

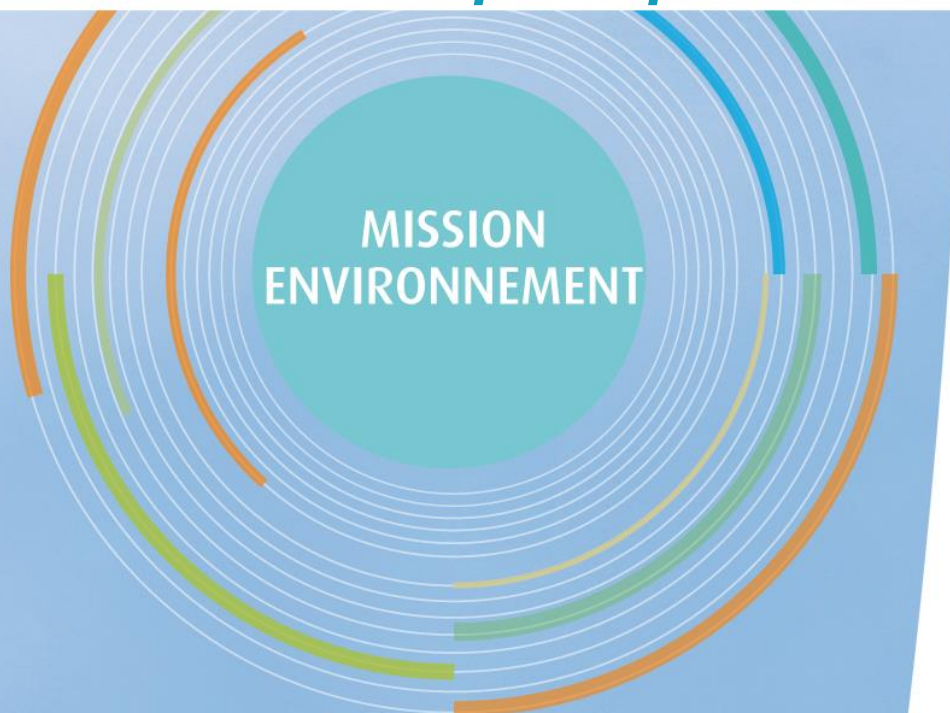
Direction générale de
l'Aviation civile

Direction des services
de la Navigation
aérienne




Mission
Environnement

Rapport de synthèse du projet PRISALT Aéroport de Paris-Orly

Départs piste 08



Approbation du document

	TITRE	NOM ET SIGNATURE	DATE
REDACTION	Spécialiste exploitation	GILBERTON Frédéric	
VERIFICATION	Chef de division	TRASSART Philippe	
APPROBATION	Chef de la mission Environnement	BOURGIN Alain	

Responsable document

Philippe TRASSART

Date d'applicabilité du document

Date de signature

Enregistrement GEODE

Relevé des modifications

ÉDITION	DATE	MOTIF DES CHANGEMENTS	SECTIONS / PAGES MODIFIÉES
V1.0	09/04/19	Version initiale	
V1.1	20/05/19	Version finale	20 et chapitre 6

Diffusion

MODE DE DIFFUSION / FORMAT	DESTINATAIRES
Diffusion simple / document papier	DSNA/D DSNA/CAB DSNA/DO DSNA/ME
Diffusion simple / document électronique (espace documentaire DSNA)	Tous – Diffusion CCE Orly

Table des matières

1.	HISTORIQUE DES DEPARTS PISTE 08.....	6
1.1.	Mise en service d'une nouvelle procédure satellitaire au départ de l'aéroport de Paris-Orly	6
1.1.1.	Déplacement du point PO181.....	9
1.1.2.	Déplacement du flux sur un point nommé ABORO.....	10
1.1.3.	Modification de la conduite de vol (PRISALT).....	11
1.1.3.1.	<i>Evaluation en temps réel.....</i>	11
1.1.3.2.	<i>Analyse de la performance de l'évaluation.....</i>	12
1.1.4.	Suite de la concertation.....	14
1.1.5.	Les suites du projet PRISALT.....	14
2.	PARAMETRES DE L'ETUDE DU GROUPE AIRBUS.....	15
2.1.	Généralités.....	15
2.2.	Définition de l'étude.....	16
2.2.1.	Procédures de circulation aérienne.....	16
2.2.2.	Types avions et performances.....	19
2.2.3.	Méthodes de conduite de vol.....	20
2.3.	Métriques utilisés.....	21
2.3.1.	Indicateur LA _{max}	21
2.3.2.	Temps d'exposition au bruit (SEL).....	21
2.4.	Evaluation du bruit.....	21
2.4.1.	Micros.....	21
2.4.1.	Enveloppes de bruit et comptage de population.....	23
2.5.	Evaluation carburant et émission gazeuse.....	23
3.	RESULTATS DES ETUDES RELATIVES AU PROJET PRISALT.....	24
3.1.	Airbus A320.....	25
3.1.1.	Comparaison référence (NADP1) / PRISALT FLEX.....	25
3.1.2.	Comparaison référence (NADP1) / PRISALT TOGA.....	26
3.2.	Airbus A330.....	27
3.2.1.	Comparaison référence (NADP1) / PRISALT FLEX.....	27
3.2.2.	Comparaison référence (NADP1) / PRISALT TOGA.....	28
3.3.	Airbus A350.....	29
3.3.1.	Comparaison référence (NADP1) / PRISALT FLEX.....	29
3.3.2.	Comparaison référence (NADP1) / PRISALT TOGA.....	30
3.4.	Evolution du temps d'exposition au bruit (SEL).....	31
4.	ANALYSES DES CONSEQUENCES DE LA METHODE DE CONDUITE DE VOL PRISALT.....	33
4.1.	Impacts opérationnels sur la gestion du trafic aérien.....	33
4.2.	Analyse des compagnies aériennes.....	33
4.3.	Position de la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC).....	34
4.4.	Position de l'Organisme de Contrôle de Vol (OCV).....	35
5.	RESULTATS DES ETUDES RELATIVES AU PROJET PRISALT +.....	36
5.1.	Objectifs.....	36
5.2.	Airbus A320.....	37
5.2.1.	Comparaison référence / minimum bruit au micro 1.....	37
5.2.2.	Comparaison référence / minimum bruit au micro 2.....	38

5.3.	Airbus A330	39
5.3.1.	Comparaison référence / minimum bruit au micro 1	39
5.3.2.	Comparaison référence / minimum bruit au micro 2 et micro 3.....	40
5.4.	Airbus A350	41
5.4.1.	Comparaison référence / minimum bruit au micro 1	41
5.4.2.	Comparaison référence / minimum bruit au micro 2.....	42
6.	CONCLUSION	43
Annexe :	Rapport NavBlue NAVB.TEC.18.0088 du 04/02/2019	45

1. HISTORIQUE DES DEPARTS PISTE 08

1.1. Mise en service d'une nouvelle procédure satellitaire au départ de l'aéroport de Paris-Orly

Au cours des quinze dernières années, la DGAC a étudié de très nombreuses propositions de modifications des procédures de départs en piste 08 de Paris-Orly, par conditions de vents d'Est. Ces propositions émanaient autant du milieu associatif très présent sur ce dossier, que des élus de l'Essonne et du Val de Marne. Aucune des alternatives à la situation existante n'a pu faire l'objet de consensus, tant les intérêts des différents territoires étaient opposés, principalement en raison des déplacements de nuisances qu'elles généraient.

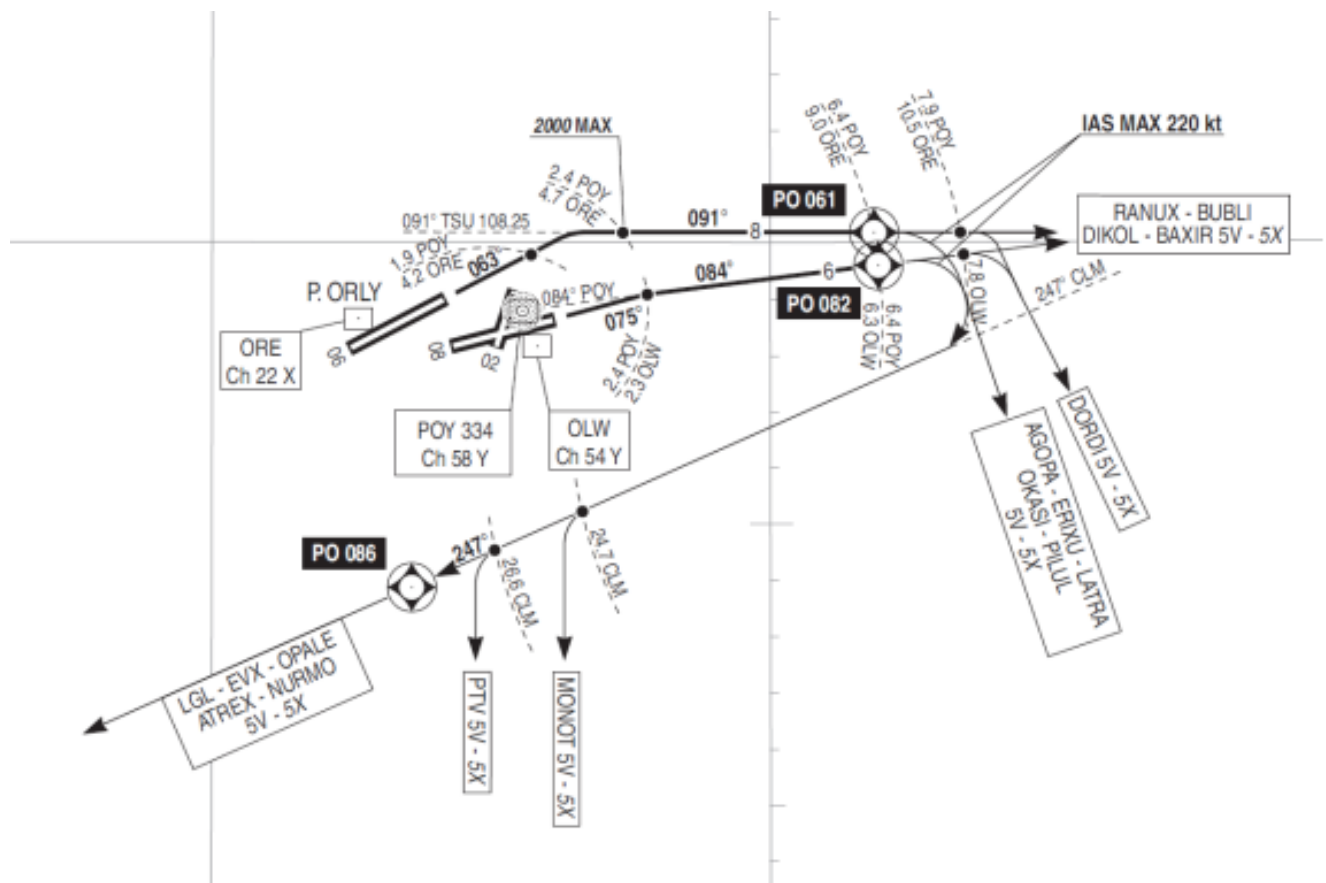


Figure 1 réf : AIP France – AD 2 LFPO SID RWY08-06 RNAV CONV INI

Cette procédure, issue de modifications successives pour raisons environnementales, n'est plus conforme aux standards actuels de sécurité et amène souvent les contrôleurs à prendre en guidage radar les avions à la sortie du volume de protection environnementale (VPE). La variété des performances des avions et le guidage radar du contrôle aérien entraînent une dispersion des trajectoires et, le cas échéant, le survol de zones densément peuplées.

En octobre 2012, l'association AVEVY a proposé une nouvelle modification de trajectoire uniquement pour les départs des avions à destination de l'ouest de la France et des Antilles

La DSNA a étudié et amélioré cette proposition, la solution envisagée est de supprimer la procédure conventionnelle actuelle, pour la remplacer par une procédure satellitaire RNAV. Cette nouvelle procédure implique la création d'un point RNAV (PO 181) après la sortie du volume de protection environnementale qui permettra de survoler une zone, moins densément peuplée. L'objectif est d'apporter un gain opérationnel pour le contrôle aérien et également un gain environnemental pour les riverains en décalant vers le sud la procédure actuelle obsolète sans transfert de nuisances.

En juin 2016, un projet de procédure a été présenté à la commission consultative de l'environnement (CCE) d'Orly où un avis favorable à sa mise en service a été émis.

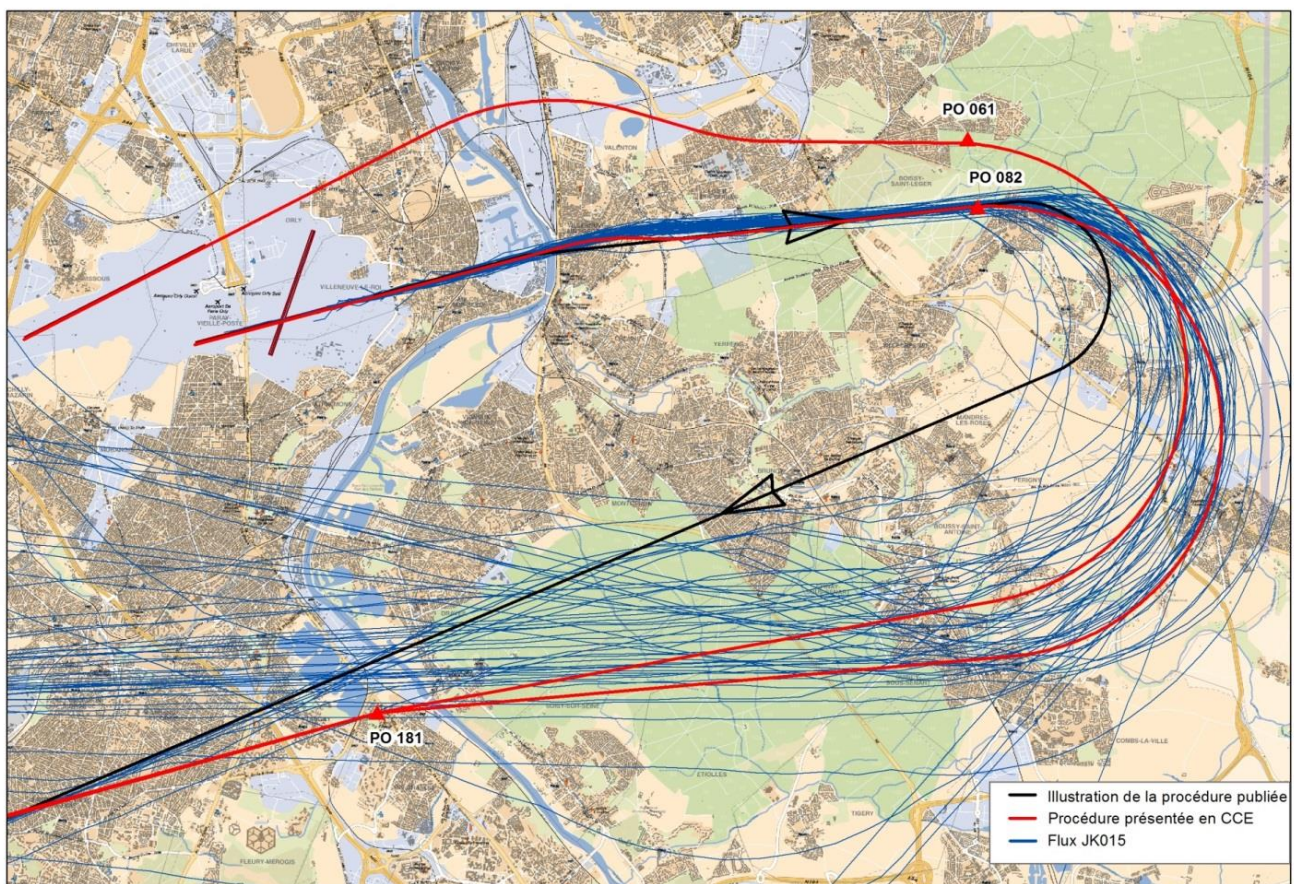


Figure 2 Projet présenté en CCE

Suite à l'avis favorable de la Commission Consultative de l'Environnement d'Orly sur le projet de nouvelle procédure satellitaire des départs en 08, des élus du nord-Essonne se sont inquiétés du déplacement vers le sud de la nouvelle procédure et d'un risque d'une plus forte concentration des vols sur leur territoire. L'ensemble des maires non membre de la CCE a été reçu par la DGAC le 12 juillet 2016 afin que lui soit présenté le projet tel qu'approuvé par la CCE de juin 2016. En conclusion de cette réunion une demande d'étude sur le déplacement du point PO 181 légèrement plus au nord dans le flux actuel a été souhaitée, ainsi qu'un complément de concertation sur le projet actuel afin de recueillir des propositions citoyennes alternatives.

Deux réunions d'information ont eu lieu à la maison de l'environnement d'Orly le 23 février 2017 avec les élus et le 27 février 2017 avec les associations de riverains afin d'expliquer les raisons de cette modification de procédure et le mode de concertation à venir. La DGAC s'est alors engagée à étudier les propositions alternatives connues ou à paraître en associant des experts porteurs de ces propositions.

Trois propositions alternatives ont été reçues et analysées par la DGAC.

- Le déplacement du point PO 181 (vers une zone non urbanisée)
- Le déplacement du flux concerné vers le point ABORO
- Modification de la conduite de vol (PRISALT)

1.1.1. Déplacement du point P0181

L'étude du déplacement plus au nord du point P0181 (environ 800 mètres), portée par les élus du nord-Essonnes, a été effectuée et a démontré sa faisabilité.

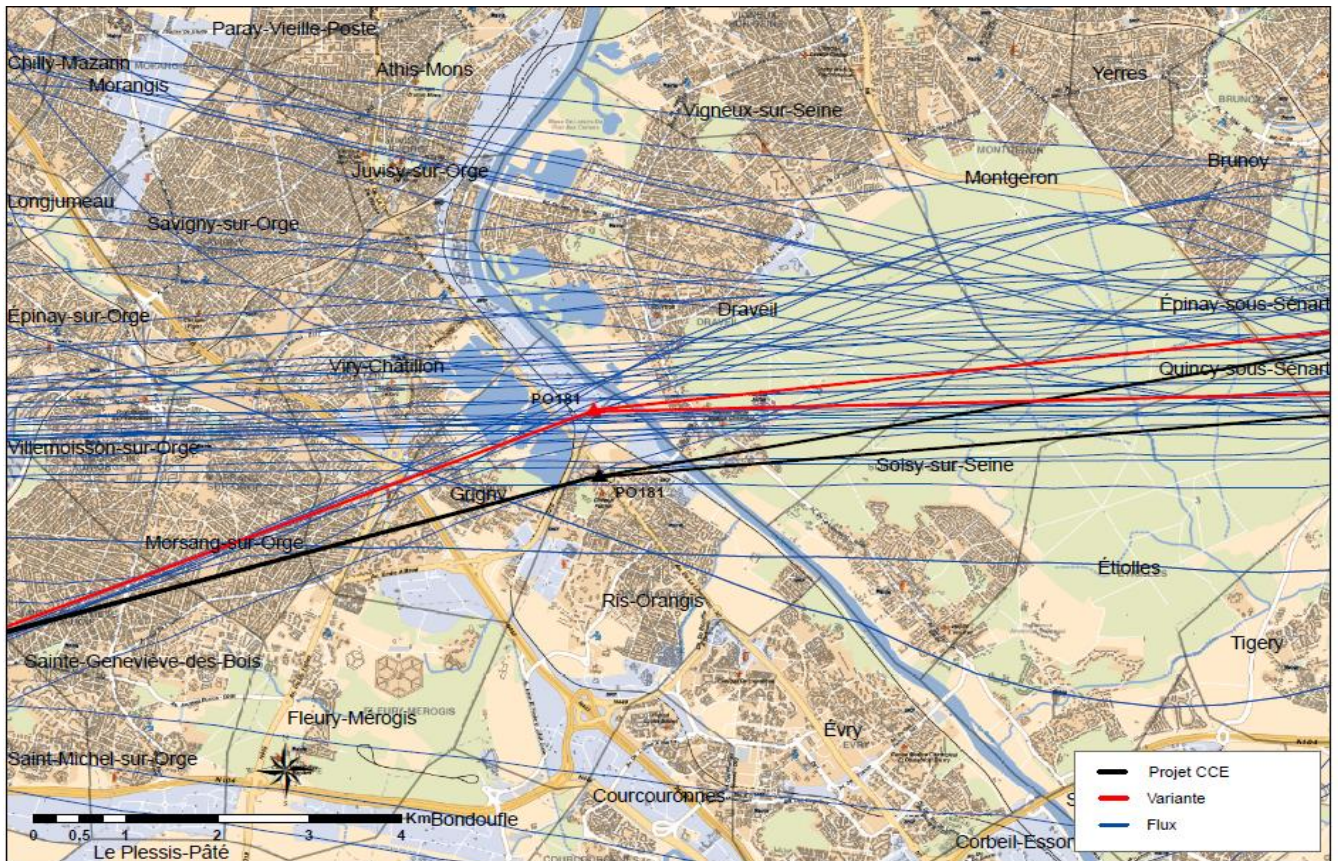


Figure 3 Déplacement du P0181

1.1.2. Déplacement du flux sur un point nommé ABORO

Le 22 novembre 2016, la DSN A a reçu les membres de l'association UASF afin qu'elle développe sa proposition alternative consistant au déplacement du flux des avions à destination de l'ouest de la France et des Antilles vers le sud en direction d'un point nommé ABORO. Une nouvelle réunion a été organisée le 7 juin 2017 afin de rendre compte de l'évaluation de son impact sur les populations, les experts de l'association de riverains ont annoncé en séance l'abandon de ce projet.

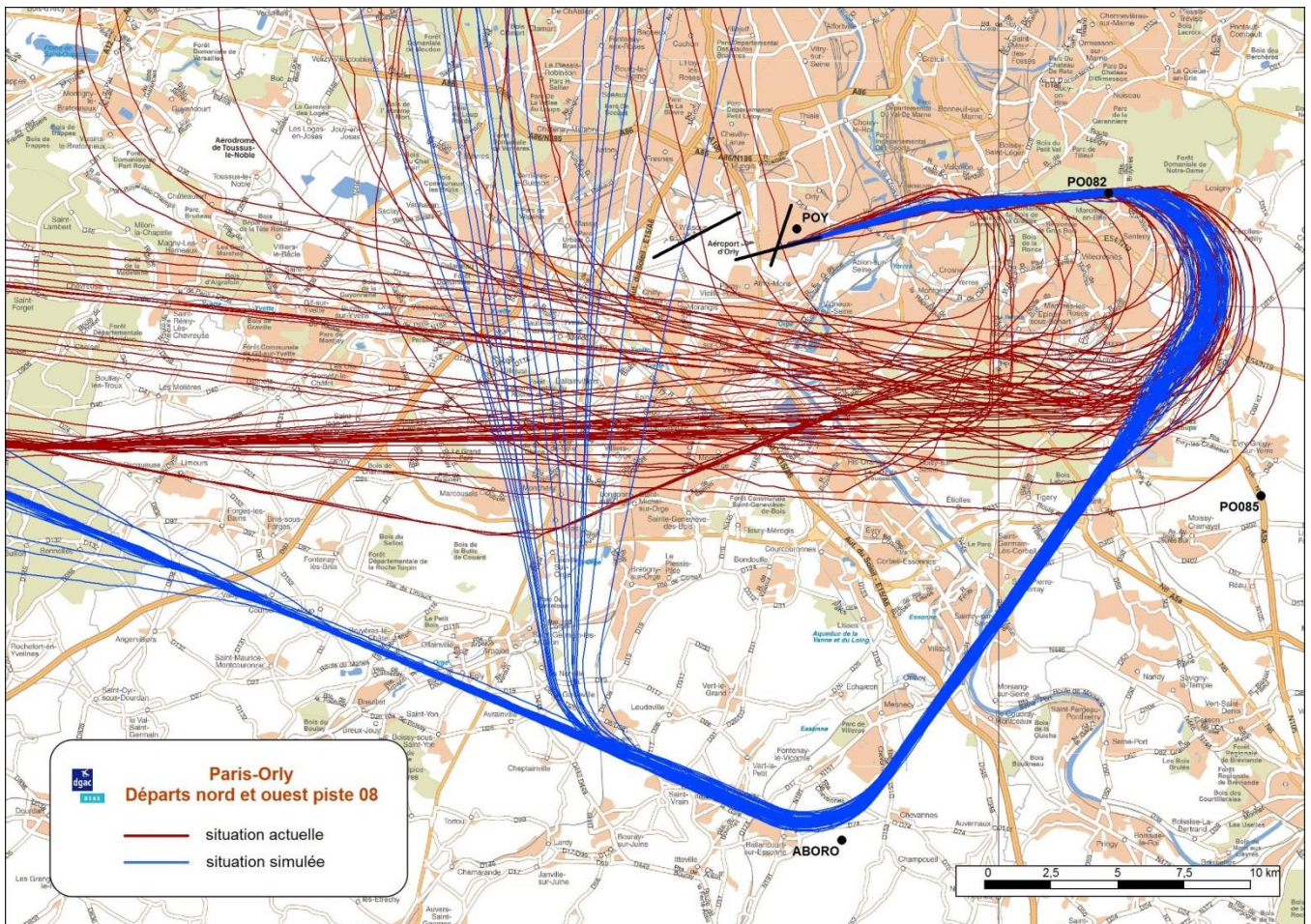


Figure 4 Déplacement du flux vers le point ABORO

1.1.3. Modification de la conduite de vol (PRISALT)

Lors des deux réunions d'information qui ont eu lieu à la maison de l'environnement d'Orly le 23 février 2017 avec les élus et le 27 février 2017 avec les associations de riverains, une proposition émise par Monsieur SERRAT, commandant de bord à la retraite, a été présentée. Elle vise à privilégier dans la conduite du vol par le pilote, la prise d'altitude à l'augmentation de la vitesse lors d'un départ, tout en appliquant la procédure publiée actuelle (cf. Figure 1).

Le 07 juin 2017 une réunion technique a été organisée entre la DSNA et Messieurs SERRAT, KRINE et VUILLIN, experts nommés pour représenter les communes aux alentours de la forêt de Sénart, afin d'analyser en détail le projet PRISALT.

1.1.3.1. Evaluation en temps réel

Les experts ont contacté les compagnies aériennes Corsair et Aigle Azur pour effectuer une évaluation en temps réel de cette nouvelle procédure de montée qui s'est déroulée du premier septembre au 31 octobre 2017.

Des consignes ont été rédigées pour la bonne exécution de l'expérimentation.

Les pilotes devaient suivre la consigne suivante :

- La procédure anti-bruit à l'étude est la suivante :
- Décollage en pleine poussée ou poussée réduite
 - A 1 800 pieds, réduction à la poussée de montée
 - Poursuite jusqu'à 5 000 pieds à V2+10
 - Accélération pour la rentrée des volets

Les contrôleurs devaient suivre la consigne suivante :

- Laisser les avions sur la trajectoire standard publiée
- Eviter de donner des instructions de contrôle avant d'atteindre le FL 100 (3 000 mètres)

1.1.3.2. Analyse de la performance de l'évaluation

Il y a eu peu de configuration de vent face à l'est pendant cette période d'évaluation, seulement 7 vols ont suivi la procédure PRISALT. Néanmoins, l'analyse de cette évaluation n'a pas démontré toute l'efficacité qu'on pouvait en attendre en matière de gains d'altitude mais elle a en revanche mis en exergue la difficulté, voire l'impossibilité, d'assurer une gestion sûre et efficace du flux de départs en raison des différentiels de vitesse des avions.

L'analyse des impacts opérationnels sur la gestion du trafic aérien sont les suivants :

- Différentiel de vitesse important entre les avions
- Risque de perte de séparation radar amenant à des risques d'altération de cap et de sorties prématurées du Volume de Protection Environnementale (VPE)
- Augmentation de la charge de travail des contrôleurs pour maintenir un haut niveau de sécurité des vols
- Diminution de la capacité piste lors des pointes de trafic

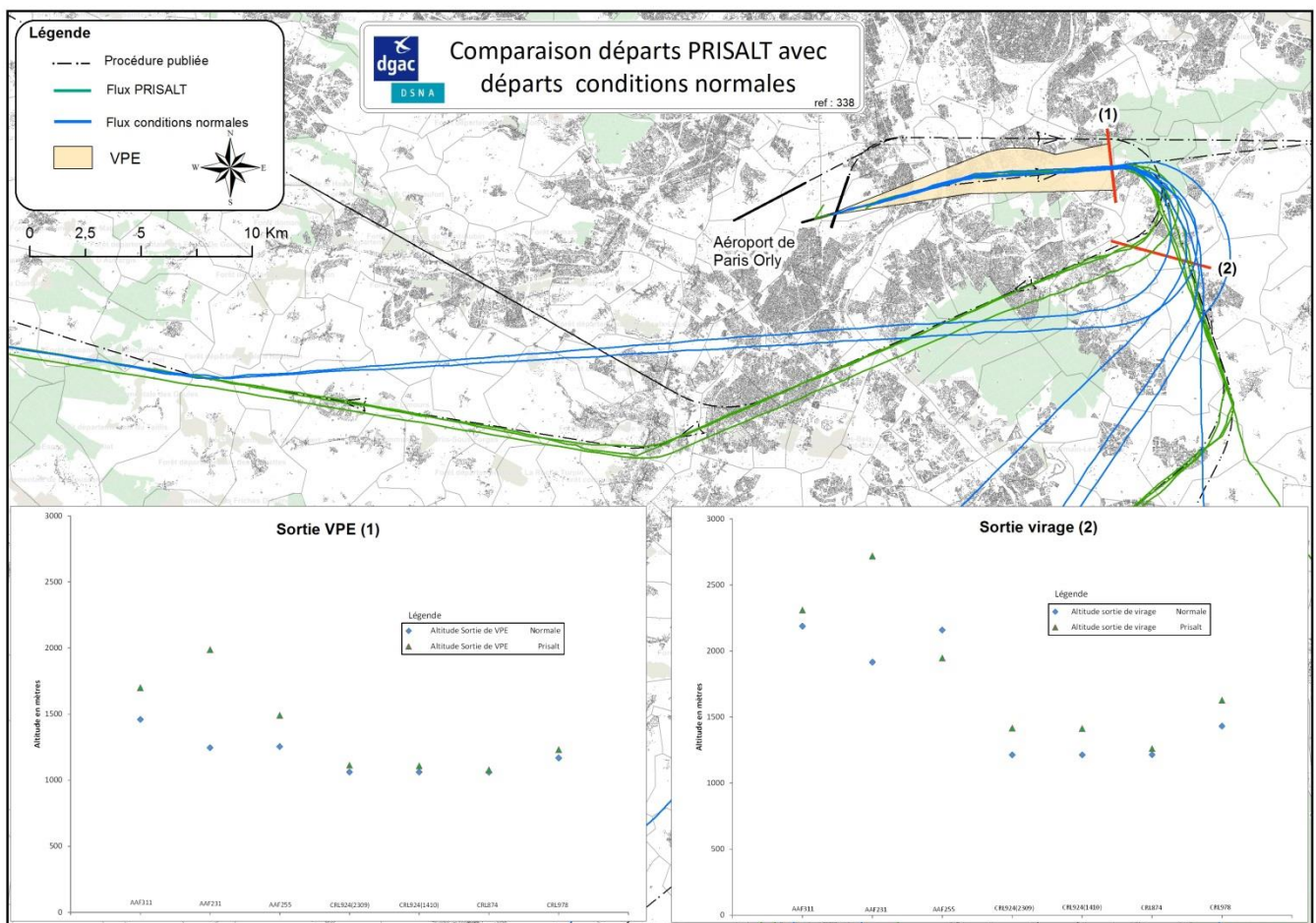


Figure 5 Comparaison départs PRISALT et départs actuels

L'évaluation montre un faible gain en altitude des A330, et un survol de zones urbanisées de la procédure standard publiée par rapport aux vols actuels.

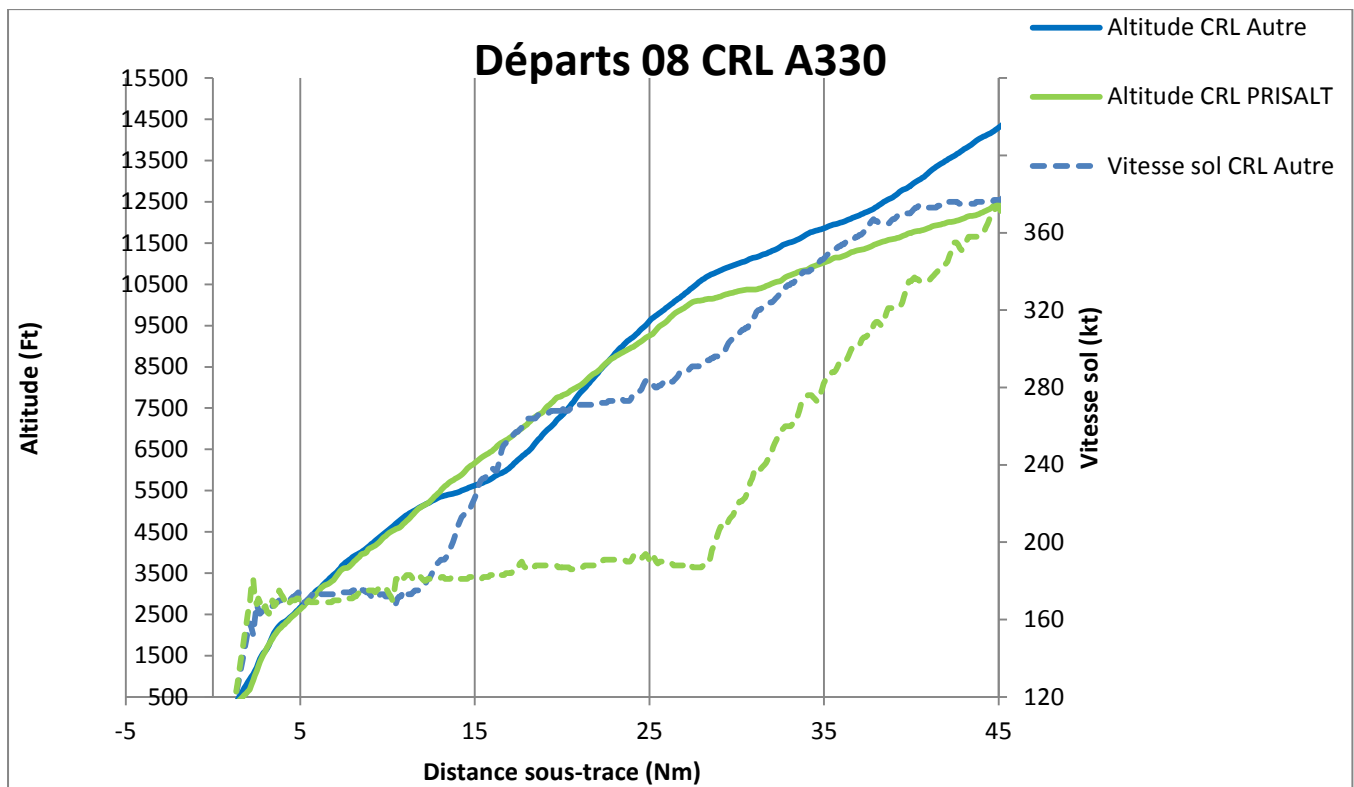


Figure 6 Comparaison des profils et des vitesses de vol

La figure ci-dessus montre les différences de profils de vols ainsi que les vitesses sol entre un vol qui a suivi la procédure PRISALT et un autre vol de même type avion A330 et ayant la même destination. On constate une différence très importante des vitesses pour un gain d'altitude inexistant. Ce temps de vol supplémentaire, à cause des faibles vitesses du projet PRISALT, engendrera automatiquement une augmentation de la charge de travail des contrôleurs.

1.1.4. Suite de la concertation

Après deux années de concertation, deux propositions ont été retenues par la DGAC :

- Le déplacement du point PO 181 plus au nord vers une zone non urbanisée,
- L'optimisation des profils de vol, pour cela la DSNA a sollicité le groupe Airbus pour réaliser une étude portant sur l'optimisation des profils verticaux projet PRISALT +.

1.1.5. Les suites du projet PRISALT

Les évaluations de 2017 n'ont pas montré toute l'efficacité qu'on pouvait en attendre en matière de gains d'altitude mais elles ont en revanche, mis en exergue le besoin d'assurer une gestion sûre et efficace du flux de départs en raison des différentiels de vitesse des avions.

La DSNA a poursuivi sur cette voie de l'optimisation verticale qui pourrait s'avérer porteuse de gains environnementaux pour les riverains, en gardant comme double objectif de réduire l'impact sonore en-dessous de 2 000 mètres et de réduire les émissions de gaz à effet de serre au-dessus, en tenant compte des contraintes de sécurité et de fluidité de la circulation aérienne à Orly.

C'est dans cet esprit que la procédure satellitaire des départs RNAV en piste 08 a été publiée en août 2018, après avoir obtenu un avis favorable de l'ACNUSA pour cette modification, le 28 janvier 2018.

En 2018, un nouveau cycle d'optimisation des profils verticaux, dit « Prisalt + », a été lancé par la DSNA dans le cadre des Assises du Transport Aérien. La DSNA a sollicité le groupe Airbus pour réaliser une étude portant sur l'optimisation des profils verticaux pour trois types d'avions de la famille Airbus (A320, A330 et A350) afin de définir des trajectoires verticales optimisées en termes de réduction des émissions sonores pour les départs de Paris-Orly.

L'étude comporte deux projets :

- Présentations des impacts du projet PRISALT avec les paramètres de Mr SERRAT, pour deux modes de poussée moteur.
- Réalisation d'une étude complémentaire, nommé PRISALT +, relative à l'optimisation du bruit, avec la prise en compte de mesure de circulation aérienne visant à éviter les rattrapages dans le volume de protection environnemental.

Lors de la CCE d'Orly du 20 novembre 2018, Monsieur SERRAT a présenté officiellement le projet PRISALT, le groupe Airbus a également présenté les résultats de son étude. Il a été convenu en séance que la DSNA rédigera un rapport de synthèse du projet PRISALT qui s'attachera notamment à rendre compte des avis des compagnies aériennes, de l'organisme de contrôle aérien d'Orly, de la Direction de la Sécurité Aérienne Civile et de l'Organisme de Contrôle en Vol.

2. PARAMETRES DE L'ETUDE DU GROUPE AIRBUS

2.1. Généralités

La DSNA a sollicité le groupe AIRBUS, sur une flotte représentative d'avions afin d'analyser les impacts du projet PRISALT sur la base des spécifications de Mr SERRAT.

Rappel de la procédure PRISALT :

La procédure anti-bruit à l'étude est la suivante :

- Décollage en pleine poussée ou poussée réduite
- A 1 800 pieds, réduction à la poussée de montée
- Poursuite jusqu'à 5 000 pieds à V2+10
- Accélération pour la rentrée des volets

Il est à noter que ce rapport présente des résultats obtenus par modélisation. Les mesures de la performance concernent les domaines opérationnels, acoustiques et économiques (fuel), ainsi qu'atmosphérique (émissions gazeuses).

2.2. Définition de l'étude

2.2.1. Procédures de circulation aérienne

La piste à considérer pour l'étude est la piste 08 associée à la procédure de départs RNAV SID LGL 7E. (Figure 7) mise en service le 16 août 2018.

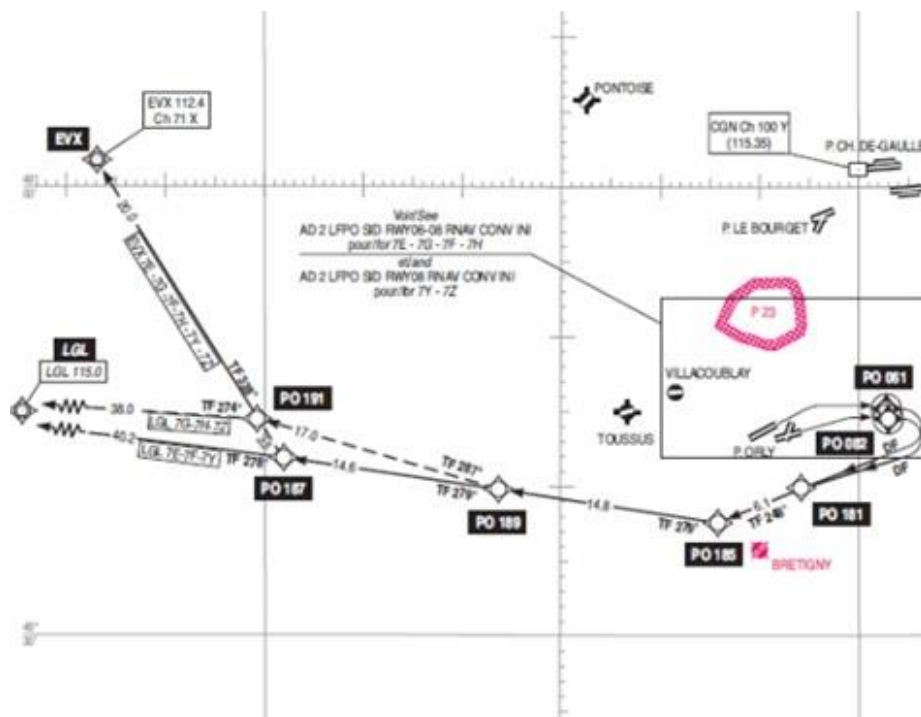


Figure 7 AIP France-AD2 LFPO SID RWY06-08 RNAV WEST

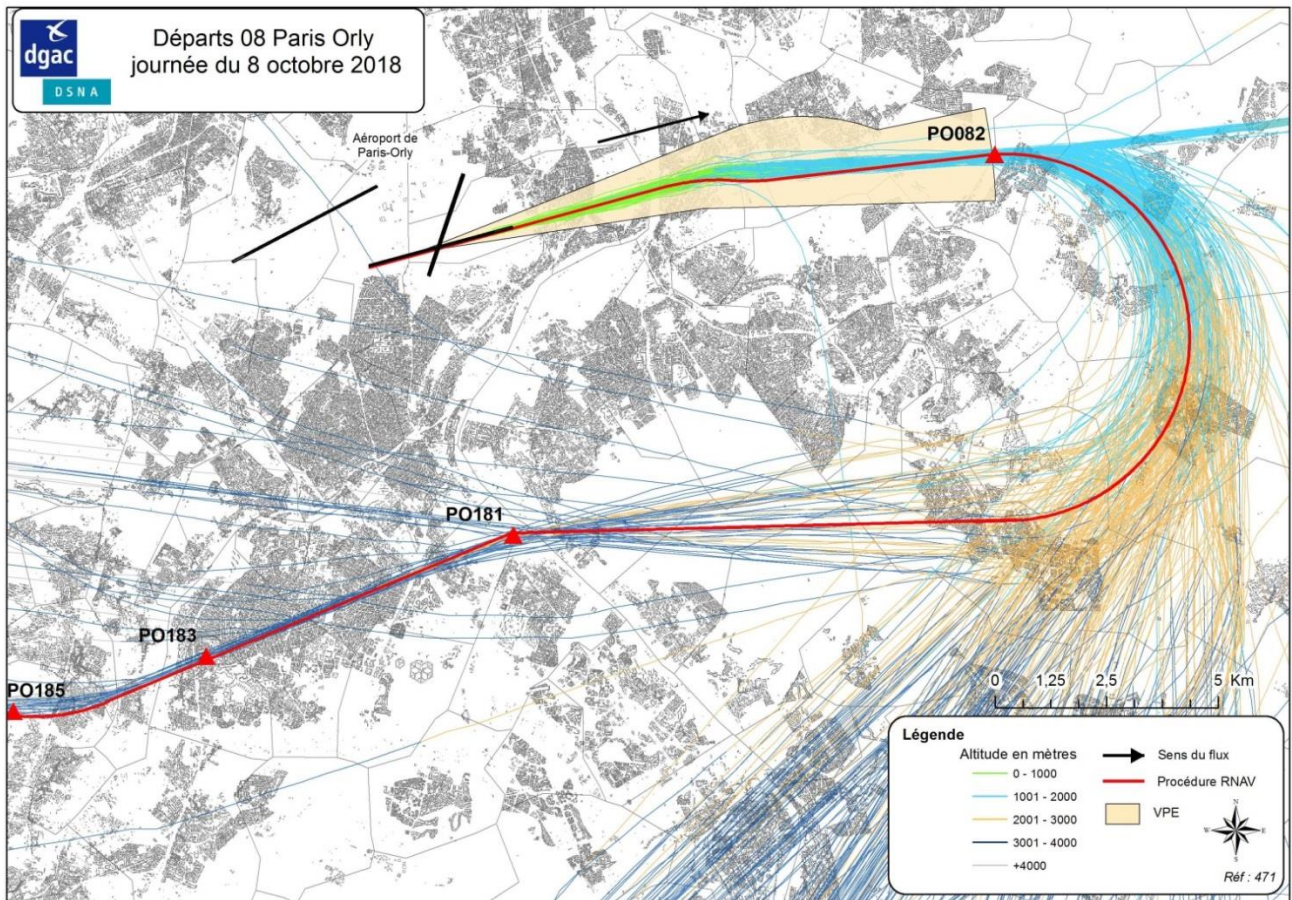


Figure 8 Exemple de suivi de la procédure RNAV départs 08 à Paris-Orly

- **Impacts sonores de la mise en service de la procédure satellitaire RNAV 08**

La mission Environnement de la DSNA a réalisé une campagne de mesurages sonores sur les communes de Boussy-Saint –Antoine et Ris-Orangis (Département de l’Essonne).

La comparaison des évènements de turboréacteurs pour le flux des départs en 08 et à destination de l’ouest depuis la mise en service de la procédure de départ satellitaire RNAV sont les suivants :

Site	Avant changement			
	LA _{max(1s)}	Altitude	Dist. latérale	Nombre
Boussy-Saint-Antoine	59.0 dB(A)	8697 ft	1198 m	2317
Ris-Orangis	55.7 dB (A)	10496 ft	1580 m	1871

Site	Après changement			
	LA _{max} (1s)	Altitude	Dist. latérale	Nombre
Boussy-Saint-Antoine	57.0 dB (A)	9168 ft	1241 m	1294
Ris-Orangis	55.4 dB (A)	10760 ft	1377 m	992

Pour la commune de Boussy-Saint-Antoine, on constate un gain de 2 dB depuis la mise en service de la procédure satellitaire RNAV, les avions sont plus hauts et la distance latérale par rapport à la station de mesure de bruit est également plus éloignée.

Pour la commune de Ris-Orangis, on ne constate aucune dégradation des conditions de survol.

2.2.2. Types avions et performances

L'étude s'est attachée à couvrir une liste d'avions du groupe AIRBUS, jugée pertinente par rapport à sa représentativité sur l'aéroport d'Orly. Les avions étudiés sont les suivant :

- A320-200 moteur CFM
- A330-300 moteur Pratt & Whitney
- A350-900 moteur Rolls-Royce

Type Avion	Configuration de Décollage	Poussée de Décollage	Masse au Décollage
A330-300	Conf 2	FLEX max ou TOGA (*)	230 Tonnes
A320-200	Conf 1+F	FLEX max ou TOGA(*)	61,7 Tonnes
A350-900	Conf 2	FLEX max ou TOGA (*)	245 Tonnes

(*) TOGA : Take Off Go Around

Ces hypothèses sont l'illustration de conditions opérationnelles jugées à un moment donné comme représentatives. L'exhaustivité des résultats d'optimisation ne saurait être couverte sans compléter ces valeurs.

Les aspects météorologiques ont également été intégrés dans cette étude, en effet au même titre que les données opérationnelles, les conditions de vent, de température et d'humidité peuvent influencer les résultats. Les paramètres météorologiques pris en compte sont présentés ci-dessous :

Informations Météorologiques		
Température (OAT)	Vent	Humidité
17°C	6 kt / 040°	73.5%
17°C	6 kt / 040°	73.5%
17°C	6 kt / 040°	73.5%

2.2.3. Méthodes de conduite de vol

3 méthodes de conduite de vol ont été analysées.

– Référence / NADP1 (Noise Abatement Departure Procedure)¹

Les procédures opérationnelles de décollage à moindre bruit suivantes doivent être appliquées par les pilotes au départ de l'aéroport de Paris-Orly.

D'une manière générale, le vol doit être conduit (en fonction des normes opérationnelles propres à chaque aéronef) de manière à atteindre le plus rapidement possible la hauteur de 3 000 pieds au-dessus du niveau de l'aéroport. Les pilotes des avions munis de turboréacteurs doivent en outre utiliser les procédures de montée initiale suivantes :

- maintenir la vitesse $V_2 + 10$ (ou celle que permet l'assiette de l'avion, selon le type de l'appareil) jusqu'à la hauteur de 3 000 pieds avec un braquage des volets correspondant à la configuration décollage ;
- maintenir la puissance de décollage jusqu'à la hauteur de 1 500 pieds, puis la puissance maximale de montée jusqu'à la hauteur de 3 000 pieds ;
- à 3 000 pieds reprendre la puissance normale de montée, procéder à la rentrée des volets et adopter la configuration de montée de route.

– Projet PRISALT

Deux modes de poussée moteur ont été analysés, pour la procédure PRISALT:

- Poussée en FLEX²

- Décollage en poussée réduite
- A 1 500 pieds, réduction à la poussée de montée(*)
- Poursuite jusqu'à 5 000 pieds à V_2+10
- Accélération pour la rentrée des volets

(*)Lorsque la poussée de montée est proche de la poussée minimum de montée, il n'y aura pas de réduction de la poussée à 1500 pieds.

- Poussée en TOGA³

- Décollage en pleine poussée
- A 1 500 pieds, réduction à la poussée de montée
- Poursuite jusqu'à 5 000 pieds à V_2+10
- Accélération pour la rentrée des volets

¹ OACI, Doc 8168

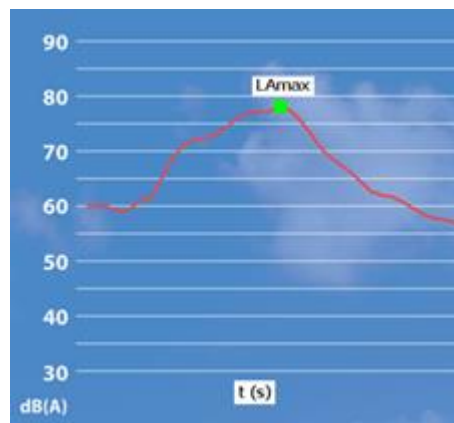
² FLEX : poussée moteurs utilisée pour un décollage à puissance réduite

³ TOGA : poussée moteurs à la puissance max, utilisée pour les décollages sur piste courte ou remise de gaz.

2.3. Métriques utilisés

2.3.1. Indicateur LA_{max}

Les résultats présentés dans ce rapport illustrent des écarts de niveau de bruit instantanés maximum, dénommés LA_{max} . Ces niveaux de bruit traduisent à un instant précis un niveau de bruit perçu au sol, sans tenir compte de l'évolution temporelle du signal sonore. L'unité de bruit calculée est le LA_{max} , qui correspond à la valeur sonore maximale d'un survol d'avion mesurée au sol.



Le niveau sonore de 65 décibels a été retenu pour le tracé des enveloppes de bruit. Dans l'échelle des niveaux de bruit exprimés en LA_{max} , le niveau de 65 décibels est représentatif d'une conversation entre deux personnes.

2.3.2. Temps d'exposition au bruit (SEL)

Le niveau d'exposition sonore (SEL) permet quant à lui d'introduire la notion de durée du signal sonore, il peut se comprendre comme l'intégration temporelle entre les bornes $LA_{max} - 10\text{dB}$ du niveau de bruit. Son utilisation permet d'évaluer le temps d'exposition au bruit

2.4. Evaluation du bruit

2.4.1. Micros

Le bruit sous trace évalué dans cette étude est obtenu par un calcul sur des points spécifiquement définis dans le cadre de l'étude (positions « micro »).

Micros	Position
Micro -M1 (Limeil-Brévannes)	48° 44' 22.59" N 002° 29' 23.61" E
Micro-M2(PO082)	48° 44' 34.3" N 002° 32' 56.0" E

Micro-M3 (Brie-Comte-Robert)	48° 41' 21,68" N 002° 36' 11,03" E
------------------------------	------------------------------------

2.4.1. Enveloppes de bruit et comptage de population

Des surfaces à iso-bruit (LA_{max} 65 dB) ont été modélisées pour les trois types d'avions sur la procédure de départs satellitaire RNAV en 08. Ensuite, un comptage de population, réalisé sur les populations situées à l'intérieur des contours de bruit LA_{max} 65 dB, est effectué en associant deux types d'information :

- Les données INSEE de population de commune de 2018,
- Les données BD TOPO, fournies par l'IGN, permettent de connaître l'emplacement, le nombre d'étages et la superficie au sol de chaque bâtiment d'habitation.

2.5. Evaluation carburant et émission gazeuse

La consommation de l'avion sur cette phase de départ sera évaluée en s'attachant à, pour les profils verticaux étudiés, définir un point commun de mission (état commun de l'avion à une altitude donnée) afin de pouvoir fournir des comparaisons de niveau de consommation carburant. Les émissions gazeuses seront également calculées dans cette étude.

3. RESULTATS DES ETUDES RELATIVES AU PROJET PRISALT

Pour chacun des avions, la modélisation a été effectuée sur la procédure de départ standard SID RNAV LGL 7E, en comparant la méthode de conduite de vol actuelle de moindre bruit (NADP1), qui permet une réduction du bruit pour les communes proches de l'aéroport, avec la méthode de conduite de vol PRISALT en mode poussée FLEX, nommé 5000'/5000', puis en mode poussée TOGA, nommé 1500'/5000'.

Les résultats obtenus correspondent à un delta de bruit sur chacun des micros ainsi qu'un delta de fuel et de CO₂. Le comptage de population sous l'empreinte des enveloppes de bruit des avions permettra d'évaluer le nombre de personnes impactées par au moins 65 dB.

3.1. Airbus A320

3.1.1. Comparaison référence (NADP1) / PRISALT FLEX

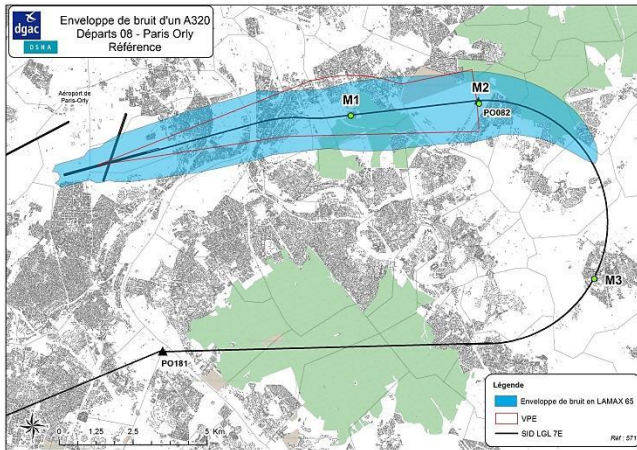


Figure 9 Enveloppe de référence LA_{max} 65 dB - NADP1

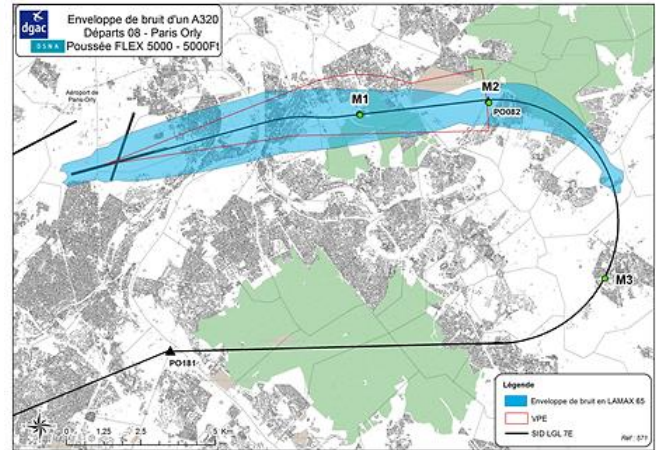
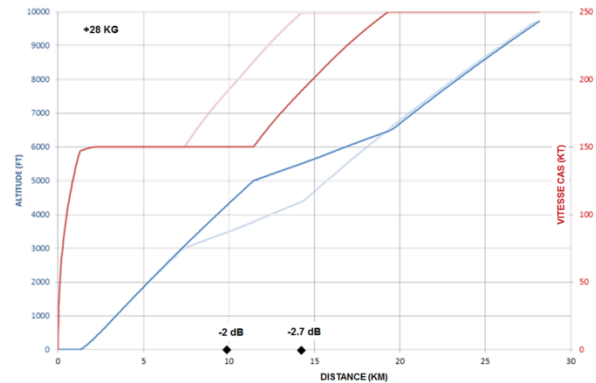
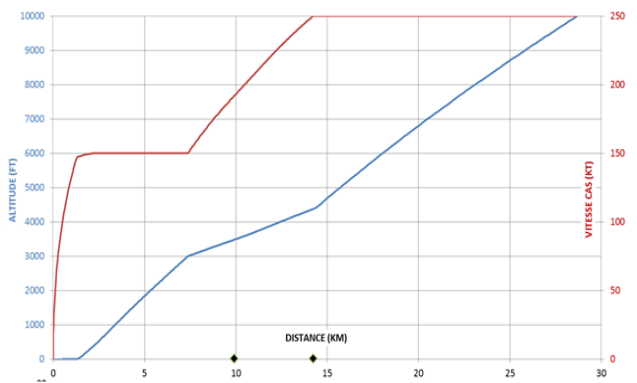


Figure 10 Enveloppe FLEX 5000'—5000' LA_{max} 65 dB

Micro 1	-	- 2 dB
Micro 2	-	- 2.7 dB
Micro 3	-	-
Population sous enveloppe	68 577	59 556
Fuel / CO ₂	-	+ 28 Kg / + 88 Kg



- Gain acoustique sous trace pour les deux micros grâce à l'excellente capacité de montée de l'A320.
- Diminution du nombre de personne impactée sous l'enveloppe à 65 dB.
- Augmentation de la consommation de fuel et de CO₂.

3.1.2. Comparaison référence (NADP1) / PRISALT TOGA

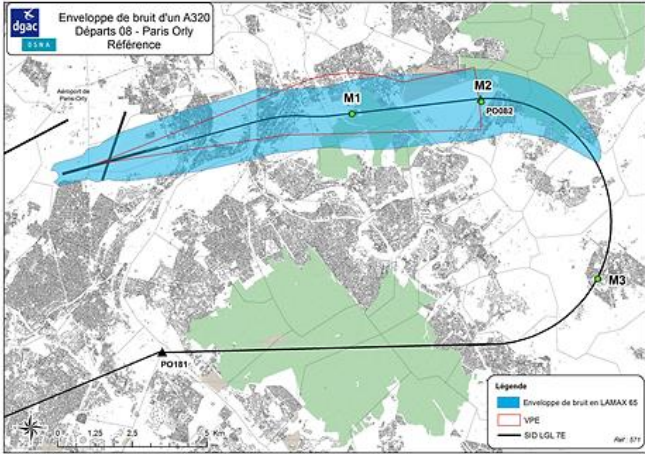


Figure 11 Enveloppe de référence LA_{max} 65 dB NADP1

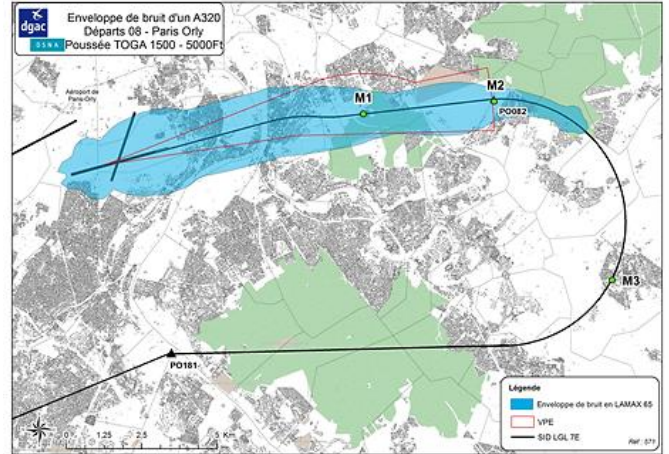
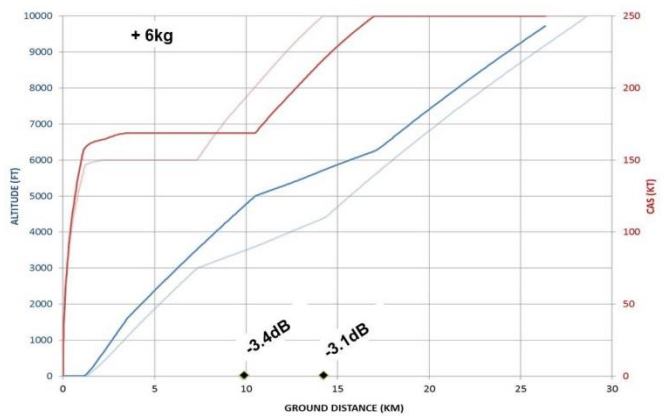
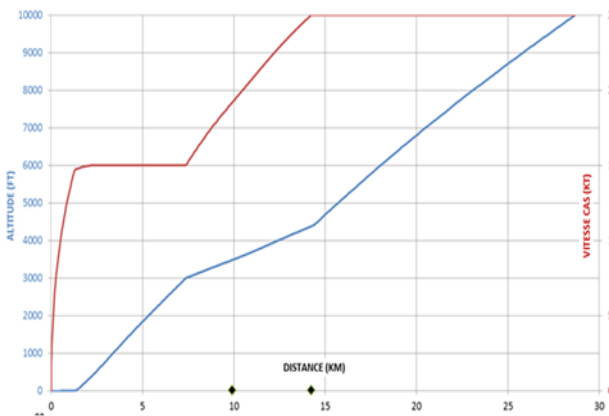


Figure 12 Enveloppe TOGA 1500'—5000' LA_{max} 65 dB

Micro 1	-	- 3.4 dB
Micro 2	-	- 3.1 dB
Micro 3	-	-
Population sous enveloppe	68 577	67 995
Fuel/CO ₂	-	+ 6 kg / + 19 kg



- Gain acoustique sous trace pour les deux micros grâce à l'excellente capacité de montée de l'A320.
- Légère diminution du nombre de personne impactée, cependant transfert de nuisance pour les personnes proches de l'aéroport car l'avion étant plus haut, le cône de diffusion du bruit est plus important.
- Augmentation de la consommation de fuel et de CO₂.

3.2. Airbus A330

3.2.1. Comparaison référence (NADP1) / PRISALT FLEX

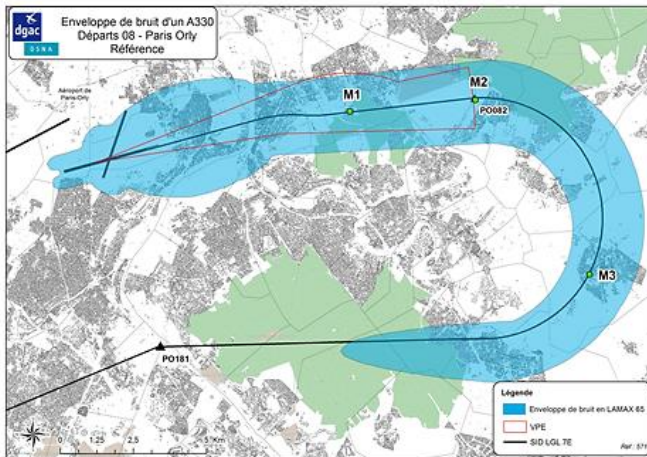


Figure 13 Enveloppe de référence $L_{A_{max}}$ 65 dB - NADP1

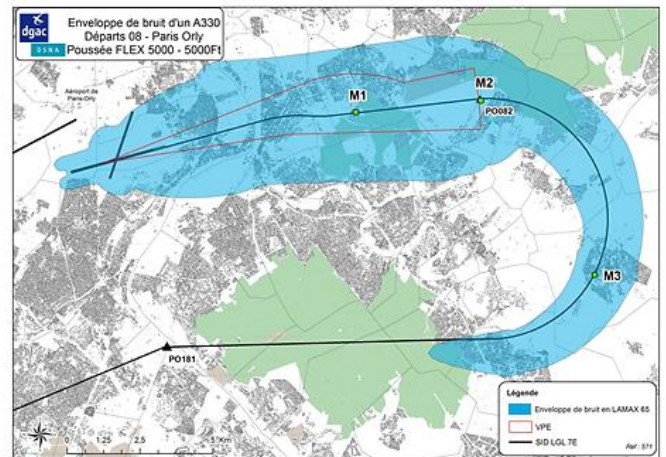
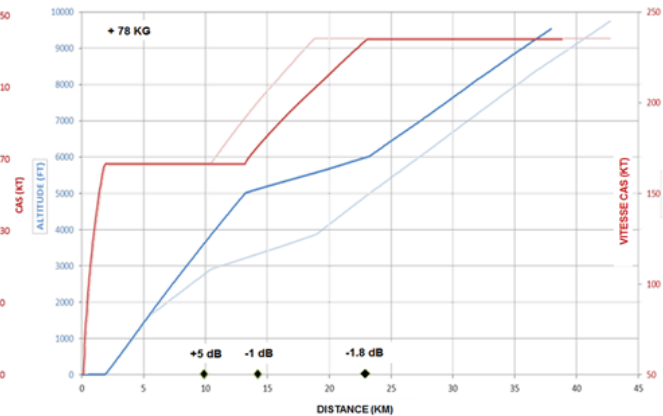
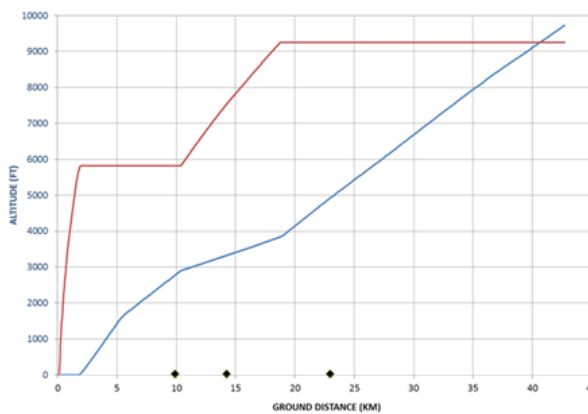


Figure 14 Enveloppe FLEX 5000'—5000' $L_{A_{max}}$ 65 dB

Micro 1	-	+ 5 dB
Micro 2	-	- 1 dB
Micro 3	-	- 1.8 dB
Population sous enveloppe	144 126	196 429
Fuel/CO ₂	-	+ 78 Kg/ + 245 Kg



- Forte augmentation acoustique sous trace de 5 dB au micro 1 et légère baisse aux micros 2 et 3.
- Augmentation de plus de 50 000 personnes impactées à 65 dB.
- Augmentation de la consommation de fuel et de CO₂

3.2.2. Comparaison référence (NADP1) / PRISALT TOGA

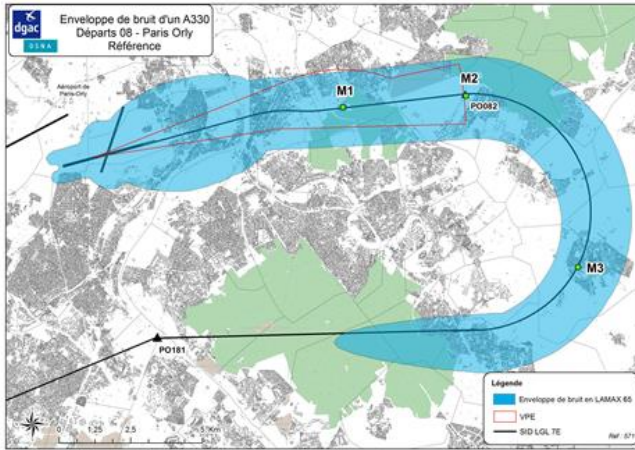


Figure 15 Enveloppe de référence $L_{A_{max}}$ 65 dB - NADP1

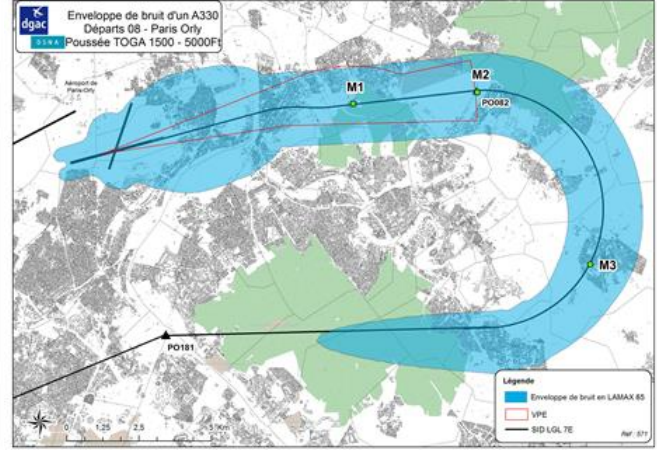
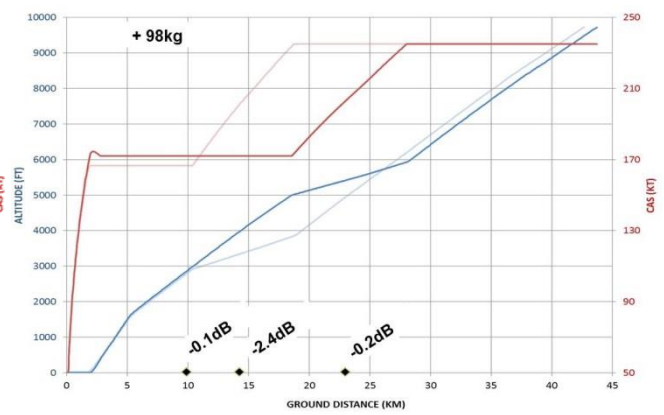
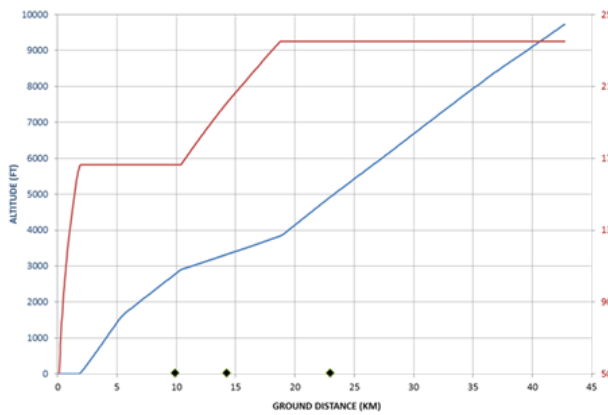


Figure 16 Enveloppe TOGA 1500'—5000' $L_{A_{max}}$ 65 dB

Micro 1	-	- 0.1 dB
Micro 2	-	- 2.4 dB
Micro 3	-	- 0.2 dB
Population sous enveloppe	144 126	153 148
Fuel/CO ₂	-	+ 98 Kg/ + 308 Kg



- Pas de gain acoustique sous trace pour les micros 1 et 3, léger gain au micro 2.
- Augmentation du nombre de personnes impactées à 65 dB proche de l'aéroport.
- Forte augmentation de la consommation de fuel et de CO₂

3.3. Airbus A350

3.3.1. Comparaison référence (NADP1) / PRISALT FLEX

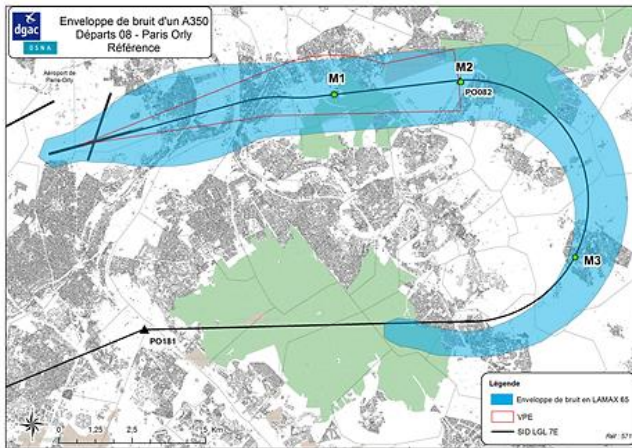


Figure 17 Enveloppe de référence LA_{max} 65 dB - NADP1

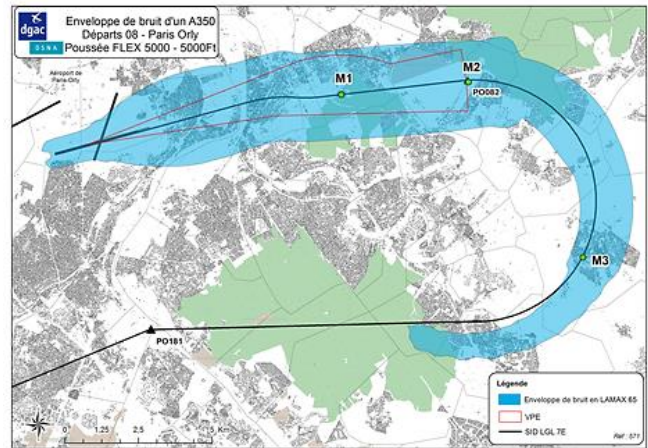
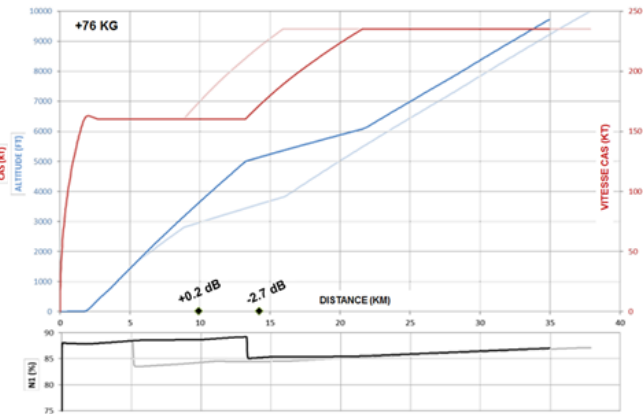
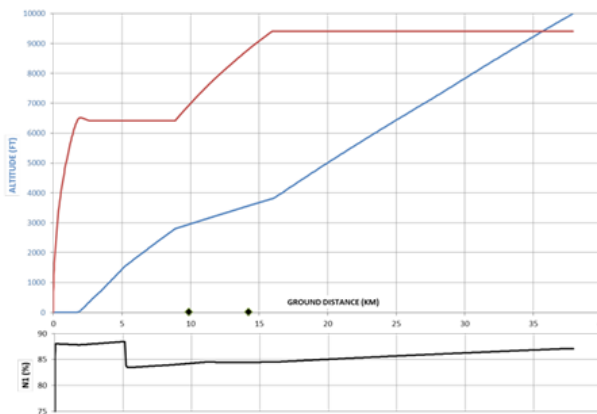


Figure 18 Enveloppe FLEX 5000'—5000' LA_{max} 65 dB

Micro 1	-	+ 0.2 dB
Micro 2	-	- 2.7 dB
Micro 3	-	-
Population sous enveloppe	117 069	133 505
Fuel/ CO_2	-	+ 76 Kg/ + 239 Kg



- Pas de gain acoustique sous trace pour le micro 1, gain au micro 2.
- Augmentation du nombre de personnes impactées à 65 dB proche de l'aéroport.
- Forte augmentation de la consommation de fuel et de CO_2

3.3.2. Comparaison référence (NADP1) / PRISALT TOGA

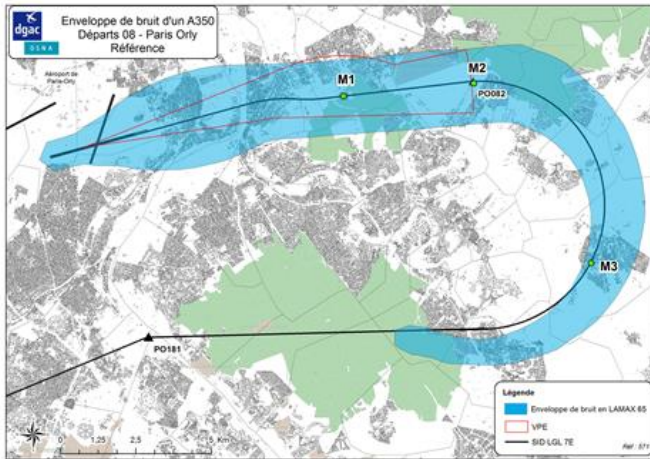


Figure 19 Enveloppe de référence LA_{max} 65 dB - NADP1

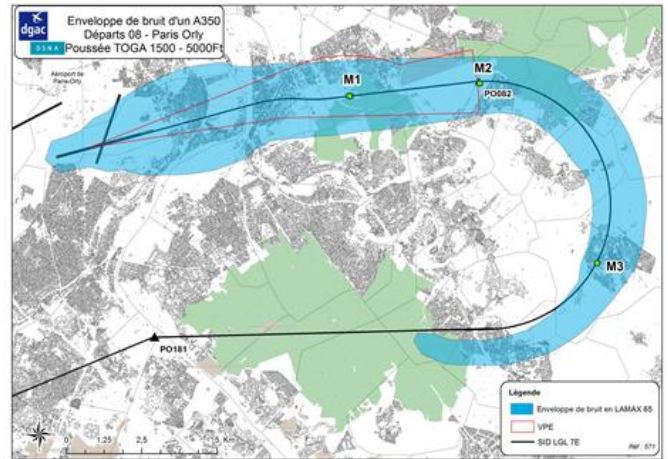
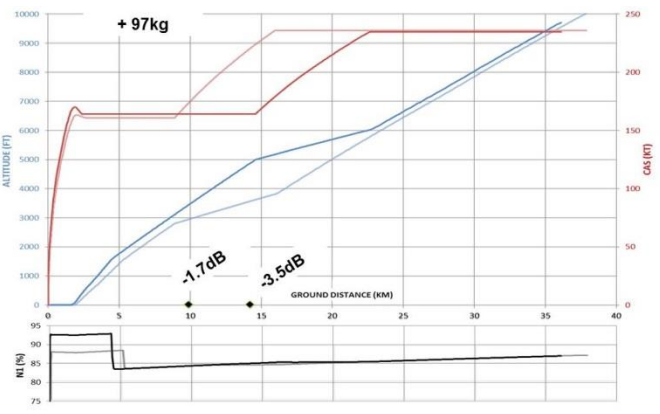
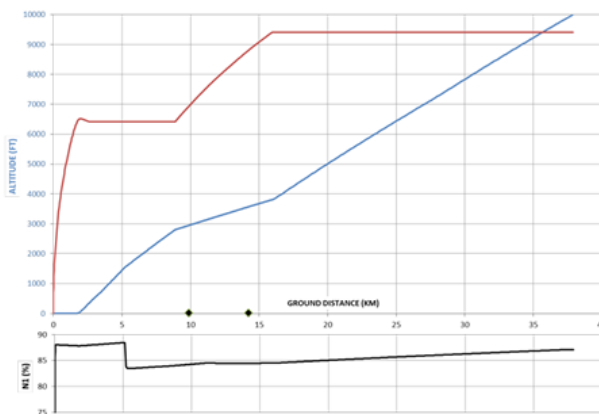


Figure 20 Enveloppe TOGA 1500'—5000' LA_{max} 65 dB

Micro 1	-	- 1.7 dB
Micro 2	-	- 3.5 dB
Micro 3	-	-
Population sous enveloppe	117 069	116 468
Fuel/CO ₂	-	+ 97 Kg/ + 305 Kg



- Léger gain acoustique sous trace pour le micro 1, réduction de 3,5 dB au micro 2.
- Pas de différence concernant le nombre de personnes impactées à 65 dB.
- Forte augmentation de la consommation de fuel et de CO₂

3.4. Evolution du temps d'exposition au bruit (SEL)

Les résultats présentés au paragraphe précédent illustrent des écarts de niveau de bruit instantanés maximum, dénommés LA_{max} . Ces niveaux de bruit traduisent à un instant précis un niveau de bruit perçu au sol, sans tenir compte de l'évolution temporelle du signal sonore. Le niveau d'exposition sonore (SEL) permet quant à lui d'introduire cette notion de durée du signal sonore.

Sont présentés ci-dessous, par type d'avion les écarts en SEL (dB) entre la procédure de référence (NADP1) et la procédure PRISALT (TOGA), sur les différents micros étudiés.

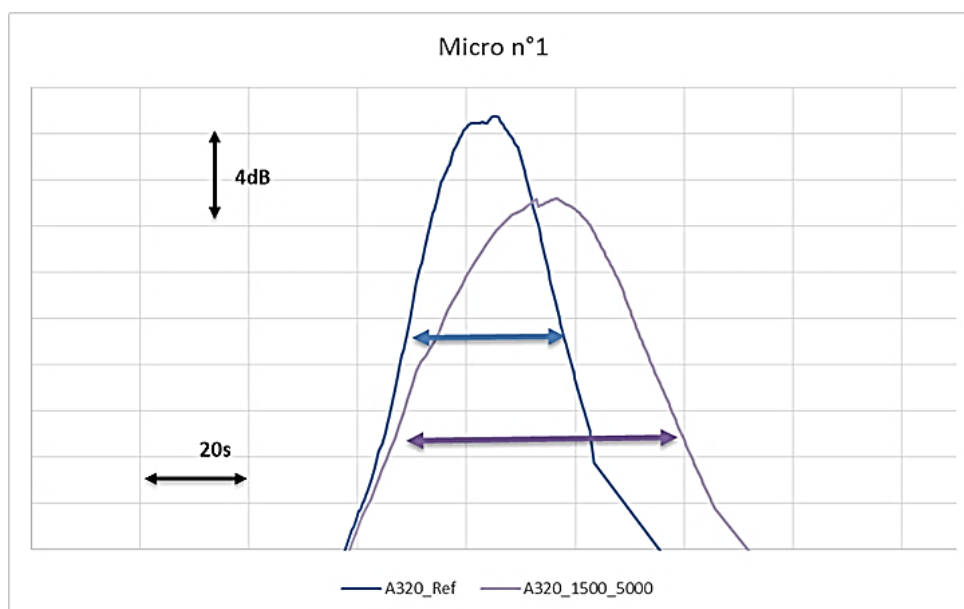


Figure 21 Evolution du temps d'exposition au bruit d'un A320

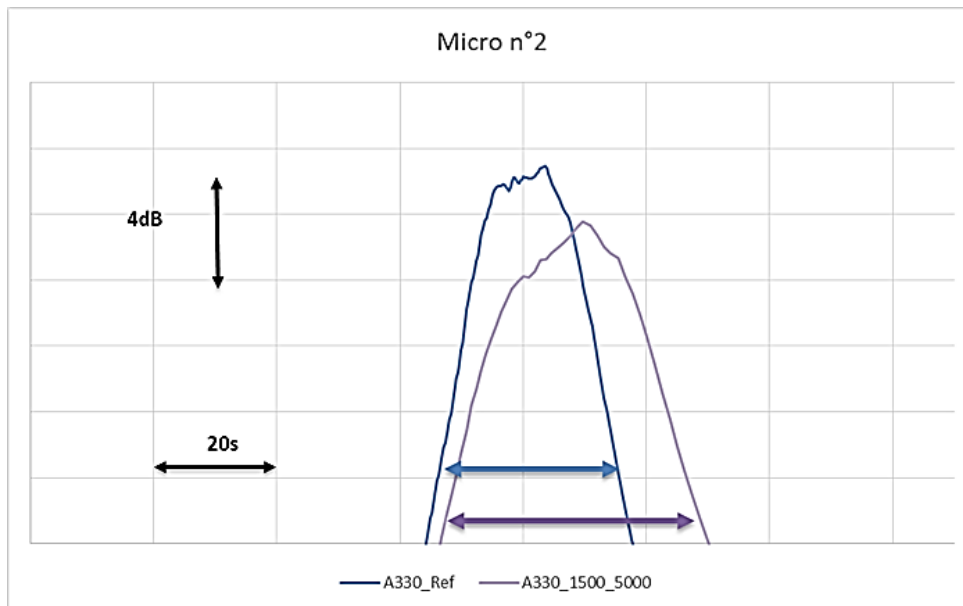


Figure 22 Evolution du temps d'exposition au bruit d'un A330

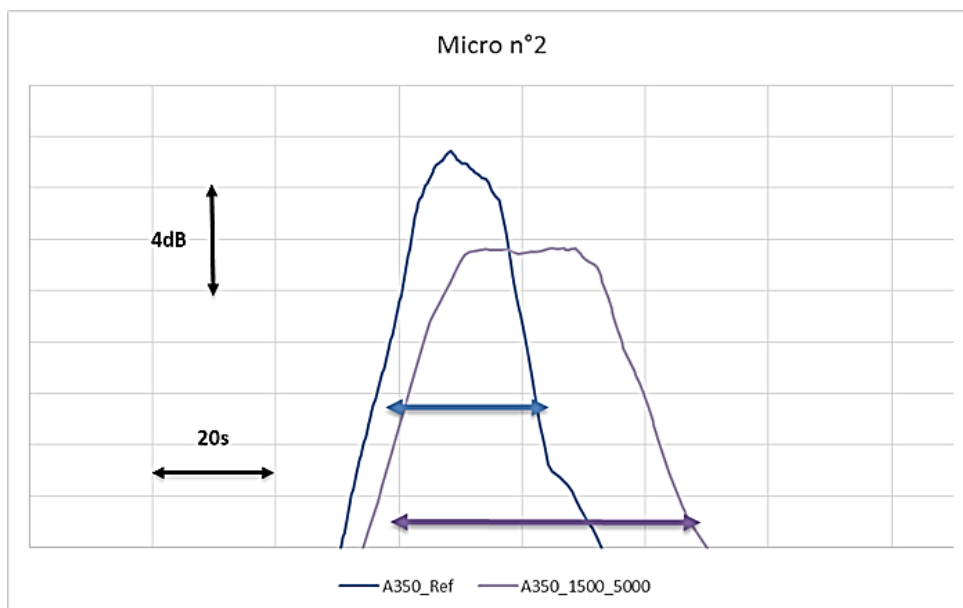


Figure 23 Evolution du temps d'exposition au bruit d'un A350

Pour la procédure de conduite de vol PRISALT, l'énergie fournie par les moteurs n'est plus utilisée pour accélérer mais pour prendre de l'altitude, il en résulte une vitesse faible jusqu'à 5 000 pieds (1 500 mètres) et donc un temps d'exposition à la source sonore plus long.

4. ANALYSES DES CONSEQUENCES DE LA METHODE DE CONDUITE DE VOL PRISALT

4.1. Impacts opérationnels sur la gestion du trafic aérien

L'analyse menée par le contrôle aérien de Paris-Orly montre que la généralisation de la conduite de vol PRISALT engendrerait les impacts suivants sur la gestion des départs :

- Différentiel de vitesse important entre les avions
- Risque de perte de séparation radar amenant à des risques d'altération de cap et de sorties prématurées du Volume de Protection Environnementale (VPE)
- Augmentation de la charge de travail des contrôleurs pour maintenir un haut niveau de sécurité des vols
- Diminution de la capacité piste lors des pointes de trafic

4.2. Analyse des compagnies aériennes

Après évaluation des impacts via simulateurs et autres analyses internes de compagnies aériennes adhérentes de la FNAM, il ressort que la procédure de décollage PRISALT :

- **Aurait un impact négatif sur la sécurité des vols** avec un risque de panne moteur accrue, une vitesse d'évolution des vols au décollage plus faible offrant moins de marge par rapport aux limites et une augmentation du risque d'erreur des pilotes.
- **Entraînerait une surconsommation globale de +1 500 tonnes de carburant par an**, soit près de 5 000 tonnes de CO₂ émis en plus, sans compter les autres polluants (HC, NO_x, etc.). Il s'agirait alors d'une disposition contraire aux obligations de l'État à réduire son empreinte carbone et à améliorer la qualité de l'air local (Plan de Protection de l'Atmosphère Ile-de-France).
- **Augmenterait la surface de propagation du bruit** par une conduite de l'avion trainées sorties (volets et becs) à une hauteur plus élevée. De plus, les gains en termes de réduction du bruit seraient marginaux, moins de 5 dB en général, considéré globalement comme non significatif par l'oreille humaine.
- **Engendrerait un surcoût carburant annuel de +1,2 million d'euros**, et plusieurs millions d'euros de frais de maintenance supplémentaires.

Pour ces raisons, la FNAM est défavorable à la proposition de procédure de décollage PRISALT sur l'aéroport de Paris-Orly et considère qu'elle est déraisonnable au niveau sécurité des vols, préjudiciable pour l'environnement quant aux émissions de CO₂, sans gain de bruit notable pour les populations survolées et non soutenable d'un point de vue économique.

Une autre procédure de décollage « NADP2 » avec hauteur de réduction poussée et rentrée des trainées/accélération abaissées (1000/1000 ou 1500/1500) a pu être testée en parallèle. Elle permet une meilleure efficacité environnementale (vitesse avion plus rapide donc exposition au bruit plus courte et consommation optimisée), en ligne avec la conception contemporaine des

avionneurs et motoristes. Il conviendrait d'étudier les impacts de sa généralisation, au même titre que cela a été fait pour la procédure PRISALT.

4.3. Position de la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC)

Les procédures antibruit sont normées réglementairement dans le cadre du § CAT.OP.MPA.130, AMC1 et GM1 associés. Depuis de nombreuses années elles ont été établies afin de respecter des normes environnementales de bruit à proximité des aéroports en zone de forte densité de population. Elles sont répertoriées aujourd'hui sous la nomination NADP1 ou NADP2 destinées à répondre à des objectifs de réduction de bruit "proche" ou "distant". Chaque exploitant se voit dans l'obligation de définir et de faire appliquer ces 2 procédures par ses équipages en fonction des normes environnementales de chaque aéroport. Le principe retenu est d'optimiser la pente de montée initiale par le maintien de la configuration de décollage à vitesse faible (généralement V2+10kt) et le maintien de la poussée de décollage jusqu'à des altitudes minimales à l'issue desquelles l'avion pourra réduire sa poussée de décollage puis accélérer en rentrant progressivement ses traînées (becs et volets hypersustentateurs). En effet en terme de réduction de nuisance sonore, privilégier l'éloignement de la source émettrice est le plus efficace. Cependant si maintenir l'avion dans sa configuration de décollage et en vitesse réduite est efficace en matière de réduction de nuisance sonore, ceci est pénalisant pour les exploitants en terme de consommation de carburant et de temps de vol.

Par ailleurs la configuration adoptée lors du suivi de la trajectoire antibruit peut ne pas être compatible avec certaines particularités météorologiques et le commandant de bord doit se laisser la possibilité de l'annuler afin d'optimiser la capacité de son appareil à affronter certaines conditions adverses comme les conditions givrantes, les zones orageuses avec présence de cisaillement de vent, ou autre particularités.

C'est pourquoi le compromis choisi dès l'origine de la conception des trajectoires antibruit et maintenu dans la réglementation actuelle consiste à définir un plancher de réduction de la poussée des moteurs (minimum 800 ft) et un plafond d'accélération afin des rentrer les traînées (maximum 3000 ft). Ces données sont généralement insérées dans les FMS des avions modernes. Prolonger la phase de montée initiale jusqu'à 5000 ft est peut-être avantageux en terme de réduction de bruit, mais présente à notre avis les inconvénients suivants:

- Augmentation de la consommation carburant
- Augmentation du temps de vol
- Prolongation de la phase de faible manœuvrabilité de l'avion
- Réduction des distances d'espacement du trafic en secteur départ pouvant favoriser:
 - o des conflits associés à l'activation d'alarmes ACAS alors que l'avion reste peu manœuvrable pour y réagir.
 - o des turbulences de sillage concentrées dans un secteur restreint.

Enfin toute modification significative d'une procédure peut avoir des impacts sur la sécurité. Les équipages pratiquent et s'entraînent régulièrement depuis une trentaine d'années à des NADP finissant à 3000 ft. Une prolongation à 5000 ft fera émerger des problématiques nouvelles,

concernant la gestion de l'appareil, la gestion de la cabine, la gestion des altitudes de transition et le déroulé des check-lists après décollage.

Qu'il soit requis sur certains aéroports des hauteurs d'accélération de l'ordre de 5000 ft déroge à l'esprit du texte.

La DSAC émet la plus grande réserve quant au changement de cette procédure qui tend à augmenter le temps d'exposition des aéronefs dans des configurations limitant leur marge de manœuvrabilité.

4.4. Position de l'Organisme de Contrôle de Vol (OCV)

Il convient de considérer le règlement OACI qui ne prévoit pas ce type de procédures se terminant à 5000 ft puisque ce dernier ne considère que la fin de procédure à 3000 ft. (ICAO Annex 16, Vol I). D'un point de vue empreinte écologique et environnementale, Airbus prévoit des GOP (Green Operating Procedures) qui ont pour point commun de diminuer la trainée par tous les moyens possibles (braquages volets faibles au décollage, rentrée anticipée des phares sur A320). La plupart des décollages sont réalisés à poussée réduite (pouvant aller jusqu'à 25% de réduction), la réduction supplémentaire des moteurs s'effectue ensuite à une hauteur supérieure à 800 ft (OACI).

D'un point de vue sécurité des vols, il convient de limiter les variables et d'un point de vue charge de travail, il convient de rester dans un domaine uniformément reconnu et pratiqué (NADP1 ou NADP2).

5. RESULTATS DES ETUDES RELATIVES AU PROJET PRISALT +

5.1. Objectifs

Le rapport d'étude d'optimisation du bruit du groupe Airbus (cf : annexe 1) fourni des éléments de réflexion autour de l'amélioration de deux indicateurs communément observés sur la plateforme aéroportuaire :

- l'impact de bruit au sol
- la consommation carburant des avions en vol.

L'étude ci-dessous s'attachera à montrer uniquement l'optimisation de l'impact de bruit au sol. Afin de garantir la fluidité du trafic et limiter les risques de rattrapage des avions dans le volume de protection environnemental, une contrainte de vitesse minimale de 200 Kt est imposée au point P0082.

5.2. Airbus A320

5.2.1. Comparaison référence / minimum bruit au micro 1

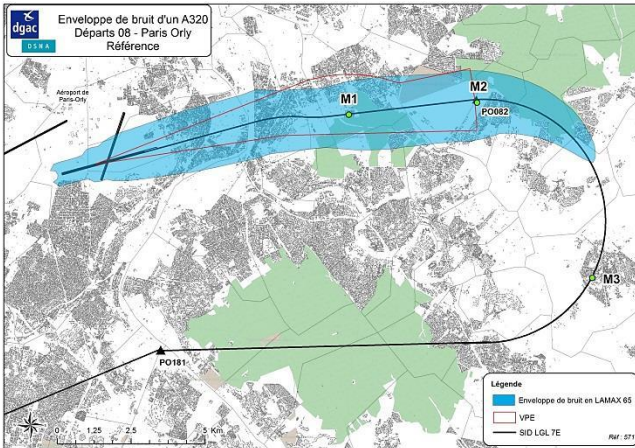


Figure 24 Enveloppe de référence LA_{max} 65 dB - NADP1

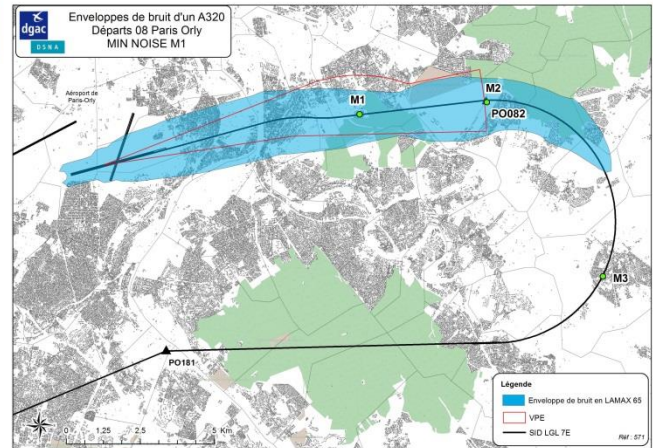
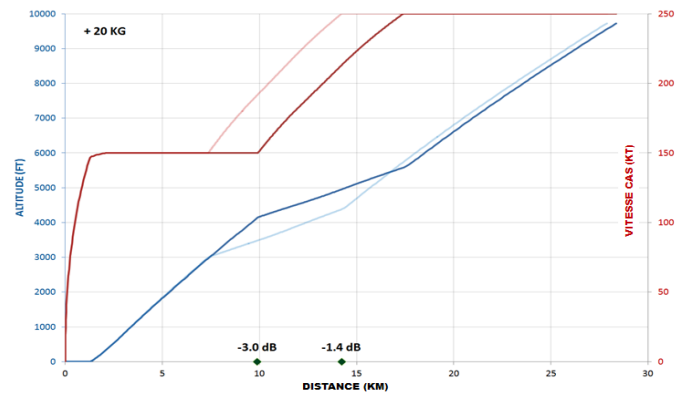
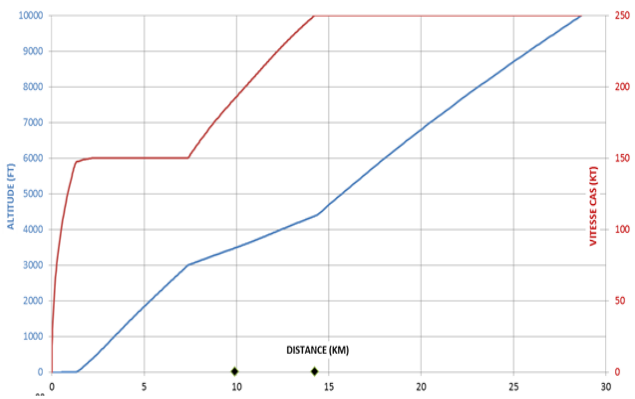


Figure 25 Enveloppe Minimum bruit M1 LA_{max} 65 dB

Micro 1	-	- 3 dB
Micro 2	-	- 1.4 dB
Micro 3	-	-
Population sous enveloppe	68 577	63 335
Fuel / CO ₂	-	+ 20 Kg / + 63 Kg



- Gain acoustique sous trace pour les micros 1 et 2.
- Diminution du nombre de personne impactée sous l'enveloppe à 65 dB.
- Augmentation de la consommation de fuel et de CO₂.

5.2.2. Comparaison référence / minimum bruit au micro 2

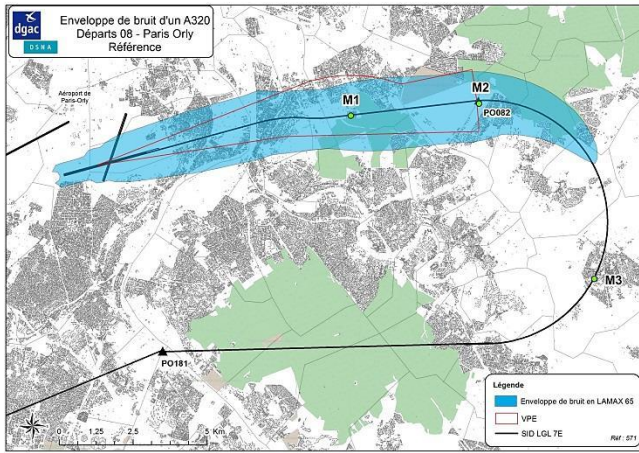


Figure 26 Enveloppe de référence LA_{max} 65 dB - NADP1

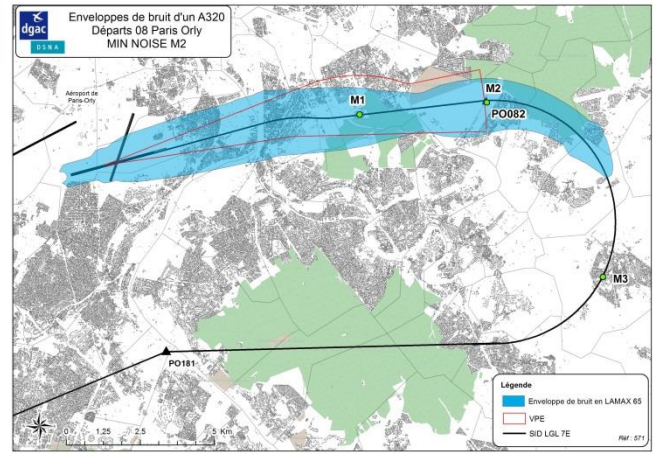
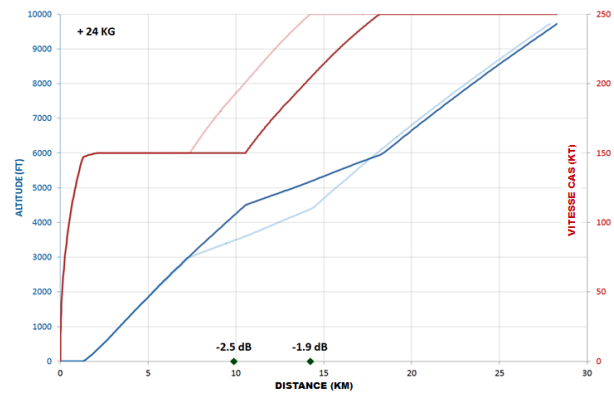
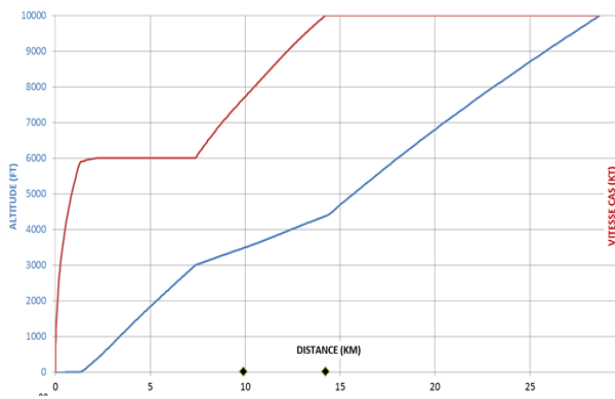


Figure 27 Enveloppe Minimum bruit M2 LA_{max} 65 dB

Micro 1	-	- 2.5 dB
Micro 2	-	- 1.9 dB
Micro 3	-	-
Population sous enveloppe	68 577	63 256
Fuel / CO ₂	-	+ 24 Kg / + 75 Kg



- Gain acoustique sous trace pour les micros 1 et 2.
- Diminution du nombre de personne impactée sous l'enveloppe à 65 dB.
- Augmentation de la consommation de fuel et de CO₂.

5.3. Airbus A330

5.3.1. Comparaison référence / minimum bruit au micro 1

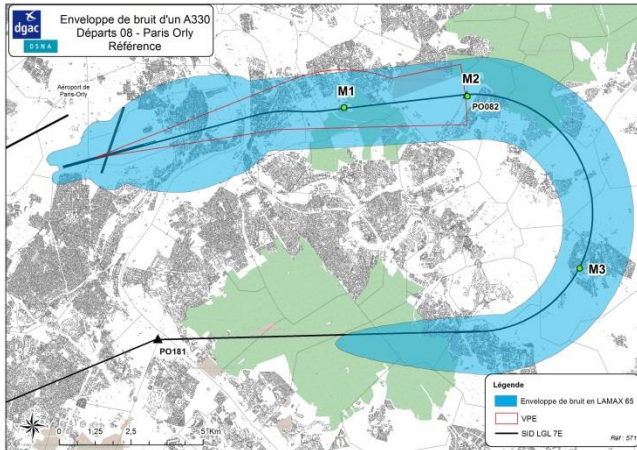


Figure 28 Enveloppe de référence LA_{max} 65 dB - NADP1

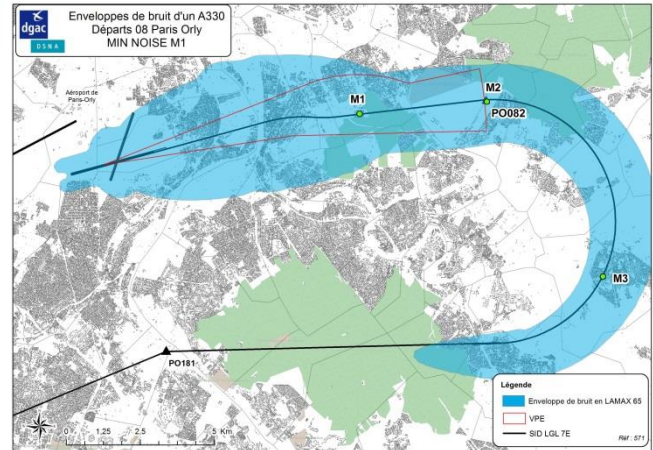
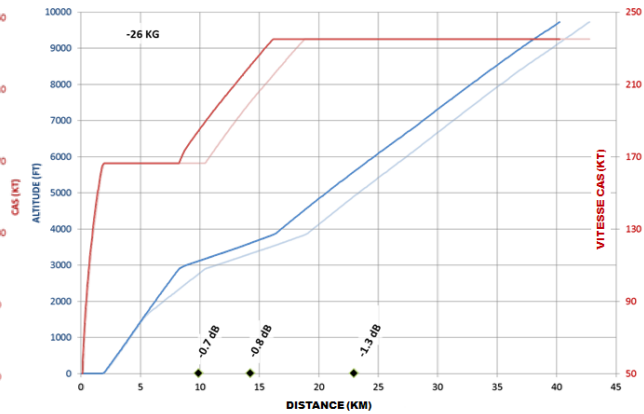
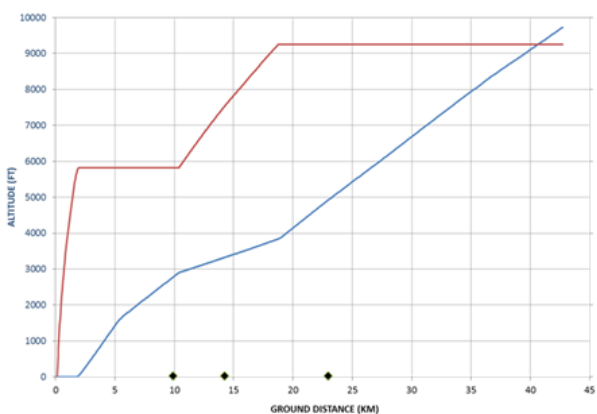


Figure 29 Enveloppe Minimum bruit M1 LA_{max} 65 dB

Micro 1	-	- 0.7 dB
Micro 2	-	- 0.8 dB
Micro 3	-	- 1.3 dB
Population sous enveloppe	144 126	170 991
Fuel / CO ₂	-	- 26 Kg / - 82 Kg



- Faible gain acoustique sous trace pour les trois micros.
- Forte augmentation de l'enveloppe de bruit à 65dB en amont du micro 1, ce qui amène une augmentation du nombre de personnes impactés.
- Diminution de la consommation de fuel et de CO₂.

5.3.2. Comparaison référence / minimum bruit au micro 2 et micro 3

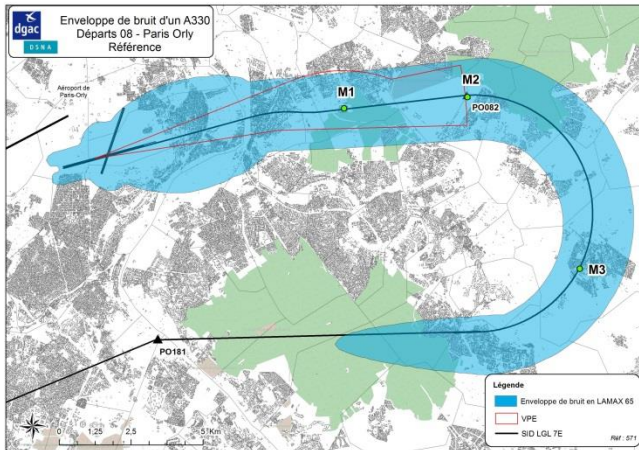


Figure 30 Enveloppe de référence LA_{max} 65 dB - NADP1

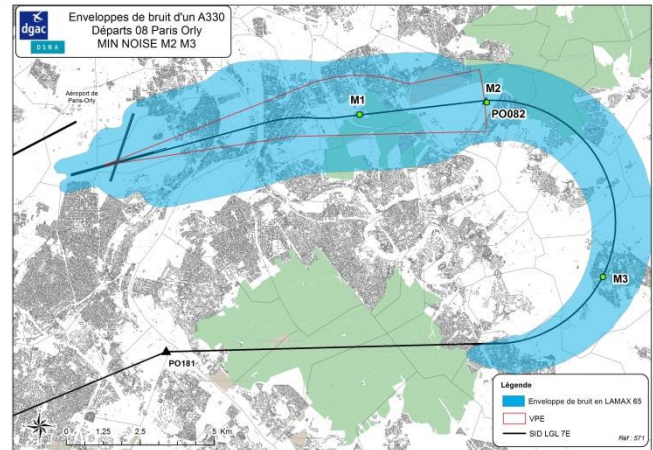
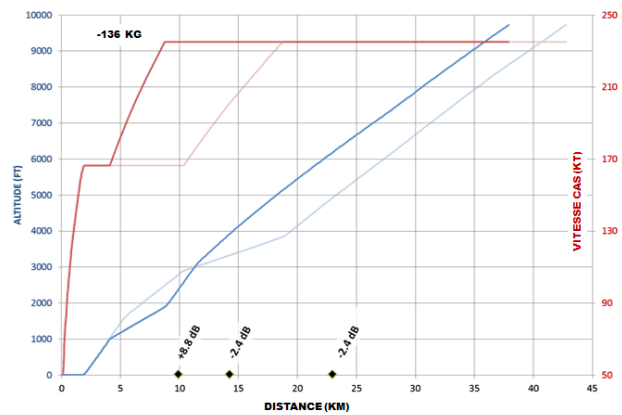
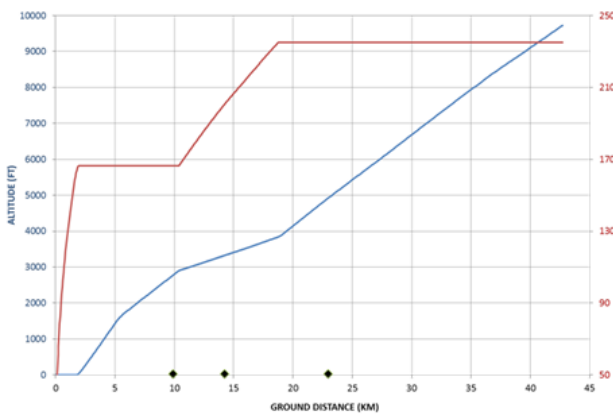


Figure 31 Enveloppe Minimum bruit M2 et M3 LA_{max} 65 dB

Micro 1	-	+ 8.8 dB
Micro 2	-	- 2.4 dB
Micro 3	-	- 2.4 dB
Population sous enveloppe	144 126	174 152
Fuel / CO ₂	-	- 136 Kg / - 427 Kg



- Forte augmentation acoustique sous trace de + 8.8 dB au micro 1 et gain pour les micros 2 et 3.
- Forte augmentation de l'enveloppe de bruit à 65dB en amont du micro 1, ce qui amène une augmentation du nombre de personnes impactés.
- Diminution de la consommation de fuel et de CO₂.

5.4. Airbus A350

5.4.1. Comparaison référence / minimum bruit au micro 1

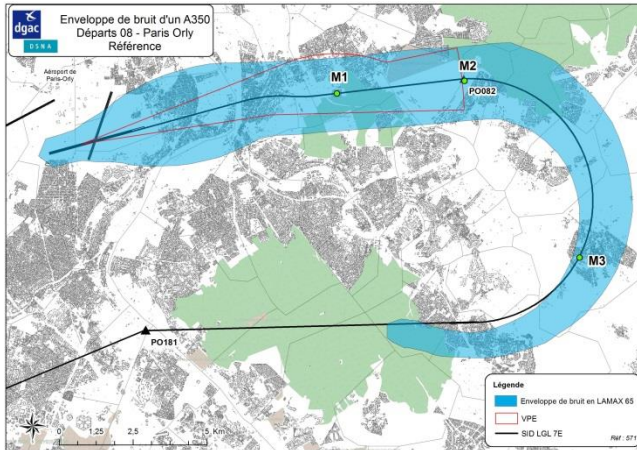


Figure 32 Enveloppe de référence LA_{max} 65 dB - NADP1

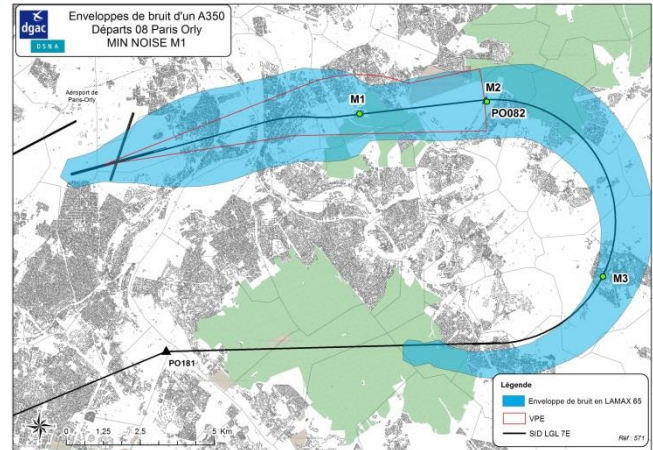
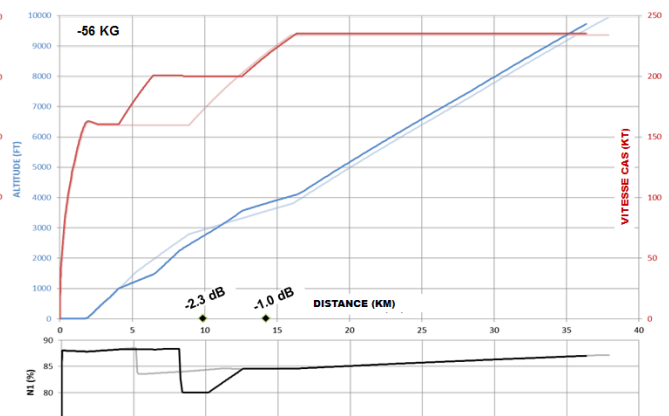
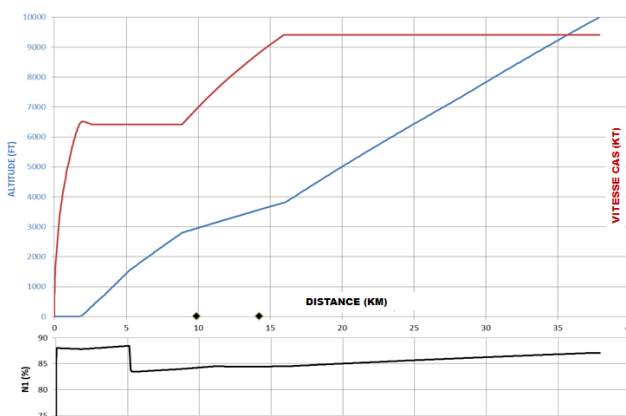


Figure 33 Enveloppe Minimum bruit M1 LA_{max} 65 dB

Micro 1	-	- 2.3 dB
Micro 2	-	- 1 dB
Micro 3	-	-
Population sous enveloppe	117 069	126 901
Fuel / CO ₂	-	- 56 Kg / - 176 Kg



- Gain acoustique sous trace pour les micros 1 et 2.
- Augmentation de l'enveloppe de bruit à 65dB en amont du micro 1, ce qui amène une augmentation du nombre de personnes impactés.
- Diminution de la consommation de fuel et de CO₂.

5.4.2. Comparaison référence / minimum bruit au micro 2

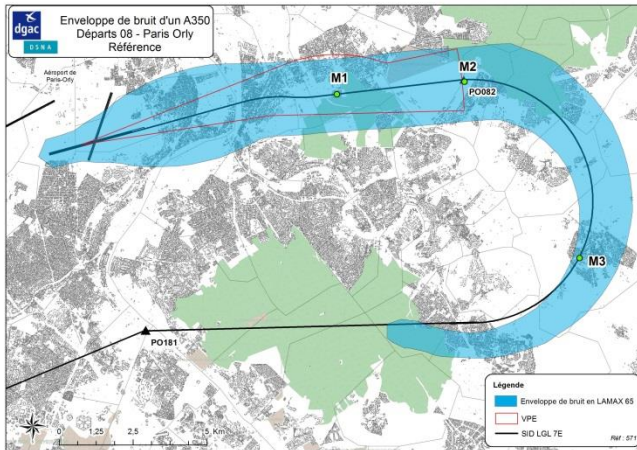


Figure 34 Enveloppe de référence LA_{max} 65 dB - NADP1

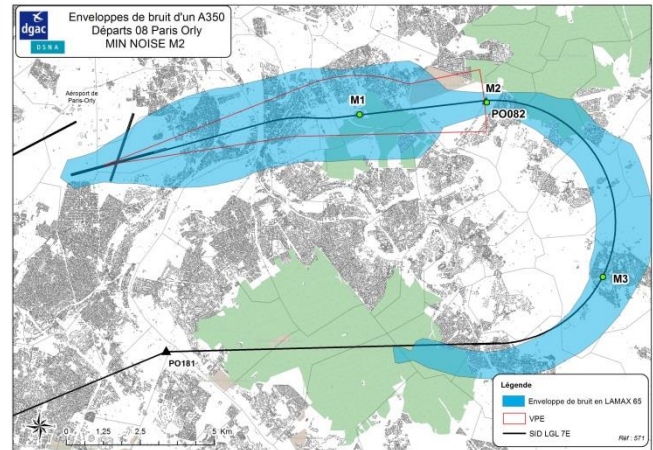
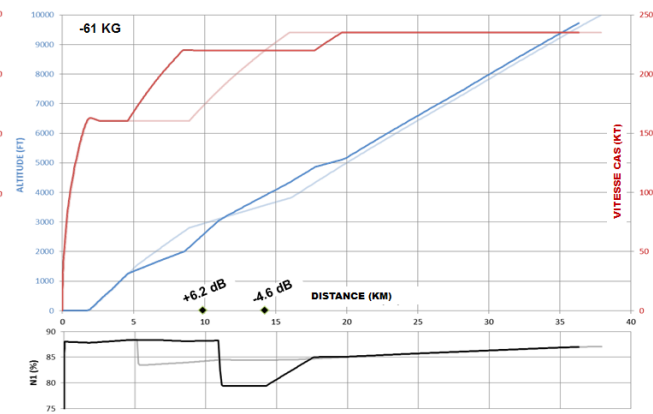
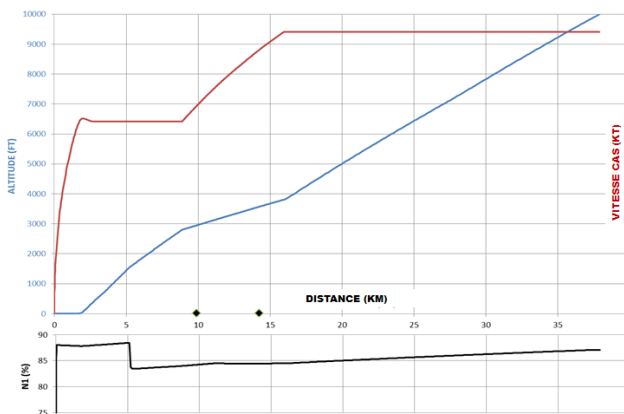


Figure 35 Enveloppe Minimum bruit M2 LA_{max} 65 dB

Micro 1	-	+ 6.2 dB
Micro 2	-	- 4.6 dB
Micro 3	-	-
Population sous enveloppe	117 069	130 613
Fuel / CO ₂	-	- 61 Kg / - 191 Kg



- Forte augmentation acoustique sous trace de + 6.2 dB au micro 1 et gain pour le micro 2.
- Augmentation du nombre de personnes impactés.
- Diminution de la consommation de fuel et de CO₂.

6. CONCLUSION

L'analyse des résultats de vols d'évaluation et de l'étude produit par Airbus permet de conclure à l'existence de bénéfices limités en matière de réduction du bruit, sauf pour l'avion A320. Le bruit sous trace est parfois réduit, mais dans la majorité des cas et notamment pour les avions gros porteurs, les courbes iso-bruit à 65 db s'élargissent et impactent plus de populations que dans le cas de la procédure actuelle de départ à moindre bruit (NADP1).

L'application de la méthode de décollage qui vise à privilégier la prise d'altitude à l'accélération, en maintenant longtemps une vitesse faible avec des éléments hypersustentateurs sortis, a des conséquences néfastes en matière de pilotabilité des avions (manœuvrabilité à basses vitesses) et de gestion des flux de départs (risques de pertes de séparations).

Sur ce constat, et celui des résultats encourageant pour la gamme Airbus A320 et nonobstant les réserves déjà exprimées, il est envisagé de poursuivre les études de « montées douces » avec l'ensemble des partenaires, compagnies, pilotes, constructeurs, contrôleurs aériens, élus et associations. Un nouveau groupe de travail pourrait être proposé à la commission consultative de l'environnement de l'aéroport de Paris-Orly dont le mandat serait d'étudier des alternatives aux procédures définies par l'OACI, en vue d'explorer de nouvelles opportunités de méthodes de pilotage. Cela permettrait de réduire le bruit tout en maintenant le meilleur niveau de sécurité des vols et de fluidité du trafic aérien. Des "montées douces" pourraient être étudiées par les professionnels auxquels se joindraient des représentants des élus et des associations, comme cela est réalisé par ailleurs pour les arrivées avec les "descentes douces" à Paris-Charles-de-Gaulle.

Annexe

Annexe : Rapport NavBlue NAVB.TEC.18.0088 du 04/02/2019

DSNA
Mission Environnement
50 rue Henry Farman
75720 Paris CEDEX 15
Tél. : 01 58 09 48 19

