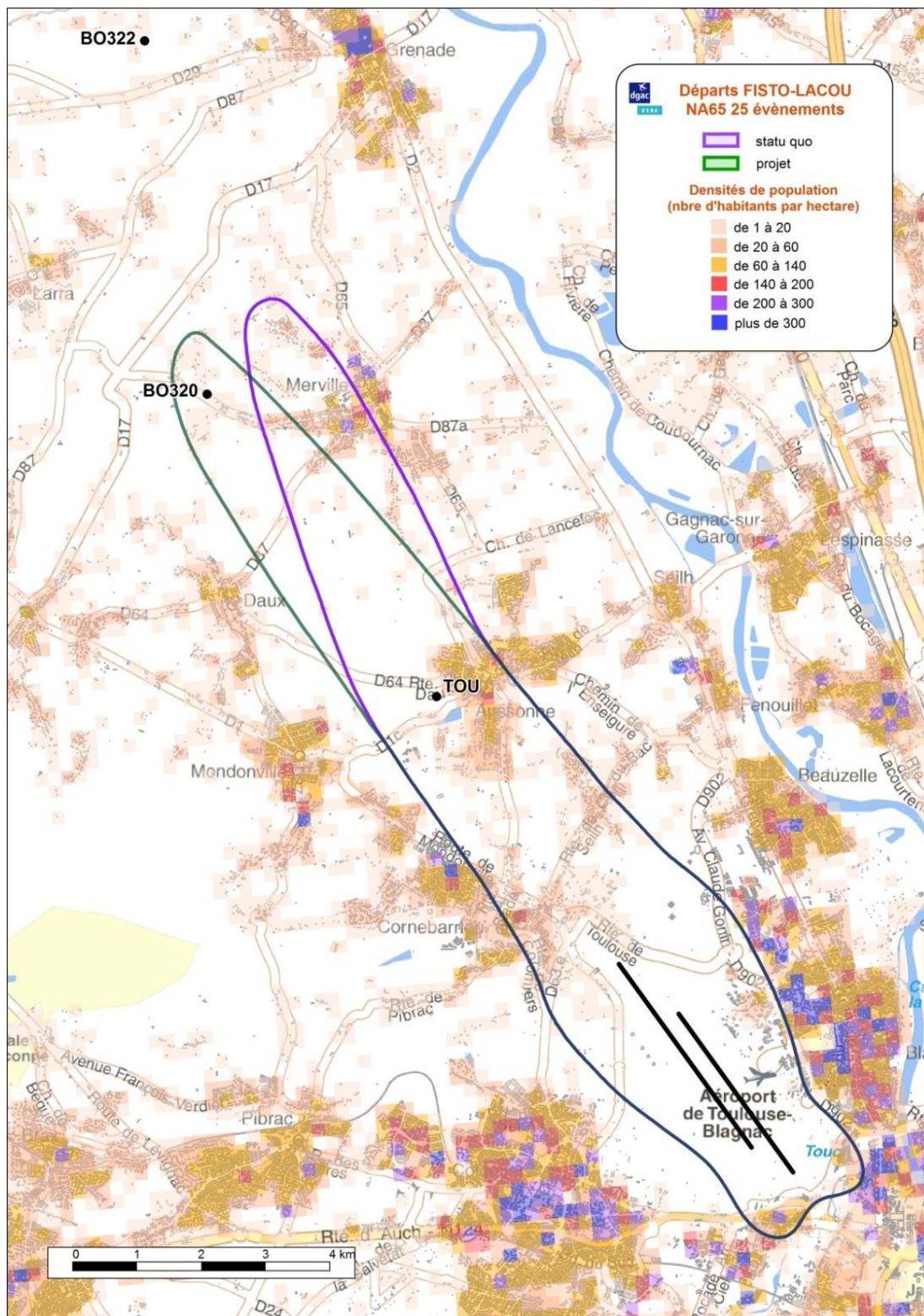


Figure 22 : Impact sonore (NA65 : 25 événements) et densité de population en situation statu quo et projet des départs FISTO/LACOU en piste 32

6.3. NA65 ensemble des départs

6.3.1. NA65 : 25 événements (cartographie sonore et bâtis)

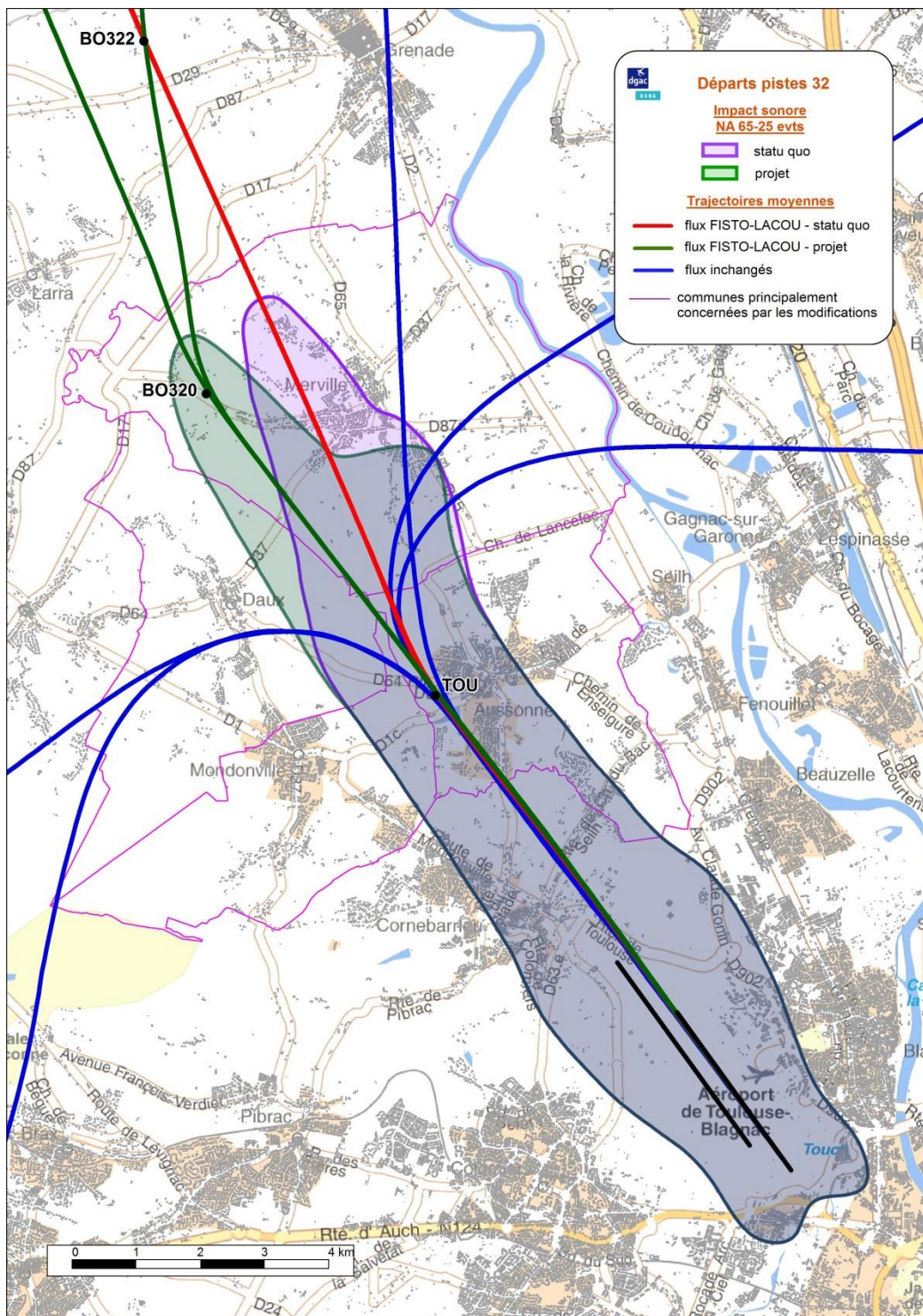


Figure 23 : Impact sonore (NA65 : 25 événements) et bâtis en situation statu quo et projet de l'ensemble des départs en piste 32

6.3.2. NA65 : 25 événements (cartographie sonore et densité de population)

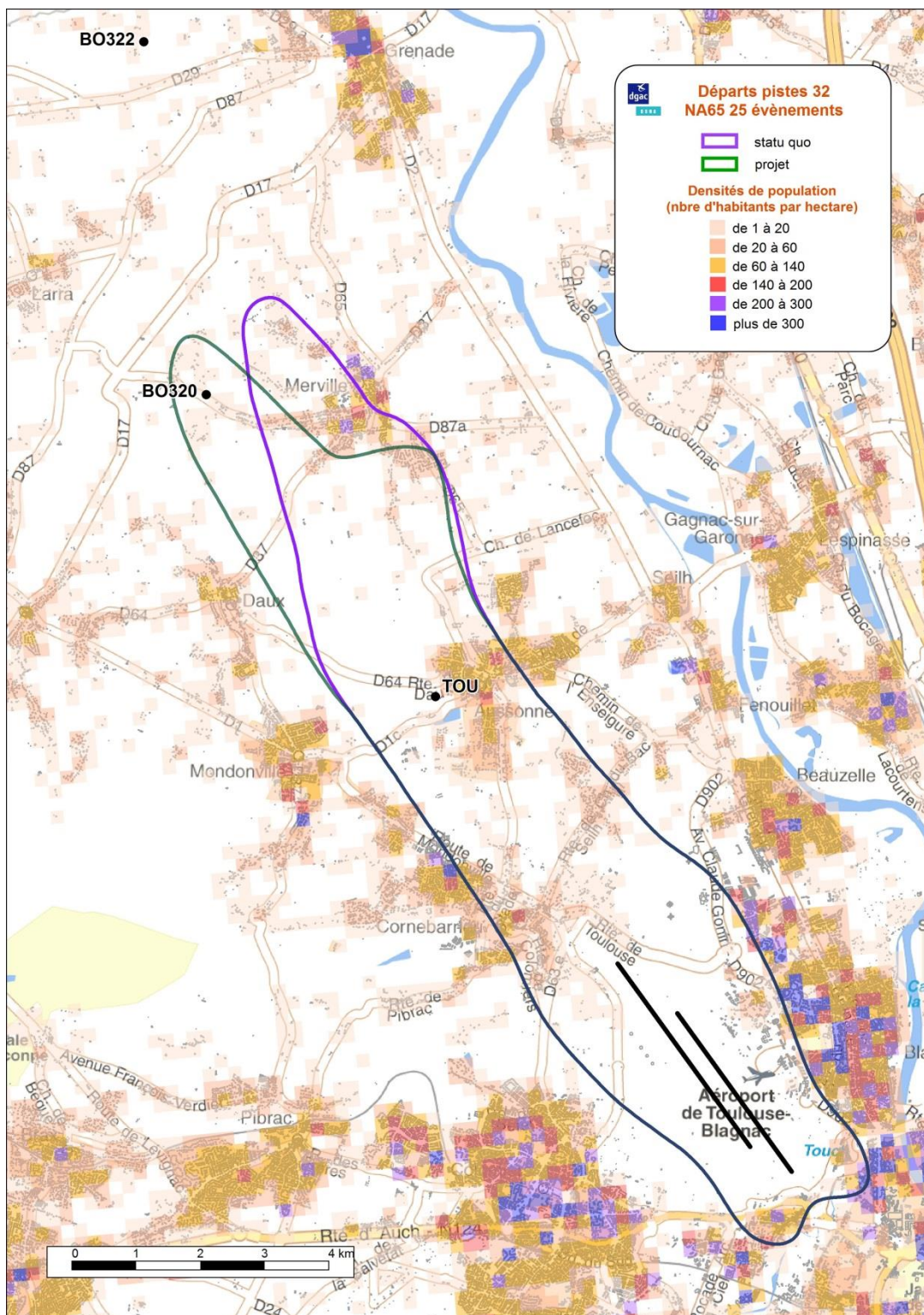


Figure 24 : Impact sonore (NA65 : 25 événements) et densité de population en situation statu quo et projet de l'ensemble des départs en piste 32

6.3.3. NA65 : 15/20/25 événements (cartographie sonore et densité de population) en situation statu quo

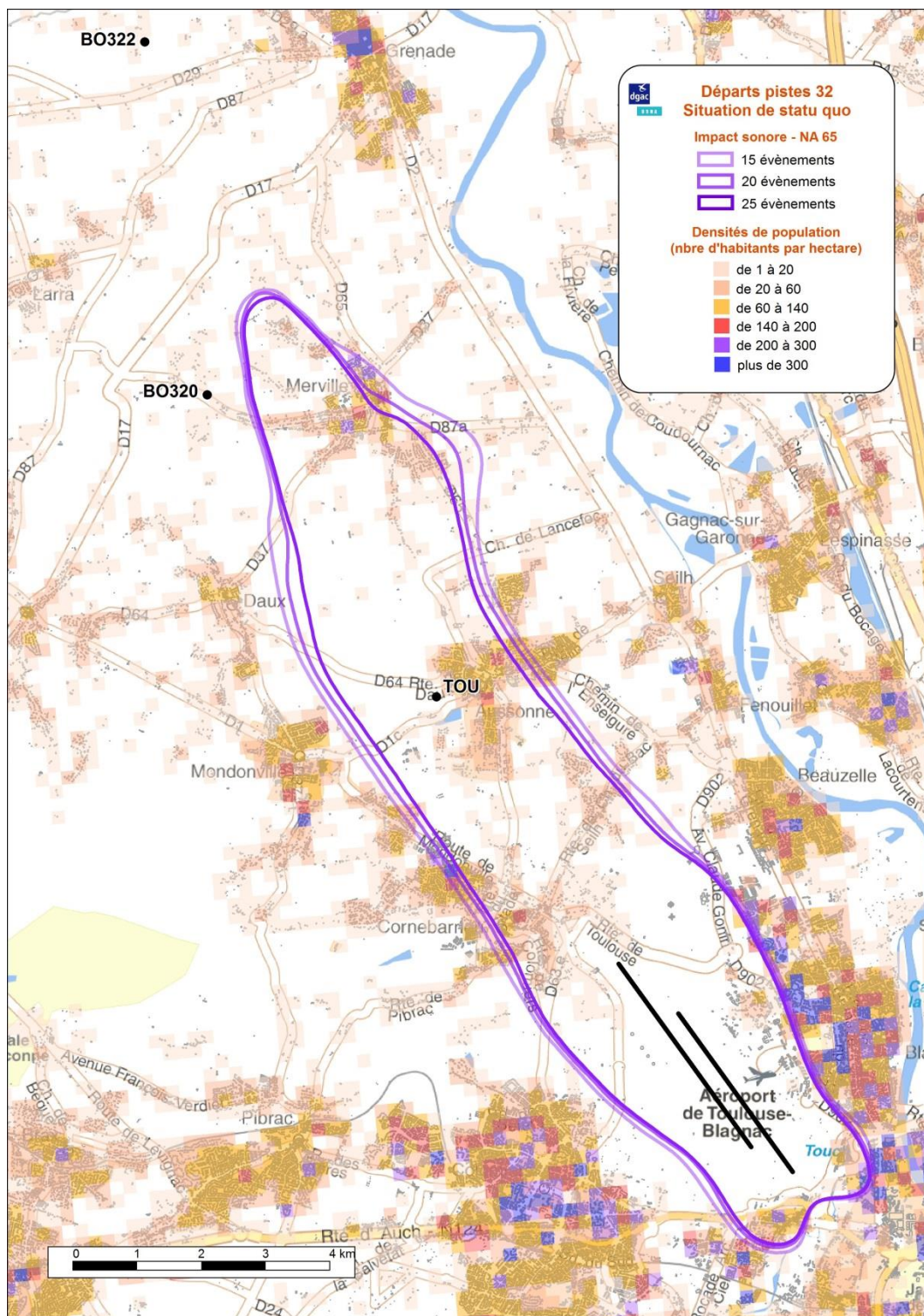


Figure 25 : Impact sonore (NA65 : 15/20/25 événements) et densité de population en situation statu quo de l'ensemble des départs en piste 32

6.3.4. NA65 : 15/20/25 événements (cartographie sonore et densité de population) en situation projet

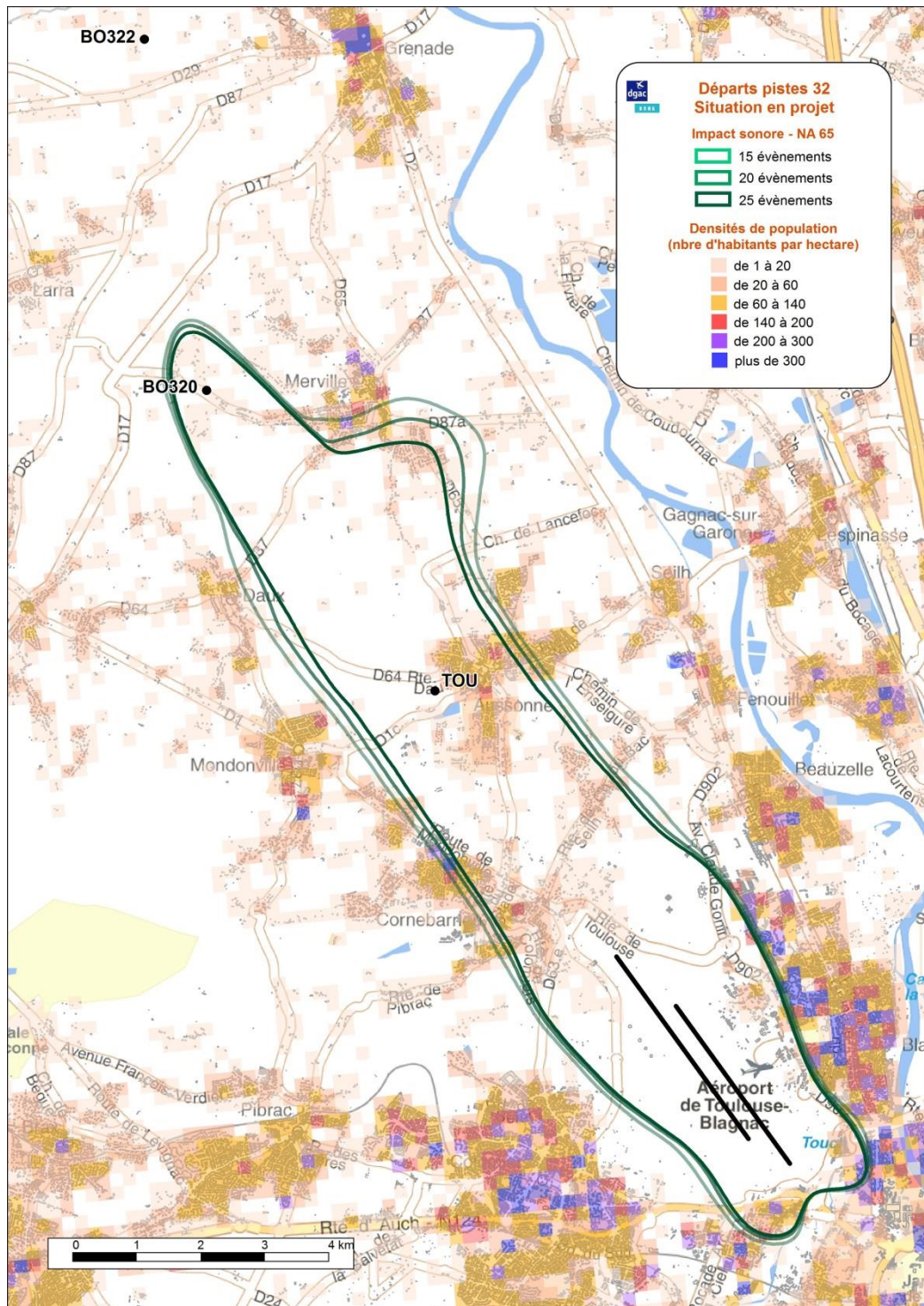


Figure 26 : Impact sonore (NA65 : 15/20/25 événements) et densité de population en situation projet de l'ensemble des départs en piste 32

6.4. NA62 départs FISTO/LACOU

6.4.1. NA62 : 25 événements (cartographie sonore et bâtis)

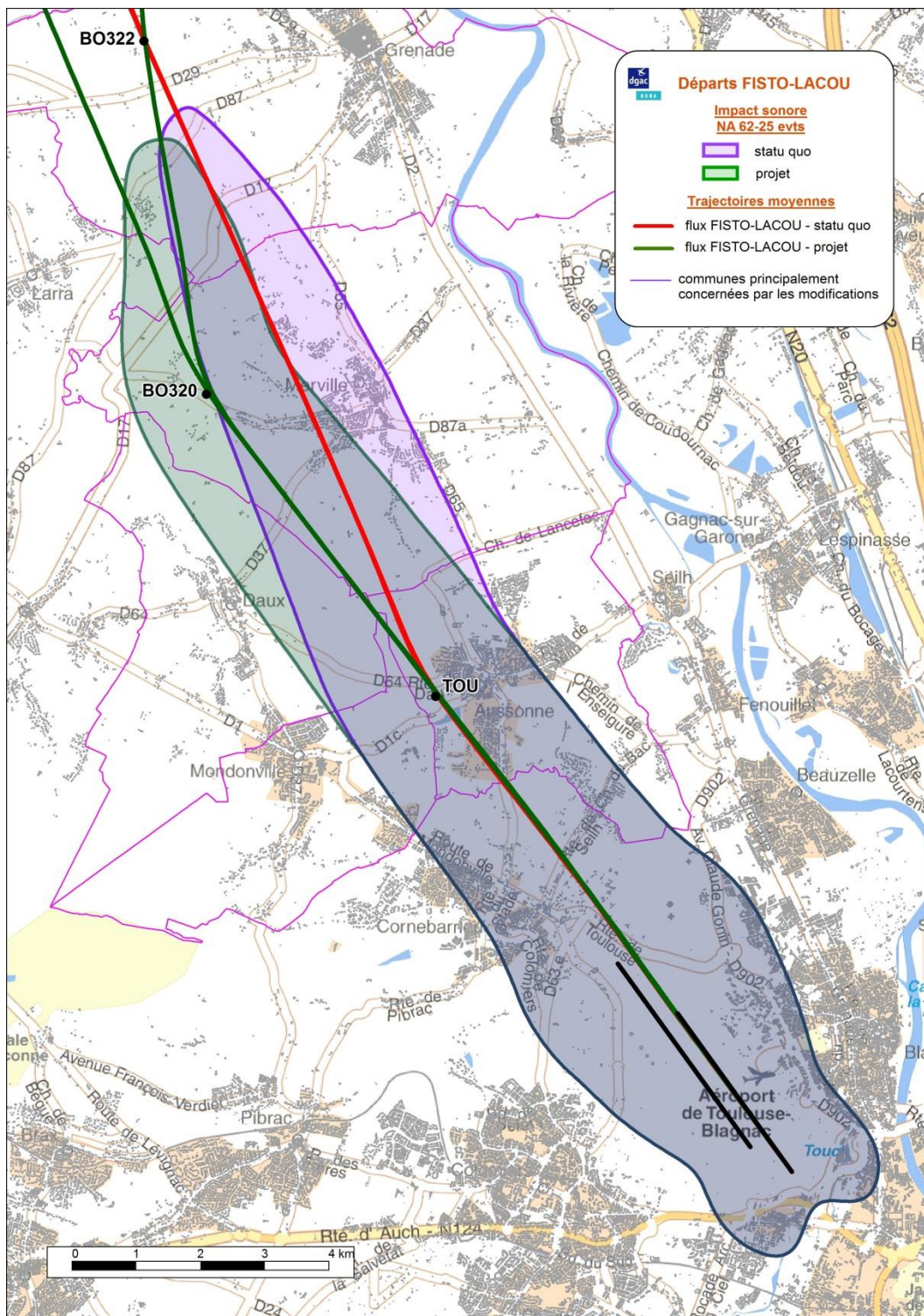


Figure 27 : Impact sonore (NA62 : 25 événements) et bâtis en situation statu quo et projet des départs FISTO/LACOU en piste 32

6.4.2. NA62 : 25 événements (cartographie sonore et densité de population)

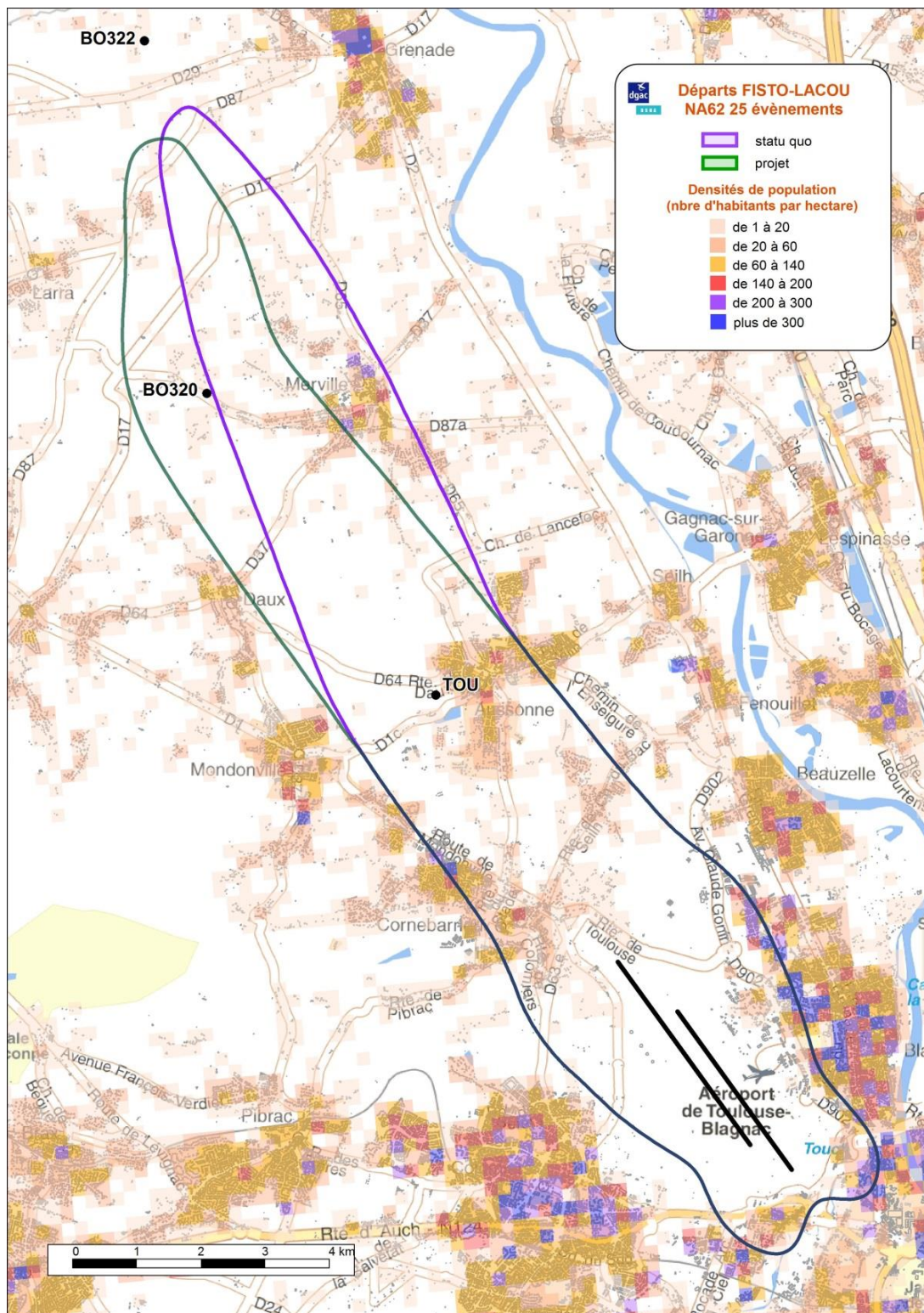


Figure 28 : Impact sonore (NA62 : 25 événements) et densité de population en situation statu quo et projet des départs FISTO/LACOU en piste 32

6.5. NA62 ensemble des départs

6.5.1. NA62 : 25 événements (cartographie sonore et bâtis)

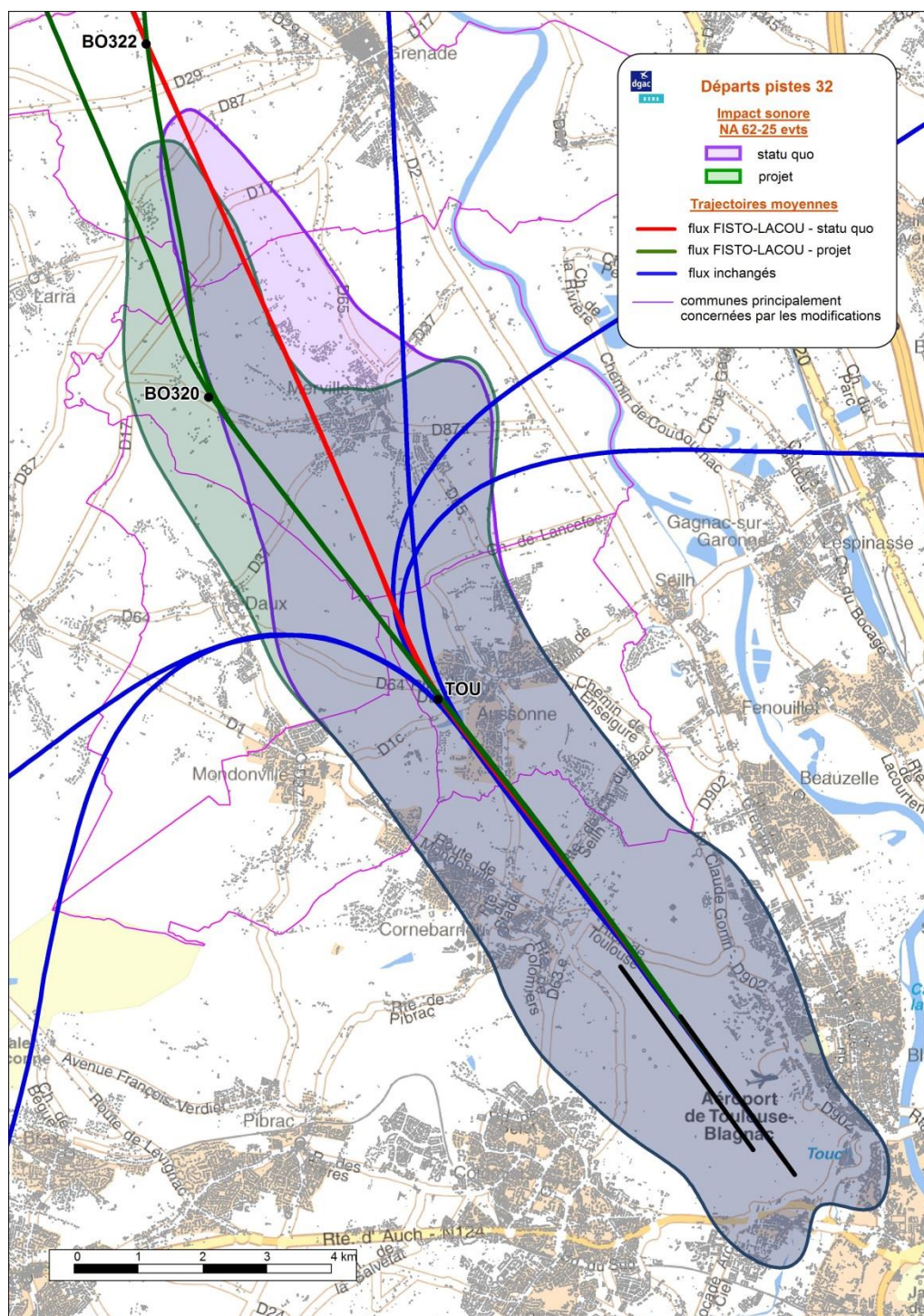


Figure 29 : Impact sonore (NA62 : 25 événements) et bâtis en situation statu quo et projet de l'ensemble des départs en piste 32

6.5.2. NA62 : 25 événements (cartographie sonore et densité de population)

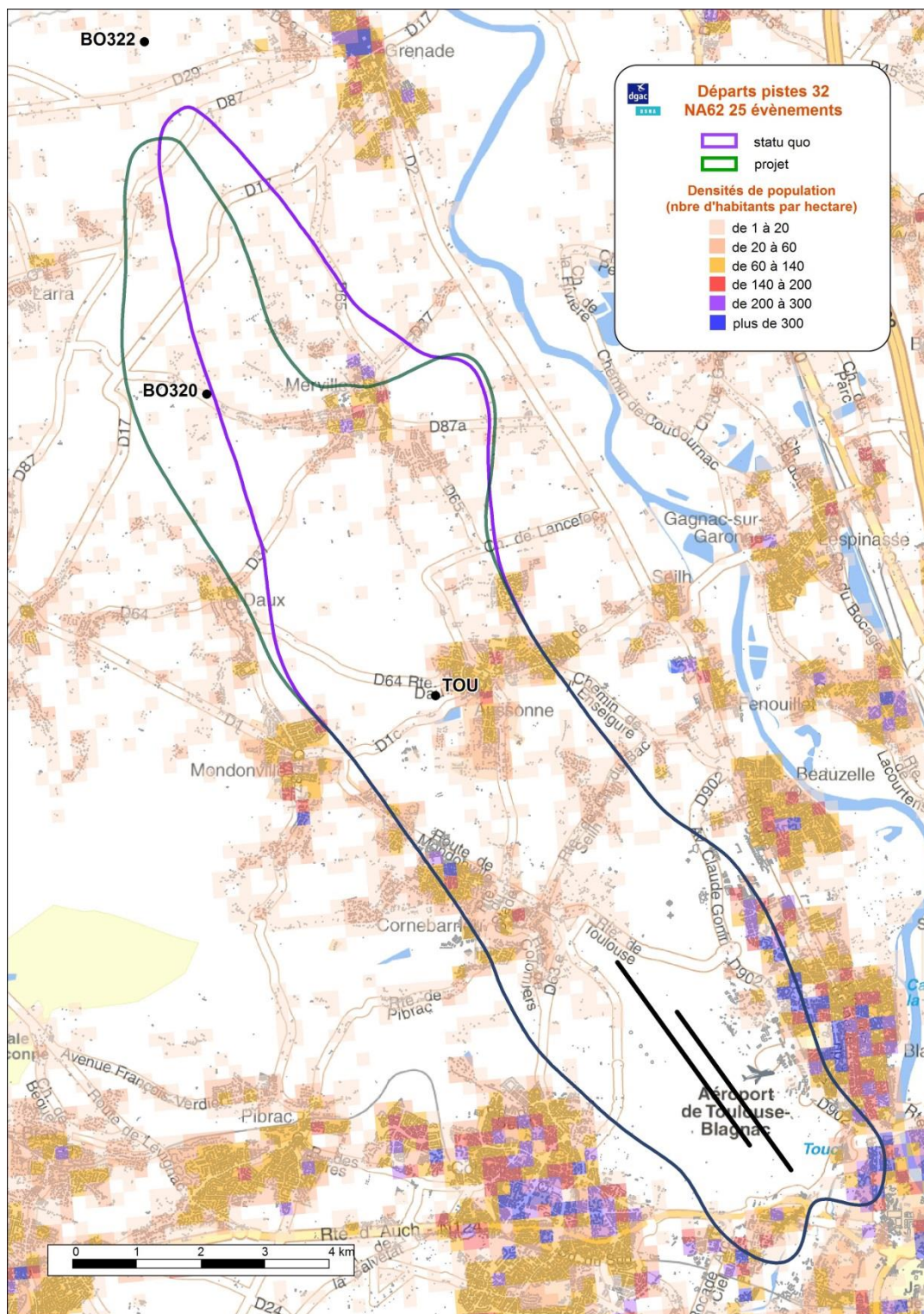


Figure 30 : Impact sonore (NA62 : 25 événements) et densité de population en situation statu quo et projet de l'ensemble des départs en piste 32

6.5.3. NA62 : 15/20/25 événements (cartographie sonore et densité de population) en situation statu quo

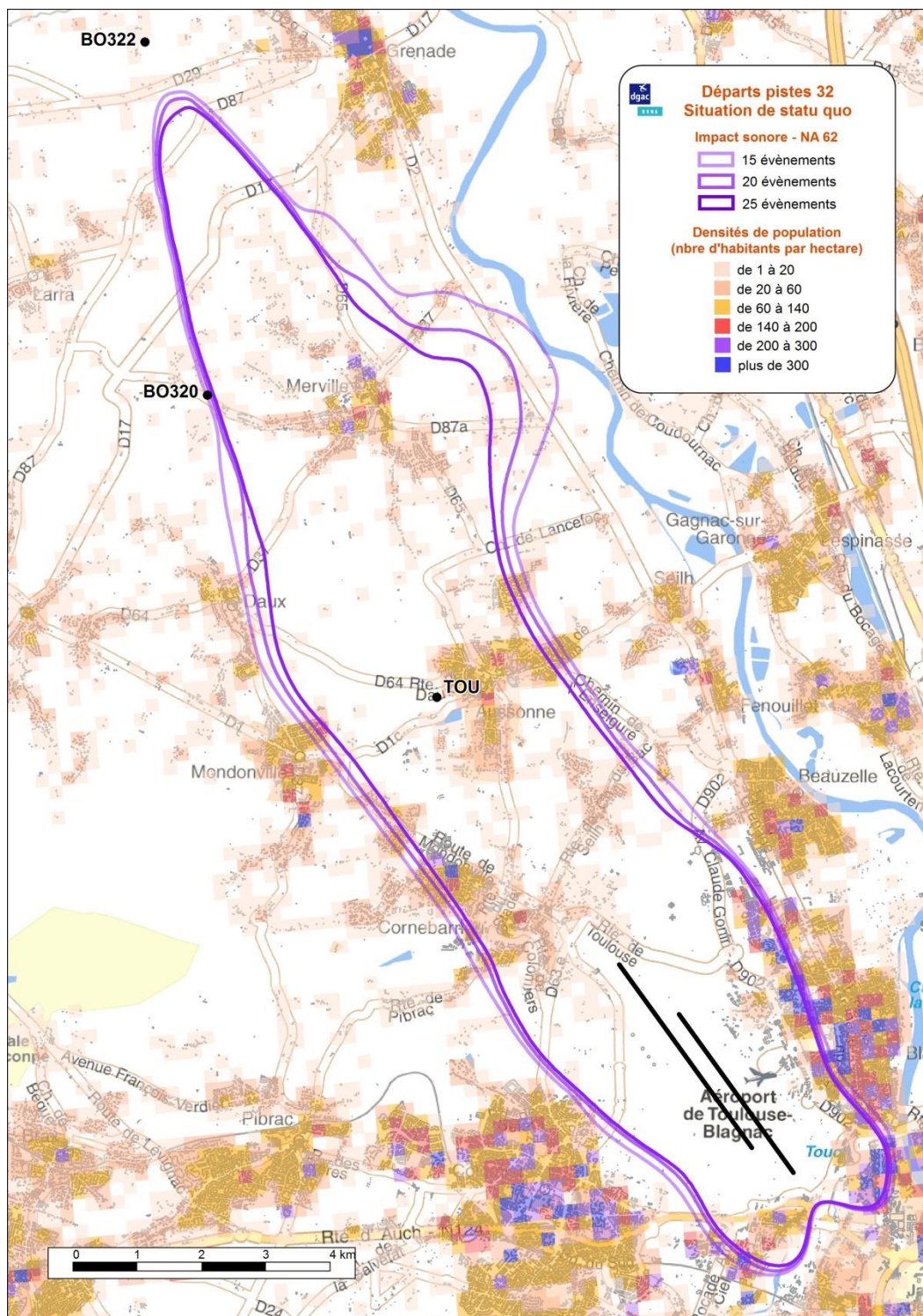


Figure 31 : Impact sonore (NA62 : 15/20/25 événements) et densité de population en situation statu quo de l'ensemble des départs en piste 32

6.5.4. NA62 : 15/20/25 événements (cartographie sonore et densité de population) en situation projet

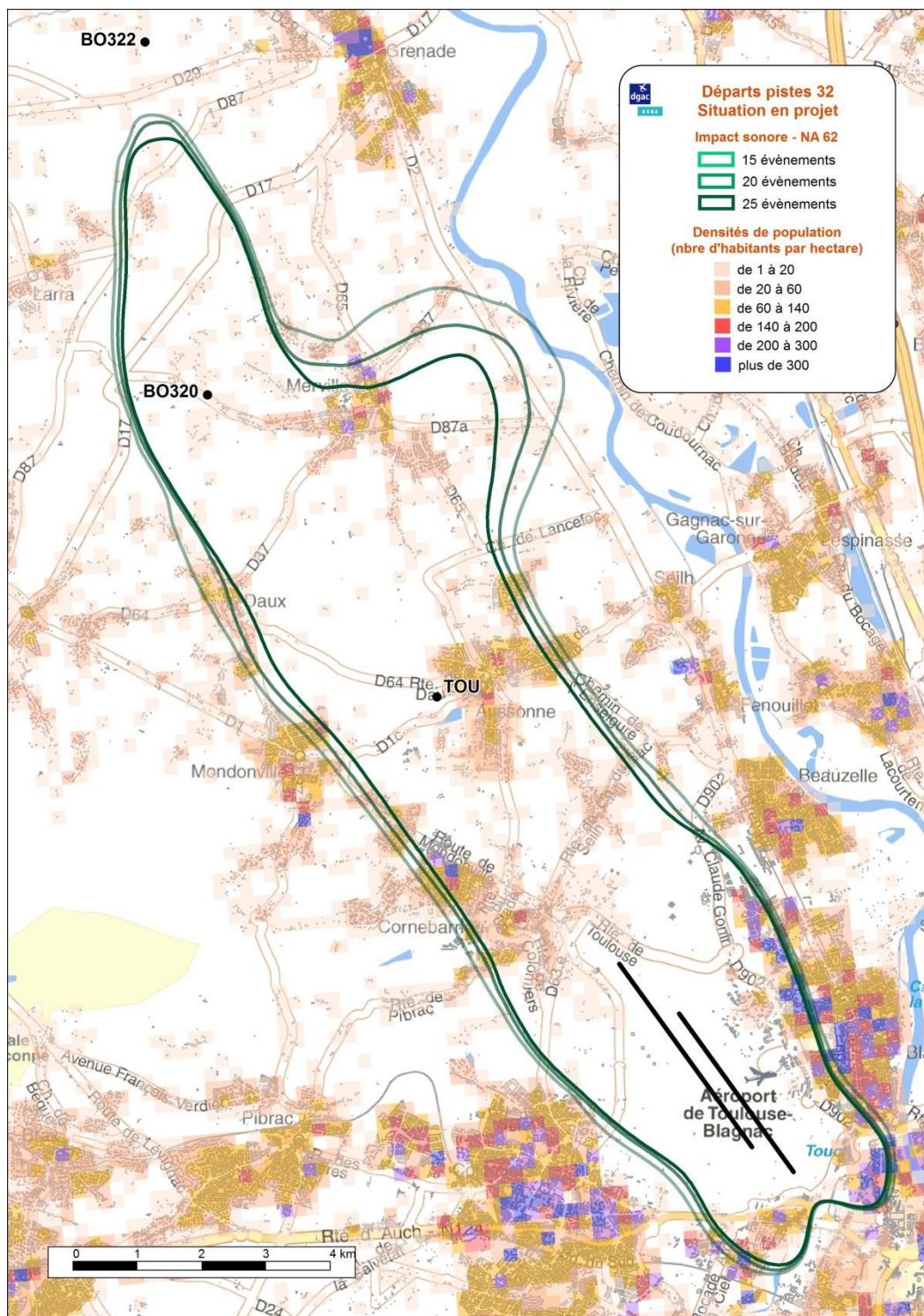


Figure 32 : Impact sonore (NA62 : 15/20/25 événements) et densité de population en situation projet de l'ensemble des départs en piste 32

7. IMPACT DES ÉMISSIONS GAZEUSES ET CONSOMMATION DE CARBURANT

Ce chapitre présente en configuration de pistes 32:

1. la description des procédures en situation projet:
 - Départ RNAV : FISTO/LACOU 5Q.
2. les flux de trajectoires de départ d'une journée,
3. la comparaison des deux situations (statu quo/projet) au travers des flux et des trajectoires moyennes des départs.

7.1. Évolution des distances de vol

Les différences de distances parcourues, consommation de carburant et émissions CO₂ (voir tableaux pages suivantes) ont été calculées entre les trajectoires moyennes des deux dispositifs étudiés (statu quo et projet) pour les flux FISTO et LACOU.

Pour le flux FISTO, les distances volées supplémentaires sont en moyenne de **0,12 NM**, les distances étant mesurées entre les deux barreaux représentés en noir. Voir Figure 33 (gauche).

Le flux LACOU ne présente pas de différentiel de distance significatif. Voir Figure 33 (droite).

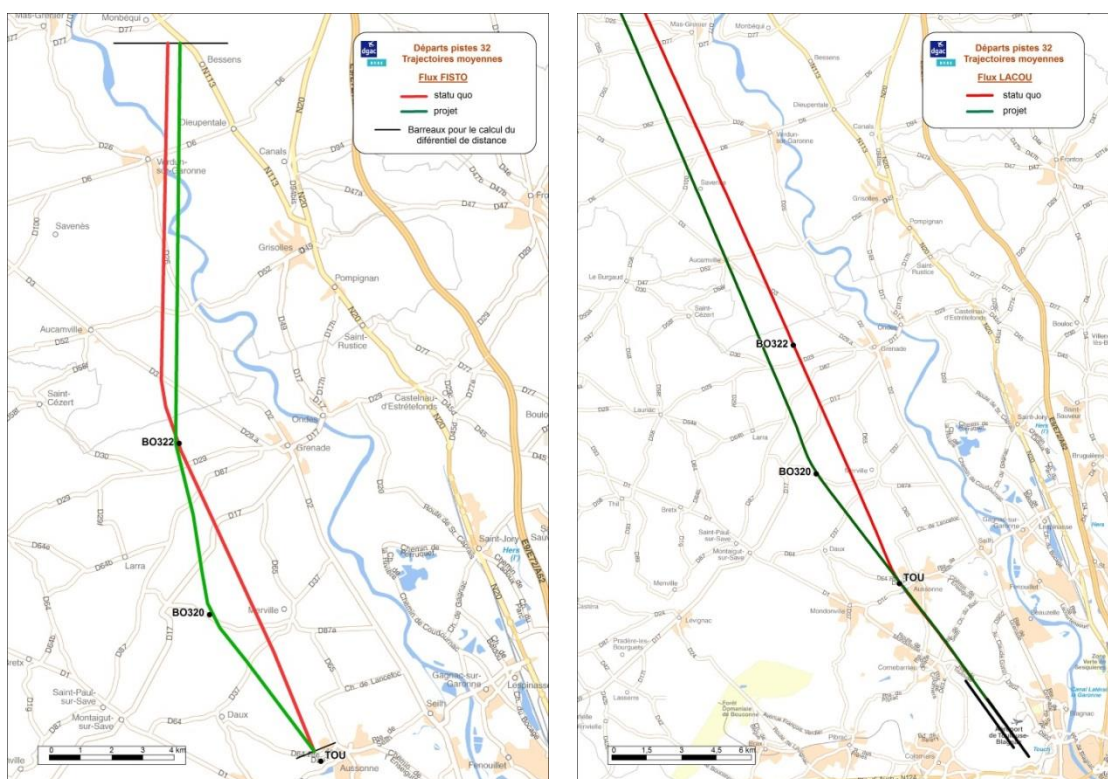


Figure 33 : Différentiel de distance en situation statu quo (rouge) et projet (vert) pour FISTO & LACOU

7.2. Évolution de la consommation de carburant et des émissions CO₂

7.2.1. Analyse d'un échantillon de départs

L'analyse d'un échantillon de flux de **4980 départs FISTO de 2018** permet de déterminer, pour un type avion donné et une destination, le niveau de vol en croisière. La consommation par NM en croisière à ce niveau de vol et pour cet appareil est indiquée dans les abaques de la base de données BADA 4.

Le Tableau 7 en page suivante présente les paramètres (masse, vitesse TAS et niveau de vol, consommation de carburant par NM) en croisière des principaux flux d'avions de l'échantillon de départs étudié.

La synthèse des résultats FISTO se présente ainsi :

Tableau 5 : Synthèse de l'analyse d'un échantillon de départs FISTO

Flux étudié	Nombre de trajectoires	Distance supp. volée (NM)	Surconsommation par NM volé (t/NM)	Surconsommation du flux (t)
FISTO	4980	0,12	27,17	3,26

7.2.2. Projection sur le trafic annuel des départs pistes 32 en 2018

La consommation précédemment calculée pour un échantillon de 4980 départs a été ensuite ramenée à un trafic annuel de 11700 départs FISTO en configuration piste 32 de l'année 2018.

Pour cela, il est considéré :

- le nombre moyen de départs IFR sur au cours de l'année 2018 : 47200
- le taux d'utilisation de la piste 32 pour les départs : 67%,
- la proportion des départs FISTO en 32 : 37%.

Au final, on obtient une **surconsommation de carburant de 7,7 tonnes pour une année** suite à la mise en service des nouvelles procédures RNAV FISTO/LACOU. Cela correspond à environ la consommation de 3 vols Toulouse-Paris d'A320.

L'augmentation des **émissions de CO₂ atteint 24,2 tonnes**.

Tableau 6 : Projection sur le trafic FISTO 2018

Flux étudié	Nombre de départs	Surconsommation de carburant (t)	Augmentation d'émission de CO ₂ (t)
FISTO	11700	7,66	24,17

Tableau 7 : Évolution de la consommation de carburant pour l'échantillon de trafic FISTO étudié

Type avion	Destination	Nombre de vols	Masse (t)	Niveau de vol (FL)	Vitesse TAS (kt)	Consommation par NM volé	Consommation du flux étudié (kg/NM)
A320-214 & A320N	Paris-Roissy & Paris-Orly	1595	67	330	454	5,47	8724,65
A320-214 & A320N	Francfort (EDDF)	25	67	360	448	5,31	132,75
A319-114 & A318	Paris-Orly & Paris-Roissy	860	60,7	330	454	5,29	4549,4
A319-114	Bruxelles (EBBR)	267	60,7	340	451	3,81	1017,27
A319-114	Lille	109	60,7	330	454	5,29	576,61
A319-114	Hambourg (EDHI)	51	60,7	360	448	5,03	256,53
A319-114	Deauville (LFRK)	30	60,7	280	452	5,84	175,2
A321-111	Paris-Roissy & Paris-Orly	954	72,2	330	454	6,28	5991,12
E170 & E190 & E75L	Amsterdam (EHAM)	274	41,774	350	431	4,18	1145,32
E170 & E190	Lille	88	31,5	330	430	3,6	316,8
B738	Charleroi (EBCI)	117	67,7	340	452	5,35	625,95
B733	Paris-Roissy	116	52,74	330	454	5,2	603,2
B737	Amsterdam (EHAM)	92	60,35	350	449	4,85	446,2
B734	Liège(EBLG) Londres-Stansted(EGSS) Francfort(EDDF)	49	57,6	340	428	5,7	279,3
A3ST	Francfort(EDHI) Brême(EDDW)	102	133	290	414	13	1326
CRJX, F100	Lille	129	39,4	320	407	2,9	374,1
ATR43	Paris-Roissy & Paris-Orly	50	14,5	190	275	1,99	99,5
B752 (& B744)	Bruxelles (EBBR)	72	99,5	340	463	7,31	526,32
TOTAL		4 980					27 166,22

8. ANALYSE DES CRITÈRES D'ENQUÊTE PUBLIQUE

Ce chapitre analyse les critères de déclenchement d'une enquête publique pour le projet de nouveaux départs FISTO/LACOU en pistes 32 pour l'aérodrome de Toulouse-Blagnac.

Il détermine également les communes concernées par l'enquête publique.

8.1. Rappel du Décret « Enquête Publique »

En application de la réglementation en vigueur, la procédure d'enquête publique prévue à l'article L227-10 est mise en œuvre sur les aéroports relevant de la compétence de l'ACNUSA (Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaires) pour tout projet de modification permanente de la circulation aérienne de départ et d'approche aux instruments en dessous d'une altitude égale au niveau de vol FL 65, soit 1 981 mètres par rapport au niveau de la mer en conditions standards de température et de pression, lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- Une condition du nombre de vols sur un flux : un flux supérieur ou égal à 30 avions munis de turboréacteurs par jour ;
- Une condition surfacique: la superficie des zones nouvellement survolées de « l'enveloppe des trajectoires » est supérieure à 10% de la superficie de cette enveloppe avant modification, « l'enveloppe des trajectoires » étant définie comme la projection au sol dans sa partie terrestre de 95% des trajectoires des avions munis de turboréacteurs en dessous du niveau de vol FL65.

Lorsque ces conditions sont remplies, « l'enquête publique a lieu dans les communes dont le territoire est situé dans les zones nouvellement survolées de l'enveloppe des trajectoires correspondant au projet de modification de la circulation aérienne ».

8.2. Analyse des critères de déclenchement

8.2.1. Condition sur le nombre de vols du flux FISTO

Seuls les départs vers FISTO sont pris en compte : les départs LACOU, dont la procédure est également modifiée, présentent un trafic inférieur à 30 vols journaliers.

Par rapport au trafic total départ : 19% du flux départ est observé en LACOU et 37% en FISTO.

À noter qu'il est considéré dans cette analyse que la majorité du trafic vers FISTO (FISTO 5P et FISTO 5B), est reporté vers la nouvelle procédure FISTO 5Q.

Selon les chiffres relevés après étude des données radar de l'année 2018, le nombre de départs journaliers de turboréacteurs vers FISTO en piste 32 est calculé selon la formule suivante :

$$\frac{47200 * 67\% * 37\% * 97,4\%}{365} \text{ soit } \mathbf{31,2 \text{ départs par jour}}$$

où :

- 47200 est le nombre de départs IFR en 2018 (soit 94400 mouvements), quelle que soit la configuration en service (14 ou 32),
- 67% désigne le taux d'utilisation de la piste 32,
- 37% représente la proportion de départs FISTO parmi les départs en piste 32,
- 97,4% correspond à la proportion de jets dans le trafic de départs vers FISTO,
- 365 : nombre de jours dans une année

Le flux FISTO en piste 32 représente donc en moyenne **31,2 départs** de jets par jour. **Le critère de 30 vols de jets** en moyenne par jour sur la procédure étudiée **est rempli**.

8.2.2. Critère surfacique

Sur la carte en Figure 34, les enveloppes constituées par 95% des trajectoires sont calculées pour le flux FISTO 5P (statu quo) et le flux FISTO 5Q (projet).

On remarque que la surface des zones nouvellement survolées (en vert) représente plus de 10% (43%) des zones survolées en situation statu quo (en bleu).

Le critère surfacique est rempli.

8.3. Bilan

Selon les critères d'application du Décret, **les conditions sont réunies pour déclencher une enquête publique** pour le projet de modification des départs FISTO en pistes 32 à Toulouse-Blagnac.

En Figure 35, les six communes sélectionnées suivant l'application du Décret d'enquête publique sont identifiées. Ce sont : Aussonne, Daux, Grenade, Larra, Merville et Mondonville. Une septième commune (Saint-Jory) a été ajoutée à cette liste sur proposition du SNA Sud.

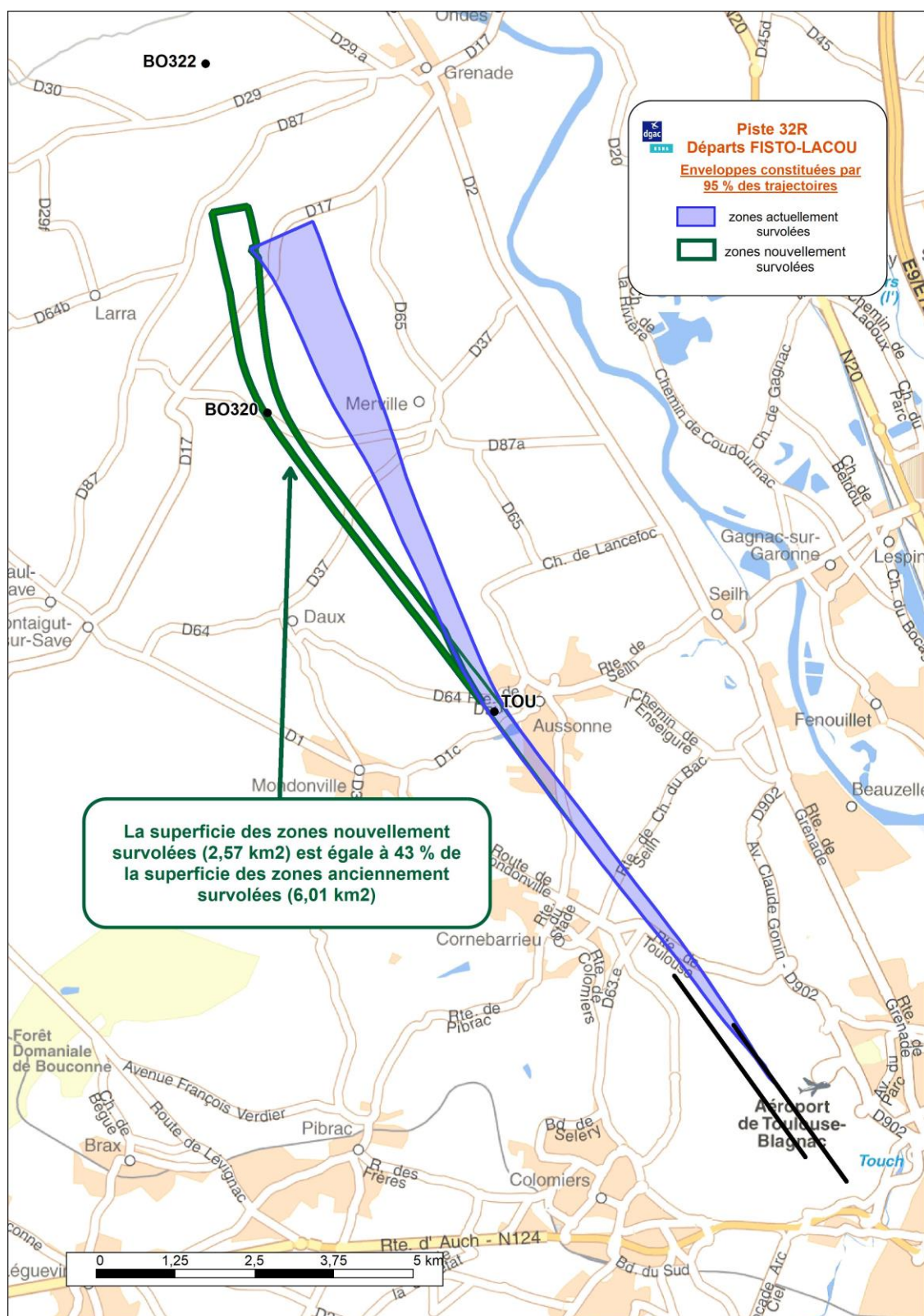


Figure 34 : Enveloppes constituées par 95% de trajectoires en situation statu quo et projet

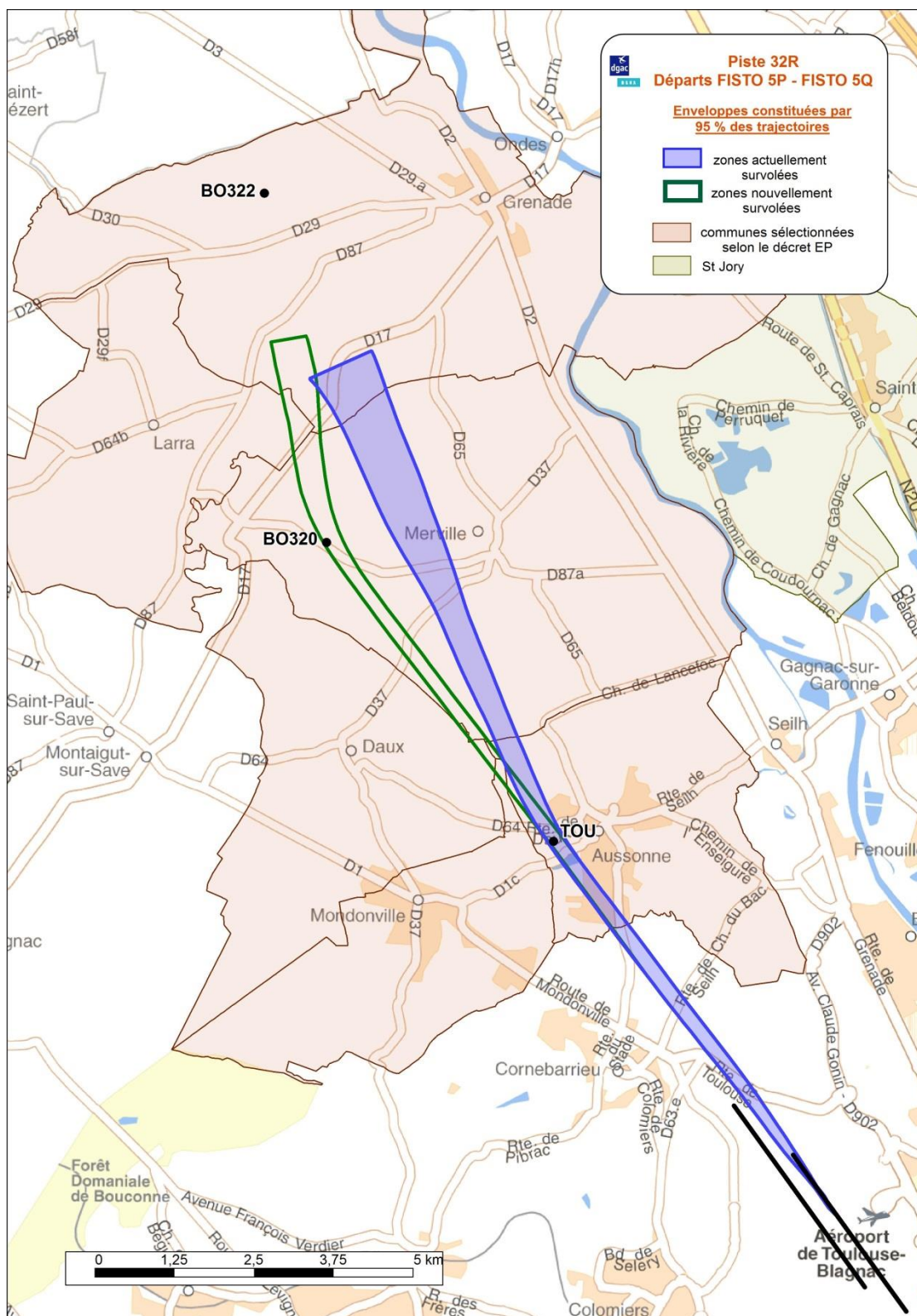


Figure 35 : Communes à consulter dans le cadre de l'enquête publique relatif au projet de modification des procédures de départ FISTO en pistes 32

9. CONCLUSION

La comparaison entre le dispositif statu quo et projet pour le trafic de départs FISTO/LACOU pistes 32, conduit aux résultats suivants :

- Selon les critères de déclenchement d'enquête publique, ce projet de modification fait l'objet d'une enquête publique pour les départs FISTO,
- La configuration de pistes 32 a été utilisée 67% du temps en 2018. Le nombre de départs IFR en moyenne par jour est de 129 (selon les données radar 2018). Le nombre de départs FISTO est de 48 en moyenne par jour (37% du trafic), et de 24 par jour en départ LACOU (19% du trafic).
- L'évolution de l'impact visuel montre que les nouvelles procédures FISTO 5Q et LACOU 5Q décale le flux de départs vers l'ouest (sur le tronçon TOU-BO322),
- L'évolution de l'impact sonore (avec l'indicateur NA65 :25 événements) indique :
 - une réduction de 1604 habitants impactés en ne considérant que les flux objets de la modification (FISTO/LACOU),
 - une réduction de 1799 personnes en considérant l'ensemble des départs.
 - la commune de Merville est principalement concernée avec -1545 habitants impactés en ne prenant en compte que les départs FISTO/LACOU et -1813 habitants impactés en considérant l'ensemble des départs,
- L'évolution de l'impact de consommation de carburant et des émissions CO₂ est pratiquement stable (sur une année : +7,7 t de carburant et +24,2 t de CO₂ équivalent à 3 vols aller Paris-Toulouse pour un A320), l'augmentation des distances parcourues étant faible par rapport au nouveau dispositif (+0.12 NM).
- L'impact en termes d'émissions NO_x est inchangé, les contraintes de profils de vol restant les mêmes.

(Page laissée intentionnellement blanche)

10. GLOSSAIRE

AAL	Altitude par rapport à l'altitude de l'aéroport,
BADA	« Base of Aircraft Data », base de données de performances avion développée et maintenue par EUROCONTROL,
DSNA	Direction des Services de la Navigation Aérienne,
DTA	Direction du Transport Aérien,
EICA	Étude d'Impact de la Circulation Aérienne,
FAA	Federal Aviation Administration (US),
INM	Integrated Noise Model. Logiciel de modélisation acoustique développé par la FAA. Ce modèle de bruit est utilisé 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,
SNA	Service de la Navigation Aérienne.



DSNA
Mission Environnement
50 rue Henry Farman
75720 Paris CEDEX 15

Tél. : 01 58 09 48 19
Fax : 01 58 09 49 15

