

Empa
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
T +41 44 823 55 11
F +41 44 823 47 93
www.empa.ch



Materials Science & Technology

Aéroport International de Genève (AIG)
Mr. Marc Mounier
Head of Legal and Environmental Affairs
Case postale 100
1215 Genève

Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes sur l'aéroport de Genève

Calculs et analyses du bruit

Rapport No: 445'300 int. 513.2347

Commettant: Marc Mounier

Nombre de pages: 55

Annexes: Appendice technique avec 6 annexes sur 25 pages
22 cartes (format A4)

Les auteurs: P. Huber
G. Thomann

Statut: rapport autorisé

be445300_GVA-NFR_V2-F.doc

Dübendorf, 08.06.2007

Groupe bruit des aéronefs:

Laboratoire d'acoustique:

Georg Thomann

Kurt Eggenschwiler

Le rapport original a été rédigé en allemand et a aussi été traduit en anglais et en français.

Table des matières

1.	Préambule	3
2.	Ampleur et contenu de l'étude.....	5
2.1.	Vue synoptique	5
2.2.	Limites du contenu de l'étude	5
2.3.	Limites temporelles de l'étude	8
2.4.	Limites spatiales de l'étude	9
3.	Données de base et méthodologie.....	10
3.1.	Calcul des expositions au bruit des aéronefs	10
3.2.	Calcul des <i>Highly Sleep Disturbed Persons HSD</i>	13
3.3.	Personnes et surfaces subissant une exposition au bruit dépassant les valeurs limites	18
3.4.	Données démographiques, zones d'affectation et degrés de sensibilité	21
3.5.	Pourcentages d'énergie et des mouvements	21
4.	Résultats de l'étude.....	22
4.1.	Calculs des expositions	22
4.2.	Personnes subissant une exposition dépassant les valeurs limites d'exposition de l'OPB	23
4.3.	Respect des valeurs limites d'immission	24
4.4.	Nombre de personnes subissant une exposition dépassant une valeur fixe	25
4.5.	<i>Highly Sleep Disturbed Persons HSD</i>	26
4.6.	Surfaces subissant une exposition supérieure aux valeurs limites	27
4.7.	Pourcentages d'énergie et de mouvements	28
5.	Précision des calculs.....	30
5.1.	Calcul de l'exposition au bruit des aéronefs	30
5.2.	Incertitude dans les analyses des effets	31
6.	Discussion.....	32
6.1.	Remarque préliminaire	32
6.2.	Interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures sans report des vols retardés	32
6.3.	Interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures avec report des vols retardés	33
6.4.	Interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures sans report des vols retardés	34
6.5.	Interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures avec report des vols retardés	35
6.6.	Effets d'une interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures sur la 1ère heure de la nuit de 22 à 23 heures	36
6.7.	Effets d'une interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures sur la dernière heure du jour de 21 à 22 heures	38
6.8.	Non utilisation de la route de décollage D23CC à partir de 22 heures	39
6.9.	Interdiction générale des vols entre 06 et 07 heures	40
6.10.	Interdiction des vols de 06 à 08 heures les samedis, les dimanches et les jours fériés	41
6.11.	Variations dans le nombre des mouvements et dans la composition de la flotte	42
6.12.	Résumé des résultats de l'analyse des effets	46
6.13.	Conclusions sur le plan acoustique	48
7.	Listes.....	49
7.1.	Liste des documents de base législatifs et techniques	49
7.2.	Notion et abréviations utilisées	50
7.3.	Liste des annexes	52
7.4.	Liste des cartes	55

1. Préambule

La commission de recours en matière d'infrastructure et d'environnement de la Confédération (CRINEN) exige dans sa décision du 23 mars 2006 que l'exploitant de l'Aéroport International de Genève (AIG) procède à diverses études sur les avantages écologiques et les coûts économiques d'une limitation supplémentaire des vols de nuit [11]. La CRINEN fait à l'AIG diverses obligations dont ne sont citées ici que celles touchant les aspects acoustiques:

3. L'AIG est tenu d'établir les incidences d'un plafonnement du nombre de mouvements nocturnes aux fins de respecter les valeurs limites d'immission sur l'essentiel des périmètres concernés, en termes de nombre de mouvements touchés, par tranche horaire, et d'évaluer les conséquences socio-économiques de cette mesure, pour lui-même, pour les compagnies aériennes et pour l'agglomération genevoise. L'AIG devra dresser un rapport à l'attention de l'OFAC dans le délai d'un an suivant l'entrée en force de la présente. L'OFAC devra ensuite statuer, sous la forme d'une décision administrative, sur la requête de plafonner les mouvements réalisés durant les tranches horaires 22 heures – 23 heures, 23 heures – 24 heures, ce sur la base de ce rapport et d'autres éléments qu'il jugerait important d'examiner et de prendre en compte.
4. L'AIG est tenu d'examiner la faisabilité d'une extension du couvre-feu nocturne aux tranches horaires 22 heures – 23 heures, 23 heures – 24 heures, ainsi qu'à celle de 06 heures – 07 heures, d'établir les incidences opérationnelles, financières et techniques de cette mesure, d'en définir les modalités et de proposer, le cas échéant, les modifications du règlement d'exploitation et des autres documents nécessaires. Il sera également tenu d'examiner la faisabilité et les incidences d'une extension des heures de fermeture de l'aéroport au trafic à la période entre 22 heures et 08 heures les samedis et dimanches.
5. L'AIG devra examiner la faisabilité technique, opérationnelle et les incidences financières de la suppression des routes KONIL prévoyant le décollage en piste 23 avec virage à droite en direction du massif du Jura à partir de 22 heures, dans le délai d'un an suivant l'entrée en force de la présente décision, et proposer, le cas échéant, les modifications du règlement d'exploitation et des autres documents rendues nécessaires. L'AIG devra dresser un rapport à l'attention de l'OFAC dans ce délai. L'OFAC devra ensuite statuer, sous la forme d'une décision administrative, sur cette mesure sur la base de ce rapport et d'autres éléments qu'il jugerait opportun d'examiner et de prendre en compte.

Pour la CRINEN il s'agit en principe de sonder quelle est la liberté d'action entre la meilleure protection possible de la population contre le bruit nocturne et les conséquences économiques qui en résultent pour l'AIG. Les obligations faites à l'AIG vont dans ce sens. Concrètement il s'agit d'examiner et d'évaluer une limitation des vols durant la nuit et les heures matinales sur l'aéroport de Genève. L'utilité de telles limitations qui réside dans une réduction de l'exposition au bruit et par là une diminution des dérangements du sommeil des habitants vient se confronter aux pertes financières auxquelles l'aéroport, les compagnies aériennes et l'agglomération genevoise doivent s'attendre du fait des limitations de l'exploitation.

Les études correspondantes sont réalisées par l'entreprise de conseil Simat, Helliesen & Eichner Inc. (SH&E) et par l'Empa. L'AIG apparaît comme le mandataire et est représenté par Monsieur Marc Mounier. SH&E se charge de l'étude des aspects économiques et opérationnels et l'Empa des aspects acoustiques. Ces derniers sont documentés dans le présent rapport. Les résultats essentiels sur le plan acoustique sont repris et discutés dans l'analyse coûts-utilité réalisée par SH&E.

Le présent rapport de l'Empa est à considérer comme documentation des calculs acoustiques. Dans nombre de ses parties il est sciemment technique et n'est donc pas destiné à un large public. Le chapitre 2 qui suit décrit en détail l'ampleur de l'étude. Le chapitre 3 traite des principes et des méthodes utilisés. Le chapitre 4 est consacré à la description des résultats qui sont analysés sur la base de différents indicateurs dans le chapitre 5. Le rapport est encore complété par un glossaire, 6 annexes et 22 cartes.

2. Ampleur et contenu de l'étude

2.1. Vue synoptique

Sur la base des obligations faites par la CRINEN, les limitations nocturnes suivantes ont été considérées en commun avec l'AIG comme pouvant entrer en ligne de compte au vu des tranches horaires fixées par la législation (cf. aussi chapitre 2.3):

- (A) Interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures sans report des vols retardés entre 23 et 24 heures.
- (B) Interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures avec report des vols retardés entre 23 et 24 heures.¹
- (C) Interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures sans report des vols retardés entre 22 et 23 heures.
- (D) Interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures avec report des vols retardés entre 22 et 23 heures.¹
- (E) Redistribution des mouvements de vol entre 23 et 06 heures sur la première heure de nuit (22 à 23 heures) comme conséquence de l'interdiction des vols nocturnes entre 23 et 06 heures.²
- (F) Redistribution partielle des mouvements de vols entre 22 et 06 heures sur la dernière heure de jour (21 à 22 heures) comme conséquence de l'interdiction des vols nocturnes de 22 à 06 heures.⁴
- (G) Redistribution des décollages entre 22 et 23 heures de la route D23CC (KONIL) sur les routes de décollage D23CN et D23CS.
- (H) Interdiction générale des vols entre 06 et 07 heures.
- (I) Interdiction des vols entre 06 et 08 heures les samedis, les dimanches et les jours fériés.

Chacune des limitations susmentionnées a été analysée séparément en effectuant d'une part les calculs de l'exposition au bruit et en déterminant d'autre part au moyen de différents indicateurs les effets des différentes mesures qui en découlent pour la population et pour l'aménagement du territoire (cf. chapitre 2.2). Les calculs des expositions au bruit et les analyses des effets ont été réalisés à l'aide des données d'exploitation de l'année 2005. En complément on a réalisé un pronostic sur l'exploitation de l'aéroport en 2015. Ce pronostic doit permettre de montrer quels sont les changements des expositions au bruit auxquelles on peut s'attendre dans l'avenir et quelle influence exerce le renouvellement de la flotte des avions et la croissance du trafic sur l'exposition au bruit. Seules sont prises en considération les expositions au bruit provoquées par les avions présentant une masse au décollage supérieure à 8'618 kilogrammes (grands avions) car durant les périodes de temps prises en considération les vols des petits aéronefs peuvent être négligés.

2.2. Limites du contenu de l'étude

2.2.1. Calculs effectués

Au total 14 scénarios d'exploitation ont été étudiés. Le Tab. 2-1 en donne une vue d'ensemble. Les calculs des diverses expositions servent de base aux analyses des effets et ainsi à la discussion des conséquences des limitations d'exploitation envisagées sur le plan acoustique. Les indicateurs utilisés pour cette analyse, soit au total 5 indicateurs différents sont également mentionnés dans ce tableau. Dans le tableau les indicateurs utilisés pour chacun des différents scénarios sont marqués d'un x. Des explications

¹ En réalité l'interdiction des vols nocturnes doit souvent être enfreinte car les vols retardés au-delà des heures autorisées doivent malgré tout être traités. Ce traitement des vols retardés se fait au dépens d'un calme total et doit être pris en compte dans l'évaluation de l'utilité d'une extension de l'interdiction des vols nocturnes.

² Une extension de l'interdiction des vols nocturnes peut conduire à une concentration des mouvements de vol sur les heures marginales de la période de vol autorisée et ainsi à une exposition au bruit accrue durant ces heures.

sur l'utilisation des différents indicateurs sont données au chapitre 2.2.2.

Tab. 2-1 Vue d'ensemble des calculs effectués

Scéna-rio	Année	Période	Abréviation	Spécification	Jours de la semaine	Indicateur calculés				
						Leq	NAP	HSD	AREA	%I & %N
1	2005	23-24	GVA05_23-24	réel	tous	x	x	x	x	x
2			GVA05_23-24_ODF	vols retardés seulement	tous	x	x	x		
3		22-23	GVA05_22-23	réel	tous	x	x	x	x	x
4			GVA05_22-23_ODF	vols retardés seulement	tous	x	x	x		
5			GVA05_22-23_INKLN2	mvts de 23-05 h compris ³	tous	x	x	x	x	
6			GVA05_22-23_oD23CC	sans route de décol. D23CC	tous	x				
7		21-22	GVA05_21-22	réel	tous	x		x		
8			GVA05_21-22_MAX40	mvts max. 22-06 h compris ⁴	tous	x		x		
9		06-07	GVA05_06-07	réel	tous	x		x		x
10		07-08	GVA05_07-08_WEPH	réel	Sa, Di & jours fériés	x		x ⁵		x
11		06-22	GVA05_06-22	réel	tous	x	x		x	x
12	2015	23-24	GVA_PROG2015_23-24	pronostic	tous	x	x	x		x
13		22-23	GVA_PROG2015_22-23	pronostic	tous	x	x	x		x
14		06-22	GVA_PROG2015_06-22	pronostic	tous	x	x	x		x

Légende:

- %I : Pourcentage de l'énergie acoustique (sous forme d'intensité) de chacun des types d'avions en relation avec l'énergie totale.
- %N: Pourcentage des mouvements de chaque type d'avions en relation avec le nombre total des mouvements
- AREA: Surfaces subissant une exposition au bruit supérieure aux valeurs limite d'exposition de l'OPB.
- HSD: Nombre de personnes fortement dérangées dans leur sommeil avec fenêtre entre-ouverte ou complètement fermée (*highly sleep disturbed*).
- Leq: Niveau moyen pour la période de temps considérée (cf. Tab. 2-3).
- NAP: Nombre de personnes affectées (*number of affected people*).

³ Redistribution des mouvements entre 23 et 05 heures sur les heures de 22 à 23 heures.

⁴ Redistribution d'autant de mouvements possibles de la période de temps de 22 à 06 heures sur les heures de 21 à 22 heures jusqu'à ce que la capacité soit épuisée (capacité maximale 40 mouvements par heure).

⁵ Calculé avec le pourcentage de personnes dormant le week-end.

En complément des indicateurs mentionnés dans le Tab. 2-1 on a déterminé pour chaque scénario le nombre de personnes habitant sur les surfaces délimitées par les courbes d'exposition de 40 dB et de 60 dB.

2.2.2. Analyse des effets

Les effets des limitations d'exploitation possibles énumérées (A) à (I) au chapitre 2.1 peuvent se quantifier en comparant entre eux les différents scénarios mentionnés dans le Tab. 2-1. Pour cela on ne compare pas seulement entre eux les scénarios en tant que tels mais aussi les indicateurs déterminés pour chaque scénario en calculant les différences entre les valeurs des indicateurs semblables. Les valeurs qui en résultent sont désignées comme critères d'évaluation. Le Tab. 2-2 ci-après montre quels sont les scénarios qui ont été comparés entre eux, quelles questions ils sous-tendent et quels sont les critères d'évaluation qui ont été utilisés pour l'analyse des effets.

Tab. 2-2 Vue d'ensemble des analyses des effets

No.	Question	scénarios comparés ⁶	Critères d'évaluation			
			ΔL	ΔHSD	ΔNAP	$\Delta AREA$
A	Gain maximal pour une interdiction des vols nocturnes de 23 à 06 heures.	sans 1		x	x	x
B	Influence du report des vols retardés sur la période de 23 à 24 heures.	2 moins 1	x	x	x	
C	Gain maximal pour une interdiction des vols nocturnes de 22 à 06 heures.	sans 3		x	x	x
D	Influence du report des vols retardés sur la période de 22 à 23 heures.	4 moins 3	x	x	x	
E	Influence d'une interdiction des vols nocturnes de 23 à 06 heures sur l'exposition au bruit durant la première heure de la nuit de 22 à 23 heures.	5 moins 3	x	x	x	x
F	Influence d'une interdiction des vols de 22 à 06 heures sur la dernière heure de jour de 21 à 22 heures.	8 moins 7	x	x		
G	Influence de la non utilisation de la route de décollage D23CC (KONIL) à partir de 22 heures.	6 moins 3	x	x	x	
H	Influence d'une interdiction générale des vols de 06 à 07 heures.	sans 9		x		
I	Influence d'une interdiction des vols de 06 à 08 heures les dimanches et les jours fériés.	(sans 9) sans 10		x		
J	Influence du nombre de mouvements sur le nombre de personnes fortement dérangées dans leur sommeil (HSD).	5 moins 3 5 moins 4		x		
K	Influence du nombre de mouvements et de la composition de la flotte des avions.	12 moins 1 13 moins 3	x	x	x	

⁶ Scénarios selon Tab. 2-1; La question J est par exemple examinée comme suit: 5 moins 3, ou 5 moins 4 signifie que le scénario 5 est comparé avec les scénarios 3, respectivement 4, en déduisant le nombre de HSD du scénario 3, respectivement 4, de celui du scénario 5.

Légende du Tab. 2-2:

ΔL :	Différence d'exposition au bruit, un signe négatif signifie une diminution de l'exposition au bruit.
ΔHSD :	Différence du nombre de personnes dont le sommeil est fortement perturbé avec fenêtre à mi-ouverte ou complètement fermée; un signe négatif signifie une diminution des HSD.
ΔNAP :	Différence du nombre de personnes subissant une exposition au bruit dépassant les valeurs limites légales; un signe négatif signifie une diminution du nombre de personnes exposées à des dépassements des valeurs limites; sont discutées les différences du nombre de personnes subissant des expositions supérieures aux valeurs limites de planification, d'immission et d'alarme.
$\Delta AREA$:	Différences des surfaces subissant une exposition au bruit dépassant les valeurs limites légales; un signe négatif signifie une diminution des surfaces subissant une exposition supérieure aux valeurs limites; les différences des surfaces subissant une exposition supérieure aux valeurs limites de planification, d'immission et d'alarme sont mentionnées.

2.2.3. Pourcentages d'énergie acoustique

A côté des indicateurs Leq, NAP, HSD et AREA et des critères d'évaluation ΔL , ΔHSD , ΔNAP et $\Delta AREA$ on a déterminé pour certains scénarios le pourcentage des mouvements et d'énergie acoustique par type d'avion (cf. Tab. 2-1, colonne %I & %N). L'évaluation correspondante montre quels sont les types d'avions dans quelles périodes qui contribuent le plus à l'exposition totale. Ceci fournit des indications sur quels avions doivent porter les efforts pour réduire l'exposition au bruit. Le nombre des sièges disponibles par type d'avions n'est pas pris en compte dans ces considérations.

2.3. Limites temporelles de l'étude

L'analyse détaillée des restrictions d'exploitation possibles a été réalisée avec les données d'exploitation réelle de 2005. A côté de cela on a encore établi un pronostic pour l'année 2015. Les données d'entrée pour les calculs de l'exposition au bruit réelle et pour le pronostic sont décrites au chapitre 3. Les calculs des expositions se rapportent aux périodes mentionnées dans le Tab. 2-3. Les périodes applicables sont par principes celles prescrites dans l'OPB [12] cela pour pouvoir mettre en évidence dans l'analyse des effets les variations des dépassements des valeurs limites.

Tab. 2-3 Périodes

Période	Désignation selon l'Ordonnance de la protection contre le bruit	Période pour l'établissement des statistiques des mouvements	Niveau moyen
22-23h	première heure de la nuit	22-23h	Leq1h
23-24h	deuxième heure de la nuit	23-05h	Leq1h
05-06h	dernière heure de la nuit	05-06h	Leq1h
06-22h	jour	06-22h	Leq16h
06-07h	*	06-07h	Leq1h
07-08h	*	07-08h	Leq1h
21-22h	*	21-22h	Leq1h

* Dans l'OPB ces heures ne sont pas spécialement différenciées, elles comptent comme heure du jour.

L'OPB subdivise les 24 heures d'un jour calendaire en une période de jour de 16 heures et en trois différentes heures de la nuit. Dans la présente étude, la dernière heure de la nuit du fait du peu de nombre de mouvements durant cette période n'a pas d'importance et ne doit pas être examinée pour ce qui est des restrictions d'exploitation supplémentaires. Par contre du fait des obligations faites par la CRINEN, il a

fallu examiner de plus près les heures matinales de 06 à 07 heures et de 07 à 08 heures ainsi que l'heure du soir de 21 à 22 heures.

Pour ces trois périodes d'une heure on a calculé par analogie le Leq1h. Comme la législation attribue ces heures au jour, il n'existe pas pour ces périodes de valeurs limites d'exposition particulières. L'analyse des effets ne peut donc pas s'appuyer sur une quantification des dépassements des valeurs limites mais doit utiliser d'autres indicateurs (cf. Tab. 2-1 et Tab. 2-2).

2.4. Limites spatiales de l'étude

2.4.1. Niveau moyen Leq

Tous les 14 calculs des expositions au bruit du Tab. 2-1 ont été effectués pour les mêmes limites spatiales que celles utilisées pour la simulation de l'exposition au bruit pour l'année 2005 [5]. Le périmètre de calcul rectangulaire est délimité par ses angles avec les coordonnées nationales 482'000/107'000 et 518'000/141'000. Il englobe une zone de 1'224 kilomètres carrés. Pour la simulation, cette surface est subdivisée en une grille rectangulaire avec une maille de 250 mètres, soit de 145 fois 137 points.

2.4.2. Personnes et surfaces subissant une exposition dépassant les valeurs limites légales (NAP, AREA)

Pour les personnes et les surfaces subissant une exposition dépassant les valeurs limites légales, l'extension spatiale dépend du niveau d'exposition déterminant de la période et du degré de sensibilité considérés. La méthode est décrite au chapitre 3.

2.4.3. Nombre de personnes dont le sommeil est fortement perturbé (HSD)

Les HSD n'ont pas été déterminés pour la totalité du périmètre de calcul mais uniquement à l'intérieur d'un périmètre d'étude défini. Ce périmètre d'étude est déterminé par un critère d'exclusion qui correspond à un niveau d'exposition de 40 dB (cf. chapitre 3). Ainsi pour la détermination du HSD, on obtient pour chaque scénario un autre périmètre d'étude. L'extension géographique des périmètres utilisés dans la présente étude est donnée dans l'annexe 1.

3. Données de base et méthodologie

3.1. Calcul des expositions au bruit des aéronefs

3.1.1. Méthode utilisée

On n'a pas procédé à une simulation du bruit mais uniquement à une nouvelle pondération des *Footprints* existant pour les superposer afin d'obtenir l'exposition totale recherchée (superposition = addition énergétique). Par *Footprint*, on entend l'empreinte acoustique qu'un type d'avion déterminé laisse au sol en moyenne annuelle sur une route donnée. Ces *Footprints* sont obtenus en calculant à l'aide du programme de simulation FLULA2 de l'Empa [9] chacune des trajectoires d'une sélection statistique de trajectoires de vol réelle (typiquement 100 par type d'avion et par route de vol). Comme résultat on obtient sur les points d'une grille au sol régulière un certain nombre de valeurs de niveau acoustique dont calcul la moyenne énergétique. Comme ça on obtient alors le *Footprint* acoustique.

En supposant qu'en moyenne annuelle les avions volent de manière environ identique, et cela indépendamment des heures de la journée, des jours de la semaine ou des saisons, le *Footprint* spécifique de la route et du type d'avion est représentatif des émissions que le type d'avion correspondant provoque en moyenne annuelle sur la route de vol correspondante. Si l'on pondère les différents *Footprints* en fonction du trafic à l'intérieur d'un intervalle de temps donné et que l'on procède à leur superposition, on obtient alors l'exposition totale au bruit durant la période considérée.

Ce principe a été utilisé dans la présente étude en recombinaison des près de 340 *Footprints* (233 *Footprints* de décollage et 106 *Footprints* d'atterrissage) du calcul de l'exposition au bruit 2005 en fonction des mouvements spécifiques des types d'avions et des routes de vol des différents scénarios à calculer. Ainsi il n'est pas nécessaire de se préoccuper de la préparation longue et complexe des diverses données d'entrée nécessaires pour la simulation de l'exposition au bruit des aéronefs. Ce qui demeure c'est la préparation des statistiques de mouvements de vol pour la superposition.

3.1.2. Statistiques des mouvements de vol pour la superposition

Par statistique des mouvements de vol, on entend un tableau à double entrée dans lequel les routes de vol forment les têtes des colonnes et les têtes des lignes les types d'avions. Dans une des cases du tableau (intersection d'une colonne avec une ligne) se trouve le nombre de mouvements de vol du type d'avions correspondant sur la route de vol considérée. Pour chacun des scénarios étudiés, on a établi deux statistiques de vol, soit une statistique des décollages et une statistique des atterrissages. Les statistiques des scénarios qui se rapportent à l'année 2005 (scénarios 1 à 11) ont été calculées à partir de la liste des mouvements de vol de l'aéroport de Genève. La liste des mouvements de vol est un tableau dans lequel chaque ligne correspond à un seul mouvement de vol (décollage ou atterrissage). A côté de l'heure de l'atterrissage ou du décollage, la liste des mouvements donne entre autres encore des indications sur le type d'avion et la route de vol empruntée. L'Empa a établi les statistiques des mouvements des scénarios 1 à 11 à partir de ces indications par interrogation de la banque de données les renfermant. Les statistiques des mouvements pour les pronostics ont été fournies par SH&E. Le Tab. 3-1 donne une vue d'ensemble des atterrissages et des décollages annuels par scénario. Les nombres de mouvements par types d'avions et la route de vol sont donnés dans les annexes 2 et 3. Des indications détaillées sur l'établissement des statistiques des mouvements des différents scénarios sont données après le Tab. 3-1. Les calculs ne tiennent compte que des mouvements des grands avions. Les petits aéronefs ont été négligés car durant la période déterminante de 21 à 08 heures, le trafic des petits aéronefs n'a qu'une importance absolument marginale et peut donc être négligé du point de vue acoustique.

Tab. 3-1 *Décollages et atterrissages annuels des grands avions dans les scénarios calculés.*

Scénario	Année	Période	Abréviation	Décollages	Atterrissages	Total
1	2005	23-24	GVA05_23-24	297	1'569	1'866
2			GVA05_23-24_ODF	137	572	709
3		22-23	GVA05_22-23	956	3'800	4'756
4			GVA05_22-23_ODF	541	393	934
5			GVA05_22-23_INKLN2	1'253	5'369	6'622
6			GVA05_22-23_oD23CC	956	3'800	4'757
7		21-22	GVA05_21-22	2'929	3'850	6'779
8			GVA05_21-22_MAX40	4'125	10'475	14'600
9		06-07	GVA05_06-07	1'743	964	2'707
10		07-08	GVA05_07-08_WEPH	1'504	239	1'743
11		06-22	GVA05_06-22	66'896	62'782	129'678
12	2015	23-24	GVA_PROG2015_23-24	395	2'072	2'467
13		22-23	GVA_PROG2015_22-23	1'235	5'027	6'262
14		06-22	GVA_PROG2015_06-22	89'851	84'382	174'233

Expositions réelles (scénarios 1, 3, 7, 9, 11):

Les statistiques des mouvements des périodes de 06 à 22 heures, de 22 à 23 heures et de 23 à 5 heures (scénarios 1, 3 et 11) et les expositions au bruit elles-mêmes ont été reprises du rapport Empa No 442'344 [8]. Les statistiques des mouvements pour la période de 06 à 07 heures (scénario 9) a été calculée directement à partir de la liste des mouvements en entrant le critère de choix suivant: [MTOM]>8618 kg, [TIME] ≥ 06:00:00 ∧ [TIME] < 07:00:00. Un tableau à deux entrées fournit ensuite les statistiques de vol désirées.

Report des vols retardés sur la période de 23 à 24 heures (scénario 2):

Principe: Les heures de décollage et d'atterrissage prévues sont comparées avec les heures de décollage et d'atterrissage effectives (comparaison entre plan de vol [3] et liste des mouvements). Dans le cas du scénario 2 on sélectionne les décollages et les atterrissages qui auraient du intervenir avant 23 heures mais qui toutefois selon la liste des mouvements se sont produits entre 23 et 05 heures. Comme le montre le Tab. 3-1 en 2005, presque 40% de tous les vols intervenus entre 23 et 05 heures étaient en fait prévus dans la première heure de la nuit et sont donc dus au report des vols retardés.

Report des vols retardés sur la période de 22 à 23 heures (scénario 4):

Dans le cas du scénario 4, on sélectionne les décollages et les atterrissages qui selon le plan de vol auraient du intervenir avant 22 heures et qui selon la liste des mouvements se sont toutefois produits entre 22 et 05 heures. Comme le montre le Tab. 3-1 en 2005 environ 20% des vols intervenus après 22 heures étaient en fait prévus avant cette heure et sont donc dus au report des vols retardés.

Mouvements de la 2^e heure de la nuit intégrés dans la 1^{ère} heure de la nuit (scénario 5):

Les mouvements des 1^{ère} et 2^e heures de la nuit (22 à 23 heures et 23 à 24 heures) sont additionnés ensemble par routes et par types d'avions.

Suppression de la route KONIL (scénario 6):

L'effet de l'abandon de la route KONIL (décollage sur la piste 23 suivi d'un virage à droite au-dessus du Jura, désignée par D23CC dans les statistiques des mouvements des annexes 2 et 3) n'a été étudié que pour la première heure de la nuit. Pour cela les 52 mouvements de l'année 2005 intervenus entre 22 et 23 heures sur la route D23CC ont été redistribués sur les deux routes de décollage restantes en direction Sud-ouest (D23CN et D23CS). Cette redistribution a été effectuée en fonction du pourcentage d'occupation de ces deux routes durant cette période (en 2005 96% sur la route D23CN et 4% sur la route D23CS).

Capacité horaire maximale entre 21 et 22 heures (scénario 8)

Le scénario 8 part d'une interdiction des vols nocturnes à partir de 22 heures, les mouvements intervenant à partir de cette heure étant redistribués sur la dernière heure du jour jusqu'à ce que la capacité horaire maximale de 40 mouvements par heure soit atteinte (cf. variante (F) au chapitre 2.1). Pour l'établissement de la statistique de vol correspondante, on procède comme suit: tous les mouvements se produisant à partir de 22 heures sont additionnés par route et par types d'avion à ceux intervenant entre 21 et 22 heures. (La statistique des mouvements nécessaire pour la période de 21 à 22 heures est calculée directement à partir de la liste des mouvements en introduisant le critère de sélection: $[MTOM] > 8618 \text{ kg}$, $[TIME] \geq 21:00:00 \wedge [TIME] < 22:00:00$.) Après quoi les mouvements par route et types d'avions sont «amplifiés» de manière à ce que leur somme totale ne dépasse pas 40 mouvements par heure (respectivement 14'600 mouvements par année).

Fins de semaine et jours fériés généraux (scénario 10):

La statistique des mouvements correspondante est calculée directement à partir de la liste des mouvements, en sélectionnant dans cette liste uniquement les mouvements des grands avions ($[MTOM] > 8618 \text{ kg}$) intervenant les samedis, les dimanches et les jours fériés généraux durant la période de 07 à 08 heures ($[TIME] \geq 07:00:00 \wedge [TIME] < 08:00:00$).

Tab. 3-2 Jours fériés généraux en 2005 à Genève

Date	Jour de la semaine	Dénomination
01 janvier 2005	samedi	Nouvel-An
25 mars 2005	vendredi	Vendredi Saint
27 mars 2005	dimanche	Pâques
28 mars 2005	lundi	Lundi de Pâques
05 mai 2005	jeudi	Ascension
15 mai 2005	dimanche	Pentecôte
16 mai 2005	lundi	Lundi de Pentecôte
01 août 2005	lundi	Fête nationale suisse
08 septembre 2005	jeudi	Jeûne genevois
25 décembre 2005	dimanche	Noël
31 décembre 2005	samedi	Restauration de la République

Pronostic 2015 (scénarios 12, 13, 14):

Les nombres de mouvements ainsi que la composition de la flotte des avions pour le pronostic 2015 ont été fournis à l'Empa par SH&E (Peter Stumpp), les taux d'occupation (en pour-cent) des pistes et des routes ayant été repris de ceux de l'année 2005 (cf. statistiques des mouvements dans l'annexe 2). Ces statistiques ont du être légèrement modifiées car on ne dispose pas de *Footprints* pour le B787. Les mouvements de ce type d'avions ont été attribués à l'A3302. De plus les nombres de mouvements du type de référence C550 comprennent, à côté des grands avions, une part importante de petits aéronefs

(suivant la période considérée entre 85 et 95%). La raison à cela réside dans la banque de données de l'Empa qui attribue cette référence acoustique C550 aussi bien à certains gros avions qu'à quelques petits aéronefs. Comme la part d'énergie des mouvements C550 est toutefois très faible (moins de 2%, cf. Tab. B6-1 und Tab. B6-3 dans l'annexe 6), les effets de ces mouvements supplémentaires sur les expositions au bruit déterminées pour le pronostic 2015 sont négligeables.

3.2. Calcul des *Highly Sleep Disturbed Persons HSD*

3.2.1. Remarque préalable

La méthode décrite ci-après provient pour partie du projet de recherche pour la détermination du «Zürcher Fluglärmindex» ZFI [10]. Ce projet réalisé sur mandat de la direction du Département de l'économie du Canton de Zurich a été réalisé principalement par l'EPF de Zurich (Zentrum für Organisations- und Arbeitswissenschaften) et l'Empa. Le ZFI est formé de deux composantes. L'une qui décrit la gêne causée par le bruit des avions sur les personnes éveillées (appelée composante HA) et l'autre qui décrit la gêne provoquée par le bruit des avions chez les personnes durant leur sommeil (composante HSD). Dans le cas de la présente étude seule la composante HSD. Elle a été reprise dans sa structure fondamentale de l'étude ZFI. A la différence de l'étude ZFI elle a toutefois été calculée ici par tranche horaires de manière à pouvoir tenir compte de la densité de sommeil, soit du pourcentage de personnes dormant par heure. De plus, le HSD a été calculé aussi bien pour la situation avec fenêtre entre-ouverte que celle avec fenêtre fermée. Le calcul avec les fenêtres fermées est effectué pour montrer l'influence du montage de fenêtres antibruit dans le cadre du programme de lutte contre le bruit de l'AIG.

3.2.2. Equation de base pour le calcul de la composante HSD

Le nombre de personnes fortement perturbées dans leur sommeil HSD_h par le bruit des avions au cours d'une heure déterminée de la nuit se calcule en multipliant le pourcentage des personnes fortement perturbées dans leur sommeil par le pourcentage de personnes dormant durant l'heure considérée $\%SP_h$ et par le nombre de personnes N_{pop} par point de la grille i

$$\text{Formule 1} \quad HSD_h = \sum_i N_{pop,i} \cdot \frac{\%SP_h}{100} \cdot \frac{\%HSD_i}{100}$$

HSD_h	nombre de personnes fortement perturbées dans leur sommeil par le bruit des avions durant l'heure h .
$N_{pop,i}$	Nombre d'habitants au point de la grille i .
$\%SP_h$	Pourcentage de personnes dormant (<i>sleeping person SP</i>) durant l'heure h .
$\%HSD_i$	Pourcentage de personnes fortement perturbées dans leur sommeil au point de la grille i .

Comme les chiffres de population sont disponibles par immeuble, on a tout d'abord calculé dans une première étape le nombre de personnes fortement perturbées dans leur sommeil à tous les domiciles. Le nombre total des HSD s'obtient ensuite par addition sur tous les points de la grille. Selon la formule ci-dessus, en plus des chiffres de population, le calcul des HSD demande encore de disposer du pourcentage de personnes qui dorment et de pourcentage de personnes fortement perturbées dans leur sommeil. Le calcul de ces composantes est décrit ci-après. (Remarque: si comme l'indique la formule ci-dessus, on calcule les HSD par heure, le nombre de HSD sur une période déterminée (par exemple la nuit de 22 à 06 heures) se détermine en additionnant les différents HSD se rapportant aux différentes heures de cette période.

3.2.3. Pourcentage de personnes dormant %SP

La densité de sommeil, soit le pourcentage de personnes dormant par heure, diffère les jours de la semaine et les week-ends ainsi que le Tab. 3-3 montre. Ces chiffres proviennent de l'Etude de bruit 2000 de l'EPFZ [6]. Ainsi pour la détermination des HSD_h , selon la formule 1 on pose selon les scénarios différentes valeurs pour $\%SP_h$ (dans le scénario 1 par exemple, la valeur de $\%SP_h$ est de 60% alors qu'elle est de 77% dans le scénario 10). Les pourcentages utilisés dans la présente étude sont soulignés et en caractère gras dans le Tab. 3-3.

Tab. 3-3 Pourcentages des personnes dormant par heure %SP_h la semaine et les week-ends (source EPFZ, Brink).

Période:	0-1h	1-2h	2-3h	3-4h	4-5h	5-6h	6-7h	7-8h	...	21-22h	22-23h	23-24h
Jours de semaine	94%	99%	99%	100%	99%	89%	49%	15%	...	3%	23%	70%
Week-ends:	70%	88%	95%	98%	99%	99%	95%	77%	...	1%	8%	36%
Semaine entière	87%	96%	98%	99%	99%	92%	62%	33%	...	2%	19%	60%

3.2.4. Pourcentages de personnes fortement perturbées dans leur sommeil par le bruit des avions %HSD

Le pourcentage de personnes fortement perturbées dans leur sommeil par le bruit des avions se détermine à l'aide du nombre de réactions de réveil supplémentaires induites par le bruit des avions AWR. Une réaction de réveil est une modification de la profondeur du sommeil constatée au moyen de l'électroencéphalogramme (EEG). Une telle réaction ne conduit que rarement à un réveil conscient. Sans effets du bruit, il se produit environ 24 réactions de réveil spontanées par nuit. Pour convertir l'AWR en un pourcentage de personnes fortement perturbées dans leur sommeil par le bruit des avions (%HSD), on introduit un facteur de pondération pour forte perturbation du sommeil (GsS) [10]. De plus le critère d'interruption pour lequel le pourcentage des HSD est posé comme nul est défini par le niveau moyen 1h de 40 dB. Le pourcentage de personnes fortement perturbées dans leur sommeil %HSD se calcul ainsi comme suit:

$$\text{Formule 2} \quad \%HSD_i = GsS \cdot AWR_i \quad \text{pour } Leq_{1h,i} \geq 40 \text{ dB}$$

$$\%HSD_i = 0 \quad \text{pour } Leq_{1h,i} < 40 \text{ dB}$$

%HSD_i pourcentage de personnes fortement perturbées dans leur sommeil par le bruit des avions au point de grille *i*.
 GsS facteur de pondération pour forte perturbation du sommeil.
 AWR_i nombre de réactions de réveil supplémentaires induites par le bruit des avions au point de grille *i*.
 Leq_{8,i} niveau moyen des 8 heures de la nuit de 22 à 06 heures au point de grille *i*.

$$\text{où:} \quad GsS = 100 \cdot \frac{C}{A \cdot B} = \frac{0.25}{0.04 \cdot 24} = 26$$

C pourcentage de la population exposée au bruit qui se désigne comme fortement perturbée dans son sommeil.
 A pourcentage des réactions de réveil spontanées qui sont à classer comme critiques.
 B nombre moyen de réactions de réveil spontanées se produisant sans influence du bruit.

Le nombre des réactions de réveil supplémentaires induites par le bruit des avions AWR se détermine à l'aide d'une formule tirée de l'étude du sommeil du DLR [2]. L'Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) a réalisé entre 1999 et 2004 de vastes études sur les effets du bruit nocturne des avions sur le sommeil, les performances et la santé de l'homme. Les premiers résultats de ces études ont été publiés en 2004 [4]. On a utilisé la formule de cette étude pour la

détermination du *ZFI*. Les fonctions publiées par le DLR s'appliquent aux valeurs maximales de pression acoustique sur l'oreille du dormeur. La présente simulation calcule toutefois les niveaux de bruit extérieurs. Le passage de l'extérieur à l'intérieur est pris en compte pour les fenêtres entre-ouvertes par un amortissement *D* de -15 dB et de -35 dB pour les fenêtres fermées.

$$\text{Formule 3} \quad AWR_i = \sum_j AWR_{ij} = \sum_j n_j \cdot \int H_{ij}(L_{AS,max} + D) \cdot P_{AWR,ij}(L_{AS,max} + D) \cdot dL_{AS,max}$$

$$\text{Où:} \quad P_{AWR,ij}(L_{AS,max} + D) = 1.894 \cdot 10^{-5} \cdot (L_{AS,max,ij} + D)^2 + 4.008 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{AS,max,ij} + D) - 3.3243 \cdot 10^{-2}$$

AWR_i nombre de réactions de réveil supplémentaires induites par le bruit des avions au point de grille *i*.

j indice pour le type d'avion

n_j nombre de mouvements du type d'avion *j*.

H_{ij} distribution de fréquence du niveau maximum du type d'avion *j* au point de grille *i*.

L_{AS,max,ij} niveau maximum pondéré A du type d'avion *j* au point de grille *i*.

D Amortissement pour le passage du niveau extérieur au niveau intérieur. Pour fenêtre entre-ouverte -15 dB, pour fenêtre fermée -35 dB.

P_{AWR,ij} Probabilité d'une réaction de réveil supplémentaire par le bruit du type d'avion *j* au point de grille *i*.

Lors de la détermination de *HSD* il faut ainsi tout d'abord déterminer les effets individuels⁷ (Formule 3), avant de pouvoir déterminer l'effet global ou la probabilité d'une forte perturbation du sommeil (Formule 2). Le diagramme ci-après montre la relation dose-effet pour la détermination du pourcentage de personnes qui se sentent fortement perturbées dans leur sommeil par le bruit des avions pour un, cinq, dix et vingt survols.

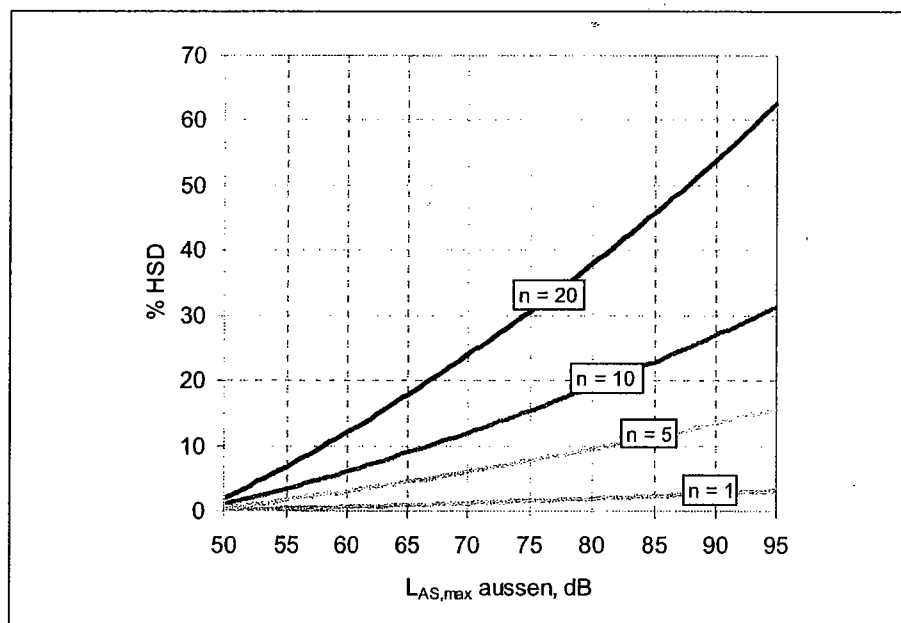


Fig. 3-1 Relation dose-effet pour la détermination du %HSD pour un, cinq, dix et vingt survols en fonction du niveau maximal extérieur.

⁷ Quel est le nombre de réactions de réveil (induites par le bruit des avions, supplémentaires) *AWR* à un niveau maximale de p. ex. 50 dB? Quel est-il si ce niveau apparaît cinq fois par nuit ou lorsque deux événements supplémentaires avec un niveau de 70 dB et dix événements avec un niveau de 40 dB se produisent? Pour répondre à cette question il faut tout d'abord déterminer les effets isolés (*AWR* pour *n* = 5 et *L_{A,max}* = 50 dB) et *AWR* (2; 70dB), *AWR* (10; 40dB)) dont l'addition donne l'effet total

Exemple de lecture du diagramme: S'il se produit en un lieu d'immission quelconque 10 survols (courbe avec $n = 10$) avec chacun un niveau maximal de 80 dB, le pourcentage des personnes fortement perturbées dans leur sommeil atteint environ 20%, cela signifie qu'environ 20% des personnes habitant ce lieu sont fortement perturbées dans leur sommeil par le survol de ces avions.

3.2.5. Distribution de fréquences du niveau maximal

Pour pouvoir calculer la réaction de réveil AWR selon la Formule 3 selon les points de la grille, il est nécessaire de connaître pour chacun des points de la grille la distribution de fréquences des niveaux maximaux. Cette distribution s'obtient à l'aide d'une procédure spéciale du programme FLULA2 (programme de calcul du bruit des aéronefs de l'Empa). La simulation avec FLULA2 détermine de manière standard en un point de grille donné du périmètre de calcul (largeur de maille en général 250 mètres) la moyenne énergétique du niveau maximal par type d'avions et par route de vol. Cette valeur peut s'interpréter comme valeur escomptée d'une distribution normale. Dans FLULA2, la valeur de sigma (ou écart-type) de la distribution peut varier en fonction des types d'avion ou être fixée à une valeur prédéterminée. On obtient ainsi pour chaque point de la grille un grand nombre de distributions de fréquences théoriques h_{ij} :

$$\text{Formule 4 } h_{ijx}(L_{\max}) = n_{jx} \cdot p_{ijx}(L_{\max})$$

$h_{ijx}(L_{\max})$	distribution de fréquence d'un niveau maximal déterminé L_{\max} du type d'avions j sur la route x au point de grille i .
n_{jx}	nombre de mouvements de vol (nombre de vols par jour en moyenne annuelle) du type d'avions j sur la route x .
p_{ijx}	fonction de densité de probabilité d'un niveau maximal donné L_{\max} du type d'avions j sur la route x au point de grille i .

$$\text{où: } p_{ijx}(L_{\max}) = \frac{1}{\sigma_{ijx} \cdot \sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(L_{\max} - LEN_{ijx})^2}{2 \cdot \sigma_{ijx}^2}\right] \quad \text{avec } \sigma_{ijx} = \text{const} = 2 \text{ dB}$$

p_{ijx}	fonction de densité de probabilité d'un niveau maximal déterminé L_{\max} du type d'avions j sur la route x au point d'hectare i .
σ_{ijx}	écart-type du niveau maximal du type d'avions j sur la route x au point d'hectare i .
L_{\max}	niveau maximal
LEN_{ijx}	moyenne énergétique du niveau maximal du type d'avions j sur la route x au point d'hectare i .

$$\text{et: } LEN_{ijx} = 10 \cdot \lg\left(\frac{1}{n_{jx, sf}} \sum_{n_{jx, sf}} 10^{0.1 L_{\max, ijx, sf}}\right)$$

LEN_{ijx}	moyenne énergétique du niveau maximal du type d'avions j sur la route x au point d'hectare i .
$n_{jx, sf}$	nombre de vols individuels (single flight sf) du type d'avions j sur la route x pris en compte dans la simulation (normalement environ 100 vols).
$L_{\max, ijx, sf}$	niveau maximal de chaque vol du type d'avions j sur la route x au point d'hectare i .

FLULA2 simule et prend la moyenne d'un échantillon statistique de vols individuels (*single flights sf*) – normalement 100 vols par type d'avions et par route de vol. Le calcul des fonctions de densité de probabilité p ne demande pas de nouvelles simulations. Le nombre de mouvements n_{jx} ressort des listes de mouvements ou des statistiques de mouvements par scénario. Si l'on additionne toutes les distributions de fréquences spécifiques des routes de vol et des types d'avions h_{ijx} selon la Formule 4 sur la totalité

des types d'avions j et des routes de vol x , on obtient la distribution de fréquences totale H au point de grille i :

$$\text{Formule 5} \quad H_i(L_{\max}) = \sum_j \sum_x h_{ijx}(L_{\max})$$

3.2.6. Nombre de réactions de réveil

Le nombre de réactions de réveil AWR se calcule en déterminant pour chaque point de la grille du périmètre de simulation (largeur de maille 250 mètre) les distributions de fréquences du niveau maximal pour ensuite déterminer les AWR selon la Formule 3. Lors du calcul le programme de superposition n'utilise pas les distributions totales des fréquences de niveau maximal H_i (indiquées au chapitre 3.2.5) mais calcule pour chacune des distributions de fréquences h_{ijx} directement les réactions de réveil pour les additionner en un total. La Formule 3 est ainsi utilisée comme suit dans le programme FLULA2:

$$\text{Formule 6} \quad AWR_i = \sum_j \sum_x AWR_{ijx} = \sum_j \sum_x \left(n_{jx} \cdot \int_{L1}^{L2} h_{ijx}(L_{AS,\max} + D) \cdot P_{AWR,ijx}(L_{AS,\max} + D) \cdot dL \right)$$

$$AWR_i = \sum_j \sum_x \left(n_{jx} \cdot \int_{L1}^{L2} n_{jx} \cdot p_{ijx}(L_{AS,\max} + D) \cdot P_{AWR,ijx}(L_{AS,\max} + D) \cdot dL \right)$$

AWR_i	nombre de réactions de réveil supplémentaires induites par le bruit des avions au point de grille i .
j	indice pour le type d'avions.
x	indice pour la route de vol.
n_{jx}	nombre de mouvements du type d'avions j sur la route x .
h_{ijx}	distribution de fréquences du niveau maximale du type d'avions j sur la route x au point de grille i .
$L_{AS,\max}$	niveau maximal pondéré A.
D	amortissement pour le passage du niveau extérieur au niveau intérieur. Pour fenêtre entre-ouverte -15 dB, pour fenêtre fermée -35 dB.
$P_{AWR,ijx}$	probabilité d'une réaction de réveil supplémentaire par le bruit du type d'avions j sur la route x au point de grille i .
p_{ijx}	fonction de densité de probabilité d'un niveau maximal donné L_{\max} du type d'avions j sur la route x au point de grille i .

Pour la détermination des réactions de réveil, il est nécessaire de fixer des limites d'intégration sensées. La limite d'intégration inférieure $L1$ est fixée à 32.6 dB, la limite supérieure $L2$ à 110.0 dB. Après quoi il faut convertir les valeurs des AWR pour les points de la grille de population. Ceci s'effectue par interpolation linéaire entre nœuds de la grille de simulation. Le nouveau fichier de grille AWR est introduit dans une banque de données ACCESS et relié avec les données sur la population. Ce n'est que dans la banque de données que s'effectue la conversion des AWR en pourcentage de *Highly Sleep Disturbed %HSD* ainsi que le calcul des *HSD* selon l'équation fondamentale du chapitre 3.2.2.

3.3. Personnes et surfaces subissant une exposition au bruit dépassant les valeurs limites

3.3.1. Les valeurs limites d'exposition au bruit de la législation suisse

L'Ordonnance sur la protection contre le bruit OPB définit les valeurs limites suivantes pour l'évaluation des expositions au bruit:

Valeurs de planification (VP): Les valeurs de planifications sont inférieures aux valeurs limites d'immission. Elles sont déterminantes pour la protection contre le bruit des nouvelles installations bruyantes et pour la délimitation de nouvelles zones de construction. Les VP servent à la prévention au sens de la Loi sur la protection de l'environnement (LPE).

Valeurs limites d'immission (VLI): Les valeurs limites d'immission définissent les limites de nocivité ou de nuisance. Elles sont déterminantes pour l'assainissement d'installations existantes ou notablement modifiées ainsi que pour les autorisations de bâtir dans les régions exposées au bruit. Les VLI ont valeur d'objectif pour la loi sur la protection de l'environnement.

Valeurs d'alarme (VA): Les valeurs d'alarme sont supérieures aux valeurs limites d'immission. Elles servent à l'évaluation à l'urgence des assainissements. Elles sont déterminantes pour l'assainissement des installations fixes concessionnées.

Les valeurs de planification, les valeurs limites d'immission et les valeurs d'alarme ne s'appliquent que là où des personnes habitent ou travaillent. Elles n'ont pas la même valeur dans toutes les zones d'affectation. L'importance du bruit considéré comme acceptable diffère suivant la zone d'affectation dans laquelle se trouvent des locaux sensibles au bruit existants ou prévus. Comme par exemple dans une zone d'habitation le bruit produit est notablement moins important que dans une zone artisanale, la sensibilité au bruit dans ne telle zone est aussi plus élevée. Les zones d'affectations ont ainsi été distribuées en quatre degrés de sensibilité (DS). Des valeurs limites échelonnées sont applicables pour ces différents degrés de sensibilité (par exemple dans les zones industrielles les VLI sont notablement plus élevées que dans les zones d'habitation). Les Tab. 3-5 et Tab. 3-6 à la page suivante donnent les valeurs limites déterminantes pour l'évaluation de l'exposition au bruit des aéronefs. Comme dans cette étude les petits aéronefs ne sont pas pris en considération, les valeurs limites qui leur sont applicables ne sont pas citées. Le Tab. 3-4 ci-après donne une vue général des effets et conséquences des dépassements des valeurs limites.

Tab. 3-4 Conséquences ou effets des dépassements des valeurs limites selon le droit suisse.

CRITERES	VALEUR LIMITE	CONSEQUENCE / EFFET
Personnes Zones habitées (construites) Terrain à bâtir équipé, en zone de construction Zones agricoles *	> VA	Priorité dans l'installation de fenêtres antibruit Interdiction (de fait) de construire Interdiction (de fait) de construire Pas de création de nouvelles zones de construction; bâtiments agricoles ou autorisation de construire qu'en de rares cas exceptionnels.
Personnes Zones habitées (construites) Terrain à bâtir équipé, en zone de construction Terrain à bâtir non équipé, en zone de construction Zones agricoles *	> VLI	Installation de fenêtres antibruit Autorisation de construire que dans cas exceptionnels Autorisation de construire que dans cas exceptionnels Interdiction de construire (de fait)
Zones agricoles * Terrain à bâtir non équipé, en zone de construction	> VP	Création de nouvelles zones à bâtir que dans cas exceptionnels, bâtiments agricoles que dans cas exceptionnels. Autorisation de construire que dans cas exceptionnels

* Selon l'OPB, art. 43c, les zones agricoles appartiennent au degré de sensibilité III.

A côté des mesures d'assainissements, les dépassements des valeurs limites ont des conséquences importantes sur les plans d'affectation. C'est ainsi qu'en cas de dépassement de la valeur limite d'immission il n'est possible de construire dans une zone à bâtir équipée qu'avec des autorisations exceptionnelles (OPB art. 31). Pour les zones à bâtir non équipées, c'est le respect des valeurs de planification plus sévères qui conditionne l'octroi d'un permis de construire (OPB, art. 30 LPB). Pour la création de nouvelles zones à bâtir ce sont également les valeurs de planification qui ne doivent pas être dépassées (OPB art. 29). Par conséquent, en cas de dépassement des valeurs limites, le propriétaire du terrain doit s'attendre à ce que son terrain soit frappé d'une interdiction de construire voire même en dernière conséquence dézoné. De telles mesures représentent une limitation du droit de propriété ou une expropriation qui peuvent sous certaines conditions donner droit à des indemnisations. De plus les dépassements des valeurs limites peuvent empêcher un développement des communes – dans le sens d'une extension des zones à bâtir – car la création de nouvelles zones à bâtir n'est plus possible suivant l'ampleur de l'exposition au bruit des avions

Tab. 3-5 Valeurs limites d'exposition en L_{r_t} pour le jour (06–22 heures).

DS	VP	VLI	VA
	L_{r_t} en dB(A)	L_{r_t} en dB(A)	L_{r_t} en dB(A)
I	53	55	60
II	57	60	65
III	60	65	70
IV	65	70	75

$$L_{r_t} = 10 \cdot \lg \left[10^{0.1 L_{r_k}} + 10^{0.1 L_{r_g}} \right], \quad L_{r_t} \approx L_{r_g}, \quad \text{avec } L_{r_g} = Leq_g$$

Tab. 3-6 Valeurs limites d'exposition en L_{r_n} pour la première (22 à 23 heures) la deuxième (23 à 24 heures) et la dernière heure de la nuit (05 à 06 heures)

DS	VP	VLI	VA
	L_{r_n} en dB(A)	L_{r_n} en dB(A)	L_{r_n} en dB(A)
I	43	45	55
II	47/50*	50/55*	60/65*
III	50	55	65
IV	55	60	70

*Les valeurs les plus élevées s'appliquent à la première heure de la nuit (22 à 23 heures)

$$L_{r_n} = Leq_n$$

3.3.2. Number of affected people NAP

Le nombre des personnes affectées (*number of affected people NAP*) sert d'une part à estimer combien de personnes subissent une exposition au bruit dépassant un certain niveau d'exposition et c'est pourquoi il est judicieux de le compléter par l'indication du niveau de référence (p. ex. $NAP_{>54dB}$). Le NAP sert d'autre part à déterminer les personnes dont le lieu d'habitation est exposé à un bruit dépassant les valeurs limites d'immission de l'OPB. Toutefois comme les valeurs limites de l'OPB sont échelonnées selon la sensibilité de l'affectation (cf. chapitre 3.3.1), la détermination du «nombre de personnes subis-

sant une exposition au bruit dépassant les valeurs limites⁸ est notablement plus complexe que la détermination du «nombre de personnes exposées à un bruit dépassant un certain niveau».

Le nombre de personne subissant une exposition au bruit dépassant les valeurs limites doit se déterminer à l'aide des enveloppantes⁹ des courbes d'exposition limites correspondantes. Un exemple à titre d'explication: La valeur limite d'immission du degré de sensibilité II (DS II) est de 60 dB pour l'exposition durant le jour de 06 à 22 heures, de 55 dB pour l'exposition de 22 à 23 heure et de 50 dB pour celle de 05 à 06 heures. Le $NAP_{>VLI(DS II)}$ s'obtient en comptant les personnes habitant à l'intérieur de l'enveloppante de ces quatre niveaux d'exposition. Dans ceci il faut veiller à ce que ce comptage ne se rapporte qu'au degré de sensibilité considéré. On procède ensuite de la même manière pour les zones des autres degrés de sensibilité (courbes des expositions limite → enveloppante → comptage dans les zones de degré de sensibilité correspondant). L'addition des NAP de tous les degrés de sensibilité donne alors le $NAP_{>VLI}$. On procède de manière analogue pour déterminer le nombre de personnes dont le lieu d'habitation est subit une exposition supérieure aux valeurs d'alarme ou aux valeurs de planification ($(NAP_{>VA}, NAP_{>VP})$).

3.3.3. Surfaces des zones d'habitation subissant une exposition dépassant les valeurs limites

Pour la détermination des surfaces ($AREA$) subissant une exposition dépassant les valeurs limites, on procède de la même manière que pour les personnes (cf. chapitre 3.3.2). Cela signifie que seules les surfaces à l'intérieur de l'enveloppante des courbes d'exposition correspondantes ne doivent être déterminées et additionnées. On détermine les surfaces subissant des expositions supérieures aux valeurs limites de planification ($AREA_{>VP}$), aux valeurs limites d'immission ($AREA_{>VLI}$) et aux valeurs d'alarme ($AREA_{>VA}$).

3.3.4. Respect des valeurs limites d'immission

Pour déterminer à quel niveau le nombre des vols de nuit doit être plafonné pour que les valeurs limites d'immission soient respectées, on détermine le nombre de personnes touchées (*number of affected people* NAP) par classe de dB.⁹ Pour cela on calcule l'exposition au bruit pour chacun des points de grille pour lesquels on dispose de données de population (cf. chapitre 3.4). Les NAP de la même classe de dB sont ensuite additionnés. Dans cela il faut veiller à ce que les NAP par classe de dB soient indiqués séparément pour chaque degré de sensibilité (cf. annexe 5) pour d'une part pouvoir opérer une comparaison avec les valeurs limites d'exposition de l'OPB et d'autre part pour pouvoir décider de combien l'exposition doit être diminuée pour que les valeurs limites d'immission soient respectées et qu'il ne se produise plus de dépassement des celles-ci. Un exemple à titre d'illustration: selon le tableau B5-3 de l'annexe 5, l'exposition la plus élevée que supportent des personnes durant la première heure de la nuit atteint 65 dB. Dans cette classe se trouvent 6 personnes qui habitent dans des zones du degré de sensibilité DS IV pour lequel la valeur limite d'immission est de 60 dB. Pour que celle-ci soit respectée, l'exposition au bruit des avions doit être réduite d'au moins 6 dB. Dans les zones des degrés de sensibilité DS II et DS III, des personnes subissent une exposition jusqu'à la classe de 64 dB. Comme ici la VLI est de 55 dB, l'exposition au bruit doit être réduite de 10 dB pour que la VLI soit respectée. Si l'on pose cette valeur pour Δ_L dans la formule 7 ci-dessous, on obtient le facteur de réduction par lequel multiplier le nombre de mouvements de vol pour obtenir la réduction de l'exposition au bruit désirée.¹⁰ Ceci n'est naturellement valable qu'à condition que la composition de la flotte des avions demeure la même.

Formule 7 $F_{Bew} = 10^{0.1\Delta L}$

⁸ Enveloppante = courbe enveloppant une famille de courbes donnée

⁹ Chaque classe de dB k_i correspond à une valeur entière de dB qui définit la moyenne de la classe. La largeur de la classe correspond à un domaine de ± 0.5 dB autour de la moyenne de la classe. L'intervalle d'une classe est ainsi $[k_i - 0.5; k_i + 0.49]$.

¹⁰ Un Δ_L de -10 dB donne un F_{Bew} de 0.1, ce qui signifie que les mouvements doivent être diminués d'un facteur 10.

3.4. Données démographiques, zones d'affectation et degrés de sensibilité

On ne dispose que de données pour la Suisse. On manque pour la France d'informations sur la structure démographique et l'affectation du territoire. Pour le calcul des HSD et du nombre de personnes subissant une exposition supérieure aux valeurs limites, on dispose pour le Canton de Genève de données actuelles avec les adresses exactes qui nous ont été fournies par le *Système d'Information du Territoire Genevois* (SITG) [13].

Pour le Canton de Vaud, on a utilisé les données du recensement de l'année 2000. Ces données, sous forme d'une grille de population par hectare, proviennent de l'Office fédéral de la statistique. Les personnes des hectares fictifs par commune¹¹ ont été distribuées dans les communes respectives selon la densité de population de celles-ci.

Dans le cas de Genève, les données sur les zones d'affectation avec leurs degrés de sensibilité ont aussi été livrées par le SITG. Ces données ne sont toutefois pas tout à fait actuelles mais proviennent de l'année 2004. Dans le cas des communes vaudoises, les indications détaillées sur le degré de sensibilité de l'affectation manquent. C'est aussi pourquoi toutes les personnes ont été attribuées au degré de sensibilité II.

3.5. Pourcentages d'énergie et des mouvements

Pour les différents scénarios on calcule en plus, à part les indicateurs *Leq*, *HSD*, *NAP* et *AREA*, le pourcentage de mouvements et d'énergie par type d'appareil. Ceci pour montrer quels types d'avions durant quelles périodes contribuent le plus à l'exposition totale.

Le pourcentage des mouvements se calcule aisément en divisant dans les statistiques de mouvements des différents scénarios (cf. annexes 2 et 3) le nombre de mouvements par type par le nombre total de mouvements. La formule de calcul est la suivantes:

$$\text{Formule 8 } \%N_j = \frac{N_j}{\sum_j N_j}$$

Le pourcentage de l'énergie acoustique lui se calcule comme suit: Pour chaque type d'avions on détermine le niveau d'événement typique pour un survol à une hauteur de 305 m au-dessus du sol. Les indications correspondantes sont tirées de la banque de données acoustique du programme FLULA2. A partir du L_{AE} on calcule l'intensité acoustique comme suit:

$$\text{Formule 9 } I = I_0 \cdot 10^{0.1L_{AE}} \quad \text{où: } I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

L'intensité acoustique I est ensuite multipliée par le nombre de mouvements du type d'avions considéré et rapportée à l'intensité acoustique totale de tous les avions:

$$\text{Formule 10 } \%I_j = \frac{N_j \cdot I_j}{\sum N_j \cdot I_j}$$

¹¹ Les hectares fictifs d'une commune réunissent toutes les personnes pour lesquelles le recensement n'a pas permis d'attribuer un domicile fixe.

4. Résultats de l'étude

4.1. Calculs des expositions

Une carte d'exposition au bruit des avions a été établie pour chaque exposition calculée (à partir de 50 dB pour les expositions de jour sous forme de Leq_{16h} et à partir de 45 dB pour les expositions calculées sous forme de Leq_{1h}). Les équidistances sont de 1 dB. Au total 14 cartes ont été dressées. Le Tab. 4-1 ci-après donne la liste de ces cartes (cf. aussi Tab. 2-1 au chapitre 2.2.1). En plus de cela le tableau Tab. 4-1 mentionne huit cartes comparatives dérivées du Tab. 2-2 du chapitre 2.2.2. Toutes ces cartes sont reproduites à la fin du rapport.

Tab. 4-1 Liste des cartes du bruit des aéronefs et des cartes comparatives établies

No.	Année	Période	Spécification	Jours de la semaine
1	2005	23 à 24 heures	exploitation réelle	tous
2	2005	23 à 24 heures	seulement vols retardés	tous
3	2005	22 à 23 heures	exploitation réelle	tous
4	2005	22 à 23 heures	seulement vols retardés	tous
5	2005	22 à 23 heures	y compris mouvements de la deuxième heure de la nuit (23 à 05 h)	tous
6	2005	22 à 23 heures	sans route de décollage D23CC	tous
7	2005	21 à 22 heures	exploitation réelle	tous
8	2005	21 à 22 heures	y compris nombre max. de mouvements de nuit (22 à 06 h) jusqu'à ce que la capacité de 40 mvts/h soit atteinte	tous
9	2005	06 à 07 heures	exploitation réelle	tous
10	2005	07 à 08 heures	exploitation réelle	sa, di et jours fériés
11	2005	06 à 22 heures	exploitation réelle	tous
12	2015	23 à 24 heures	pronostic 2015	tous
13	2015	22 à 23 heures	pronostic 2015	tous
14	2015	06 à 22 heures	pronostic 2015	tous
15	2005	23 à 24 heures	2 vs 1: influence du report des vols retardés	tous
16	2005	22 à 23 heures	4 vs 3: influence du report des vols retardés	tous
17	2005	22 à 23 heures	5 vs 3: influence de l'interdiction des vols de nuit de 23 à 06 h sur l'exposition au bruit durant la 1 ^{ère} huer de la nuit de 22 à 23 heures	tous
18	2005	22 à 23 heures	6 vs 3: influence de la non utilisation de la route de décollage D23CC à partir de 22 heures	tous
19	2005	21 à 22 heures	8 vs 7: influence de l'interdiction des vols de 22 à 06 heures sur la dernière heure du jour de 21 à 22 heures.	tous
20	2005 2015	23 à 24 heures	12 vs 1: influence du nombre de mouvements et de la composition de la flotte sur la deuxième heure de la nuit	tous
21	2005 2015	22 à 23 heures	13 vs 3: influence du nombre de mouvements et de la composition de la flotte sur la première heure de la nuit	tous
22	2005 2015	06 à 22 heures	14 vs 11: influence du nombre de mouvements et de la composition de la flotte sur les heures de jour	tous

4.2. Personnes subissant une exposition dépassant les valeurs limites d'exposition de l'OPB

La Fig. 4-1 montre le nombre de personnes subissant une exposition dépassant les valeurs de planification (VP), les valeurs limites d'immission (VLI) et les valeurs d'alarme (VA) pour les scénarios marqués d'une croix dans la colonne «NAP» dans le Tab. 2-1.

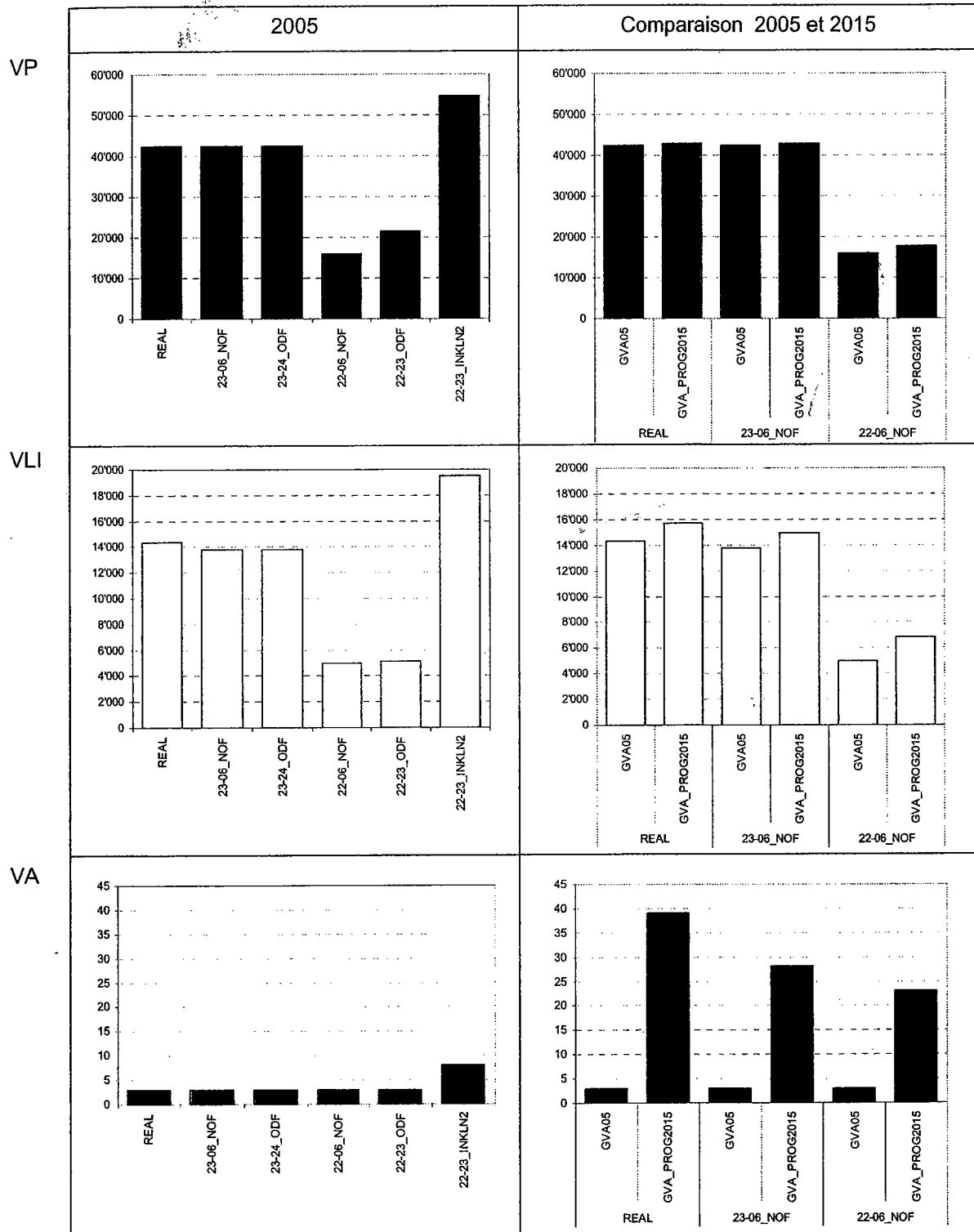


Fig. 4-1 Nombre de personnes subissant une exposition supérieure aux valeurs limites de l'OPB, enveloppantes jour et nuit

Les nombres de personnes indiqués dans la Fig. 4-1 se rapportent aux enveloppantes des courbes des valeurs limites pour le jour et des valeurs limites pour la première et la deuxième heure de la nuit. Les chiffres de la Fig. 4-1 sont repris du tableau B4-1 de l'annexe 4 qui donne aussi le nombres de personnes subissant une exposition supérieure aux valeurs limites pour les différentes périodes selon l'OPB.

4.3. Respect des valeurs limites d'immission

Les Tab. 4-2 et Tab. 4-3 indiquent les réductions de l'exposition et des nombres de mouvements nécessaires pour la première et la deuxième heure de la nuit pour que les valeurs limites d'immission soient respectées. Ces valeurs ont été déterminées selon la méthode décrite au chapitre 3.3.4. Les indications sur le nombre de personnes par classe de dB ont été reprises des tab. B5-1 et tab. B5-3 de l'annexe 5.

Tab. 4-2 Réduction nécessaire pour le respect des valeurs limites d'immission durant la deuxième heure de la nuit (23 à 24 heures) pour l'exploitation réelle 2005.

DS	Exposition max. en dB	VLI en dB	Réduction nécessaire de l'exposition en dB	Facteur de réduction pour les mouvements
II	59	50	<u>10</u>	<u>10</u>
III	60	55	6	4
IV	61	60	2	1.6

Tab. 4-3 Réduction nécessaire pour le respect des valeurs limites d'immission durant la première heure de la nuit (22 à 23 heures) pour l'exploitation réelle 2005.

DS	Exposition max en dB	VLI en dB	Réduction nécessaire de l'exposition en dB	Facteur de réduction pour les mouvements
II	63	55	9	8
III	64	55	<u>10</u>	<u>10</u>
IV	65	60	6	4

Il ressort des tableaux ci-dessus qu'aussi bien pour la deuxième que pour la première heure de la nuit, les nombres de mouvements doivent être réduits d'un facteur 10 pour qu'aucune personne ne soit plus touchée par des dépassements des valeurs limites d'immission.

4.4. Nombre de personnes subissant une exposition dépassant une valeur fixe

La Fig. 4-2 indique le nombre de personnes subissant une exposition au bruit dépassant les niveaux d'exposition de 40 dB et de 60 dB pour les scénarios 1 à 9 du Tab. 2-1. Les chiffres de la Fig. 4-2 sont repris du tableau B4-2 de l'annexe 4.

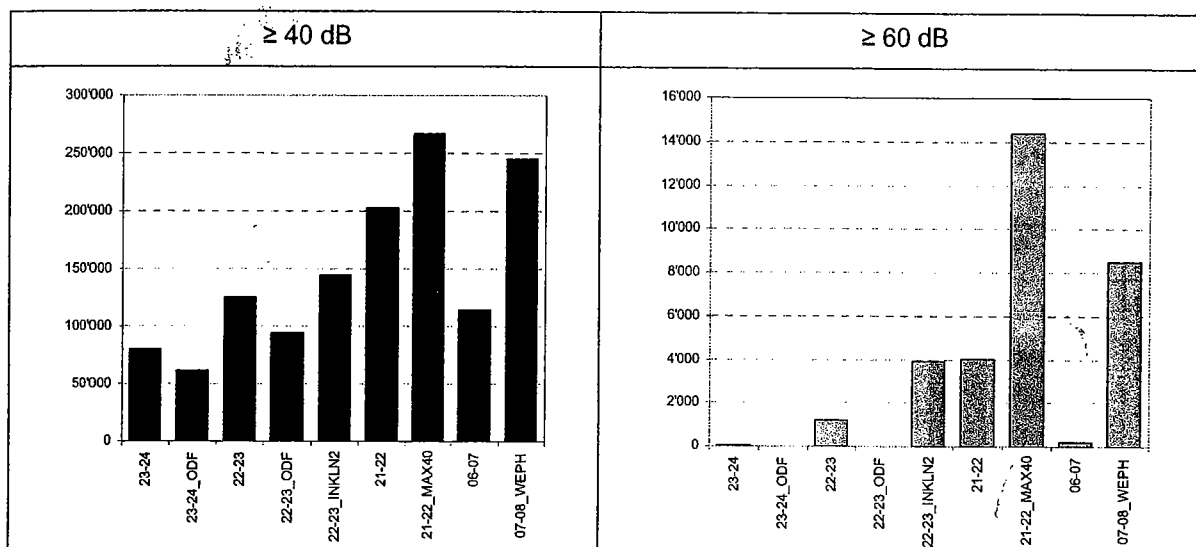


Fig. 4-2 Nombre de personnes subissant une exposition supérieure à un niveau d'exposition fixe pour les scénarios 1 à 9.

La Fig. 4-3 donne une comparaison du nombre de personnes exposées à des niveaux dépassant 40 dB et 60 dB pour l'exploitation réelle 2005 et le pronostic 2015. Les chiffres de la Fig. 4-3 sont aussi repris du tableau B4-2 de l'annexe 4.

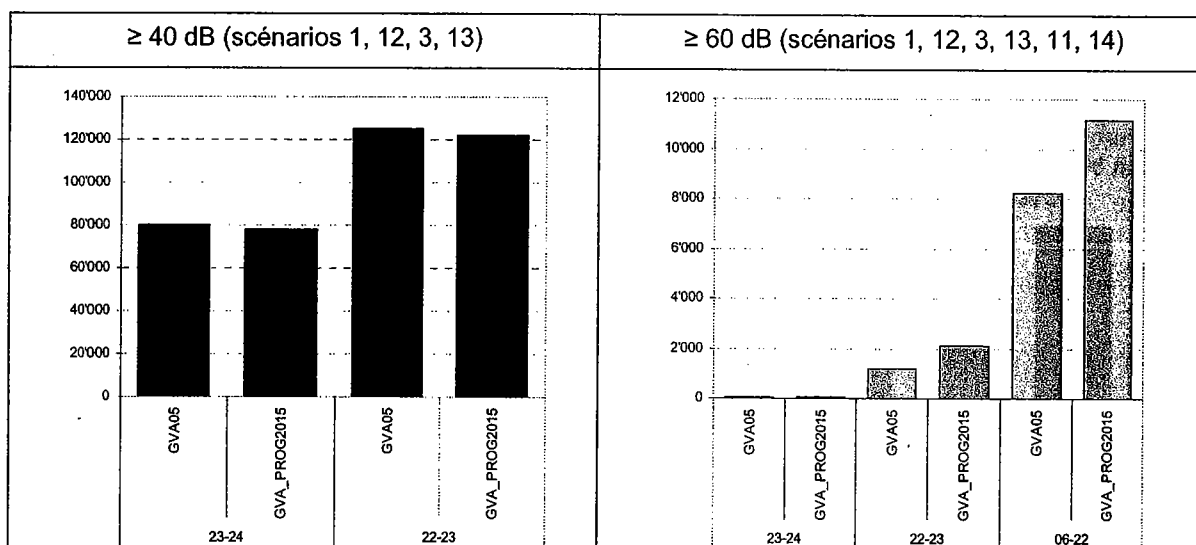


Fig. 4-3 Nombre de personnes subissant une exposition supérieure à un niveau fixe: comparaison exploitation réelle 2005 et pronostic 2015 (scénarios 1, 3, 10, 11, 12, 13).

Au contraire du nombre de personnes subissant une exposition supérieure aux valeurs limites de l'OPB, les chiffres mentionnés dans les Fig. 4-2 et Fig. 4-3 se rapportent à la période mentionnée car il n'est pas établi d'enveloppantes sur les 24 heures de la journée mais on tient compte uniquement des expositions des différentes périodes (Leq_{th}). Le nombre de personnes subissant une exposition supérieure au niveau fixe de 40 dB correspond au nombre de personnes se trouvant à l'intérieur du périmètre de calcul des

HSD (cf. chapitre 2.4.3). Ceci signifie que les nombres de personnes par scénario donnés dans les diagrammes de gauche des Fig. 4-2 et Fig. 4-3 sont pris en compte dans le calcul des HSD.

4.5. Highly Sleep Disturbed Persons HSD

La Fig. 4-4 donne les nombres de HSD pour les scénarios 1 à 9 avec fenêtre mi-ouverte ou complètement fermée. Les chiffres sont repris du tableau B4-2 de l'annexe 4.

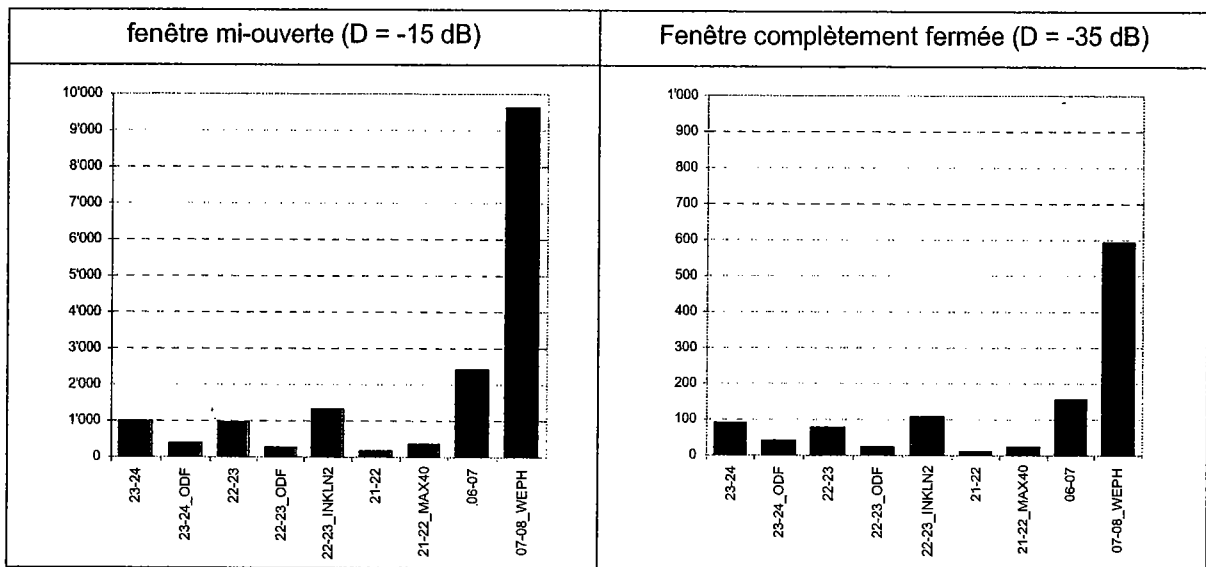


Fig. 4-4 Highly Sleep Disturbed persons pour les scénarios 1 bis 9.

La Fig. 4-5 donne une comparaison des HSD de l'exploitation réelle 2005 avec ceux du pronostic 2015 pour les périodes de 22 à 23 heures et de 23 à 24 heures. Les chiffres sont repris du tableau B4-2 de l'annexe 4.

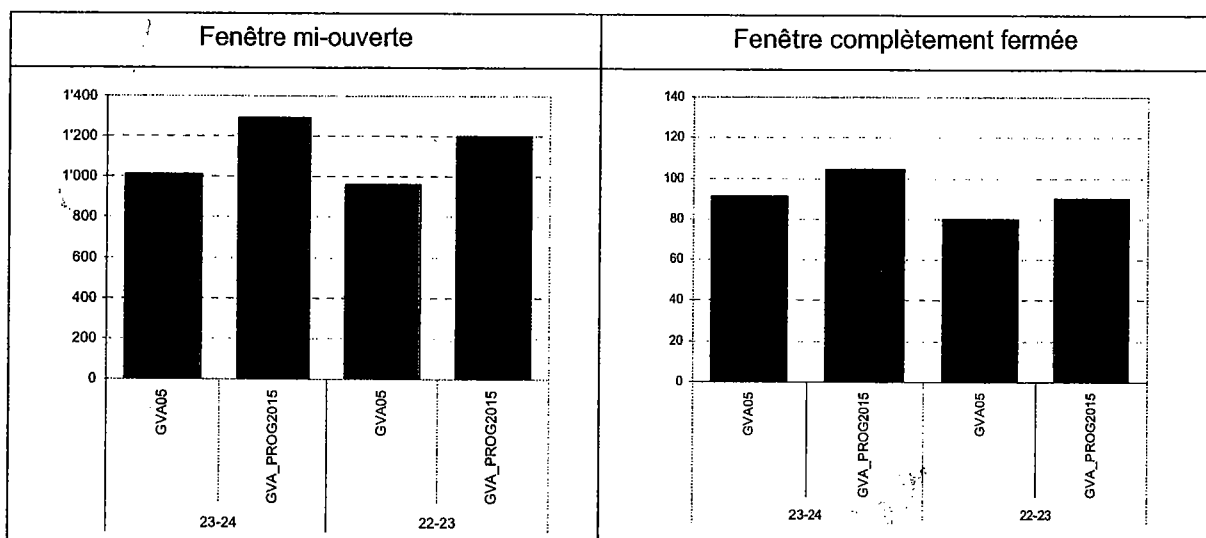


Fig. 4-5 Highly Sleep Disturbed persons: comparaison scénarios 2005 et pronostic 2015

4.6. Surfaces subissant une exposition supérieure aux valeurs limites

Les surfaces subissant une exposition dépassant les valeurs limites ont été dérivées des quantifications réalisées dans le cadre du calcul annuel de l'exposition au bruit provoquée par l'exploitation de l'aéroport de Genève (cf. [8]).

La Fig. 4-6 montre les surfaces subissant une exposition supérieures aux valeurs limites pour l'exploitation réelle (GVA05), pour une exploitation avec une interdiction des vols de 23 à 06 heures (23-06_NOF) et pour une interdiction des vols de 22 à 06 heures (22-06_NOF). Les interdictions des vols de nuit ne prennent pas en compte du report des vols retardés. Les chiffres sont repris du tableau B4-3 de l'annexe 4.

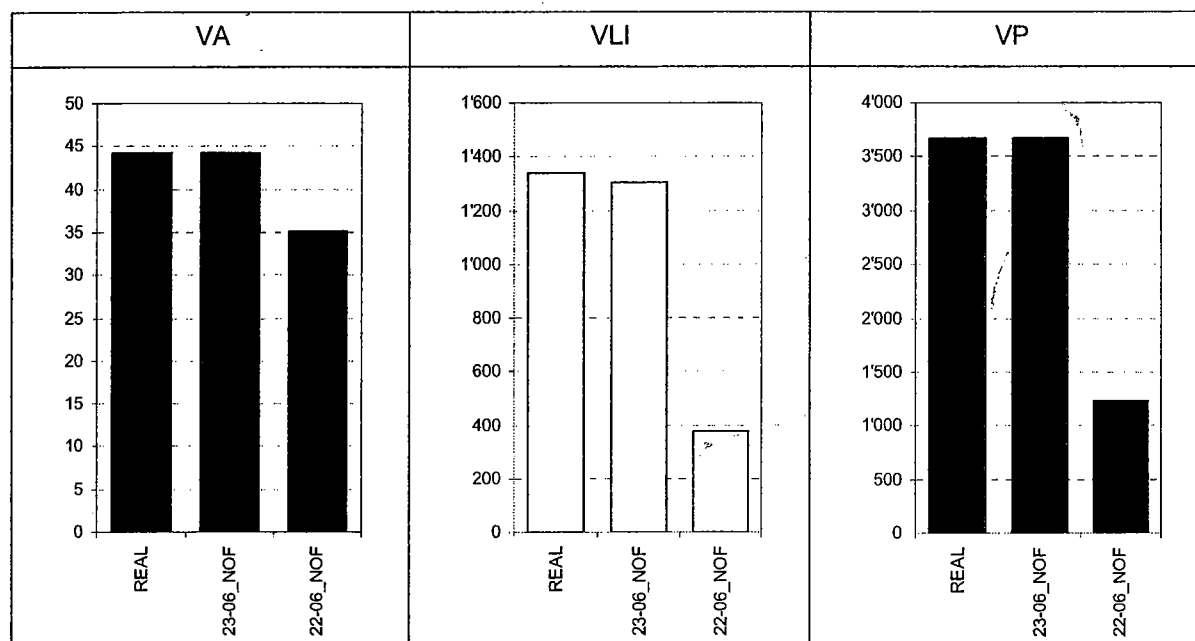


Fig. 4-6 Surfaces subissant une exposition supérieure aux valeurs limites de l'OPB pour l'exploitation réelle 2005 (REAL) et une interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures (23-06_NOF) et de 22 à 06 heures (22-06_NOF) sans report des vols retardés.

4.7. Pourcentages d'énergie et de mouvements

Les figures ci-après montrent les pourcentages d'énergie de mouvements par type d'avions pour différentes périodes (Les colonnes montrent les pourcentages d'énergie, les points noirs les pourcentages de mouvements). Ces graphiques montrent quels sont les types d'avions qui contribuent proportionnellement le plus à l'exposition au bruit totale et fournissent ainsi des indications sur quels appareils les efforts doivent porter pour réduire le plus efficacement l'exposition au bruit. Les chiffres sont repris du l'annexe 6.

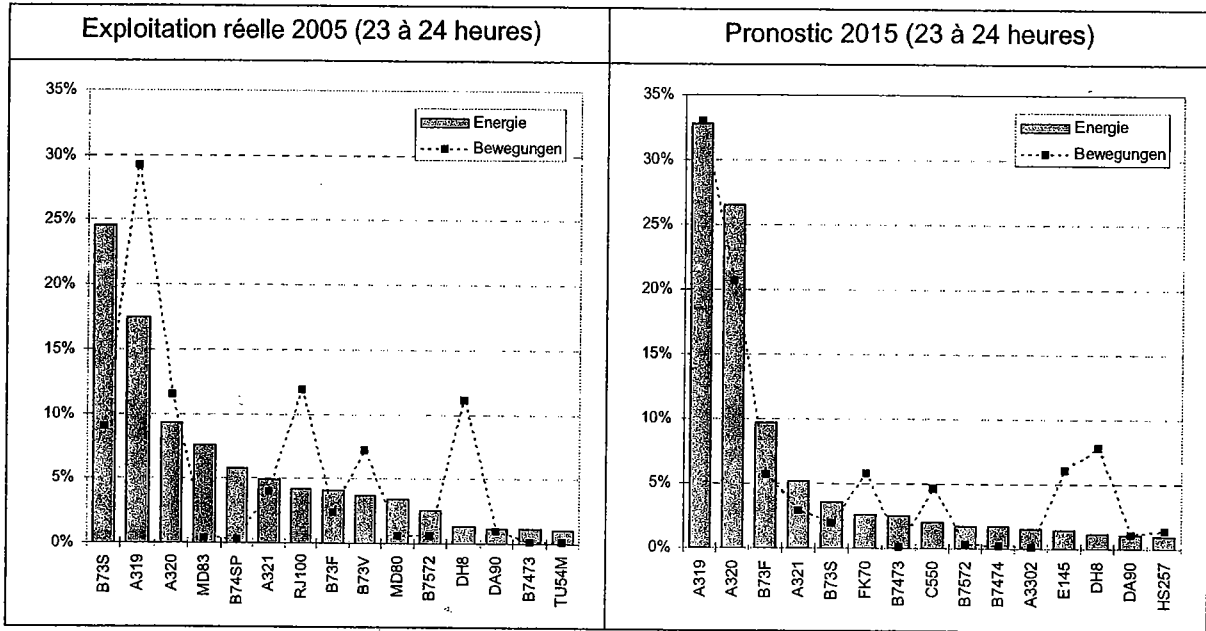


Fig. 4-7 Pourcentages d'énergie et des mouvements, décollages et atterrissages, 2^e heure de la nuit (23 à 24 heures), comparaison entre exploitation réelle 2005 et pronostic 2015.

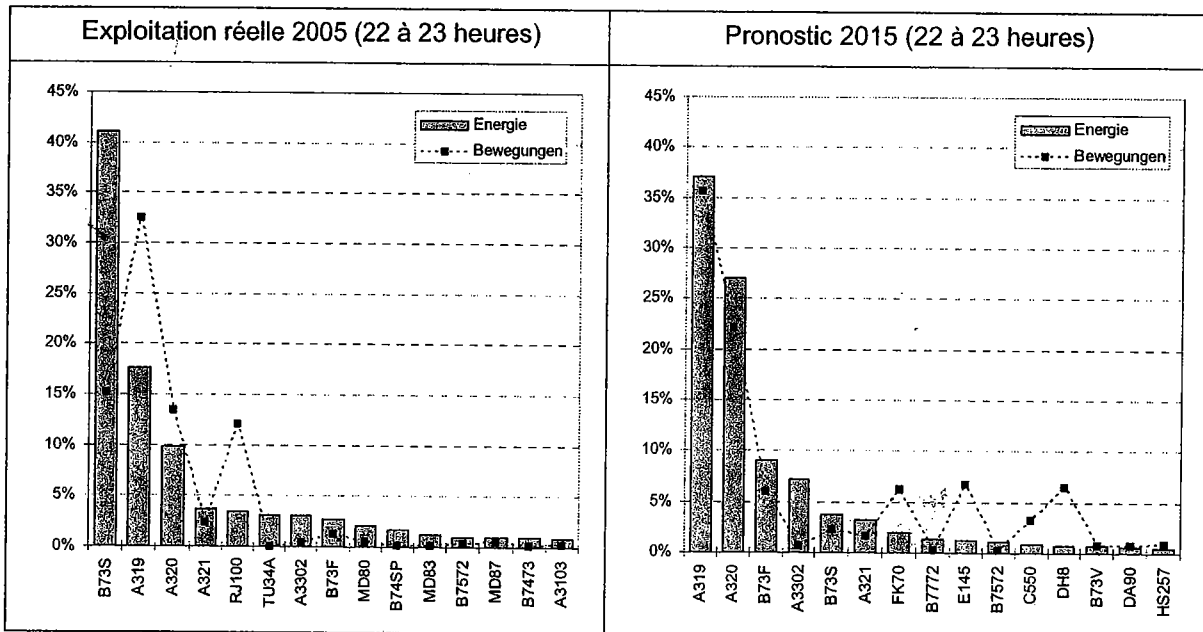


Fig. 4-8 Pourcentages d'énergie et des mouvements décollages et atterrissage, 1^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures), comparaison entre exploitation réelle 2005 et pronostic 2015.

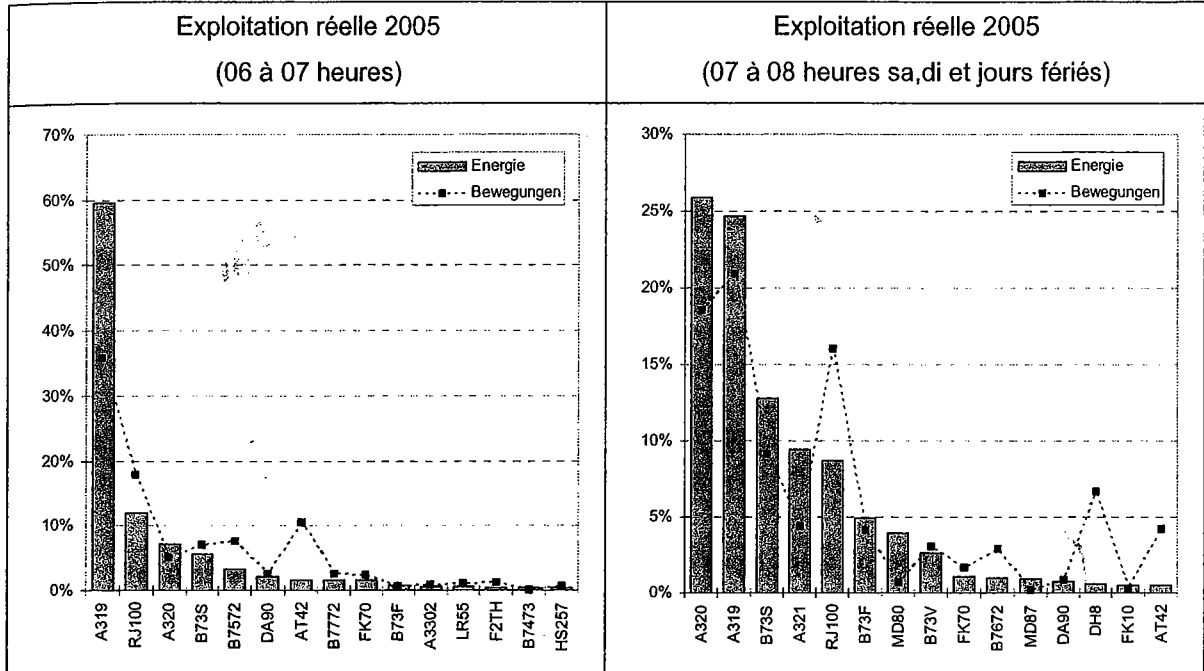


Fig. 4-9 Pourcentages d'énergie et des mouvements, décollages et atterrissages, 06 à 07 heures et 07 à 08 heures dimanches et jours fériés, exploitation réelle 2005

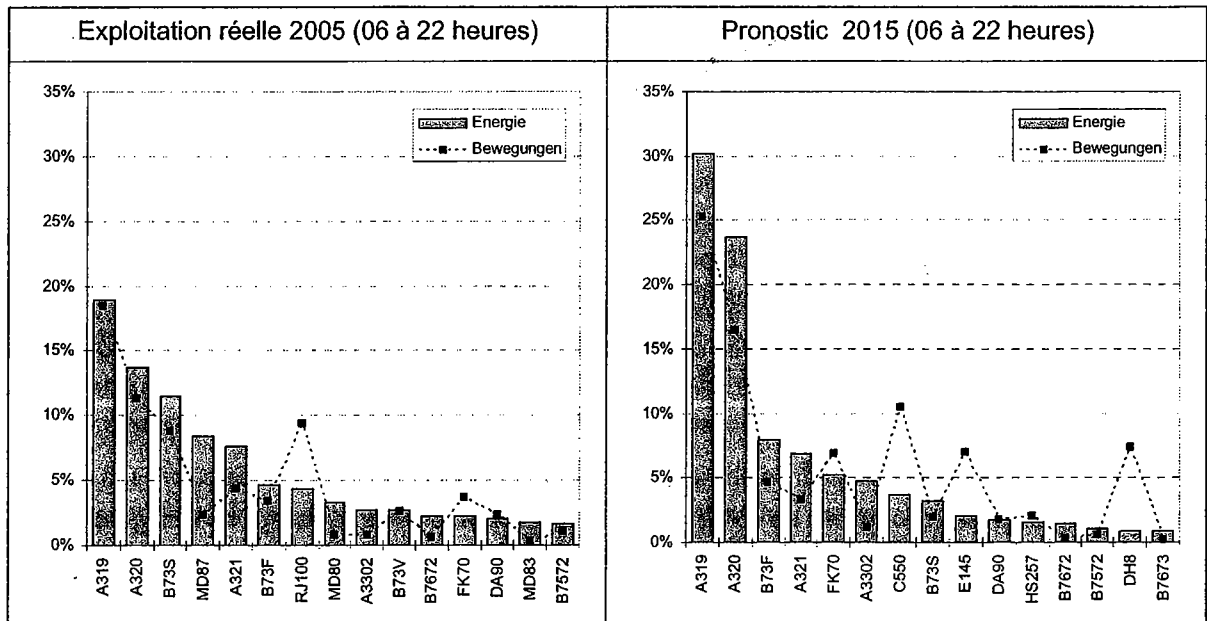


Fig. 4-10 Pourcentages d'énergie et des mouvements, décollages et atterrissages, jour (06 à 22 heures), comparaison entre exploitation réelle 2005 et pronostic 2015.

5. Précision des calculs

5.1. Calcul de l'exposition au bruit des aéronefs

5.1.1. Composantes de l'incertitude

L'incertitude des calculs de l'exposition au bruit des aéronefs est influencée principalement par quatre facteurs:

- Incertitudes du modèle acoustique (caractéristiques directionnelles, propagation du bruit) ainsi que par les variations dans la fixation de la puissance des avions en fonction de leur masse et du segment de vol (derated take-off, climb power).
- Incertitudes dans la modélisation des routes de vol (dispersion sur le profil ascensionnel et sur les traces de vol).
- Incertitudes sur le nombre et les types d'avions par route de vol.
- Incertitude sur le pronostic de composition de la flotte d'avions.

La première de ces composantes doit toujours être prise en compte et cela qu'il s'agisse du calcul d'une exposition réelle ou d'un pronostic. Les trois dernières composantes n'ont d'importance que pour les pronostics. Pour les expositions réelles obtenues par simulation de vols individuels, elles n'ont qu'une importance secondaire car la dispersion des trajectoires de vol et l'occupation des routes peuvent être déterminées de manière précise en utilisant les données radar et les listes des mouvements.

5.1.2. Incertitude sur les expositions réelles

L'incertitude sur les expositions réelles est dominée par la modélisation des sources de bruit et par celle de la propagation du bruit. En supposant que les données sur les sources de bruit correspondent suffisamment à la composition de la flotte d'avions locale, il est possible d'estimer l'incertitude résiduelle (au sens d'une incertitude-type) à environ 0.5 dB pour le jour. Pour la nuit, cette incertitude-type est de 1.0 dB. Ces incertitudes comprennent les écarts dus aux influences météorologiques et à la variation de la fixation de la puissance au décollage. Ces indications sur les incertitudes ne s'appliquent toutefois qu'aux scénarios 1 à 11 et aux expositions représentées sur les cartes portant les mêmes numéros.

5.1.3. Incertitude des pronostics

On peut admettre que les géométries de vol et les routes de décollage et d'atterrissage ne changeront guère au cours de ces 10 prochaines années et que les données radar utilisées permettent d'obtenir une dispersion sur les routes de vol réaliste. L'incertitude dans la modélisation des routes de vol est ainsi négligeable dans les pronostics effectués ici. Ceci n'est pas le cas pour l'incertitude sur les nombres et les types d'avions occupant les routes de vol. L'incertitude sur les nombres de mouvements de vol pronostiqués peut être estimée à 10 à 15 pour-cent, ce qui correspond à 0.5 dB sur le niveau moyen. Pour ce qui est de l'incertitude sur la composition de la flotte et de la fixation de la puissance au décollage, on peut admettre que l'incertitude atteint 1 dB. Comme décrit au chapitre 5.1.2, l'incertitude-type du modèle est d'environ 0.5 dB pour les expositions diurnes et de 1.0 dB pour les expositions nocturnes. Si l'on prend en compte aussi les incertitudes spécifiques sur les nombres de mouvements de vol et sur la composition de la flotte d'avions mentionnées plus haut, on obtient pour les calculs des pronostics des incertitudes-types d'environ 1.5 dB. Ces incertitudes s'appliquent aux scénarios 12 à 14 et aux expositions représentées sur les cartes portant les mêmes numéros.

5.2. Incertitude dans les analyses des effets

5.2.1. Remarque préliminaire

Le chapitre 3 donne les équations des fonctions servant à calculer les nombres de personnes fortement perturbées dans leur sommeil par le bruit des avions (*HSD*). Il s'agit ici d'émettre un avis sur la qualité de ce genre de calculs. On remarquera que, pour différentes raisons, la valeur réelle des *HSD* n'est pas déterminable. Les valeurs déterminées (par calcul) ne sont donc que des estimations des *HSD* réelles. Ce que l'on peut faire c'est déterminer dans quelle mesure ces estimations constituent une bonne approximation de la valeur inconnue des *HSD* ou, autrement dit, indiquer la probabilité avec laquelle le calcul correspond à la situation réelle. Cette probabilité est décrite ici à l'aide de l'incertitude-type (simple) ce qui, pour une distribution normale, correspond à un intervalle de confiance de 68%. La détermination de l'incertitude-type a été effectuée selon le „Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement“ [14].

5.2.2. Généralité

L'incertitude des *HSD* mais aussi celle des *NAP* est déterminée par les différentes incertitudes partielles suivantes:

- Incertitude des calculs des expositions ou incertitudes dans la détermination de la distribution du niveau maximal.
- Incertitude sur les paramètres d'ajustement des différentes équations des fonctions utilisées pour le calcul des *HSD*.

Les incertitudes partielles mentionnées ci-dessus doivent être prises en compte dans la détermination de l'incertitude globale. Le périmètre de l'étude et le critère d'exclusion exercent certes une action sur la hauteur absolue des *HSD*, mais ils n'exercent aucune influence (ou seulement une influence négligeable) sur l'incertitude de la quantification.

5.2.3. Valeurs déterminantes

Si l'on part de l'hypothèse que l'incertitude des *NAP* est dominée par l'incertitude du calcul de l'exposition et que cette dernière atteint 1 dB sur la totalité du domaine de niveau de pression acoustique, il en résulte une incertitude-type de l'ordre de 20 à 30 pour-cent sur les *NAP* calculés. Pour les *HSD* il faut toutefois compter avec une incertitude d'environ 40 pour-cent de la valeur effective [10].

Comme ces indicateurs servent en fin de compte de grandeurs de comparaison entre les différents scénarios qui sont déterminés en majeure partie avec les mêmes méthodes, ce ne sont pas les incertitudes absolues indiquées ci-dessus mais les incertitudes relatives qui sont déterminantes pour l'évaluation des résultats.

Différentes composante de l'incertitude sont en effet identiques pour les scénarios à étudier et s'éliminent ainsi réciproquement lors de la comparaison directe. Ceci réduit considérablement l'incertitude déterminante. L'incertitude relative peut ainsi être estimée ici à 10 à 20 pour-cent aussi bien pour les *NAP* que les *HSD* (sans détermination mathématique précise).

Les variations et les différences entre deux scénarios à comparer qui sont inférieures à 20 pour-cent ne sont ainsi pas statistiquement significatives. Cela signifie que les deux scénarios sont à considérer comme équivalents du point de vue statistique. Les conclusions tirées de telles différences ne doivent être utilisées qu'avec la plus grande prudence dans une évaluation.

6. Discussion

6.1. Remarque préliminaire

Les chapitres 6.2 à 6.10 ci-après décrivent du point de vue acoustique les effets des limitations d'exploitation possibles énumérées dans le chapitre 2.1. Toutes les indications faites dans ces chapitres se rapportent à l'année 2005. Le chapitre 6.11 montre par contre les modifications des expositions au bruit auxquelles on peut s'attendre jusqu'en 2015 ou, en d'autres termes, comment le renouvellement de la flotte d'avions et la croissance du trafic aérien agissent sur l'exposition au bruit. Pour conclure, les principaux résultats sont résumés sous forme de tableaux. Ces résultats doivent permettre de répondre aux questions soulevées par la CRINEN.

Remarque: Toutes les valeurs numériques données dans les chapitres ci-après sont arrondies. Dans les Fig. 6-1 à Fig. 6-8, les différences des expositions ne sont indiquées que jusqu'à un niveau de 43 dB (nuit) et de 53 dB (jour) ceci parce qu'au-dessous de ce niveau il n'y a plus d'effet sur le plan juridique et que le bruit des avions est en majeure partie recouvert par le bruit de fond.

6.2. Interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures sans report des vols retardés

Avec une interdiction des vols de nuit sans report des vols retardés, l'exposition au bruit durant la deuxième et la dernière heure de nuit disparaît. L'exposition au bruit de l'exploitation réelle durant la deuxième heure de la nuit (23 à 24 heures) ressort de la carte 1 à la fin du présent rapport. Du fait du faible nombre de mouvements (2 mouvements au cours de toute l'année), l'exposition au bruit durant la dernière heure de la nuit (05 à 06 heures) est négligeable et n'a pas été donnée. En exploitation réelle, durant la deuxième heure de la nuit, 35 personnes subissent une exposition au bruit des avions de 60 dB et plus (cf. Fig. 4-2 page 25 et tab. B4-2 de l'annexe 4). Avec une interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures, ces personnes ne subissent plus de bruit des avions.

Si les fenêtres sont entre-ouvertes, près de 1'000 personnes se sentiront fortement perturbées dans leur sommeil par le bruit des avions. Avec les fenêtres fermées, ce nombre diminue d'un facteur dix pour atteindre 100 personnes (cf. Fig. 4-4, page 26). Avec une interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures, le sommeil de ces personnes ne sera plus perturbé par le bruit des avions.

La suppression de l'exposition au bruit des avions durant la deuxième heure de la nuit ne conduit par contre à aucune modification du nombre de personnes subissant une exposition au bruit dépassant les valeurs d'alarme (VA) et les valeurs de planifications (VP) ainsi que cela ressort de la Fig. 4-1 à la page 23 (REAL contre 23-06_NOF). Le nombre de personnes subissant une exposition au bruit supérieure aux valeurs limites d'immission diminue de 5%, respectivement de 500 personnes. Ces chiffres se rapportent à l'enveloppante des expositions diurnes et nocturnes.

Si l'on considère uniquement le nombre de personnes subissant une exposition dépassant les valeurs limites au cours de la deuxième heure de la nuit, avec l'exploitation réelle, ce sont 10'000 personnes qui sont touchées par des niveaux de bruit dépassant la VLI et 23'000 personnes touchées par un niveau de bruit dépassant la valeur de planification. Avec une interdiction des vols de 23 à 06 heures ces personnes ne subissent plus de dépassements des valeurs limites durant la deuxième heure de la nuit (cf. aussi tableau B4-1 de l'annexe 4).

Sur la totalité de la nuit (enveloppante de la première et de la deuxième heure de la nuit) une interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures aboutit à la même réduction que pour l'enveloppante totale (jour et

nuite) car c'est avant tout la première heure de la nuit qui détermine la forme de l'enveloppante.

Les surfaces exposées à un bruit dépassant les valeurs limites d'émission (enveloppante jour et nuit) diminuent de 5%, respectivement de 50 hectares. Il n'y a aucun changement pour les valeurs d'alarme et les valeurs de planification (cf. Fig. 4-6, page 27).

6.3. Interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures avec report des vols retardés

Avec une interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures, les vols retardés sont reportés sur la période de 23 à 24 heures. Dans ce cas l'exposition au bruit ne disparaît pas durant la deuxième heure de la nuit mais est déterminée par le report des vols retardés. L'exposition au bruit provoquée par le report des vols retardés est donnée sur la carte 2 à la fin du rapport. La carte 15 donne une comparaison de l'exposition au bruit des avions due à l'exploitation réelle avec elle d'un report des vols retardés seuls. Il ressort de cette carte ainsi que de la Fig. 6-1 ci-après que, par comparaison avec l'exposition réelle, un report des vols retardés sur la deuxième heure de la nuit conduit à une diminution du niveau de bruit de 3 à 4 dB.

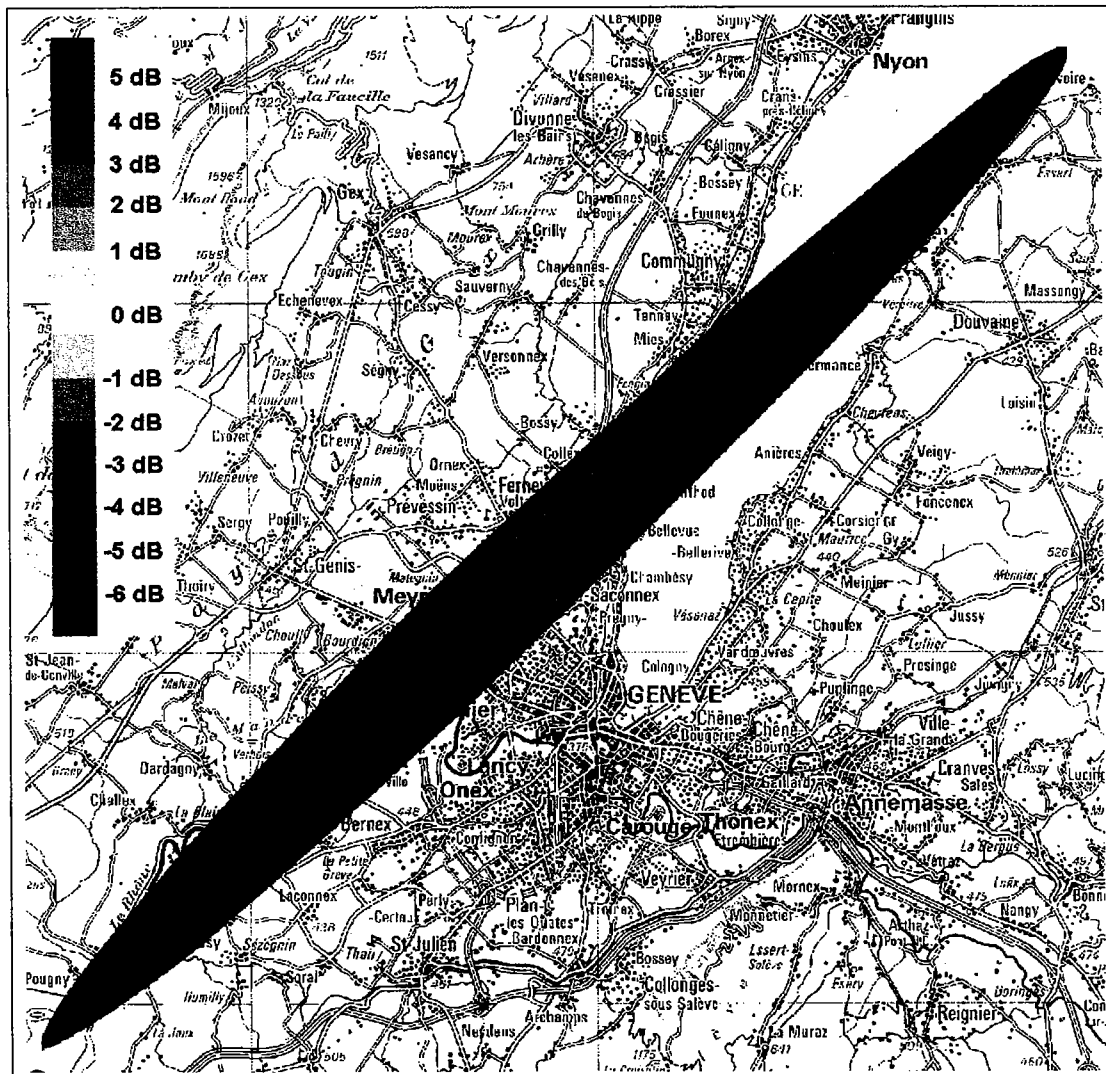


Fig. 6-1 Différence entre vols retardés uniquement moins exploitation réelle, GVA05, 2^e heure de la nuit (23 à 24 heures); à titre le repère, on a indiqué en vert la courbe de 47 dB de l'exploitation réelle.

Comme le montre la Fig. 4-1, page 23 (23-06_ODF contre 23-06_NOF), le report des vols retardés sur la deuxième heure de la nuit ne modifie par le nombre de personnes exposées à un bruit dépassant les valeurs limites d'exposition de l'OPB. Ceci ne s'applique toutefois qu'à l'enveloppante du jour et de la nuit.

Si par contre on considère le nombre de personnes subissant une exposition au bruit dépassant les valeurs limites au cours de la deuxième heure de la nuit, le nombre de personnes subissant une exposition dépassant les VLI diminue de 60%, resp. de 6'000 personnes, par rapport à l'exploitation réelle. Pour les personnes subissant une exposition supérieure à la VP cette diminution est de 55%, resp. de 12'000 personnes (cf. tab. B4-1, annexe 4). Rapporté à la totalité de la nuit (enveloppante de la première et de la deuxième heure de la nuit) les réductions sont les mêmes que pour l'enveloppante globale (jour et nuit) – à savoir aucune.

Comme pour une interdiction des vols de nuit sans report des vols retardés, avec le report des vols retardés on n'a pas non plus de personnes subissant une exposition au bruit égale ou supérieure à 60 dB durant la deuxième heure de la nuit (cf. Fig. 4-2, page 25).

Le nombre des HSD diminue de 60%, resp. de 600 personnes, par rapport à l'exploitation réelle avec les fenêtres entre-ouvertes et de 55%, resp. de 50 personnes, avec les fenêtres complètement fermées (cf. Fig. 4-4, page 26).

6.4. Interdiction des vols de 22 à 06 heures sans report des vols retardés

Avec une interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures sans report des vols retardés, les expositions au bruit de toutes les heures de la nuit disparaissent. L'exposition au bruit des avions durant la première heure de la nuit (22 à 23 heures) est donnée sur la carte 3 et celle de la deuxième heure de la nuit (23 à 24 heures) sur la carte 1. Du fait du faible nombre de mouvements (2 mouvements sur l'ensemble de l'année), l'exposition au bruit des avions de la dernière heure de la nuit (05 à 06 heures) est négligeable et n'a pas été déterminée.

Avec la suppression de l'exposition au bruit des avions durant la totalité de la nuit (22 heures à 06 heures) il ne se produit évidemment pas de dépassements des valeurs limites durant cette période. La détermination du nombre de personnes subissant une exposition au bruit dépassant les valeurs limites de l'OPB (enveloppante du jour et de la nuit) se limite donc à la détermination du nombre de personnes subissant une exposition au bruit supérieure aux valeurs limites le jour (06 à 22 heures). Ceci conduit par rapport à l'exploitation réelle une réduction de 65 %, resp. de 9'500 personnes pour les VLI et de 60 %, resp. de 26'000 personnes pour les VP. Pour les VA, il ne se produit aucun changement.

Sur l'ensemble de la nuit (enveloppante de la première et de la deuxième heure de la nuit), pour l'exploitation réelle, 14'000 personnes sont touchées par un dépassement des VLI et 42'000 par un dépassement des VP (cf. tableau B4-1, annexe 4). Avec une interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures ces personnes seraient épargnées par ces dépassements des valeurs limites. Pour les VA, il ne se produit pas de dépassement durant la nuit.

Pour les surfaces subissant une exposition au bruit des avions dépassant les valeurs limites (enveloppante jour et nuit) il se produit une réduction de 230%, resp. de 10 hectares pour les VA, de 70%, resp. de 1'000 hectares pour les VLI, et de 65%, resp. de 2'500 hectares pour les VP (cf. Fig. 4-6).

Les nombres de personnes qui sont touchées par une exposition au bruit des avions égale ou supérieure à 60 dB en exploitation réelle atteint 1'200 durant la première heure de la nuit et 35 durant la deuxième heure de la nuit. Toutes ces personnes sont totalement épargnées par le bruit des avions avec une interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures.

Durant la première heure de la nuit, le nombre de personnes fortement perturbées dans leur sommeil par le bruit des avions est de 950 avec les fenêtres entre-ouvertes et de 80 avec les fenêtres complètement fermées. Durant la deuxième heure de la nuit, ce sont 1'000, resp. 90 personnes qui se sentent fortement perturbées dans leur sommeil par le bruit des avions. Toutes ces personnes pourraient à nouveau dormir sans être troublées par le bruit des avions avec une interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures.

6.5. Interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures avec report des vols retardés

Avec une interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures, les vols retardés sont reportés sur la période de 22 à 23 heures. Ainsi l'exposition au bruit durant la première heure de la nuit n'est pas supprimée mais est déterminée par le report des vols retardés. Il n'y a pas à s'attendre à une exposition au bruit durant la deuxième heure de la nuit car la période de 22 à 23 heures devrait suffire pour absorber les vols retardés.

L'exposition au bruit des avions découlant du report des vols retardés sur la première heure de la nuit est donnée sur la carte 4. La carte 16 montre la comparaison de l'exposition au bruit des avions de l'exploitation réelle avec celle découlant du report des vols retardés sur la première heure de la nuit. Il ressort de ces cartes ainsi que de la Fig. 6-2, qu'en comparaison avec l'exploitation réelle, ce report des vols retardés entraîne une réduction du niveau du bruit de 2 dB latéralement par rapport à la piste, et une réduction allant jusqu'à 8 dB dans le prolongement de l'axe de la piste.

La réduction de l'exposition durant la première heure de la nuit conduit à une diminution du nombre de personnes subissant une exposition supérieure aux VLI (enveloppante jour et nuit) de 65 %, resp. 9'000 personnes et pour les VP de 50%, resp. de 21'000 personnes (Fig. 4-1 page 23, 22-23_ODF contre REAL). Le nombre de personne subissant une exposition au bruit supérieure aux VA demeure inchangé.

Si l'on compare les dépassements des valeurs limites d'un report des vols retardé avec celui d'une interdiction totale des vols de nuit, (Fig. 4-1, 22-23_ODF contre 22-06_NOF), les dépassements des valeurs limites d'immission demeurent pratiquement inchangés. Pour les dépassements des valeurs de planification par contre, le report des vols retardés provoque une augmentation de 35%, respectivement de 5'400 personnes rapportée à l'enveloppante des expositions diurnes et nocturnes.

Si l'on considère uniquement la première heure de la nuit, avec un report des vols retardés le nombre de personnes subissant une exposition au bruit dépassant les VLI diminue de 98%, resp. de 13'000 personnes par rapport à l'exploitation réelle et de 50%, resp. de 22'000 personnes pour les VP (cf. tableau B4-1, annexe4).

Avec le report des vols retardés sur la première heure de la nuit, 10 personnes subissent une exposition au bruit des avions égale ou supérieure à 60 dB. Alors qu'avec l'exploitation réelle ce nombre de personnes est de 1'200. Comme durant la deuxième heure de la nuit, le trafic aérien est totalement suspendu, les 35 personnes qui, avec l'exploitation réelle, subissent une exposition au bruit des avions égale ou supérieure à 60 dB sont épargnées par le bruit des avions (cf. Fig. 4-2 page 25 et tableau B4-2 de l'annexe 4).

Par rapport à l'exploitation réelle, les HSD diminuent durant la première heure de la nuit de 75%, resp. de 700 personnes avec les fenêtres entre-ouvertes et d'environ 70%, resp. de 55 personnes avec les fenêtres complètement fermées (cf. Fig. 4-4 page 26).

Avec la suppression du trafic aérien durant la deuxième heure de la nuit, tout comme avec l'interdiction des vols de nuit sans report des vols retardés, avec les fenêtres entre-ouvertes 1'000 personnes, et avec les fenêtres complètement fermées 90 personnes, ne se sentiront plus fortement perturbées dans leur sommeil par le bruit des avions et pourront dormir en paix pour ce qui est du bruit du trafic aérien.

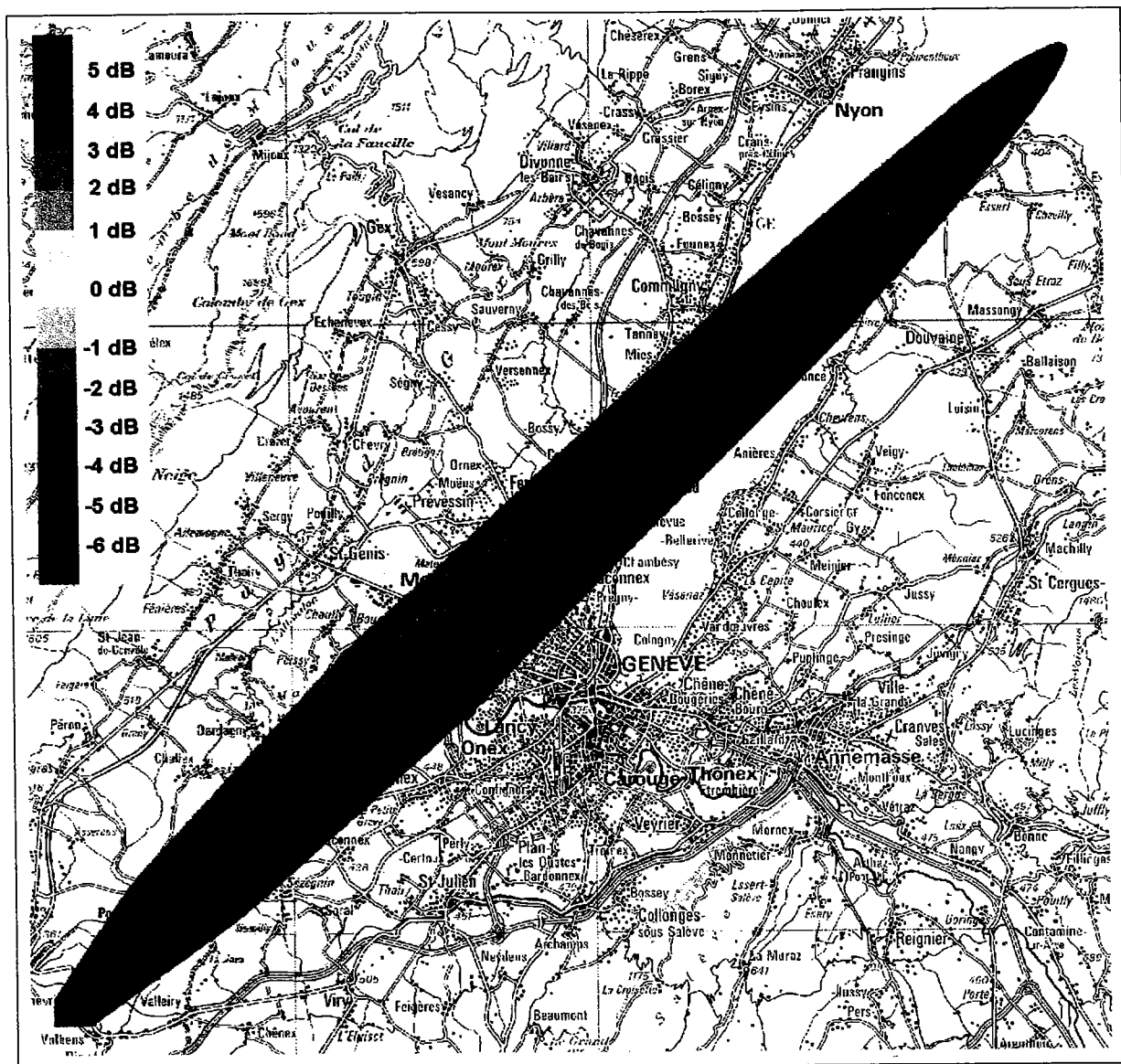


Fig. 6-2 Différences vols retardés seuls moins exploitation réelle, GVA05, 1^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures); à titre le repère, on a indiqué en vert la courbe de 50 dB de l'exploitation réelle.

6.6. Effets d'une interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures sur la 1^{ère} heure de la nuit de 22 à 23 heures

Avec une interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures, il se produit une concentration des mouvements de vol sur la première heure de la nuit (22 à 23 heures) et ainsi à une exposition au bruit accrue durant cette période. Cet effet se produit qu'il y ait ou non un report des vols retardés entre 23 et 24 heures.

La carte 5 montre l'exposition au bruit des avions durant la première heure de la nuit lorsque tous les mouvements de la deuxième heure de la nuit (23 à 05 heures) sont reportés sur la première heure de la nuit. La carte 17 représente cette exposition avec celle de l'exploitation réelle. Il ressort de cette carte ainsi que de la Fig. 6-3 ci-après qu'il faut s'attendre à une augmentation de l'exposition de 1 à 2 dB par rapport à l'exploitation réelle.

Mandat: Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes sur l'aéroport de Genève

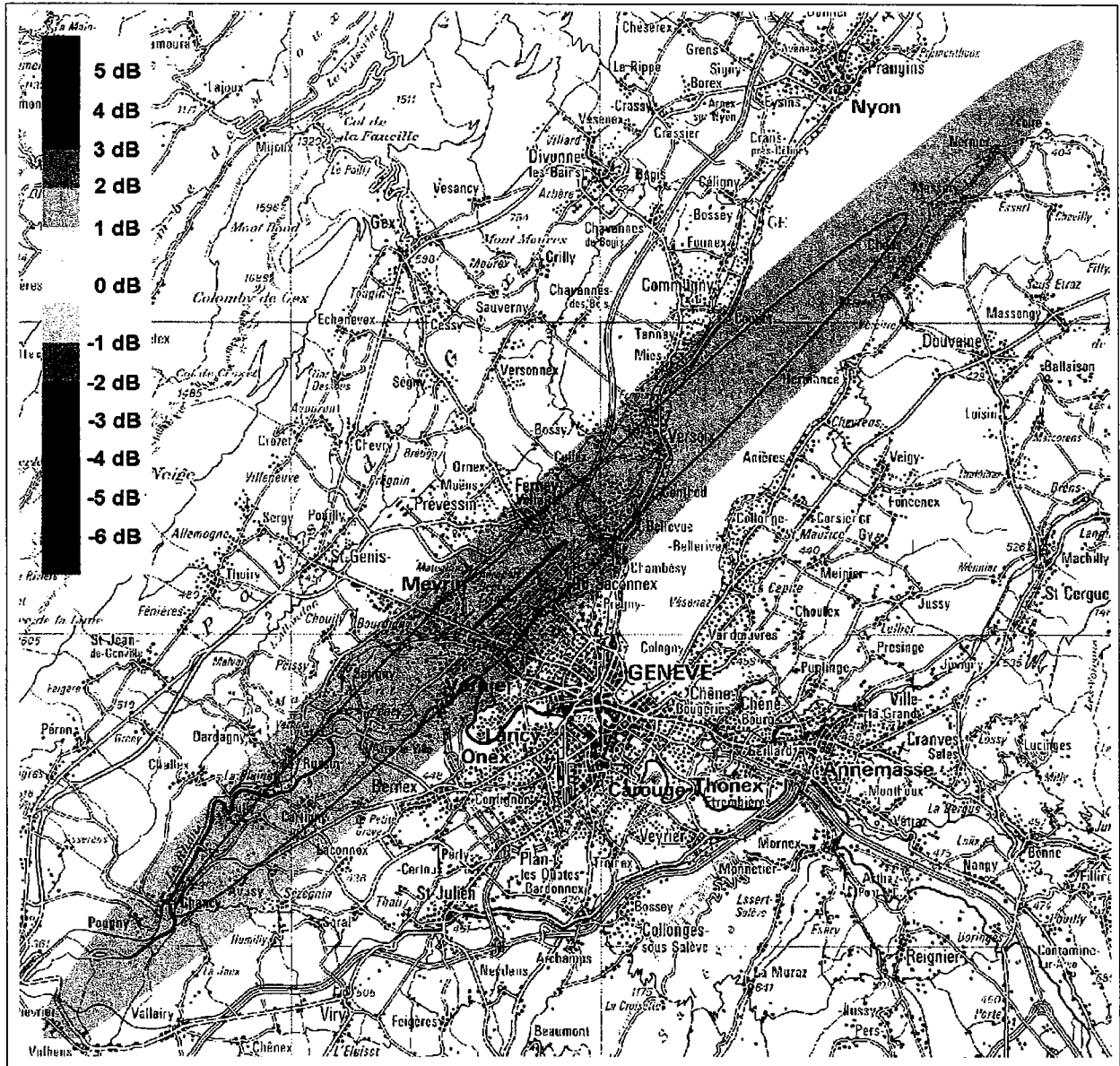


Fig. 6-3 Différences exploitation avec mouvements de la 2^e heure de la nuit moins exploitation réelle, GVA05, 1^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures); à titre le repère, on a indiqué en vert la courbe de 50 dB de l'exploitation réelle.

Cette augmentation de l'exposition entraîne un accroissement du nombre de personnes subissant une exposition au bruit dépassant les VA de 165%, resp. de 5 personnes pour l'enveloppante des expositions diurnes et nocturnes. Pour les VLI, cet accroissement est de 35%, resp. de 5'000 personnes et pour les VP de 30%, resp. de 12'000 personnes (cf. Fig. 4-1 page 23, colonnes 22-23_INKLN2 et REAL.) Si l'on considère la première heure de la nuit seule, 5 personnes sont touchées par un dépassement des valeurs d'alarme alors qu'avec l'exploitation réelle il ne se produit aucun dépassement des valeurs d'alarme. Pour les VLI l'augmentation atteint 40%, resp. 6'000 personnes et pour les VP 30%, resp. 12'000 personnes.

Le nombre de personnes touchées par une exposition au bruit des avions égale ou supérieure à 60 dB au cours de la première heure de la nuit augmente de 230%, resp. de 2'500 personnes par rapport à l'exploitation réelle (cf. Fig. 4-2 page 25). Par rapport à l'exploitation réelle, les HSD augmentent de 40 %, resp. de 400 personnes avec les fenêtres entre-ouvertes et de 35%, resp. de 30 personnes avec les fenêtres complètement fermées. (cf. Fig. 4-4 page 26).

6.7. Effets d'une interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures sur la dernière heure du jour de 21 à 22 heures

L'interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures entraîne une concentration des mouvements de vol sur la dernière heure de jour de 21 à 22 heures et ainsi une augmentation de l'exposition au bruit durant cette période. Cet effet se produit qu'il y ait ou non un report des vols retardés entre 22 et 23 heures.

La carte 7 montre l'exposition au bruit des avions de l'exploitation réelle durant la dernière heure du jour de 21 à 22 heures et la carte 8 l'exposition au bruit des avions qui se produit si l'on ajoute au mouvements se produisant entre 21 et 22 heures autant de mouvements de la période de 22 à 06 heures jusqu'à ce que la capacité horaire maximale de 40 mouvements soit atteinte. L'exposition au bruit correspondante est à considérer comme *worst case* scénario car il n'est absolument pas possible de traiter davantage de mouvements en une seule heure.

La carte 19 donne une comparaison entre l'exposition durant la dernière heure du jour en exploitation réelle et une exploitation à la capacité horaire maximale. Il ressort de cette carte et de la Fig. 6-4 ci-après que l'exposition au bruit des avions augmente de 2 à 4 dB lors d'une exploitation à la capacité horaire maximale. Cette augmentation est un peu plus faible latéralement par rapport à la piste que dans le prolongement de celle-ci.

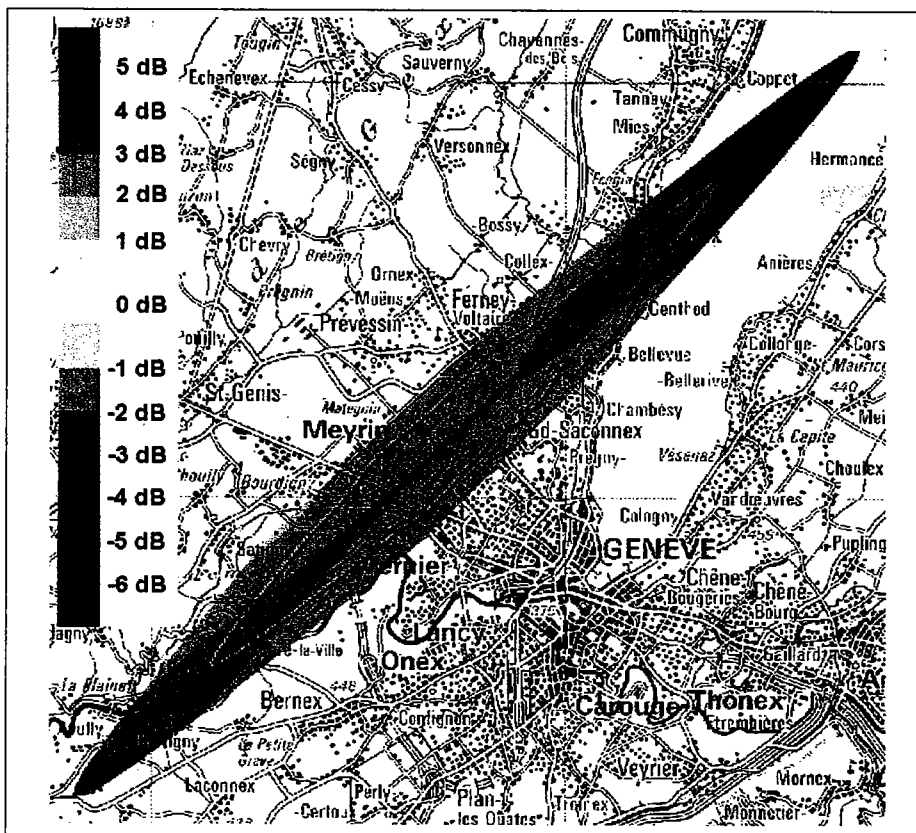


Fig. 6-4 Différences entre exploitation avec reprise du nombre maximal de mouvements de la 2^e heure de la nuit moins exploitation réelle, GVA05, 21 à 22 heures; à titre le repère, on a indiqué en vert la courbe de 50 dB de l'exploitation réelle.

Comme la législation considère l'heure de 21 à 22 heures comme heure du jour, il n'existe pas dans l'OPB de valeurs limites d'exposition distinctes pour cette période et il n'est ainsi pas possible d'indiquer de dépassements des valeurs limites. De plus l'influence des changements durant cette seule heure du jour sur le niveau moyen 16 h du jour (06 à 22 heures) est minime et n'a pas été déterminée.

L'augmentation du niveau de bruit durant la période de 21 à 22 heures conduit à une augmentation de 260%, resp. de 10'000 personnes du nombre de personnes subissant une exposition au bruit des avions égale ou supérieure à 60 dB. (cf. Fig. 4-2 page 25, colonnes 21-22_MAX40 et 21-22.). Le nombre des HSD double par rapport à l'exploitation réelle, 180 personnes étant fortement dérangées dans leur sommeil avec les fenêtres entre-ouvertes, et 15 avec les fenêtres totalement fermées (cf. Fig. 4-4 page 26). Ces chiffres sont relativement faibles par rapport à ceux d'autres périodes du fait de la prise en compte d'un pourcentage de 2% seulement de personnes dormant déjà durant la période de 21 à 22 heures. (cf. Tab. 3-3 page 14).

6.8. Non utilisation de la route de décollage D23CC à partir de 22 heures

Les effets sur l'exposition au bruit des avions de la 1^{ère} heure de la nuit de la non-utilisation de la route de décollage D23CC à partir de 22 heures et du report des mouvements de cette route sur les routes de vol D23CN et D23CS ressortent de la carte 6. La carte 18 montre une comparaison entre l'exposition au bruit des avions de la 1^{ère} heure de la nuit de l'exploitation réelle avec celle de l'exploitation sans utilisation de la route de décollage D23CC.

Il ressort de cette carte ainsi que de la Fig. 6-5 que cette redistribution n'exerce pas une grande influence sur l'exposition au bruit des avions. Dans la région de Bourdigny et Satigny, au sud-ouest de l'aéroport, le renoncement à l'utilisation de la piste de décollage entraîne une diminution du niveau de bruit atteignant jusqu'à 1 dB. Cette réduction de 1 dB n'intervient toutefois que sur un niveau de bruit déjà relativement bas de 45 dB. Au sud-ouest de l'aéroport, la redistribution des décollages sur les routes D23CN et D23CS provoque une légère augmentation du niveau de bruit atteignant jusqu'à 0.2 dB.

Du fait que cette réduction du niveau de bruit est relativement faible et qu'elle intervient sur un niveau de bruit peu élevé, on a renoncé au calcul d'indicateurs supplémentaires. Ceci ne signifie cependant pas que dans les régions qui ne sont touchées que par les décollages sur la route D23CC le renoncement à l'utilisation de cette piste ne provoquera pas de changements perceptibles. La statistique des mouvements (tableau B2-5 de l'annexe 2) montre toutefois que, considéré sur toute l'année 2005, en moyenne 1 vol par semaine seulement a eu lieu entre 22 et 23 heures sur la piste D23CC.

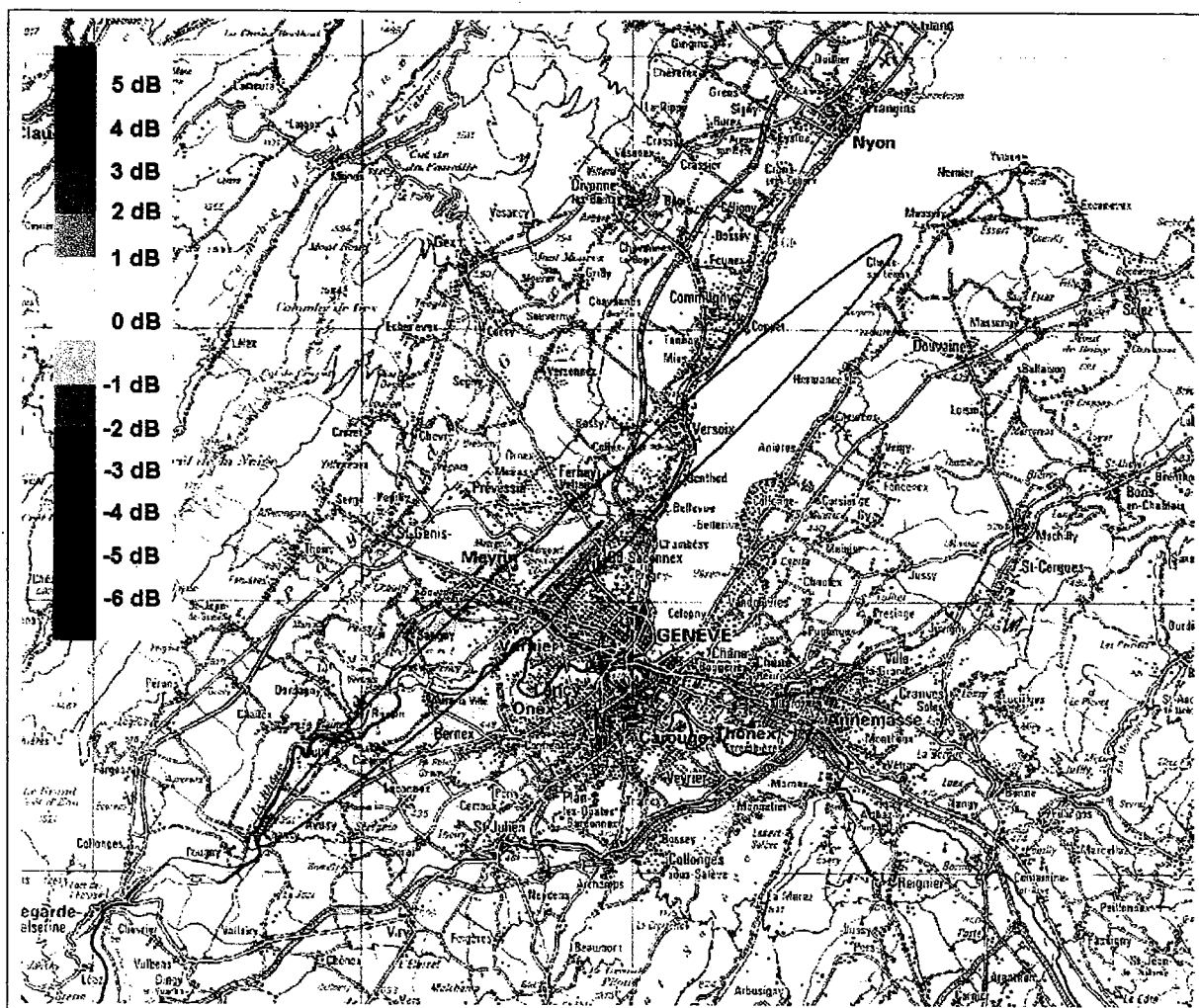


Fig. 6-5 Différences entre exploitation sans route de décollage D23CC moins exploitation réelle, GVA05, 1^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures); à titre le repère, on a indiqué en vert la courbe de 50 dB de l'exploitation réelle.

6.9. Interdiction générale des vols entre 06 et 07 heures

Avec une interdiction générale des vols de 06 à 07 heures, l'exposition au bruit des avions durant la première heure du jour est supprimée. L'exposition au bruit des avions provoquée par l'exploitation réelle durant la première heure du jour ressort de la carte 9 à la fin du présent rapport.

Comme la législation considère l'heure de 06 à 07 heures comme heure du jour, il n'existe pas dans l'OPB de valeurs limites d'exposition distinctes pour cette période et il n'est ainsi pas possible d'indiquer de dépassements des valeurs limites. De plus l'influence des changements durant cette seule heure du jour sur le niveau moyen 16 h du jour (06 à 22 heures) est minime et n'a ainsi pas été déterminée.

Lors de l'exploitation réelle, durant l'heure de jour de 06 à 07 heures, environ 200 personnes subissent une exposition au bruit des avions égale ou supérieure à 60 dB. Avec une interdiction générale des vols durant cette période, ces personnes seraient épargnées par le bruit des avions (cf. Fig. 4-2 page 25).

Avec l'exploitation réelle, environ 2'500 personnes (fenêtre entre-ouvertes), resp. 150 personnes (fenêtres complètement fermées) sont fortement perturbées dans leur sommeil par le bruit des avions. Avec une interdiction générale des vols entre 06 et 07 heures, elles seraient épargnées par le bruit des avions (cf. Fig. 4-4 page 26).

6.10. Interdiction des vols de 06 à 08 heures les samedis, les dimanches et les jours fériés

Avec une interdiction des vols de 06 à 08 heures les samedis, les dimanches et les jours fériés, l'exposition au bruit des avions durant ces deux premières heures du jour est supprimée. L'exposition au bruit des avions correspondante de la deuxième heure du jour (07 à 08 heures) pour ces jours est représentée sur la carte 10. On a renoncé à calculer séparément l'exposition au bruit des avions de la première heure du jour (06 à 07 heures) pour ces jours car celle-ci ne diffère pas beaucoup de celle de l'ensemble de la semaine. L'exposition au bruit durant la première heure du jour (06 à 07 heures) est donnée sur la carte 9.

Comme la législation considère les heures de 06 à 07 heures et de 07 à 08 heures comme heures du jour, il n'existe pas dans l'OPB de valeurs limites d'exposition distinctes pour cette période. L'OPB ne fait pas non plus de distinction entre les jours ouvrables et les week-ends. Il n'est ainsi pas possible d'indiquer de dépassements des valeurs limites. De plus, l'influence des changements durant cette seule heure du jour sur le niveau moyen 16 h du jour (06 à 22 heures) est ici aussi minime et n'a ainsi pas été déterminée.

Pour ce qui est des autres indicateurs, les variations attendues durant les premières heures du jour les samedis, les dimanches et les jours fériés sont les mêmes que celles déterminées pour l'ensemble de la semaine au chapitre précédant (cf. chapitre 6.9). Durant la deuxième heure du jour avec l'exploitation réelle, les samedis, les dimanches et les jours fériés ce sont 8'500 personnes qui subissent une exposition au bruit des avions égale ou supérieure à 60 dB. Avec une interdiction des vols durant cette période, ces personnes seraient épargnées par le bruit des avions (cf. Fig. 4-2 page 25).

Pour les *HSD*, avec l'exploitation réelle durant la deuxième heure du jour, avec les fenêtres entre-ouvertes ce sont 9'500 personnes qui sont fortement perturbées dans leur sommeil et 600 personnes avec les fenêtres complètement fermées et qui seraient épargnées par le bruit des avions durant cette période en cas d'interdiction des vols entre 06 et 08 heures les samedis, les dimanches et les jours fériés. (cf. Fig. 4-4). Ces chiffres élevés sont dus au fait que les samedis, les dimanches et les jours fériés les 77% de la population dorment encore entre 07 et 08 heures (cf. Tab. 3-3 page 14).

6.11. Variations dans le nombre des mouvements et dans la composition de la flotte

6.11.1. Remarque préalable

Les chapitres ci-après montrent les effets sur les expositions au bruit entre 2005 et 2015 pour les périodes prises en compte dans l'OPB (jour, première et deuxième heure de la nuit) d'un changement de la composition de la flotte d'avions et du nombre de mouvements de vol avec une exploitation par ailleurs inchangée. En plus de cela il s'agissait de montrer si en cas d'interdiction des vols de nuit, il fallait s'attendre à des variations des effets entre l'exploitation réelle de 2005 et le pronostic 2015.

6.11.2. Variations durant la deuxième heure de la nuit (23 à 24 heures)

L'exposition au bruit des avions durant la deuxième heure de la nuit qui résulte de l'exploitation pronostiquée par SH&E pour l'année 2015 est donnée sur la carte 12. La carte 20 compare l'exposition au bruit de l'exploitation réelle avec celle du pronostic.

Cette dernière carte ainsi que la Fig. 6-6 montrent que l'on peut s'attendre à une légère diminution de l'exposition au bruit de 0.5 dB latéralement par rapport aux pistes. Cette diminution est due à une flotte d'avions moins bruyants dans le plan de vol pronostiqué pour 2015. Dans le prolongement des pistes, cet effet est compensé par l'augmentation du nombre de mouvements et il en résulte une augmentation de l'exposition au bruit atteignant jusqu'à 1.2 dB.

L'augmentation de l'exposition au bruit conduit à ce que durant la deuxième heure de la nuit 11 personnes subiront des expositions au bruit supérieures aux valeurs d'alarme. Avec l'exploitation réelle aucune personne n'est par contre touchée par des expositions dépassant les valeurs d'alarme. Pour les dépassements des valeurs limites d'immission, il faut s'attendre à une augmentation de 10 %, resp. de 1'000 personnes, et pour les valeurs de planification l'augmentation atteint 5%, resp. 1'500 personnes (cf. tableau B4-1 de l'annexe 4).

Pour les personnes subissant une exposition au bruit des avions dépassant un niveau fixe, cette augmentation de l'exposition conduit à un accroissement du nombre de personnes subissant une exposition au bruit des avions égale ou supérieure à 60 dB de 80%, resp. de 30 personnes, par rapport à l'exploitation réelle de l'année 2005 (cf. tableau B4-2 de l'annexe 4)

Par rapport à l'exploitation réelle de l'année 2005 les HSD augmentent de 30%, resp. de 300 personnes avec les fenêtres entre-ouvertes et de 15%, resp. de 15 personnes avec les fenêtres complètement fermées (cf. Fig. 4-5 page 26).

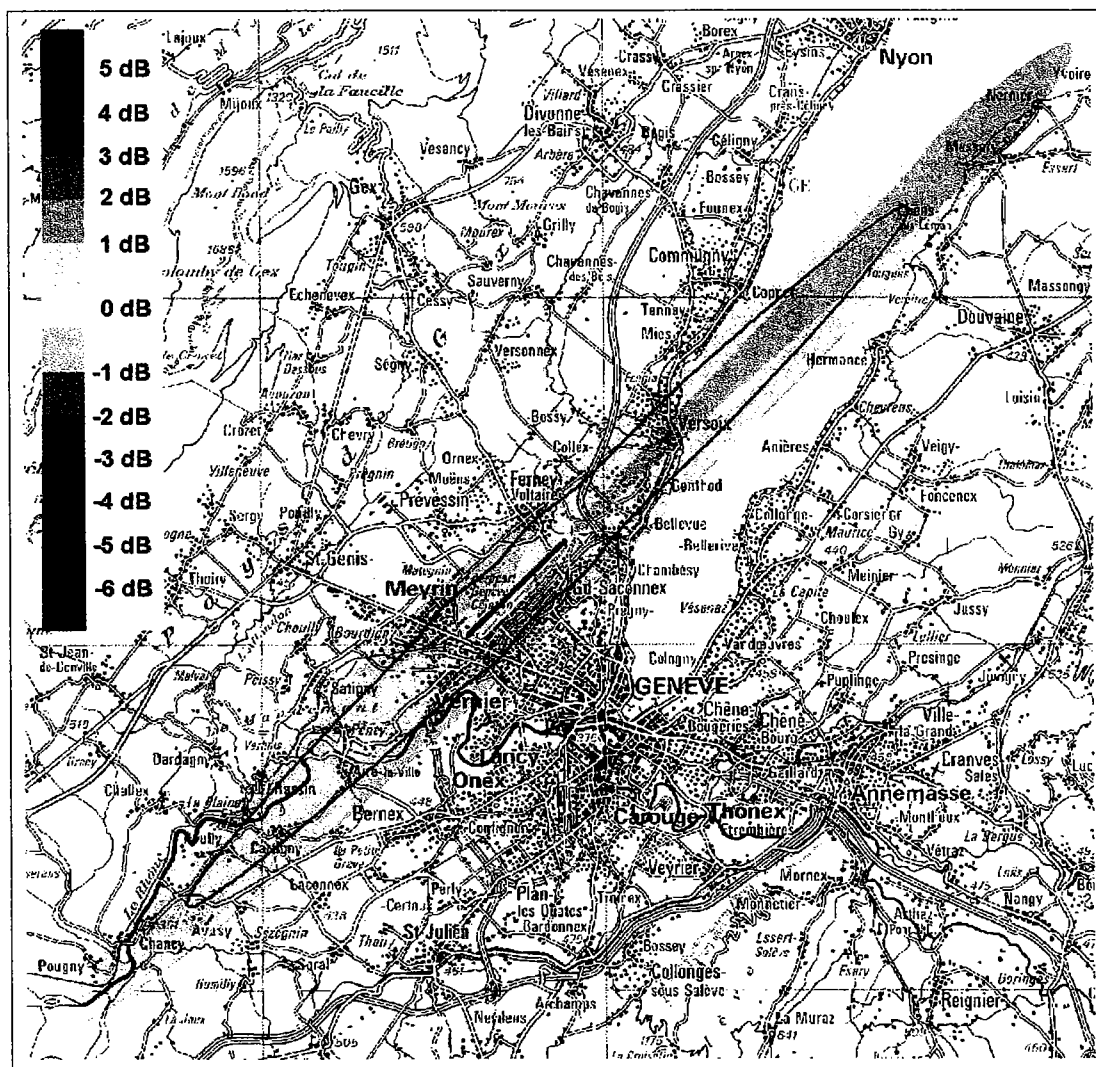


Fig. 6-6 Différences pronostic 2015 moins exploitation réelle 2005, 2^e heure de la nuit (23 à 24 heures): à titre le repère, on a indiqué en vert la courbe de 47 dB de l'exploitation réelle 2005.

6.11.3. Variations durant la première heure de la nuit (22 à 23 heures)

L'exposition au bruit des avions qui résulte des opérations aériennes pronostiquées pour l'année 2015 durant la première heure de nuit est donnée sur la carte 13. La carte 21 compare l'exploitation réelle avec le pronostic.

La carte 21 et la figure Fig. 6-7 ci-après montrent qu'il faut s'attendre dans les 10 prochaines années à une légère diminution de l'exposition atteignant jusqu'à 0.5 dB latéralement par rapport aux pistes. Cette diminution est due à une flotte d'avions moins bruyants dans le plan de vol pronostiqué pour 2015. Dans le prolongement des pistes, cet effet est compensé par l'augmentation du nombre de mouvements et il en résulte une augmentation de l'exposition au bruit atteignant jusqu'à 1 dB.

Cette augmentation conduit durant la première heure de la nuit à ce que 5 personnes subiront des niveaux de bruit dépassant les valeurs d'alarme. Avec l'exploitation réelle aucune personne n'est exposée à des niveaux de bruit supérieurs aux valeurs d'alarme. Pour les dépassements des valeurs limites d'immission il faut s'attendre à une augmentation de 10%, resp. 1'000 personnes et pour les valeurs de planification, à une augmentation de 1%, resp. 400 personnes (cf. tableau B4-1 de l'annexe 4).

Mandat: Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes sur l'aéroport de Genève

Pour les personnes exposées à un niveau de bruit fixe, cette augmentation de l'exposition conduit à un accroissement de 80%, resp. 900 personnes, du nombre de personnes subissant une exposition au bruit des avions égale ou supérieure à 60 dB (cf. Fig. 4-3 page 25)

Par rapport à l'exploitation réelle de l'année 2005 les HSD augmentent de 25%, resp. de 200 personnes avec les fenêtres entre-ouvertes et de 10%, resp. de 10 personnes avec les fenêtres complètement fermées (cf. Fig. 4-5 page 26).

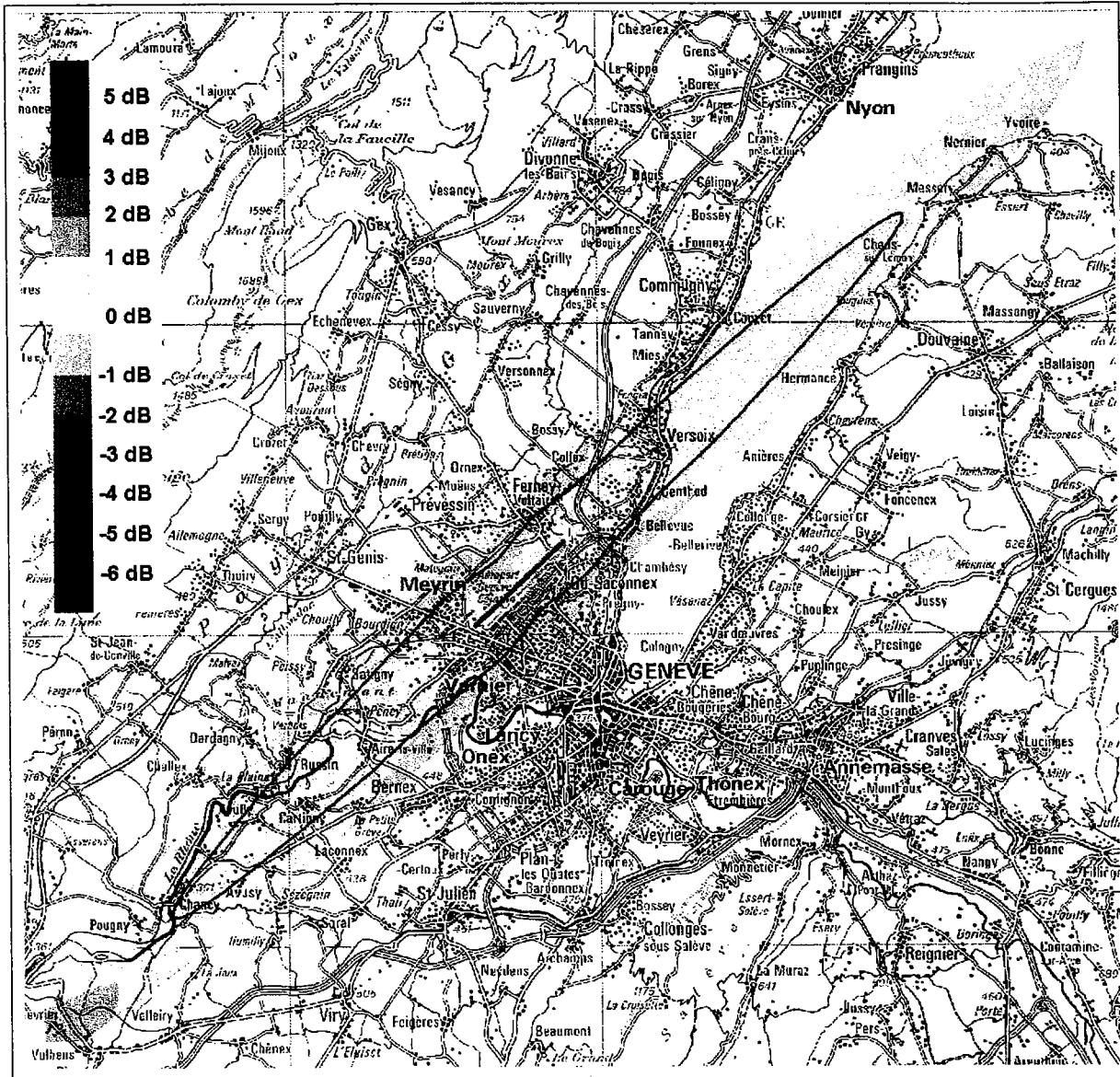


Fig. 6-7 Différences pronostic 2015 moins exploitation réelle 2005, 1^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures); à titre le repère, on a indiqué en vert la courbe de 50 dB de l'exploitation réelle 2005.

6.11.4. Variations durant le jour (06 à 22 heures)

L'exposition au bruit des avions durant le jour qui résulte des opérations aériennes pronostiquées pour l'année 2015 est donnée sur la carte 14 et l'exposition au bruit des avions de l'exploitation réelle 2005, dans la carte 11. La carte 22 compare ces deux expositions. Cette carte comparative ainsi que la Fig. 6-8 montrent qu'il faut s'attendre dans 10 ans à une augmentation de l'exposition au bruit de 1 dB due à l'accroissement du trafic. Au contraire des expositions des deux heures de la nuit, il ne se produit aucune diminution de l'exposition au bruit latéralement par rapport aux pistes.

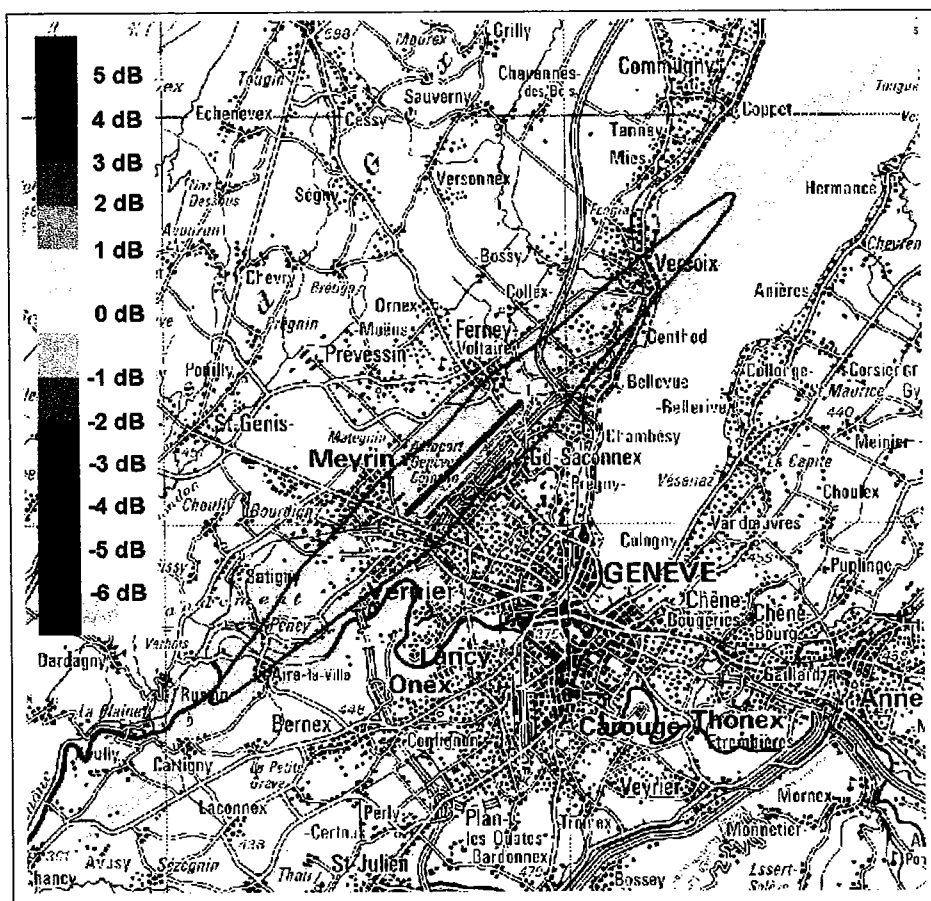


Fig. 6-8 Différences pronostic 2015 moins exploitation réelle 2005, jour (06 à 22 heures); à titre le repère, on a indiqué en vert la courbe de 57 dB de l'exploitation réelle 2005

Cette augmentation de l'exposition au bruit conduit le jour entre 06 et 22 heures à ce que 23 personnes subissent une exposition au bruit dépassant les valeurs d'alarme. Avec l'exploitation réelle 2005 ce nombre de personnes atteint juste 3. Pour les dépassements des valeurs limites d'immission il faut s'attendre à une augmentation de 35%, resp. de 1'800 personnes, et pour les valeurs de planification à une augmentation de 10%, resp. de 1'700 personnes.

6.11.5. Variations dans les dépassements des valeurs limites (enveloppante jour et nuit)

L'augmentation de l'exposition au bruit le jour et durant les deux heures de la nuit (première et deuxième heures de la nuit) conduit pour le pronostic 2015, par comparaison avec l'exploitation réelle 2005, à une augmentation du nombre de personnes subissant une exposition supérieure aux valeurs d'alarme de 3 à 39 personnes. Pour les dépassements des VLI, l'augmentation attendue est de 10%, resp. de 1'500 personnes. Les dépassements des valeurs de planification demeurent eux par contre pratiquement inchangés (cf. Fig. 4-1 page 23, diagramme de droite, colonnes REAL GVA05 et GVA_PROG2015).

6.11.6. Influence de l'interdiction des vols de nuit avec le pronostic 2015

Une interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures sans report des vols retardés conduit pour le pronostic 2015 à une réduction du nombre de personnes subissant une exposition au bruit supérieure aux valeurs d'alarme de 30%, resp. de 10 personnes (enveloppante jour et nuit). Les dépassements des valeurs limites d'immission diminuent de 5%, resp. de 700 personnes. Les dépassements des valeurs de planification demeurent eux par contre inchangés (cf. Fig. 4-1 page 23, diagramme de droite, colonnes REAL GVA_PROG2015 et NOF_22-06 GVA_PROG2015).

Une interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures sans report des vols retardés conduit pour le pronostic 2015 à une réduction du nombre de personnes subissant une exposition au bruit supérieure aux valeurs d'alarme de 40%, resp. de 15 personnes (enveloppante jour et nuit). Les dépassements des valeurs limites d'immission diminuent de 55%, resp. de 8'800 personnes et pour les valeurs de planification, de 60%, resp. de 25'000 personnes (cf. Fig. 4-1 page 23, diagramme de droite, colonnes REAL GVA_PROG2015 et NOF_22-06 GVA_PROG2015).

Si l'on compare ces chiffres avec ceux de l'exploitation réelle 2005, on s'aperçoit qu'une interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures est plus efficace pour ce qui est des dépassements des valeurs d'alarme que ce n'est la cas avec l'exploitation réelle 2005 (40% contre 0%), par contre pour les dépassements des valeurs limites d'immission cette différence est un peu plus faible (55% contre 65%). Pour les dépassements des valeurs de planification, l'effet est approximativement identique.

6.12. Résumé des résultats de l'analyse des effets

Les résultats de l'analyse des effets discutés dans les chapitres précédents sont résumés ci-après sous forme de tableaux. Les chiffres indiqués dans les tableaux sont des valeurs arrondies. Les variations sont indiquées en pour-cent. Les diminutions sont indiquées en bleu et les augmentations en rouge. La grandeur de référence est le deuxième scénario des scénarios à comparer.¹² Les variations en chiffres absolus sont indiquées entre parenthèses.

Tab. 6-1 Variations des surfaces (ha) subissant une exposition au bruit dépassant les valeurs limites de l'OPB

No.	Question	Scénarios comparés	Enveloppante (jour et nuit)			1 ^{ère} heure de la nuit (22-23 heures)			2 ^e heure de la nuit (23-24 heures)		
			Δ AW	Δ IGW	Δ PW	Δ AW	Δ IGW	Δ PW	Δ AW	Δ IGW	Δ PW
A	Gain maximal pour une interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures	sans 1	0%	-5% (-50)	0%	0%	0%	0%	-100% (-10)	-100% (-500)	-100% (-1'500)
C	Gain maximal pour une interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures	sans 1 et sans 3	-20% (-10)	-70% (-1'000)	-65% (-2'500)	-100% (-40)	-100% (-1'500)	-100% (-3'500)	-100% (-10)	-100% (-500)	-100% (-1'500)

¹² Exemple: Tab. 6-2, No. B: L'influence d'un report des vols retardé durant la période entre 23 et 24 heures se rapporte au scénario 1, la différence entre le scénario 2 et le scénario 1 est divisée par le scénario 1.

Tab. 6-2 Variations des NAP subissant une exposition supérieure aux valeurs limites de l'OPB

No	Question	Scénarios comparés	Enveloppante (jour et nuit)			1 ^{ère} heure de la nuit (22-23 heures)			2 ^e heure de la nuit (23-24 heures)		
			Δ AW	Δ IGW	Δ PW	Δ AW	Δ IGW	Δ PW	Δ AW	Δ IGW	Δ PW
A	Gain maximal pour une interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures	sans 1	0%	-5% (-550)	0%	-	0%	0%	-	-100% (-10'000)	-100% (-23'000)
B	Influence du report des vols retardés sur la période de 23 à 24 heures	2 moins 1	0%	-5% (-550)	0%	-	0%	0%	-	-60% (-6'000)	-55% (-12'000)
C	Gain maximal pour une interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures	sans 1 et sans 3	0%	-65% (-9'500)	-60% (-26'000)	-	-100% (-14'000)	-100% (-42'000)	-	-100% (-10'000)	-100% (-23'000)
D	Influence du report des vols retardés sur la période de 22 à 23 heures	4 moins 3	0%	-65% (-9'000)	-50% (-21'000)	-	-98% (-13'000)	-50% (-22'000)	-	-100% (-10'000)	-100% (-23'000)
E	Influence d'une interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures sur l'exposition durant la 1 ^{ère} heure de la nuit de 22 à 23 heures	5 moins 3	165% (5)	35% (5'000)	30% (12'000)	- (5)	40% (6'000)	30% (12'000)	-	-100% (-10'000)	-100% (-23'000)
K	Influence du nombre de mouvements et de la composition de la flotte	12 moins 1 13 moins 3	1200% (36)	10% (1'500)	1% (400)	- (5)	10% (1'000)	1% (400)	- (11)	10% (1'000)	5% (1'500)

Tab. 6-3 Variations des NAP subissant une exposition supérieure à un niveau de bruit fixe et variations des HSD

No.	Question	Scénarios comparés	Δ NAP Leq \geq 60dB	Δ HSD	
				fenêtres entre-ouvertes	fenêtres fermées
A	Gain maximal pour une interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures	sans 1	-100% (-34)	-100% (-1'000)	-100% (-100)
B	Influence d'un report des vols retardés sur la période de 23 à 24 heures	2 moins 1	-100% (-34)	-60% (-600)	-55% (-50)
C	Gain maximal pour une interdiction des vols de nuit de 22 heures à 06 heures	sans 1 et sans 3	-100% (-1'200)	-100% (-2'000)	-100% (-180)
D	Influence d'un report des vols retardés sur la période de 22 à 23 heures	4 moins 3	-100% (-1'200)	-75% (-700)	-70% (-55)
E	Influence d'une interdiction des vols de nuit de 23 à 06 heures sur l'exposition durant la 1 ^{ère} heure de la nuit de 22 à 23 heures	5 moins 3	230% (2'500)	40% (400)	35% (30)
F	Influence d'une interdiction des vols de nuit de 22 à 06 heures sur la dernière heure du jour de 21 à 22 heures	8 moins 7	260% (10'000)	95% (200)	95% (10)
H	Influence d'une interdiction générale des vols de 06 à 07 heures	sans 9	-100% (-200)	-100% (-2'500)	-100% (-150)
I	Influence d'une interdiction des vols de 06 à 08 heures les samedis, dimanches et les jours fériés	sans 9 et sans 10	-100% (-8'500)	-100% (-12'000)	-100% (-750)
J	Influence du nombre des mouvements sur les HSD	5 moins 3	-	40% (400)	35% (30)
		5 moins 4	-	400% (1'000)	350% (80)
K	Influence du nombre des mouvements et de la composition de la flotte	12 moins 1	80% (30)	30% (300)	15% (15)
		13 moins 3	80% (900)	25% (200)	10% (10)

6.13. Conclusions sur le plan acoustique

Dans l'optique de l'aménagement du territoire, seule une interdiction totale des vols de nuit entre 22 et 06 heures est judicieuse car une interdiction des vols de nuit à partir de 23 heures entraîne paradoxalement plutôt une aggravation qu'une amélioration des conséquences sur le plan de l'aménagement du territoire. Car un élargissement de l'interdiction des vols de nuit conduit à une concentration des mouvements de vol sur les heures marginales de la période autorisée et ainsi à une exposition au bruit accrue durant ces heures. La concentration possible des mouvements des avions sur la première heure de la nuit qu'implique une interdiction des vols de nuit à partir de 23 heures entraîne une augmentation significative du nombre de personnes subissant une exposition au bruit des avions dépassant les valeurs limites (cf. No E dans le Tab. 6-2).

En réalité il se produit fréquemment une violation de l'interdiction des vols de nuit car des vols retardés doivent être traités au-delà de la période de vol autorisée. Sur le plan de l'aménagement du territoire, l'effet du report des vols retardés est toutefois négligeable. Le report des vols retardés se fait toujours aux dépens d'un calme complet et ceci doit être pris en compte dans l'évaluation d'une interdiction élargie des vols de nuit. Les vols retardés conduisent à eux seuls à ce qu'entre 23 et 24 heures près de 4'000 personnes subissent des expositions au bruit des avions dépassant les valeurs limites d'immission. Durant la période de 22 à 23 heures, les vols retardés parviennent presque à respecter les valeurs limites d'immission; 330 personnes „seulement“ sont soumises à des expositions dépassant les VLI où elles habitent (cf. tableau B4-1 de l'annexe 4).

Pour que les valeurs limites d'immission puissent être respectées, il faudrait que les expositions au bruit réelles des différentes heures de la nuit soient réduites chacune de 10 dB. De telles réductions du bruit ne pourront pas être obtenues par l'utilisation de nouvelles technologies dans les 10 prochaines années, mais ne peuvent être obtenues à court et moyen terme que par des limitations de l'exploitation sous forme d'une réduction massive (d'un facteur 10) du nombre des mouvements de vol (cf. Tab. 4-2 et Tab. 4-3 page 24).

Du fait de la forte densité des personnes dormant durant les heures matinales (cf. Tab. 3-3 page 14), une interdiction des vols durant la période de 06 à 08 heures est plus efficace qu'une interdiction des vols à partir de 22 heures. A côté de cela, les perturbations du sommeil provoquées par le bruit des avions se réduisent notablement lorsque l'on dort avec les fenêtres fermées. Avec les fenêtres entre-ouvertes, le nombre des personnes fortement perturbées dans leur sommeil augmente d'un facteur 10. La condition pour un sommeil confortable avec les fenêtres fermées est toutefois un climat intérieur ambiant agréable qui eut être obtenu en recourant à des systèmes de ventilation appropriés.

7. Listes

7.1. Liste des documents de base législatifs et techniques

- [1] AIG (2007): Lettre de Marc Mounier (AIG) à Rudolf Bütikofer (Empa), Cost – benefit analysis of additional night flight restrictions at Geneva international Airport du 5 janvier 2007
- [2] AIG (2006): Memo de AIG/E à SH&E, Cost – benefit analysis of additional night flight restrictions at Geneva international Airport du 7 décembre 2006
- [3] AIG (2007): Plan de vol sous forme électronique (all_movements_2005.csv).
- [4] Basner, M., et al. (2004): Nachtfluglärmwirkungen (Bd. 1). Zusammenfassung. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), FB2004-07/D, Köln.
- [5] Basner, M., et al. (2005): Die Umsetzung der DLR-Studie in einer lärmmedizinischen Beurteilung für ein Nachtschutzkonzept. Zeitschrift für Lärmbekämpfung. Jahrgang 52, Nr. 4, Springer VDI Verlag.
- [6] Brink, M., Wirth, K., Rometsch, R., Schierz, Ch. (2005): Lärmstudie 2000, Zusammenfassung, Version 1.04, ETH Zürich, Zentrum für Organisations- und Arbeitswissenschaften, Januar 2006 http://www.laerm2000.ethz.ch/files/LS2000_Zusammenfassung_1.04.pdf
- [7] EU (2002): Environmental Noise Directive 2002/49/EC, published JO L 189 dated 18 July 2002, <http://eur-lex.europa.eu>
- [8] Empa (2006): Exposition au bruit des aéronefs, Aéroport internationale de Genève (AIG) Exploitation 2005, rapport no 442'344, 15 décembre 2006
- [9] Thomann G. et al (2001): *FLULA2 – Une méthode de calcul et de représentation de l'exposition au bruit des aéronefs*. Documentation technique du programme, Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (Empa), Laboratoire d'acoustique, rapport No 840'143, Octobre 2001.
- [10] Empa (2006): Zürcher Fluglärmindex ZFI, Berechnungsvorschrift, Bericht-Nr. 441'255-4, 28.11.2006 disponible (version allemande seulement) sous <http://www.vd.zh.ch/internet/vd/de/flupo/ziele.SubContainerList.SubContainer1.ContentContainerList.0023.DownloadFile.pdf>
- [11] La Commission fédérale de recours en matière d'infrastructures et d'environnement (2006): Décision sur le recours contre le renouvellement de la concession d'exploitation de l'aéroport de Genève du 31 mai 2001, n° Z-2001-79, 23 mars 2006.
- [12] Conseil fédéral suisse (1986): Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB), du 15 décembre 1986 (état au 5 octobre 2004), RS 814.41
- [13] Système d'Information du Territoire Genevois (SITG): *Données des habitants par adresse* (CD: CAD_adresses.shp)
- [14] ISO/ENV 13005 (1995): GUM , Guide to the expression of uncertainty in measurement.

7.2. Notion et abréviations utilisées

06-07	exploitation réelle 2005 de 06 à 07 heures
07-08_WEPH	exploitation réelle 2005 de 07 à 08 heures les samedis, dimanches et les jours fériés
21-22	exploitation réelle 2005 de 21 à 22 heures
21-22_MAX40	exploitation 2005 de 21 à 22 heures, y compris report du nombre maximal de mouvements de la nuit (22 à 06 heures) sans dépassement e la capacité horaire maximale de 40 mouvements
22-06_NOF	pas de vols 2005 de 22 à 06 heures
22-23	exploitation réelle 2005 de 22 à 23 heures
22-23_INKLN2	exploitation 2005 de 22 à 23 heures y compris mouvements de la 2 ^e heure de la nuit (23 à 05 heures)
22-23_ODF	seulement vols retardés 2005 de 22 à 23 heures
23-06_NOF	pas de vols 2005 de 23 à 06 heures
23-24	exploitation réelle 2005 de 23 à 24 heures (y compris mouvements de 24 à 05 heures)
23-24_ODF	seulement vols retardés 2005 de 23 à 24 heures (y compris vols retardés de 24 à 05 heures)
%I	pourcentage de l'intensité
%N	pourcentage des mouvements
AIG	Aéroport International de Genève
AIP	<i>Aeronautical Information Publication</i> (manuel des instructions aéronautiques)
AREG	<i>Aircraft Register</i> (registres des avions)
ATOW	<i>Actual take-off weight</i> (poids au décollage réel)
dB	décibel
CRINEN	Commission de recours en matière d'infrastructures et d'environnement de la Confédération
Empa	Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche
FLULA2	programme de calcul du bruit des aéronefs de l'Empa Dübendorf
FT	Code pour caractéristique directionnelle avec poids au décollage élevé
GVA05	exploitation réelle 2005
HA	<i>Highly Annoyed</i> (personnes fortement gênées)
HSD	<i>Highly Sleep Disturbed</i> (personnes fortement perturbées dans leur sommeil)
I	intensité
INKLN2	y compris mouvements de la 2 ^e heure de la nuit (23 à 05 heures)
L _{AE}	niveau d'exposition au bruit pondéré A
L _{ASmax}	valeur maximale du niveau de pression acoustique pondéré A mesuré avec la constante SLOW
Leq _g	niveau moyen des grands avions le jour (06 à 22 heures)
Leq _n	niveau moyen des grands avions de nuit (22 à 23 heures, 23 à 24 heures, 05 à 06 heures)
LPE	Loi sur la protection de l'environnement
L _{max}	niveau maximal résultats du modèle de source de FLULA2
Lr _g	niveau d'évaluation des grands avions le jour (06 à 22 heures)
Lr _n	niveau d'évaluation des grands avions de nuit (22 à 23 heures, 23 à 24 heures, 05 à 06 heures)
MAX40	capacité maximale de 40 mouvements par jour

MTOW	<i>Maximum take-off weight</i> (masse maximale au décollage)
N	nombre de mouvements annuels
n	nombre de mouvements de vol horaires, nombre de mouvement de vol horaire en moyenne annuelle
n*	nombre de mouvements de vol par jour; nombre de mouvements de vol par jour en moyenne annuelle
N ₁	1 ^{ère} de la nuit de 22 à 23 heures
N ₂	2 ^e heure de la nuit de 23 à 24 heures
N ₃	dernière heure de la nuit de 05 à 06 heures
NAP	<i>Number of affected people</i> (nombre de personnes touchées)
N _g	nombre de mouvements annuels des grands avions
NOF	<i>no flights</i> (pas de vols)
ODF	<i>only delayed flights</i> (vols retardés seulement)
OFAC	Office fédéral de l'aviation civile
OPB	Ordonnance sur la protection contre le bruit
RC	caractéristique directionnelle, rayonnement d'une source de bruit en fonction de la direction, décrite au moyen d'un modèle mathématique
SH&E	Simat, Helliesen & Eichner Inc.
SP	<i>sleeping person</i> (personnes dormant)
TYP10	type de référence pour un groupe d'avions présentant les mêmes caractéristiques acoustiques
VLE	valeurs limites d'exposition au bruit
VG	Code pour la caractéristique directionnelle avec une masse au décollage moyenne
WEPH	<i>weekends and public holidays</i> (samedis, dimanches et jours fériés)

7.3. Liste des annexes

Annexe 1: Périmètre de l'étude HSD

Annexe 2: Statistiques des mouvements 2005 (SC1 à SC11)

Annexe 3: Statistiques des mouvements pronostic 2015 (SC12, SC13 & SC14)

Annexe 4: Tableau correspondant aux graphiques du chapitre 4 (sans 4.6)

Annexe 5: Nombre de personnes touchées par classe de dB

Annexe 6: Pourcentages des mouvements et de l'énergie

Fig. B1-1:	Périmètre de l'étude HSD, exploitation réelle 23-24 heures, vols retardés 23-24 heures seuls, exploitation réelle 22-23 heures et vols retardés 22-23 heures seuls	Annexe 1
Fig. B1-2:	Périmètre de l'étude HSD, 22-23 heures avec mouvements de la 2 ^e heure de la nuit, exploitation réelle 21-22 heures et 21-22 heures avec nombre maximal de mouvements de la nuit (22 à 06 heures)	Annexe 1
Fig. B1-3:	Périmètre de l'étude HSD, exploitation réelle 06-07 heures, exploitation réelle 07-08 heures samedis, dimanches et les jours fériés, pronostic 2015 23-24 heures et pronostic 2015 22-23 heures	Annexe 1
Tab. B2-1:	Décollages annuels 2005, 23 à 05 heures	Annexe 2
Tab. B2-2:	Atterrissages annuels 2005, grands avions, 23 à 05 heures	Annexe 2
Tab. B2-3:	Décollages annuels 2005, grands avions 23 à 05 heures, vols retardés seuls	Annexe 2
Tab. B2-4:	Atterrissages annuels 2005, grands avions, 23 à 05 heures, vols retardés seuls	Annexe 2
Tab. B2-5:	Décollages annuels 2005, grands avions 22 à 23 heures	Annexe 2
Tab. B2-6:	Atterrissages annuels 2005, grands avions, 22 à 23 heures	Annexe 2
Tab. B2-7:	Décollages annuels 2005, grands avions, 22 à 23 heures, vols retardés seuls	Annexe 2
Tab. B2-8:	Atterrissages annuels 2005, grands avions, 22 à 23 heures, vols retardés seuls	Annexe 2
Tab. B2-9:	Décollages annuels 2005, grands avions, 22 à 23 heures, avec mouvements de la 2 ^e heure de la nuit (23 à 05 heures)	Annexe 2
Tab. B2-10:	Atterrissages annuels 2005, grands avions, 22 à 23 heures, avec mouvements de la 2 ^e heure de la nuit (23 à 05 heures)	Annexe 2
Tab. B2-11:	Décollages annuels 2005, grands avions, 22 à 23 heures, sans route de décollage D23CC	Annexe 2
Tab. B2-12:	Atterrissages annuels 2005, grands avions, 22 à 23 heures, sans route de décollage D23CC	Annexe 2
Tab. B2-13:	Décollages annuels 2005, grands avions, 21 à 22 heures	Annexe 2
Tab. B2-14:	Atterrissages annuels 2005, grands avions, 21 à 22 heures	Annexe 2

Tab. B2-15: Décollages annuels 2005, grands avions, 21 à 22 heures, avec nombre max. de mouvements de la nuit (22 à 06 heures)	Annexe 2
Tab. B2-16: Atterrissages annuels 2005, grands avions 21 à 22 heures, avec nombre max. de mouvements de la nuit (22 à 06 heures)	Annexe 2
Tab. B2-17: Décollages annuels 2005, grands avions, 06 à 07 heures	Annexe 2
Tab. B2-18: Atterrissages annuels 2005, grands avions, 06 à 07 heures	Annexe 2
Tab. B2-19: Décollages annuels 2005, grands avions, 07 à 08 heures, les samedis, les dimanches et les jours fériés	Annexe 2
Tab. B2-20: Atterrissages annuels 2005, grands avions, 07 à 08 heures, les samedis, les dimanches et les jours fériés	Annexe 2
Tab. B2-21: Décollages annuels 2005, grands avions, 06 à 22 heures	Annexe 2
Tab. B2-22: Atterrissages annuels, grands avions, 06 à 22 heures	Annexe 2
Tab. B3-1: Décollages annuels pronostic 2015, grands avions, 23 à 05 heures	Annexe 3
Tab. B3-2: Atterrissages annuels pronostic 2015, 23 à 05 heures	Annexe 3
Tab. B3-3: Décollages annuels pronostic 2015, grands avions, 22 à 23 heures	Annexe 3
Tab. B3-4: Atterrissages annuels pronostic 2015, grands avions, 22 à 23 heures	Annexe 3
Tab. B3-5: Décollages annuels pronostic 2015, grands avions, 06 à 22 heures	Annexe 3
Tab. B3-6: Atterrissages annuels pronostic 2015, grands avions, 06 à 22 heures	Annexe 3
Tab. B4-1: Personnes au-dessus des valeurs limites de l'OPB	Annexe 4
Tab. B4-2: Personnes au-dessus des niveaux d'exposition fixe $Leq(1h) \geq 40dB$ resp. $Leq(1h) \geq 60dB$ et Highly Sleep Disturbed persons (HSD)	Annexe 4
Tab. B4-3: Surfaces, en hectares, au-dessus des valeurs limites de l'OPB	Annexe 4
Tab. B5-1: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 23 à 24 heures	Annexe 5
Tab. B5-2: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 23 à 24 heures, vols retardés seuls	Annexe 5
Tab. B5-3: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 22 à 23 heures	Annexe 5
Tab. B5-4: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 22 à 23 heures, vols retardés seuls	Annexe 5
Tab. B5-5: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 22 à 23 heures, avec mouvements de la 2 ^e heure de la nuit (23 à 05 heures)	Annexe 5
Tab. B5-6: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 21 à 22 heures	Annexe 5
Tab. B5-7: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 21 à 22 heures, avec nombre max. de mouvements de la nuit (22 à 06 heures)	Annexe 5
Tab. B5-8: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 06 à 07 heures	Annexe 5

Tab. B5-9:	Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 07-08 heures, les samedis, les dimanches et les jours fériés	Annexe 5
Tab. B5-10:	Nombre de personnes touchées par classe de dB, pronostic 2015, 23 à 24 heures	Annexe 5
Tab. B5-11:	Nombre de personnes touchées par classe de dB, pronostic 2015, 22 à 23 heures	Annexe 5
Tab. B6-1:	Pourcentages d'énergie décollages et atterrissages, exploitation réelle 2005, par types d'avions	Annexe 6
Tab. B6-2:	Pourcentages des mouvements, décollages et atterrissages, exploitation réelle 2005, par types d'avions	Annexe 6
Tab. B6-3:	Pourcentages d'énergie décollages et atterrissages, pronostic 2015, par types d'avions	Annexe 6
Tab. B6-4:	Pourcentages des mouvements, décollages et atterrissages, pronostic 2015, par types d'avions	Annexe 6
Tab. B6-5:	Pourcentages d'énergie et de mouvements, décollages et atterrissages, exploitation réelle 2005, classés selon pourcentage d'énergie	Annexe 6
Tab. B6-6:	Pourcentages d'énergie et de mouvements, décollages et atterrissages, pronostic 2015, classés selon pourcentage d'énergie	Annexe 6

7.4. Liste des cartes

Carte 1:	2005, grands avions, 2 ^e heure de la nuit (23 à 24 heures), exploitation réelle, Leq(1h)
Carte 2:	2005, grands avions, 2 ^e heure de la nuit (23 à 24 heures), vols retardés seuls, Leq(1h)
Carte 3:	2005, grands avions, 1 ^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures), exploitation réelle, Leq(1h)
Carte 4:	2005, grands avions, 1 ^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures) vols retardés seuls, Leq(1h)
Carte 5:	2005, grands avions, 1 ^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures), avec mouvements de la 2 ^e heure de la nuit (23 à 05 heures), Leq(1h)
Carte 6:	2005, grands avions, 1 ^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures), sans route de décollage D23CC, Leq(1h)
Carte 7:	2005, grands avions, 21 à 22 heures, exploitation réelle, Leq(1h)
Carte 8:	2005, grands avions, 21 à 22 heures, avec nombre maximal de mouvements de la nuit (22 à 06 heures), Leq(1h)
Carte 9:	2005, grands avions, 06 à 07 heures, exploitation réelle, Leq(1h)
Carte 10:	2005, grands avions, 07 à 08 heures, samedis, dimanches et jours fériés, exploitation réelle, Leq(1h)
Carte 11:	2005, grands avions, jour (06 à 22 heures), exploitation réelle, Leq(16h)
Carte 12:	Pronostic 2015, grands avions, 2 ^e heure de la nuit (23 à 24 heures), Leq(1h)
Carte 13:	Pronostic 2015, grands avions, 1 ^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures), Leq(1h)
Carte 14:	Pronostic 2015, grands avions, jour (06 à 22 heures), Leq(16h)
Carte 15:	Comparaison exploitation réelle et vols retardés seuls, 2005, grands avions, 2 ^e heure de la nuit (23 à 24 heures), Leq(1h)
Carte 16:	Comparaison exploitation réelle et vols retardés seuls, 2005, grands avions, 1 ^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures), Leq(1h)
Carte 17:	Comparaison exploitation réelle et avec mouvements de la 2 ^e heure de la nuit (23 à 05 heures), 2005, grands avions, 1 ^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures), Leq(1h)
Carte 18:	Comparaison réelle et sans route de décollage D23CC, 2005, grands avions, 1 ^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures), Leq(1h)
Carte 19:	Comparaison exploitation réelle et avec nombre max. des mouvements de la nuit (22 à 06 heures), 2005, grands avions, 21 à 22 heures, Leq(1h)
Carte 20:	Comparaison exploitation réelle 2005 et pronostic 2015, grands avions, 2 ^e heure de la nuit (23 à 24 heures), Leq(1h)
Carte 21:	Comparaison exploitation réelle 2005 et pronostic 2015, grands avions, 1 ^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures), Leq(1h)
Carte 22:	Comparaison exploitation réelle 2005 et pronostic 2015, grands avion, jour (06 à 22 heures), Leq(16h)

Annexes

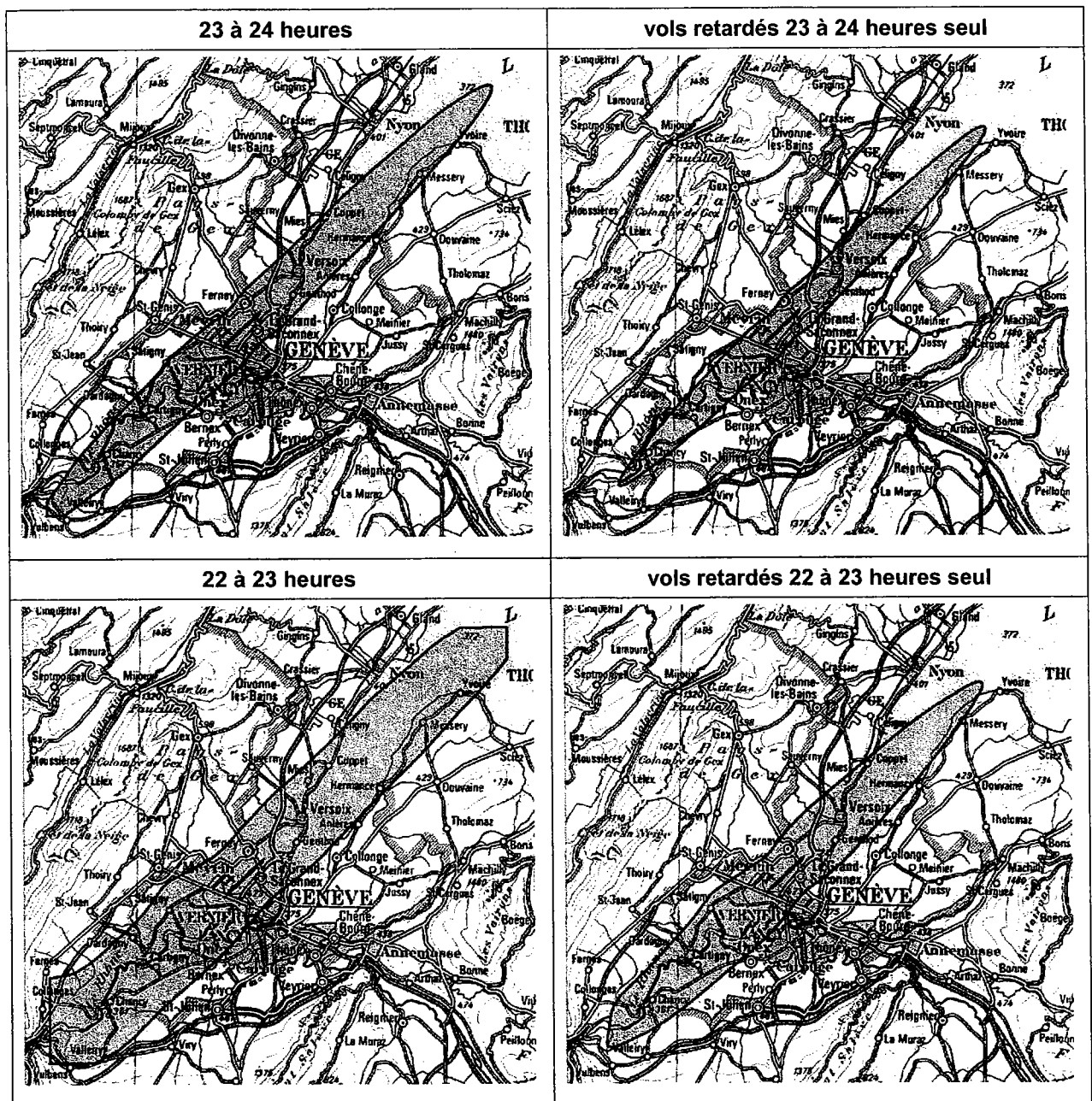


Fig. B1 - 1 Périmètre de l'étude HSD, exploitation réelle 23-24 heures, vols retardés 23-24 heures seuls, exploitation réelle 22-23 heures et vols retardés 22-23 heures seuls.

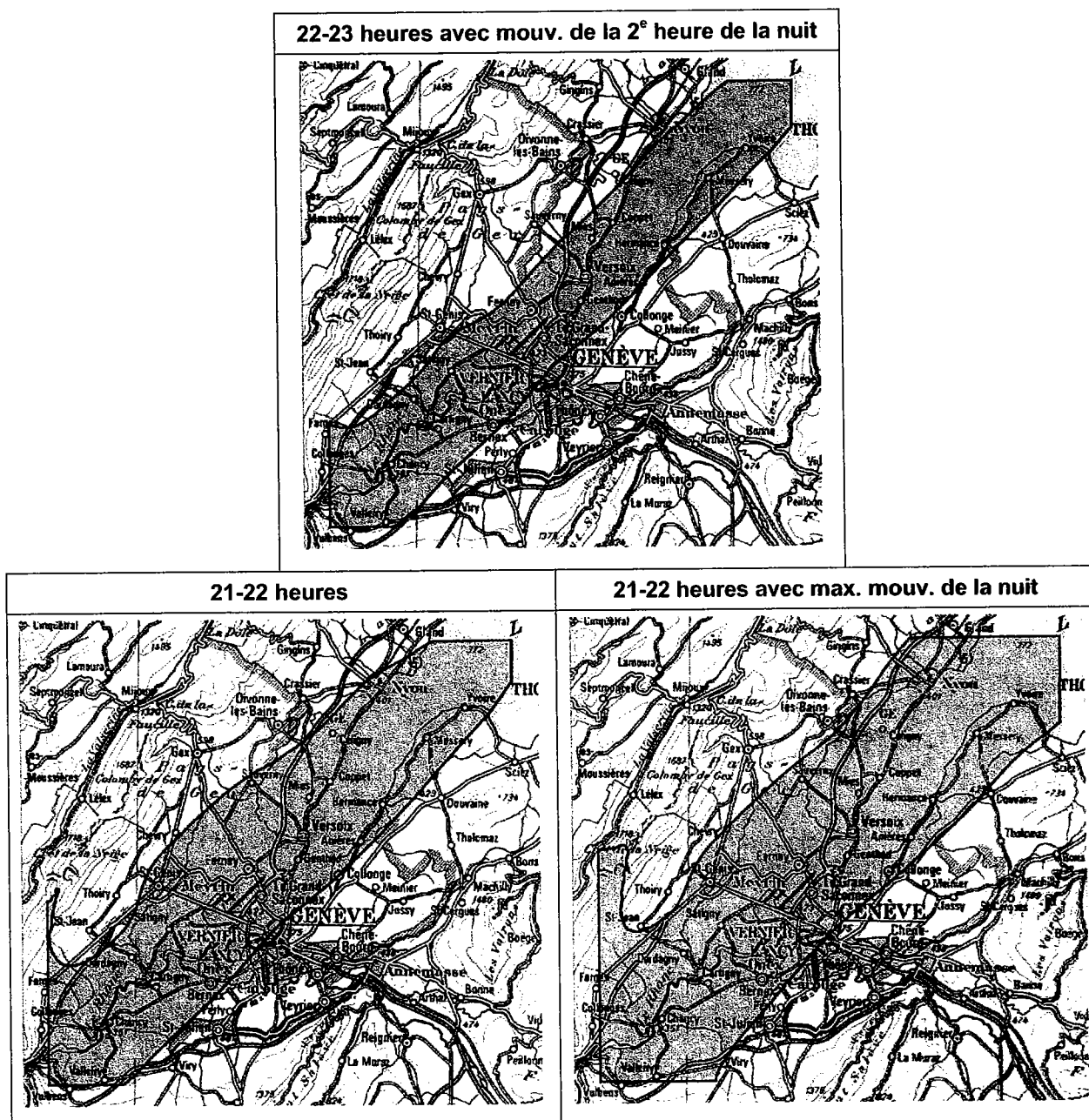


Fig. B1 - 2 Périmètre de l'étude HSD, 22-23 heures avec mouvements de la 2^e heure de la nuit (23-05 heures), exploitation réelle 21-22 heures et 21-22 heures avec nombre maximal de mouvements de la nuit (22-06 heures).

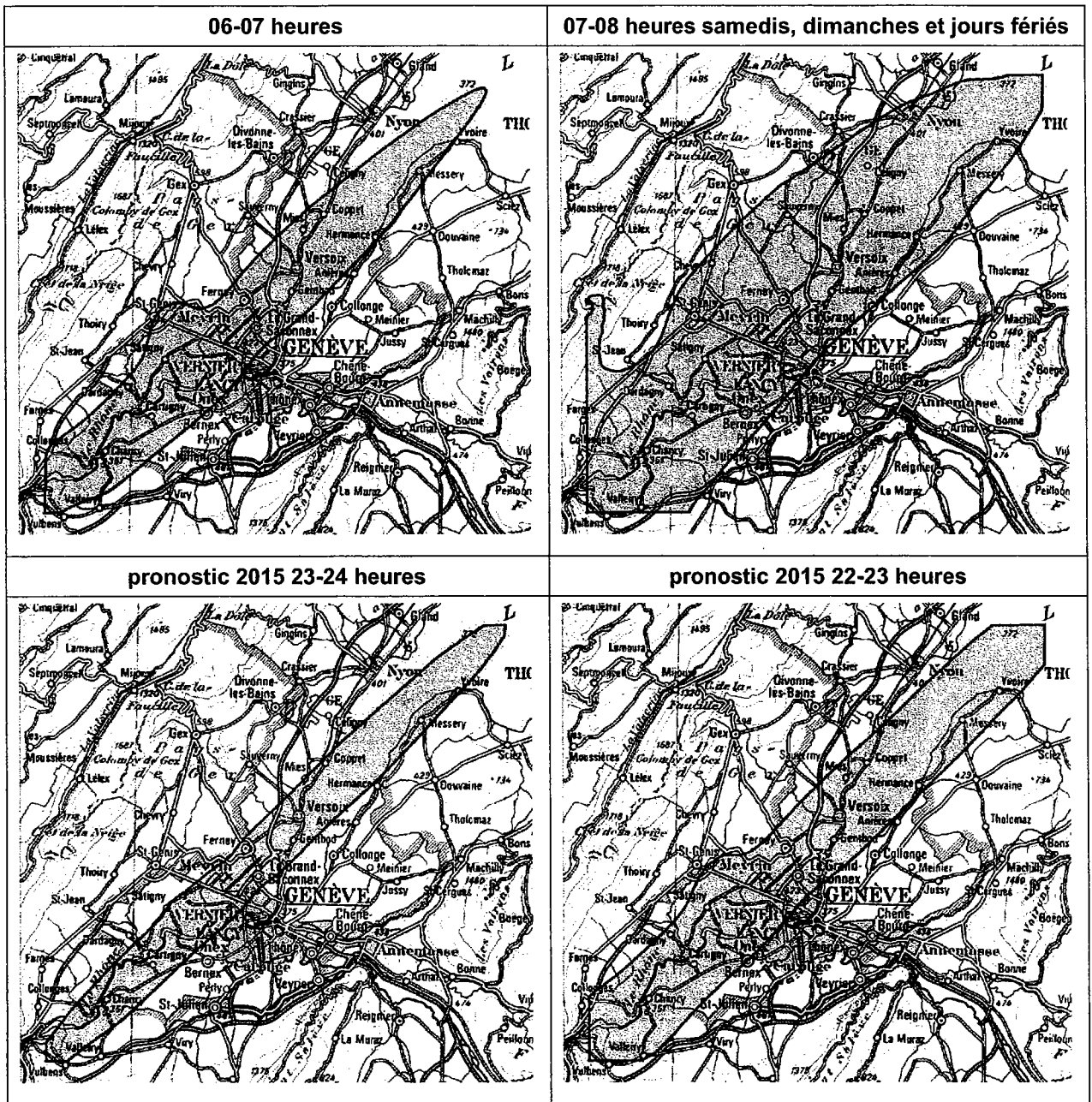


Fig. B1 - 3 Périmètre de l'étude HSD, exploitation réelle 06-07 heures, exploitation réelle 07-08 heures les samedis, les dimanches et les jours fériés, pronostic 2015 23-24 heures et pronostic 2015 22-23 heures.

Tab. B2-1: Décollages annuels 2005, grands avions, 23 à 05 heures

RC-Typ	RWY05			RWY23			Total	Heil
	D05CN	D05CS	D23CC	D23CN	D23CS	D23CC		
A3103	0	1	0	0	1	0	2	1%
A319	10	3	1	9	0	0	23	6%
A320	3	4	0	13	0	0	20	7%
A321	4	0	1	4	0	0	9	3%
A3302	0	1	0	0	0	0	1	0%
A3403	0	1	0	0	0	0	1	0%
AN12	0	0	0	1	0	0	1	0%
AT42	0	0	0	3	0	3	1%	1%
B73F	6	0	0	7	0	0	13	4%
B73S	53	0	3	46	0	0	102	34%
B73V	0	0	0	3	0	3	3	1%
B7473	1	0	0	0	0	0	1	0%
B747S	0	4	0	1	1	6	2%	2%
B752	2	3	0	5	0	10	3%	3%
B7672	0	1	0	0	0	0	1	0%
C550	0	0	1	0	0	0	1	0%
CL65	5	1	1	3	2	12	4%	4%
D328	0	0	0	1	0	1	2	0%
DA20	1	1	0	1	0	0	3	1%
DA90	3	1	1	2	0	7	2%	2%
DH8	0	3	0	0	11	14	5%	5%
E145	1	0	0	7	0	8	3%	3%
F2TH	1	0	0	1	0	2	1%	1%
FK50	0	0	0	1	0	1	0%	0%
FK70	1	0	0	3	1	5	2%	2%
HS257	1	1	0	0	2	3	1%	1%
LR35	1	0	1	0	0	3	1%	1%
LR55	1	0	0	1	0	2	1%	1%
MD11	0	0	0	1	0	1	0%	0%
MD80	1	0	0	3	0	4	1%	1%
MD83	0	1	0	0	0	7	2%	2%
MD87	1	0	0	0	0	1	0%	0%
RJ100	6	0	1	15	0	22	7%	7%
SB20	1	0	1	0	0	2	1%	1%
SF34	0	0	0	1	0	1	0%	0%
TUSAN	0	0	0	1	0	1	0%	0%
Total	103	26	11	142	15	237		
Route	35%	9%	4%	48%	5%	100%		
Plate	43%			57%		100%		

Fils: GVA05_G8T_23-05_s_rout.txt

Tab. B2-2: Atterrissages annuels 2005, grands avions, 23 à 05 heures

RC-Typ	RWY05			RWY23			Total	Heil
	A05CC	A23CC	A23CC	A05CC	A23CC	A23CC		
A319	183	339	522	339	522	339	1180	33%
A320	79	115	194	115	194	12%	309	12%
A321	28	38	66	38	66	4%	104	4%
A3302	0	1	1	1	1	0%	2	0%
AN12	1	3	4	3	4	0%	7	0%
AT42	15	17	32	17	32	2%	49	2%
B73F	32	34	66	34	66	4%	130	4%
B73S	50	81	131	81	131	8%	262	8%
B752	0	1	1	1	1	0%	2	0%
C130	0	1	1	1	1	0%	2	0%
C550	0	4	4	4	4	0%	8	0%
C650	0	1	1	1	1	0%	2	0%
CL65	20	22	42	22	42	3%	84	3%
D328	1	0	1	0	1	0%	2	0%
DA20	3	4	7	4	7	0%	11	0%
DA90	4	6	10	6	10	1%	16	1%
DC10	1	0	1	0	1	0%	2	0%
DH8	79	114	193	114	193	12%	307	12%
E145	2	11	13	11	13	1%	24	1%
F2TH	1	10	11	10	11	1%	21	1%
FK10	1	0	1	0	1	0%	2	0%
FK70	13	16	29	16	29	2%	42	2%
HS257	3	6	9	6	9	1%	15	1%
LR35	3	2	5	2	5	0%	7	0%
LR55	3	6	9	6	9	1%	15	1%
MD80	2	4	6	4	6	0%	8	0%
MD87	5	1	6	1	6	0%	7	0%
RJ100	80	120	200	120	200	13%	320	13%
SB20	1	0	1	0	1	0%	2	0%
Total	611	959	1569	959	1569			
Route	39%	61%	100%	61%	100%			
Plate	39%	61%	100%	61%	100%			

Fils: GVA05_G8T_23-05_l_rout.txt

N_max	=	1866
id	=	366
n_max	=	5
z	=	1 h
n_max	=	5

Tab. B2-3: Décollages annuels 2005, grands avions, 23 à 05 heures, vols retardés seuls

RC-Typ	RWY05				RWY23				Total	Anteil: 1%
	D05CN	D05CS	D23CC	D23CN	D23CS	D23CC	D23CN	D23CS		
A3103	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1%
A319	6	2	1	8	0	0	0	0	17	12%
A320	0	2	0	11	0	0	0	0	13	9%
A321	3	0	1	4	0	0	0	0	8	6%
A3502	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1%
A142	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1%
B73F	2	0	0	6	0	0	0	0	8	6%
B73S	19	0	1	19	0	0	0	0	39	28%
B73V	0	0	0	2	0	0	0	0	2	1%
B7473	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1%
B747SP	0	4	0	0	1	0	0	0	6	4%
B7572	2	2	0	0	4	0	0	0	8	6%
B7672	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1%
CL65	1	1	1	1	1	1	1	2	6	4%
DA20	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1%
DH8	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1%
E145	1	0	0	0	2	0	0	0	3	2%
F2TH	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1%
FK50	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1%
FK70	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1%
HS257	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1%
LR35	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1%
LR55	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1%
MD80	1	0	0	0	2	0	0	0	3	2%
MD83	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1%
MD87	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1%
RJ100	1	0	1	1	0	0	0	0	3	2%
SR20	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1%
SF34	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1%
Total	41	16	7	88	5	0	0	0	137	
Route	30%	12%	5%	50%	4%				100%	
Piste	42%			58%					100%	

File: GVA05_G8T_23-05_ODF_s_routLbt

Tab. B2-4: Atterrissages annuels 2005, grands avions, 23 à 05 heures, vols retardés seuls

RC-Typ	RWY05			RWY23			Total	Anteil: 66%
	A05CC	A23CC	A23CC	A05CC	A23CC	A23CC		
A319	133	17	246	31	48	379	66%	
A320	17	27	27	1	1	44	8%	
A321	0	1	1	0	0	1	0%	
A142	1	2	2	3	1	5	1%	
B73F	1	4	4	5	1	13	2%	
B73S	8	5	5	0	0	13	2%	
B73V	1	0	0	1	0	2	0%	
C550	0	2	2	2	0	4	1%	
CL65	1	3	3	4	1	7	1%	
DA20	1	1	1	2	0	4	1%	
DA90	0	1	1	0	0	2	0%	
DC10	0	1	1	0	0	2	0%	
DH8	3	3	3	6	1	10	1%	
E145	0	2	2	2	0	4	1%	
F2TH	1	4	4	5	1	10	1%	
FK70	0	1	1	1	0	2	0%	
HS257	1	2	2	3	1	6	1%	
LR35	1	0	0	1	0	2	0%	
LR55	0	2	2	3	1	6	1%	
MD80	2	3	3	5	1	11	1%	
MD87	5	0	0	5	1	10	1%	
RJ100	15	23	23	38	7	74	7%	
Total	209	363	363	572		942		
Route	37%	65%	65%	100%		100%		
Piste	37%			100%		100%		

File: GVA05_G8T_23-05_ODF_routLbt

N _{tot}	=	709
d _{tot}	=	365
Z _{tot}	=	1 h
D _{tot}	=	2

Tab. B2-5: Décollages annuels 2005, grands avions, 22 à 23 heures

RC-Typ	Heli		RWY05			RWY23			Anteil:	
	DH05	DH23	D05CN	D05CS	D23CC	D23CN	D23CS	Total	Total	%
A3103	0	0	2	1	0	3	0	6	6	1%
A319	0	0	39	5	0	28	2	74	74	8%
A320	0	0	13	7	9	34	1	64	67	7%
A321	0	0	8	2	2	15	0	27	3%	
A3302	0	0	2	5	2	5	0	14	14	1%
A3403	0	0	2	2	0	4	1	9	9	1%
AS332	2	0	0	0	0	0	0	3	3	0%
AT42	0	0	1	0	0	5	0	30	30	1%
B73F	0	0	12	0	2	16	0	30	30	3%
B73S	0	0	223	1	4	278	0	506	506	53%
B73V	0	0	1	1	0	3	0	5	5	1%
B7473	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0%
B7473	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
B7473	0	0	1	1	0	3	0	5	5	1%
B752	0	0	1	3	0	7	0	11	11	1%
B772	0	0	0	0	0	1	0	2	2	0%
C130	0	0	1	0	1	0	0	2	2	0%
C550	0	0	2	1	2	5	0	10	10	1%
C650	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0%
CL65	0	0	10	0	6	2	3	21	21	2%
DA20	0	0	0	0	1	0	1	2	2	0%
DA90	0	0	1	1	2	4	0	8	8	1%
DH8	0	0	5	7	4	0	0	24	24	3%
E145	0	0	19	0	3	14	0	36	36	4%
F2TH	0	0	2	2	1	2	1	8	8	1%
FK10	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0%
FK70	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0%
HS257	0	0	2	1	3	1	0	7	7	1%
HS257	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0%
LR35	0	0	2	0	2	2	0	6	6	1%
LR55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
MD11	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0%
MD80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
MD83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
MD87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
RJ100	0	0	16	0	7	20	0	43	43	4%
SB20	0	0	0	0	0	1	1	3	3	0%
SF34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
TU34A	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0%
TU54M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Total	2	0	372	40	52	472	18	956	956	100%
Route	0%	0%	39%	4%	5%	49%	2%	100%	100%	
Piste	0%	0%	43%	57%						

File: GVA05_G8T_22-23_s_rout.txt

Tab. B2-6: Atterrissages annuels 2005, grands avions, 22 à 23 heures

RC-Typ	Heli		RWY05			RWY23			Anteil:	
	AH23	A05CC	A23CC	Total	Total	%				
A3103	0	2	4	6	6	0%				
A319	0	645	827	1472	1472	39%				
A320	0	249	326	575	575	15%				
A321	0	37	48	85	85	2%				
A3302	0	0	1	1	1	0%				
AN12	0	1	1	2	2	0%				
AS332	0	0	1	1	1	0%				
AT42	0	38	32	70	70	2%				
B73F	0	18	13	31	31	1%				
B73S	0	98	118	216	216	6%				
B73V	0	20	27	47	47	1%				
B7473	0	0	1	1	1	0%				
B7473	0	1	1	2	2	0%				
B752	0	2	3	5	5	0%				
B772	0	0	2	2	2	0%				
C550	0	8	8	16	16	0%				
C650	0	1	2	3	3	0%				
CL65	0	79	99	178	178	5%				
D328	0	0	2	2	2	0%				
DA20	0	1	2	3	3	0%				
DA60	0	13	14	27	27	1%				
DH8	0	152	191	343	343	9%				
E145	0	10	22	32	32	1%				
F2TH	0	8	10	18	18	0%				
FK10	0	1	0	1	1	0%				
FK70	0	22	33	55	55	1%				
HS257	0	5	8	13	13	0%				
LR35	0	3	3	6	6	0%				
LR55	0	2	6	8	8	0%				
MD80	0	7	12	19	19	1%				
MD83	0	1	3	4	4	0%				
MD87	0	10	9	19	19	1%				
RJ100	0	228	302	530	530	14%				
SB20	0	2	2	4	4	0%				
SF34	0	0	1	1	1	0%				
TU54M	0	0	2	2	2	0%				
Total	0	1564	2138	3800	3800	100%				
Route	0%	44%	56%	100%	100%					
Piste	0%	44%	56%	100%	100%					

File: GVA05_G8T_22-23_I_rout.txt

N _{ant}	=	4756
d	=	365
n _{ant}	=	13
z	=	1 h
D _{ant}	=	13

Tab. B2-7: Décollages annuels 2005, grands avions, 22 à 23 heures, vols retardés seuls

RC-Typ	HELI		RWY05			RWY23			Total	Antelli:
	DH05	D05CN	D05CS	D23CC	D23CN	D23CS				
A3103	0	1	0	0	2	0	3	1%		
A319	0	39	7	1	32	2	81	15%		
A320	0	3	0	2	8	1	14	3%		
A321	0	10	1	3	14	0	28	5%		
A3403	0	1	0	0	0	0	1	0%		
AS332	1	0	0	0	0	0	1	0%		
AT42	0	1	0	0	5	0	6	1%		
B73F	0	12	0	0	15	0	27	5%		
B73S	0	102	1	1	127	0	231	43%		
B73V	0	1	1	0	4	0	6	1%		
B7473	0	1	0	0	2	0	3	1%		
B7473	0	1	0	0	2	0	3	1%		
B7473	0	1	0	0	2	0	3	1%		
B7572	0	3	5	0	3	1	10	2%		
B7572	0	3	5	0	10	0	18	3%		
B7772	0	0	1	0	0	0	1	0%		
B7772	0	0	1	0	0	0	1	0%		
C130	0	1	0	1	0	0	2	0%		
C550	0	1	0	1	1	0	3	1%		
CL65	0	5	1	2	1	5	14	3%		
DA90	0	0	0	1	2	0	3	1%		
DH8	0	2	8	1	0	9	20	4%		
E145	0	9	0	0	4	0	13	2%		
F21H	0	1	0	1	2	0	4	1%		
FK10	0	0	0	0	1	0	1	0%		
FK70	0	0	0	0	1	1	2	0%		
HS257	0	0	1	1	0	0	2	0%		
LR35	0	0	0	1	0	0	1	0%		
LR55	0	2	0	0	1	0	3	1%		
MD11	0	1	0	0	1	0	2	0%		
MD80	0	2	0	0	8	0	10	2%		
MD83	0	0	0	0	1	0	1	0%		
MD87	0	3	0	0	2	0	5	1%		
RJ100	0	10	0	0	5	3	18	3%		
SB20	0	1	0	1	0	1	3	1%		
SF34	0	0	0	0	1	1	2	0%		
TU54M	0	0	0	0	1	0	1	0%		
Total	1	213	31	22	253	21	541			
Route	0%	39%	6%	4%	47%	4%	100%			
Rate	0%	45%		55%			100%			

File: GVA05_G8T_22-23_ODF_s_rout.txt

Tab. B2-8: Atterrissages annuels 2005, grands avions, 22 à 23 heures, vols retardés seuls

RC-Typ	RWY05		RWY23		Total	Antelli:
	A05CC	A23CC	A23CC	Total		
A3103	0	1	1	1	0%	
A319	96	46	62	21%		
A320	6	14	20	5%		
A321	7	4	11	3%		
A3302	0	1	1	0%		
AN12	0	1	1	0%		
AT42	14	12	28	7%		
B73F	15	15	30	8%		
B73S	24	24	48	12%		
B73V	2	5	7	2%		
B7473	1	1	2	1%		
B7473	1	1	2	1%		
B7572	2	2	4	1%		
B7772	2	2	4	1%		
C550	4	4	8	2%		
CL65	5	1	6	2%		
D328	0	1	1	0%		
DA20	1	2	3	1%		
DA90	2	5	7	2%		
DC10	1	0	1	0%		
DH8	7	11	18	5%		
E145	4	7	11	3%		
F21H	3	3	6	2%		
FK70	2	4	6	2%		
HS257	2	1	3	1%		
LR35	2	1	3	1%		
LR55	0	5	5	1%		
MD80	9	11	20	5%		
MD87	15	9	24	6%		
RJ100	16	14	30	8%		
SB20	1	2	3	1%		
SF34	0	1	1	0%		
TU54M	0	2	2	1%		
Total	181	212	393			
Route	46%	54%	100%			
Piste	46%	54%	100%			

File: GVA05_G8T_22-23_ODF_L_rout.txt

N _{gen}	=	934
d	=	365
n _{gen}	=	3
Z	=	1 h
D _{gen}	=	3

Tab. B2-9: Décollages annuels 2005, grands avions, 22 à 23 heures, avec mouvements de la 2 heure de la nuit (23 à 05 heures)

RC-Typ	Heli		RWY05		RWY23		Total	Anteil:
	DH05	D05CN	D05CS	D23CN	D23CS			
A3103	0	2	2	0	4	0	8	1%
A319	0	48	8	1	37	2	97	8%
A320	0	16	11	9	47	1	84	7%
A321	0	12	2	3	19	0	36	3%
A3302	0	2	6	2	5	0	15	1%
A3403	0	2	3	0	4	1	10	1%
AN12	0	0	0	0	1	0	1	0%
AS352	2	0	0	0	1	0	3	0%
AT42	0	1	0	0	8	0	9	1%
B73F	0	18	0	2	23	0	43	3%
B73S	0	276	1	7	324	0	608	48%
B73V	0	1	0	0	6	0	8	1%
B7473	0	1	0	0	2	0	3	0%
B74SP	0	1	5	0	4	1	11	1%
B7572	0	3	6	0	12	0	21	2%
B7772	0	0	1	0	0	0	1	0%
C130	0	1	0	1	0	0	2	0%
C550	0	2	0	0	3	5	11	1%
C650	0	2	0	0	0	0	2	0%
CL65	0	15	1	7	5	5	33	3%
D328	0	0	0	0	1	0	1	0%
DA20	0	1	1	0	2	0	4	0%
DA90	0	4	2	3	6	0	15	1%
DH8	0	5	10	4	0	0	38	3%
E145	0	20	0	3	21	0	44	4%
F2TH	0	3	2	1	3	1	10	1%
FK10	0	0	0	0	1	0	1	0%
FK50	0	0	0	0	1	0	1	0%
FK70	0	1	1	0	4	1	6	0%
HS257	0	3	1	3	3	0	10	1%
LR35	0	1	1	1	2	0	5	0%
LR55	0	3	0	2	3	0	8	1%
MD11	0	1	0	0	1	0	2	0%
MD80	0	2	0	0	9	0	11	1%
MD83	0	0	1	0	9	0	10	1%
MD87	0	3	0	0	2	0	5	0%
RU100	0	22	0	8	35	0	65	5%
SE20	0	1	0	2	1	1	5	0%
SF34	0	0	0	0	1	1	2	0%
TU34A	0	1	0	0	0	0	1	0%
TUEAM	0	0	0	0	2	0	2	0%
Total	2	475	66	63	614	33	1253	
Route	0%	39%	5%	5%	49%	3%	100%	
Piste	0%	43%	0%	57%	0%	0%	100%	

File: GVA05_GBT_22-23_INKLN2_s_rout.txt

Tab. B2-10: Atterrissages annuels 2005, grands avions, 22 à 23 heures, avec mouvements de la 2 heure de la nuit (23 à 05 heures)

RC-Typ	RWY05		RWY23		Total	Anteil:
	A05CC	A23CC	A05CC	A23CC		
A3103	2	4	4	6	16	0%
A319	828	1'165	1'994	377%	1'994	37%
A320	328	441	769	14%	769	14%
A321	65	86	151	3%	151	3%
A3302	0	2	2	0%	2	0%
AN12	2	2	4	0%	4	0%
AS332	0	1	1	0%	1	0%
AT42	39	35	74	1%	74	1%
B73F	33	30	63	1%	63	1%
B73S	130	152	282	5%	282	5%
B73V	70	108	178	3%	178	3%
B7473	0	1	1	0%	1	0%
B74SP	1	1	2	0%	2	0%
B7572	2	4	6	0%	6	0%
B7772	0	2	2	0%	2	0%
C130	0	1	1	0%	1	0%
C550	8	12	20	0%	20	0%
C650	1	3	4	0%	4	0%
CL65	99	121	220	4%	220	4%
D328	1	2	3	0%	3	0%
DA20	4	6	10	0%	10	0%
DA90	17	20	37	1%	37	1%
DC10	1	0	1	0%	1	0%
DH8	231	305	536	10%	536	10%
E145	12	33	45	1%	45	1%
F2TH	9	20	28	1%	28	1%
FK10	2	0	2	0%	2	0%
FK70	35	49	84	2%	84	2%
HS257	8	14	22	0%	22	0%
LR35	6	5	11	0%	11	0%
LR55	5	12	17	0%	17	0%
MD80	9	16	25	0%	25	0%
MD83	1	3	4	0%	4	0%
MD87	15	10	25	0%	25	0%
RU100	308	422	730	14%	730	14%
SE20	3	2	5	0%	5	0%
SF34	0	1	1	0%	1	0%
TUEAM	0	2	2	0%	2	0%
Total	2275	3054	5369		5369	
Route	42%	58%	100%		100%	
Piste	42%	58%	100%		100%	

File: GVA05_GBT_22-23_INKLN2_J_rout.txt

N _{gmt}	=	6622
d	=	365
N _{gmt}	=	18
Z	=	1 h
D _{gmt}	=	18

Tab. B2-11: Décollages annuels 2005, grands avions, 22 à 23 heures, sans route de décollage D23CC

RC-Typ	Helil		RWY05		RWY23		D23CC		Total	Anteil:
	DH05	D05CN	D05CS	D05SCS	D23CN	D23CS	D23SCS			
A3103	0	0	2	1	3	0	0	6	1%	
A319	0	0	39	5	28	2	2	74	8%	
A320	0	0	13	7	43	1	64	7%		
A321	0	0	8	2	17	0	27	3%		
A3302	0	0	2	5	7	0	14	1%		
A3403	0	0	2	2	4	1	9	1%		
AS332	3	0	0	0	0	0	3	0%		
AT42	0	1	0	5	0	6	1%			
B73F	0	12	0	18	0	30	3%			
B73S	0	223	1	282	0	506	53%			
B73V	0	1	1	3	0	5	1%			
B7473	0	0	0	0	2	0	2	0%		
B7473	0	0	0	0	2	0	2	0%		
B7473	0	1	1	3	0	5	1%			
B7572	0	1	3	7	0	11	1%			
B7772	0	0	0	1	0	1	0%			
C130	0	1	0	1	0	2	0%			
C550	0	2	1	7	0	10	1%			
C650	0	2	0	0	0	2	0%			
CL65	0	10	0	8	3	21	2%			
DA20	0	0	0	1	0	1	0%			
DA90	0	1	1	6	0	8	1%			
DH8	0	5	7	4	8	24	3%			
E145	0	19	0	17	0	36	4%			
FK10	0	2	2	3	1	8	1%			
FK70	0	0	0	1	0	1	0%			
HS257	0	2	1	4	0	7	1%			
LR35	0	0	0	2	0	2	0%			
LR65	0	2	0	4	0	6	1%			
MD11	0	1	0	0	0	1	0%			
MD80	0	1	0	6	0	7	1%			
MD83	0	0	0	3	0	3	0%			
MD87	0	2	0	2	0	4	0%			
RJ100	0	16	0	27	0	43	4%			
SB20	0	0	0	2	1	3	0%			
SF34	0	0	0	0	1	1	0%			
TU34A	0	1	0	0	0	1	0%			
TU54M	0	0	0	1	0	1	0%			
Total	3	372	40	521	20	955	100%			
Route	0%	39%	4%	55%	2%	100%				
Rate	0%	43%	57%	57%	100%					

File: GVA05_GBT_22-23_oD23CC_s_rout.txt

Tab. B2-12: Atterrissages annuels 2005, grands avions, 22 à 23 heures, sans route de décollage D23CC

RC-Typ	RWY05		RWY23		Total	Anteil:
	A05CC	A23CC	A05CC	A23CC		
A3103	2	4	6	0%		
A319	645	827	1472	39%		
A320	249	326	575	15%		
A321	37	48	85	2%		
A3302	0	1	1	0%		
AN12	1	1	2	0%		
AS332	0	1	1	0%		
AT42	38	32	70	2%		
B73F	18	13	31	1%		
B73S	98	118	216	6%		
B73V	20	27	47	1%		
B7473	0	1	1	0%		
B7473	0	1	1	0%		
B7572	2	3	5	0%		
B7772	0	2	2	0%		
C550	8	8	16	0%		
C650	1	2	3	0%		
CL65	79	99	178	5%		
DA20	0	2	2	0%		
DA90	13	14	27	1%		
DH8	152	191	343	9%		
E145	10	22	32	1%		
FK10	1	0	1	0%		
FK70	22	33	55	1%		
HS257	5	8	13	0%		
LR35	3	3	6	0%		
LR65	2	6	8	0%		
MD90	7	12	19	1%		
MD83	1	3	4	0%		
MD87	10	9	19	1%		
RJ100	228	302	530	14%		
SB20	2	2	4	0%		
SF34	0	1	1	0%		
TU54M	0	2	2	0%		
Total	1664	2136	3800			
Route	44%	56%	100%			
Rate	44%	56%	100%			

File: GVA05_GBT_22-23_oD23CC_rout.txt

N _{arr}	=	4756
d	=	365
n _{arr}	=	13
z	=	1 h
D _{arr}	=	13

Tab. B2-13: Décollages annuels 2005, grands avions, 21 à 22 heures

RC-Typ	RWY05			RWY23			Total	Audiell:
	D05CN	D05CS	D23CC	D23CN	D23CS	D23CS		
A3103	10	2	0	3	0	15	1%	
A319	149	19	5	187	12	372	13%	
A320	35	10	9	41	6	101	3%	
A321	33	3	4	33	1	78	3%	
A3302	3	0	2	0	0	9	0%	
A3403	0	8	0	16	4	28	1%	
AS332	0	0	1	0	0	1	0%	
AT42	101	0	9	110	0	220	8%	
B727A	0	0	0	0	1	1	0%	
B73F	74	2	10	86	3	175	5%	
B73S	292	2	87	304	0	685	23%	
B73V	10	1	1	8	0	20	1%	
B7572	24	93	7	108	32	264	9%	
B7672	2	0	0	1	2	5	0%	
B7673	2	1	0	2	0	5	0%	
B7772	2	0	0	0	2	4	0%	
C130	0	0	0	0	0	3	0%	
C550	6	6	7	7	0	26	1%	
C650	1	1	0	0	0	2	0%	
CL65	42	15	37	11	10	115	4%	
D328	1	0	1	0	0	2	0%	
DA20	1	0	2	4	1	8	0%	
DA90	8	7	3	14	3	35	1%	
DH8	32	3	23	7	1	66	2%	
E145	191	1	1	193	0	386	13%	
F2TH	9	1	4	5	2	21	1%	
FK10	4	0	0	2	0	6	0%	
FK70	22	7	26	11	1	67	2%	
HS257	7	0	5	8	4	24	1%	
LR35	4	1	0	1	2	8	0%	
LR55	9	5	3	4	0	21	1%	
MD80	6	0	0	16	0	22	1%	
MD83	3	1	0	3	0	7	0%	
MD87	6	0	1	2	0	9	0%	
RJ100	54	0	33	20	0	107	4%	
SB20	3	0	4	1	0	8	0%	
SF34	0	0	0	0	0	2	0%	
TU54M	0	0	0	1	0	1	0%	
Total	1148	189	291	1215	86	2929		
Route	39%	6%	10%	41%	3%	100%		
Piste	46%			54%		100%		

File: GVA05_G8T_21-22_s_routLbt

Tab. B2-14: Atterrissages annuels 2005, grands avions, 21 à 22 heures

RC-Typ	RWY05			RWY23			Total	Audiell:
	A05CC	A23CC	A23CC	A23CC	A23CC	A23CC		
A3103	1	0	0	1	0	1	0%	
A319	102	113	215	102	113	215	6%	
A320	212	247	459	212	247	459	12%	
A321	121	131	252	121	131	252	7%	
A3403	2	1	3	2	1	3	0%	
AT42	81	136	217	81	136	217	6%	
B73F	33	45	78	33	45	78	2%	
B73S	288	371	659	288	371	659	17%	
B73V	5	11	16	5	11	16	0%	
B7473	1	1	2	1	1	2	0%	
B7473P	2	1	3	2	1	3	0%	
B7572	19	13	32	19	13	32	1%	
B7672	1	0	1	1	0	1	0%	
B7772	2	0	2	2	0	2	0%	
C550	19	30	49	19	30	49	1%	
C650	3	0	3	3	0	3	0%	
CL65	37	34	71	37	34	71	2%	
D328	1	0	1	1	0	1	0%	
DA20	7	5	12	7	5	12	0%	
DA90	48	33	81	48	33	81	2%	
DH8	78	118	196	78	118	196	5%	
E145	40	35	75	40	35	75	2%	
F2TH	33	29	62	33	29	62	2%	
FK10	1	3	4	1	3	4	0%	
FK70	45	39	84	45	39	84	2%	
HS257	22	34	56	22	34	56	1%	
LR35	4	7	11	4	7	11	0%	
LR55	23	15	38	23	15	38	1%	
MD11	1	2	3	1	2	3	0%	
MD80	19	20	39	19	20	39	1%	
MD83	6	6	12	6	6	12	0%	
MD87	125	145	270	125	145	270	7%	
RJ100	394	446	840	394	446	840	22%	
SB20	1	1	2	1	1	2	0%	
SF34	0	1	1	0	1	1	0%	
Total	1777	21073	3950	1777	21073	3950		
Route	45%	54%	100%	45%	54%	100%		
Piste	45%	54%	100%	45%	54%	100%		

File: GVA05_G8T_21-22_i_routLbt

N _h	=	6779
n _h	=	365
z	=	19
n _z	=	19

Tab. B2-15: Décollages annuels 2005, grands avions, 21 à 22 heures, avec nombre maximal de mouvements de la nuit (22 à 06 heures)

RC-Typ	Heli		RWY05		RWY23		Total	Antéll
	DH05	D05CN	D05CS	D23CC	D23CN	D23CS		
A3103	0	12	4	0	7	0	23	1%
A319	0	196	27	6	222	14	465	11%
A320	0	50	21	18	86	7	181	4%
A321	0	44	5	11	51	1	112	3%
A3302	0	5	6	6	7	0	23	1%
A3403	0	2	11	0	20	5	38	1%
AN12	0	0	0	0	1	0	1	0%
AS332	2	0	0	2	0	0	4	0%
AT42	0	102	0	9	118	0	229	6%
B727A	0	0	0	0	1	0	1	0%
B73F	0	91	2	12	108	3	216	5%
B73S	0	556	3	94	613	0	1'266	31%
B73V	0	11	2	1	14	0	28	1%
B7473	0	1	5	0	2	0	3	0%
B74SP	0	1	5	0	4	1	10	0%
B7572	0	27	99	7	119	32	284	7%
B7672	0	2	1	0	2	6	6	0%
B7673	0	2	1	0	2	0	5	0%
B7772	0	2	0	0	1	2	5	0%
C130	0	1	0	1	3	0	5	0%
C550	0	8	7	10	12	0	36	1%
C650	0	3	1	0	0	0	4	0%
CL65	0	56	16	44	16	15	146	4%
D328	0	1	0	1	1	0	3	0%
DA20	0	2	1	2	6	1	12	0%
DA90	0	12	9	6	20	3	49	1%
DH8	0	37	13	27	7	19	102	2%
E145	0	210	1	4	213	0	428	10%
FZTH	0	12	3	5	8	3	31	1%
FK10	0	4	0	0	3	0	7	0%
FK50	0	0	0	0	1	0	1	0%
FK70	0	23	7	26	15	2	73	2%
HS257	0	10	1	8	11	4	34	1%
LR35	0	5	2	1	3	2	13	0%
MD11	0	12	5	5	7	0	29	1%
MD80	0	1	0	0	1	0	2	0%
MD83	0	8	0	0	25	0	33	1%
MD87	0	9	0	1	4	0	14	0%
RJ100	0	75	0	41	53	0	169	4%
SB20	0	4	0	6	2	1	13	0%
SF34	0	2	0	0	1	1	4	0%
TU34A	0	1	0	0	0	0	1	0%
TU54M	0	0	0	0	0	0	0	0%
Total	2	1'601	252	351	1'801	117	4'125	
Route	0%	39%	6%	9%	44%	3%	100%	
Piste	0%	45%	55%				100%	

File: GVA05_G8T_21-22_MAX40_s_result

Tab. B2-16: Atterrissages annuels 2005, grands avions, 21 à 22 heures, avec nombre maximal de mouvements de la nuit (22 à 06 heures)

RC-Typ	RWY05		RWY23		Total	Antéll
	A05CC	A33CC	A33CC	A33CC		
A3103	3	4	4	7	0%	
A319	893	1'226	2'119	20%		
A320	525	668	1'193	11%		
A321	183	213	396	4%		
A3302	0	2	2	0%		
A3403	2	1	3	0%		
AN12	2	2	4	0%		
AS332	0	1	1	0%		
AT42	118	169	288	3%		
B73F	65	74	138	1%		
B73S	412	516	928	6%		
B7473	72	114	186	2%		
B7473	1	2	3	0%		
B74SP	3	2	5	0%		
B7572	21	17	38	0%		
B7772	2	2	4	0%		
C130	0	1	1	0%		
C550	27	41	68	1%		
C650	4	3	7	0%		
CL65	132	150	281	3%		
D328	2	2	4	0%		
DA20	11	11	22	0%		
DA90	64	52	116	1%		
DC10	1	0	1	0%		
DH8	299	409	708	7%		
E145	51	87	138	1%		
FZTH	42	48	90	1%		
FK10	3	3	6	0%		
FK70	78	86	164	2%		
HS257	30	47	77	1%		
LR35	10	12	22	0%		
MD11	1	2	3	0%		
MD80	28	35	63	1%		
MD83	7	9	16	0%		
MD87	139	155	294	3%		
RJ100	688	848	1'537	15%		
SB20	4	3	7	0%		
SF34	583	917	1'500	14%		
TU54M	0	2	2	0%		
Total	4'533	5'942	10'475			
Route	43%	57%	100%			
Piste	43%	57%	100%			

File: GVA05_G8T_21-22_MAX40_rout.lrt

N _g	=	14'600
d	=	365
n _g	=	40
Z	=	1 h
C _g	=	40

Tab. B2-17: Décollages annuels 2005, grands avions, 06 à 07 heures

RC-Typ	RWY05				RWY23				Total	Anteil:
	D05CA	D05CN	D05CS	D23CC	D23CN	D23CS	D23CS			
A319	1	246	105	12	552	45		961	55%	
A320	0	15	28	9	23	12		87	5%	
A321	0	0	0	1	0	0		1	0%	
A3302	0	0	0	1	0	0		1	0%	
AT42	0	10	0	13	0	0		23	1%	
B73F	0	3	0	0	5	0		8	0%	
B73S	0	20	0	0	26	0		46	3%	
B73V	0	1	0	0	1	0		2	0%	
B7473	0	0	0	0	1	0		1	0%	
B752	0	0	0	0	1	0		1	0%	
B772	0	2	0	0	1	0		3	0%	
C130	0	0	0	0	1	0		1	0%	
C550	0	2	1	3	7	0		13	1%	
C650	0	0	0	1	0	0		1	0%	
CL65	0	11	3	8	5	0		27	2%	
DA20	0	0	2	1	0	0		3	0%	
DA80	0	8	6	2	14	2		34	2%	
DH8	0	6	0	11	1	0		18	1%	
E145	0	0	0	0	1	1		2	0%	
FZTH	0	10	6	2	6	1		25	1%	
FK70	0	6	6	3	17	0		32	2%	
HS257	0	4	1	1	2	1		8	0%	
LR35	0	3	1	1	2	1		8	0%	
LR55	0	2	6	2	7	3		20	1%	
RJ100	0	222	4	121	65	1		413	24%	
SB20	0	2	0	0	0	0		2	0%	
Total	1	574	171	194	736	67		1743		
Route	0%	33%	10%	11%	42%	4%		100%		
Plate		43%		57%				100%		

Fil: GVA05_G8T_06-07_s_rout.txt

Tab. B2-18: Atterrissages annuels 2005, grands avions, 06 à 07 heures

RC-Typ	RWY05		RWY23		Total	Anteil:
	A05CC	A23CC	A23CC	Total		
A3103	10	3	13		13	1%
A319	0	5	5		5	1%
A320	16	34	50		50	5%
A321	0	1	1		1	0%
A3302	6	15	21		21	2%
AN12	0	1	1		1	0%
AS332	0	1	1		1	0%
AT42	101	159	260		260	27%
B737A	1	0	1		1	0%
B73F	3	7	10		10	1%
B73S	46	94	142		142	15%
B752	81	124	205		205	21%
B7672	0	1	1		1	0%
B7673	1	1	2		2	0%
B772	25	42	67		67	7%
C130	1	4	5		5	1%
C550	1	2	3		3	0%
CL65	6	8	14		14	1%
DA20	1	1	2		2	0%
DA80	11	22	33		33	3%
DC10	0	3	3		3	0%
DH8	0	3	3		3	0%
E145	1	0	1		1	0%
FZTH	2	3	5		5	1%
FK10	0	3	3		3	0%
FK70	13	18	31		31	3%
HS257	3	4	7		7	1%
LR35	0	1	1		1	0%
LR55	1	3	4		4	0%
MD80	0	1	1		1	0%
RJ100	20	48	68		68	7%
Total	352	612	964		964	
Route	37%	63%	100%		100%	
Plate	37%	63%	100%		100%	

Fil: GVA05_G8T_06-07_rout.txt

N _p	=	2707
d	=	365
n ₀	=	7
z	=	1 h
l ₀	=	7

Tab. B2-19: Décollages annuels 2005, grands avions, 07 à 08 heures, les samedis, les dimanches et les jours fériés

RC-Typ	RWY05				RWY23				Total	Anteil:
	D05CN	D05CS	D23CC	D23CN	D23CS	D23CC	D23CN	D23CS		
A319	50	48	0	219	38	355	24%			
A320	56	33	41	106	65	301	20%			
A321	18	2	19	34	0	73	5%			
A742	17	0	55	1	0	73	5%			
B73F	14	0	1	31	0	46	3%			
B73S	35	0	31	60	0	126	8%			
B73V	9	0	6	19	0	34	2%			
B772	1	1	1	1	2	7	0%			
B777	1	1	1	2	2	7	0%			
C550	10	0	24	2	0	36	2%			
DA60	1	1	1	5	2	10	1%			
DH8	25	1	66	1	0	93	6%			
E145	0	3	0	1	7	11	1%			
F2TH	0	2	3	8	0	13	1%			
FK10	0	0	1	3	0	4	0%			
FK70	2	3	3	10	4	22	1%			
HS257	0	1	2	2	0	5	0%			
LR35	0	0	1	1	0	2	0%			
LR65	0	0	1	1	0	2	0%			
MD80	5	0	0	2	0	7	0%			
MD87	0	0	0	1	0	1	0%			
RJ100	63	20	17	143	32	275	18%			
Total	307	115	274	658	150	1504				
Route	20%	8%	18%	44%	10%	100%				
Piste	28%		72%			100%				

File: GVA05_G8T_07-08_WEPH_s_rout.txt

Les statistiques des mouvements se réfèrent sur 110 jours!

Tab. B2-20: Atterrissages annuels 2005, grands avions, 07 à 08 heures, les samedis, les dimanches et les jours fériés

RC-Typ	RWY05		RWY23		Total	Anteil:
	A05CC	A23CC	A23CC	A23CC		
A319	3	6	9	14%		
A320	4	18	22	9%		
A321	0	3	3	1%		
B737A	1	0	1	0%		
B73F	9	16	25	10%		
B73S	7	25	32	13%		
B73V	5	14	19	8%		
B74SP	0	1	1	0%		
B752	0	2	2	1%		
B7672	14	36	50	21%		
C550	0	2	2	1%		
CL65	1	4	5	2%		
DA90	2	2	4	2%		
DH8	5	18	23	10%		
E145	3	4	7	3%		
F2TH	0	1	1	0%		
FK70	2	5	7	3%		
HS257	2	1	3	1%		
MD83	0	1	1	0%		
RJ100	0	4	4	2%		
SB20	0	4	4	2%		
SF34	4	10	14	6%		
Total	62	177	239			
Route	26%	74%	100%			
Piste	26%	74%	100%			

File: GVA05_G8T_07-08_WEPH_l_rout.txt

N _t	=	1743
d	=	110
n _s	=	16
z	=	1 h
n _b	=	16

Tab. B2-21: Décollages annuels 2005, grands avions, 06 à 22 heures

RC-Typ	Héli		RWY05		RWY23		Total	Anteil:		
	DH05	DH23	D05CA	D05CN	D05CSF	D23CC			D23CS	
A3103	0	0	0	66	66	0	122	14	288	0%
A319	0	0	2	4189	1530	722	5146	943	12862	19%
A320	0	0	0	2368	984	1413	2131	739	7655	11%
A321	0	0	0	1218	91	662	882	34	2987	4%
A3302	0	0	0	209	18	54	205	9	495	1%
A3403	0	0	0	48	62	2	107	21	240	0%
AN12	0	0	0	1	0	2	3	0	6	0%
AS332	19	0	0	0	0	24	0	0	43	0%
AT42	0	0	0	887	2	486	407	1	1573	2%
B707F	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0%
B7272	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0%
B727A	0	0	0	1	3	0	6	0	10	0%
B737A	0	0	0	6	4	0	6	0	16	0%
B737F	0	0	3	724	288	119	938	136	2186	3%
B73S	0	0	1	2291	105	637	2467	34	5541	8%
B73V	0	0	1	711	81	341	626	42	1802	3%
B7473	0	0	0	3	2	0	3	1	6	0%
B7474	0	0	0	1	3	0	6	0	10	0%
B747F	0	0	0	5	0	0	8	1	19	0%
B7572	0	0	0	143	153	22	307	65	680	1%
B7672	0	0	0	153	16	0	222	6	397	1%
B7673	0	0	0	23	3	0	28	4	58	0%
B7772	0	0	0	36	51	32	56	20	195	0%
BA11	0	0	0	2	1	0	3	0	6	0%
CT30	0	0	0	0	4	0	10	2	16	0%
C550	0	0	1	353	149	129	453	61	1146	2%
CL65	0	0	1	43	19	28	27	6	124	0%
CL85	0	0	2	1412	308	1167	608	243	3740	6%
D328	0	0	0	13	1	20	12	1	47	0%
DA20	0	0	0	105	31	23	101	20	280	0%
DA90	0	0	0	462	240	125	593	73	1493	2%
DC10	0	0	0	2	8	0	8	2	20	0%
DC3	0	0	0	3	0	0	4	0	7	0%
DC930	0	0	0	1	0	0	4	0	5	0%
DH8	0	0	2	1435	460	1465	680	165	4247	6%
E145	0	0	2	971	137	176	1042	91	2419	4%
F21H	0	0	1	377	197	169	426	86	1256	2%
FK10	0	0	0	119	1	11	138	0	269	0%
FK50	0	0	0	4	0	1	5	0	10	0%
FK70	0	0	4	750	354	308	835	143	2384	4%
H5257	0	0	0	391	153	171	359	69	1143	2%
HUN	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0%
LR25	0	0	0	3	1	0	2	0	6	0%
LR35	0	0	0	135	79	36	140	39	429	1%
LR55	0	0	0	184	100	100	209	40	633	1%
MD11	0	0	0	5	4	3	9	0	21	0%
MD80	0	0	0	192	25	1	251	8	477	1%
MD83	0	0	0	27	80	1	58	25	191	0%
MD87	0	0	0	657	3	218	642	4	1524	4%
RJ100	0	0	7	2520	346	547	2194	149	6413	10%
SB20	0	0	0	676	13	424	357	2	1472	2%
SF34	0	0	0	19	0	0	35	0	54	0%
TU34A	0	0	0	1	0	0	2	0	3	0%
TU34B	0	0	0	1	0	0	4	0	6	0%
TU54M	0	0	0	7	0	0	28	0	35	0%
YK42	0	0	0	8	0	0	14	0	22	0%
Total	19	0	33	23762	6163	9659	23930	3320	65696	
Route	0%	0%	0%	38%	9%	14%	36%	5%	100%	
Plate	0%	0%	45%	55%	55%	55%	55%	100%	100%	

File: GVA05_G8T_06-22_s_rout.txt

Tab. B2-22: Atterrissages annuels 2005, grands avions, 06 à 22 heures

RC-Typ	Héli		RWY05		RWY23		Total	Anteil:
	AH05	AH23	A05CC	A23CC	A23CC			
A3103	0	0	0	125	145	270	0%	
A319	0	0	4389	5969	10988	18%		
A320	0	0	3061	3909	6970	11%		
A321	0	0	1255	1515	2770	4%		
A3302	0	0	209	289	508	1%		
A3403	0	0	111	139	250	0%		
AN12	0	0	0	3	3	0%		
AS332	22	0	0	23	45	0%		
AT42	0	0	633	876	1509	2%		
B707F	0	0	0	2	2	0%		
B7272	0	0	0	2	2	0%		
B727A	0	0	0	4	6	0%		
B737A	0	0	0	7	16	0%		
B737F	0	0	960	1207	2167	3%		
B73S	0	0	2544	3322	5866	9%		
B73V	0	0	712	920	1632	3%		
B7473	0	0	6	5	11	0%		
B7474	0	0	4	6	10	0%		
B747F	0	0	17	11	28	0%		
B7572	0	0	288	416	704	1%		
B7672	0	0	155	243	398	1%		
B7673	0	0	25	33	58	0%		
B7772	0	0	79	115	194	0%		
BA11	0	0	6	3	9	0%		
CT30	0	0	7	10	17	0%		
C550	0	0	500	638	1138	2%		
CL65	0	0	1657	1896	3553	6%		
CL85	0	0	16	29	45	0%		
D328	0	0	139	136	275	0%		
DA20	0	0	719	749	1468	2%		
DA90	0	0	10	9	19	0%		
DC10	0	0	0	6	6	0%		
DC3	0	0	1	4	5	0%		
DC930	0	0	1	4	5	0%		
DH8	0	0	1674	2074	3748	6%		
E145	0	0	1119	1000	2419	4%		
F21H	0	0	622	614	1236	2%		
FK10	0	0	118	150	268	0%		
FK50	0	0	6	5	11	0%		
FK70	0	0	1071	1250	2321	4%		
H5257	0	0	524	609	1133	2%		
HUN	0	0	0	1	1	0%		
LR25	0	0	3	3	6	0%		
LR35	0	0	207	215	422	1%		
LR55	0	0	281	331	612	1%		
MD11	0	0	10	13	23	0%		
MD80	0	0	206	260	466	1%		
MD83	0	0	102	94	196	0%		
MD87	0	0	678	825	1503	2%		
RJ100	0	0	2568	3160	5748	9%		
SB20	0	0	665	807	1472	2%		
SF34	0	0	19	36	55	0%		
TU34A	0	0	0	2	2	0%		
TU34B	0	0	3	3	6	0%		
TU54M	0	0	6	28	34	0%		
YK42	0	0	10	12	22	0%		
Total	22	0	28225	34535	62762			
Route	0%	0%	45%	55%	100%			
Plate	0%	0%	45%	55%	100%			

File: GVA05_G8T_06-22_rout.txt

N _{tot}	=	129578
d	=	365
n _{tot}	=	355
z	=	16 h
f _{tot}	=	22

Tab. B3-1: Décollages annuels pronostic 2015, grands avions, 23 à 05 heures

RC-Typ	RWY05				RWY23				Total	Anteil:
	D05CN	D05CS	D23CC	D23CN	D23CC	D23CS	D23CC	D23CS		
A319	45	13	4	40	0	103	26%			
A320	13	17	0	56	0	86	22%			
A321	5	0	1	5	0	12	3%			
A3302	0	1	0	1	0	3	1%			
AT42	0	0	0	7	0	7	2%			
B73F	13	0	0	15	0	28	7%			
B73S	7	0	0	6	0	13	3%			
B73V	0	0	0	2	0	2	1%			
B7473	2	0	0	0	0	2	1%			
B7474	4	0	0	0	0	4	1%			
B7572	1	2	0	4	0	7	2%			
B7672	0	2	0	0	0	2	0%			
B7673	0	1	0	0	0	1	0%			
B7772	0	1	0	0	0	1	0%			
C550	0	0	38	0	0	38	10%			
C660	0	0	0	0	0	0	0%			
CL65	3	1	1	2	1	7	2%			
D328	0	0	0	1	0	1	0%			
DA90	3	1	1	2	0	6	2%			
DH8	0	3	0	0	12	15	4%			
E145	2	0	0	14	0	16	4%			
F2TH	0	0	0	4	0	4	1%			
FK70	3	0	0	10	3	17	4%			
HS257	2	0	0	5	0	7	2%			
LR35	1	1	1	1	0	4	1%			
LR65	2	0	0	2	0	4	1%			
RJ100	1	0	0	3	0	4	1%			
Total	111	44	47	177	17	395	100%			
Route	28%	11%	12%	45%	4%	100%				
Piste	39%		61%			100%				

File: GVA_PROG2015_G8T_23-05_s_rout.txt

Tab. B3-2: Atterrissages annuels pronostic 2015, grands avions, 23 à 05 heures

RC-Typ	RWY05		RWY23		Total	Anteil:
	A05CC	A23CC	A23CC	A23CC		
A319	249	482	711	34%		
A320	173	251	424	20%		
A321	23	34	60	3%		
A3302	0	0	0	0%		
AT42	13	38	51	2%		
B73F	52	59	112	5%		
B73S	17	18	36	2%		
B73V	6	9	15	1%		
B7473	0	0	0	0%		
B7474	0	0	0	0%		
B7572	0	1	1	0%		
B7672	0	0	0	0%		
B7673	0	0	0	0%		
B7772	0	1	1	0%		
C550	0	77	77	4%		
C660	0	1	1	0%		
CL65	16	19	35	2%		
D328	0	0	0	0%		
DA90	9	13	21	1%		
DH8	73	105	177	9%		
E145	20	112	132	6%		
F2TH	2	24	26	1%		
FK70	57	70	126	6%		
HS257	8	17	25	1%		
LR35	8	5	13	1%		
LR65	8	8	16	1%		
RJ100	7	10	17	1%		
Total	738	1334	2072	100%		
Route	36%	64%	100%			
Piste	36%	64%	100%			

File: GVA_PROG2015_G8T_23-05_l_rout.txt

N_parc	=	2467
d	=	365
N_parc	=	7
Z	=	1h
N_parc	=	7

Tab. B3-3: Décollages annuels pronostic 2015, grands avions, 22 à 23 heures

RC-Typ	RWY05			RWY23			Anteil:
	D05CN	D05CS	D23CN	D23CC	D23CS	D23CS	
A3103	1	0	0	1	0	0	0%
A319	246	32	0	177	13	467	38%
A320	60	32	42	157	5	296	24%
A321	8	2	2	15	0	27	2%
A3302	5	13	5	13	0	37	3%
A3403	1	1	0	1	0	3	0%
AT42	2	0	0	11	0	14	1%
B73F	33	0	5	44	0	82	7%
B73S	18	0	0	23	0	41	3%
B73V	2	2	0	6	0	10	1%
B7473	0	0	0	0	0	0	0%
B7474	0	0	0	1	0	1	0%
B7572	1	4	0	9	0	14	1%
B7672	0	1	0	1	0	2	0%
B7673	0	0	0	0	0	1	0%
B7772	0	0	0	14	0	14	1%
C550	9	5	9	24	0	47	4%
C650	1	0	0	0	0	1	0%
CL65	7	0	4	1	2	14	1%
D328	0	0	0	0	0	1	0%
DA90	1	1	3	5	0	10	1%
DH8	5	7	4	0	8	25	2%
E145	20	0	3	15	0	38	3%
F2TH	3	3	2	3	2	13	1%
FK70	0	0	0	38	0	38	3%
HS257	3	2	5	2	0	12	1%
LR35	0	0	0	6	0	6	0%
LR55	2	0	2	2	0	6	0%
RJ100	5	0	2	7	0	14	1%
SB20	0	0	0	0	0	0	0%
Total	435	105	89	576	30	1235	
Route	35%	9%	7%	47%	2%	100%	
Plate	44%	44%	56%	56%	100%	100%	

File: GVA_PROG2015_G8T_22-23_s_rout.txt

Tab. B3-4: Atterrissages annuels pronostic 2015, grands avions, 22 à 23 heures

RC-Typ	RWY05			RWY23			Anteil:
	A05CC	A23CC	A23CC	A23CC	A23CC	Total	
A3103	0	0	0	0	0	0	0%
A319	772	990	1762	990	1762	3512	35%
A320	489	615	1084	615	1084	2222	22%
A321	33	43	77	43	77	110	2%
A3302	0	3	3	3	3	6	0%
A3403	0	0	0	0	0	0	0%
AT42	57	48	104	48	104	152	2%
B73F	171	123	294	123	294	417	6%
B73S	43	52	95	52	95	137	2%
B73V	16	21	37	21	37	58	1%
B7473	0	1	1	1	1	2	0%
B7474	0	1	1	1	1	2	0%
B7572	1	2	3	2	3	5	0%
B7672	0	2	2	2	2	4	0%
B7673	0	1	1	1	1	2	0%
B7772	0	2	2	2	2	4	0%
C550	77	77	153	77	153	306	3%
C650	1	1	2	1	2	3	0%
CL65	36	45	81	45	81	126	2%
D328	0	1	1	1	1	2	0%
DA90	18	19	37	19	37	56	1%
DH8	168	211	379	211	379	590	8%
E145	118	260	378	260	378	638	8%
F2TH	21	26	46	26	46	72	1%
FK70	140	209	349	209	349	558	7%
HS257	17	27	44	27	44	71	1%
LR35	11	11	22	11	22	33	0%
LR55	5	15	21	15	21	36	0%
RJ100	21	27	48	27	48	75	1%
SB20	0	0	0	0	0	0	0%
Total	2193	2834	5027	2834	5027	7861	
Route	44%	56%	100%	56%	100%	100%	
Plate	44%	56%	100%	56%	100%	100%	

File: GVA_PROG2015_G8T_22-23_l_rout.txt

N _{part}	=	6262
d	=	365
n _{part}	=	17
Z	=	1 h
n _{part}	=	17

Tab. B3-5: Décollages annuels pronostic 2015, grands avions, 06 à 22 heures

RC-Typ	RWY05			RWY23			Total	Anteil:
	D05CA	D05CN	D05CS	D23CC	D23CN	D23CS		
A3103	0	3	0	0	6	1	13	0%
A319	4	7464	2723	1285	9780	1678	22923	26%
A320	0	4'650	1916	2752	4'150	1439	14907	17%
A321	0	1'224	91	665	886	34	2'901	3%
A3302	0	412	36	107	404	18	977	1%
A3403	0	9	11	0	20	4	44	0%
A142	0	909	3	676	555	1	2'144	2%
B73F	6	1'400	518	230	1'809	263	4'226	5%
B73S	2	723	33	201	778	11	1'748	2%
B73V	0	191	22	92	168	11	484	1%
B7473	0	3	2	0	3	1	8	0%
B7474	0	1	2	0	4	0	7	0%
B7572	0	105	113	16	226	48	509	1%
B7672	0	108	11	0	157	4	280	0%
B7673	0	64	8	0	78	11	161	0%
B7772	0	47	67	42	73	26	254	0%
C550	8	2'632	1'195	1035	3634	489	9'193	10%
C650	1	31	14	20	19	4	69	0%
CL65	1	754	164	623	325	130	1'956	2%
D328	0	11	1	17	10	1	41	0%
DA90	0	467	243	128	599	74	1'509	2%
DH8	3	2'257	724	2'336	1070	291	6'681	7%
E145	5	2'511	364	455	2'695	235	6'256	7%
F21H	1	560	292	251	632	128	1'864	2%
FK70	10	1'949	920	801	2'170	372	6'222	7%
HS257	0	607	238	286	558	107	1'776	2%
LR35	0	279	163	75	290	81	888	1%
LR55	0	242	132	132	275	53	833	1%
MD11	0	2	2	1	4	0	9	0%
RJ100	1	362	48	76	397	21	895	1%
S820	0	6	0	4	3	0	12	0%
Total	43	30'163	10'049	12'282	31'778	5'535	89'851	
Route	0%	34%	11%	14%	35%	6%	100%	
Piste	45%		55%				100%	

File: GVA_PROG2015_G8T_06-22_s_rout.txt

Tab. B3-6: Atterrissages annuels pronostic 2015, grands avions, 06 à 22 heures

RC-Typ	RWY05			RWY23			Total	Anteil:
	A05CC	A23CC	A33CC	7	8	15		
A3103	0	0	0	0	0	0	0	0%
A319	9544	11476	21019	25%				
A320	6052	7729	13781	16%				
A321	1'270	1'533	2'804	3%				
A3302	417	596	1'013	1%				
A3403	21	26	46	0%				
A142	843	1'167	2'010	2%				
B73F	1'741	2'190	3'931	5%				
B73S	725	947	1'672	2%				
B73V	184	250	444	1%				
B7473	5	5	10	0%				
B7474	4	6	10	0%				
B7572	215	311	526	1%				
B7672	110	172	282	0%				
B7673	69	92	161	0%				
B7772	109	158	267	0%				
C550	3975	5072	9'048	11%				
C650	42	44	86	0%				
CL65	887	1'015	1'902	2%				
D328	15	27	41	0%				
DA90	718	748	1'467	2%				
DH8	2'754	3'412	6'166	7%				
E145	2'683	3'117	5'800	7%				
F21H	912	900	1'812	2%				
FK70	2'677	3'125	5'802	7%				
HS257	798	928	1'726	2%				
LR35	423	440	863	1%				
LR55	379	431	810	1%				
MD11	4	5	9	0%				
RJ100	382	466	848	1%				
S820	5	7	12	0%				
Total	37'962	46'401	84'362					
Route	45%	55%	100%					
Piste	45%	55%	100%					

File: GVA_PROG2015_G8T_06-22_rout.txt

N _{tot}	=	174'233
d	=	365
n _{st}	=	477
Z	=	16 h
Q _{st}	=	30

Tab. B4-1: Personnes au-dessus des valeurs limites de l'OPB

Scenario	Enveloppante jour et nuit			jour (06 à 22 heures)			nuit (22 à 06 heures)			1 ^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures)			2 ^e heure de la nuit (22 à 23 heures)		
	VA	VLI	VP	VA	VLI	VP	VA	VLI	VP	VA	VLI	VP	VA	VLI	VP
2005	REAL	3	14'352	42'463	3	4'982	16'083	0	14'352	42'463	0	13'798	42'463	10'089	22'898
	23-06_NOF	3	13'798	42'463	3	4'982	16'083	0	13'798	42'463	0	13'798	42'463	0	0
	23-24_ODF	3	13'798	42'463	3	4'982	16'083	0	13'798	42'463	0	13'798	42'463	0	10'747
	22-06_NOF	3	4'982	16'083	3	4'982	16'083	0	0	0	0	0	0	0	0
	22-23_ODF	3	5'117	21'493	3	4'982	16'083	0	335	20'373	0	335	20'373	0	0
22-23_INKLN2	8	19'547	54'761	3	4'982	16'083	5	19'547	54'761	5	19'547	54'761	0	0	
PROG 2015	REAL	39	15'683	42'873	23	6'830	17'822	16	15'683	42'873	5	14'945	42'873	11	24'153
23-06_NOF	28	14'945	42'873	23	6'830	17'822	5	14'945	42'873	5	14'945	42'873	0	0	
22-06_NOF	23	6'830	17'822	23	6'830	17'822	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tab. B4-2: Personnes au-dessus des niveaux d'exposition fixe Leq(1h) ≥ 40 dB resp. Leq(1h) ≥ 60 dB et Highly Sleep Disturbed persons (HSD)

Scenario	Leq1h ≥ 40 dB	Leq1h ≥ 60 dB	HSD fenêtre mi-ouvert	HSD fenêtre compl. fermée	HSD fenêtre compl. fermée	pourcentage des personnes dormant
23-24	79'861	34	1'012	91	91	60%
23-24_ODF	61'404	0	401	41	41	60%
22-23	125'161	1'184	963	80	80	19%
22-23_ODF	94'456	8	261	26	26	19%
22-23_INKLN2	143'914	3'906	1'340	109	109	19%
21-22	203'249	4'007	1'87	13	13	2%
21-22_MAX40	267'142	14'389	361	25	25	2%
06-07	114'606	214	2'427	159	159	62%
07-08_WEPH	245'460	8'504	9'624	595	595	77%
06-22		8'223				
23-24	78'068	62	1'292	104	104	60%
22-23	121'977	2'120	1'199	90	90	19%
06-22		11'184				

Tab. B4-3: Surfaces, en hectares, au-dessus des valeurs limites de l'OPB

Scenario	Enveloppante jour et nuit			jour (06 à 22 heures)			nuit (22 à 06 heures)			1 ^{ère} heure de la nuit (22 à 23 heures)			2 ^e heure de la nuit (22 à 23 heures)		
	VA	VLI	VP	VA	VLI	VP	VA	VLI	VP	VA	VLI	VP	VA	VLI	VP
2005	REAL	44	1'341	3'672	35	3'75	1'237	41	1'338	3'672	41	1'301	3'672	10	639
23-06_NOF	44	1'304	3'672	35	3'75	1'237	41	1'301	3'672	41	1'301	3'672	0	0	1'680
22-06_NOF	35	3'75	1'237	35	3'75	1'237	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. B5-1: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 23 à 24 heures

DS	classe de dB																								Total
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61			
II	3'022	2'962	4'408	4'166	4'053	4'314	3'243	2'230	3'289	2'304	1'623	1'729	1'279	1'636	1'622	569	359	151	92	6			43'056		
III	2'653	1'353	1'280	3'304	5'456	4'807	3'117	1'953	2'079	2'274	1'966	1'353	368	535	519	737	72	116	62	3	5		34'012		
IV	2	36	26	49	12	26	2	38	32	22	40	37	40	146	95	41	37	118	24	25	19	10	877		
pas	463	892	423	115	23																		1'916		
Total	6'140	5'243	6'137	7'634	9'544	8'147	6'362	4'221	5'400	4'600	3'629	3'119	1'687	2'317	2'236	1'346	468	385	178	34	24	10	79'861		
Total cumulé	79'861	73'720	68'478	62'341	54'707	45'163	36'016	29'654	25'433	20'033	15'433	11'804	8'685	6'988	4'681	2'445	1'089	631	246	68	34	10	79'861		

Tab. B5-2: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 23 à 24 heures, vols retardés seuls

DS	classe de dB																								Total
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61			
II	4'821	4'319	3'789	2'894	2'475	3'291	2'165	2'094	1'439	1'364	1'823	1'161	477	316	94	43	0						32'365		
III	3'884	5'157	4'893	3'008	1'859	2'014	1'998	1'988	1'126	471	474	979	210	73	99	33	1	4					28'071		
IV	32	17	21	4	38	36	16	50	46	61	133	96	38	17	126	23	20	20	796				796		
pas	140	32																					172		
Total	8'677	9'525	8'503	5'906	4'372	5'343	4'179	4'132	2'611	1'896	2'430	2'236	725	406	319	99	21	24					61'404		
Total cumulé	61'404	52'727	43'202	34'699	28'793	24'421	19'078	14'899	10'767	8'156	6'260	3'930	1'594	869	463	144	45	24					61'404		

Tab. B5-3: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 22 à 23 heures

DS	classe de dB																								Total		
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61					
II	6'048	5'542	2'514	3'729	4'616	3'057	3'964	5'139	4'151	3'799	4'273	2'982	2'433	2'672	1'989	1'807	1'714	1'726	1'536	1'100	402	140	73	65'419			
III	3'678	4'054	4'765	2'406	2'329	2'936	1'158	1'615	3'488	5'680	4'624	2'931	1'971	2'147	2'277	1'694	1'343	407	914	373	99	146	40	51'038			
IV	1	0	4	0	7	2	36	43	26	18	26	4	36	32	22	52	32	83	129	70	47	139	15	889			
pas	1'939	1'104	1'147	1'166	860	726	637	143	32															7'755			
Total	11'666	10'700	8'450	7'301	7'812	6'721	5'795	6'940	7'665	9'497	8'923	5'917	4'440	4'851	4'288	3'553	3'089	2'216	2'579	1'543	548	425	128	125'161			
Total cumulé	125'161	113'495	102'795	94'345	87'044	79'231	72'510	66'715	59'775	52'080	42'583	33'660	27'743	23'303	19'452	14'164	10'611	7'522	5'306	2'727	1'184	636	211	83	39	6	6

Tab. B5-4: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 22 à 23 heures, vols retardés seuls

DS	classe de dB																								Total
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61			
II	3'822	3'468	4'153	5'164	6'567	4'996	3'716	3'222	2'667	1'811	3'385	2'980	2'600	1'994	1'362	167	23	0						51'697	
III	2'261	2'223	2'886	1'934	2'218	3'209	5'764	4'818	3'557	1'980	2'569	2'443	1'409	1'041	278	62	63	12						38'730	
IV	0	3	4	38	26	47	14	26	2	48	31	36	67	56	102	159	48	29	135	6	3	4		884	
pas	1'291	1'292	426	131	4																			3'145	
Total	7'374	6'988	7'471	7'267	8'615	8'252	9'494	8'066	6'226	3'839	5'985	5'459	4'076	2'691	1'742	368	134	41	135	6	3	5		94'456	
Total cumulé	94'456	87'082	80'096	72'625	65'357	56'542	48'290	38'796	30'730	24'504	20'665	14'660	9'221	5'145	2'454	712	324	190	149	14	8	5		94'456	

Tab. B5-5: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 22 à 23 heures, avec mouvements de la 2^e heure de la nuit (23 à 05 heures)

DS	classe de dB																											Total	
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66		67
II	8'353	6'258	6'548	2'545	3'611	4'507	3'624	3'433	4'566	4'213	3'753	4'317	3'567	2'401	2'624	2'480	1'645	1'810	1'534	1'737	1'407	436	246	102	52				75'448
III	6'624	3'784	3'677	4'372	2'932	2'178	2'759	1'566	1'370	2'618	6'063	4'902	3'221	1'696	2'566	2'161	2'047	1'180	622	445	1'003	83	128	81	13	1	4		55'396
IV	0	0	1	4	0	3	4	38	26	43	16	28	2	30	40	15	36	48	41	164	77	44	38	113	27	23	24	4	889
pas	1'142	1'776	1'313	810	1'228	1'058	575	798	299	80	0																	9'181	
Total	16'119	11'818	11'339	8'331	7'672	7'746	6'962	5'835	6'260	6'954	9'832	9'147	6'780	4'127	5'130	4'636	3'728	3'038	2'187	2'346	2'487	563	412	296	92	24	28	4	143'914
Total cumulé	143'914	127'795	115'977	104'638	96'307	88'634	80'888	73'926	68'091	61'831	54'877	45'045	35'898	29'108	24'981	19'851	15'215	11'487	8'449	6'252	3'906	1'419	656	444	148	56	32	4	

Tab. B5-6: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 21 à 22 heures

DS	classe de dB																											Total	
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66		67
II	10'939	10'520	8'759	6'415	5'504	1'909	3'899	4'770	2'420	3'974	6'190	5'953	4'048	3'034	3'411	1'860	2'521	2'320	3'153	1'663	1'372	1'257	1'60	78	23				95'772
III	14'712	12'522	5'450	3'955	3'915	4'546	2'086	2'266	3'167	1'909	1'923	3'007	5'463	4'842	3'467	2'407	2'166	1'970	1'849	1'967	271	118	162	46	1	3	0	1	84'091
IV	29	7	0	0	1	4	0	3	4	2	50	57	13	29	2	40	35	17	74	43	91	121	91	18	140	33	10	11	925
pas	10'979	1'999	1'208	2'033	1'548	1'227	1'247	1'094	850	235	42																	22'461	
Total	36'659	25'048	15'417	12'403	10'968	7'886	7'232	8'133	6'441	6'120	8'195	6'847	5'924	7'905	6'860	4'307	4'722	4'307	5'076	3'573	1'734	1'496	413	142	164	36	10	12	203'249
Total cumulé	203'249	169'599	141'541	128'125	113'722	102'754	95'069	87'836	79'704	73'262	67'143	58'948	50'301	40'777	32'872	25'992	21'685	16'993	12'656	7'560	4'007	2'273	777	364	222	58	22	12	

Tab. B5-7: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 21 à 22 heures, avec nombre maximal de mouvements de la nuit (22 à 06 heures)

DS	classe de dB																														Total	
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69		70
II	5'974	4'178	10'106	11'485	6'520	6'188	6'415	2'280	3'569	4'687	3'061	2'722	5'958	4'416	5'068	3'356	3'965	2'514	2'229	2'415	2'048	1'989	1'756	1'374	1'086	282	117	55	0		107'223	
III	18'537	17'122	15'365	12'603	6'961	3'862	3'785	4'404	3'066	1'711	3'274	1'523	1'600	2'722	5'946	4'648	3'591	1'779	2'741	2'183	1'682	1'412	591	1'005	89	149	82	18	1	3	122'476	
IV	6	4	25	11	0	0	1	4	0	3	4	24	28	53	20	26	1	31	34	21	40	48	94	118	71	60	19	128	30	25	6	897
pas	2'253	11'206	11'206	2'393	1'049	1'849	1'562	1'128	1'153	1'027	1'085	425	149	23																36'504		
Total	26'772	32'510	36'702	28'502	16'530	11'889	11'773	7'816	7'788	7'428	7'424	4'684	7'735	7'214	11'036	8'030	6'957	4'324	5'004	4'619	3'770	3'449	2'441	2'497	1'246	481	228	201	31	28	7	267'142
Total cumulé	267'142	240'371	207'861	171'159	144'657	128'128	116'229	104'456	96'640	88'862	81'425	74'001	69'308	61'973	54'359	43'323	35'293	28'336	24'012	18'008	14'389	10'619	7'170	4'729	2'232	966	495	267	66	35	7	

Tab. B5-8: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 06 à 07 heures

DS	classe de dB																											Total			
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66		67		
II	5'380	3'291	3'476	3'264	3'273	3'869	6'538	5'663	4'072	2'699	2'938	2'447	1'744	2'516	2'941	2'367	1'411	1'477	241	96	3									59'826	
III	3'709	4'813	2'060	1'862	2'820	2'473	2'052	2'841	5'154	4'528	3'660	2'186	2'393	2'121	1'900	1'985	425	156	173	66	18	4								47'401	
IV	4	0	0	3	4	2	27	70	17	18	18	20	30	30	27	78	47	160	107	38	21	144	16	7					888		
pas	1'679	1'209	1'108	1'309	840	301	44																						6'491		
Total	10'748	9'317	6'644	6'436	6'937	6'645	6'661	8'774	9'183	7'246	6'616	4'653	4'167	4'667	4'968	4'430	1'883	1'793	521	200	42	148	16	7	1				114'606		
Total cumulé	114'606	103'656	94'541	87'897	81'458	74'521	67'876	59'215	50'441	41'258	34'012	27'396	22'743	18'576	13'909	9'041	4'811	2'728	935	414	214	172	24	8	1						

Tab. B5-9: Nombre de personnes touchées par classe de dB, 2005, 07 à 08 heures, les samedis, les dimanches et les jours fériés

DS	classe de dB																												Total	
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67		68
II	5365	6742	10207	9324	7592	6268	4786	3647	3728	3768	6214	5725	6339	5102	2211	1941	3942	2487	1806	2215	2105	1211	1513	105	0	0	0	0	104063	
III	15735	13329	14727	8942	4721	4102	3179	4168	1903	2370	2672	2654	3204	2394	5398	4370	3754	2464	1875	1882	1650	978	210	58	53	0	0	1	107524	
IV	4	22	9	5	0	1	4	0	0	0	7	2	28	66	17	17	40	35	22	30	49	67	180	111	49	43	113	0	928	
pas	17912	3284	1775	2984	2154	1351	1487	1444	454	119																		32954		
Total	39016	23377	26718	21265	14467	11722	9432	9283	5985	6257	9093	8381	9572	8162	7626	6328	7636	5028	3903	4127	3904	2257	1903	274	102	43	113	0	8	245460
Total cumulatif	245460	206444	183066	156349	135084	120617	108895	98463	90200	84215	77958	69865	60484	50912	42750	35124	28796	21160	16134	12631	8504	4700	2443	540	266	164	121	8	8	

Tab. B5-10: Nombre de personnes touchées par classe de dB, pronostic 2015, 23 à 24 heures

DS	classe de dB																												Total
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	
II	2226	3975	3720	3965	3886	3440	3503	2595	2910	2630	1735	1587	1111	1189	1595	1160	482	339	163	74	11								41906
III	2290	956	1846	4680	4671	5151	1761	2000	1835	1539	2040	1485	574	163	515	475	759	63	116	60	3	5							32987
IV	29	23	53	8	21	17	4	38	30	21	49	32	36	134	68	67	37	132	8	27	21	18	4					877	
pas	600	521	781	316	80	0																							2298
Total	5145	5175	6400	8969	8668	8308	5268	4633	4775	4190	3624	3104	1721	1486	2178	1702	1278	534	287	161	35	23	4						78068
Total cumulatif	78068	72923	67748	61348	52479	43811	35203	29935	25302	20527	16337	12513	9409	7688	6202	4924	2322	1044	510	223	82	27	4						4

Tab. B5-11: Nombre de personnes touchées par classe de dB, pronostic 2015, 22 à 23 heures

DS	classe de dB																												Total
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	
II	6920	3995	2500	3781	4290	2537	4111	4273	4196	3086	3663	3945	2224	2717	2243	1417	1768	1265	1630	1439	865	311	132	64	13				69655
III	3168	4642	3373	2551	2626	2575	857	1853	3922	5444	4546	2411	1810	1924	2107	2223	1034	613	353	1093	206	73	121	36	0	5			49465
IV	1	4	0	0	7	2	36	67	2	16	28	4	30	38	21	31	39	44	133	92	49	41	126	16	33	23	6		889
pas	1779	1329	911	1207	1014	550	798	299	80	0																			7968
Total	11968	9970	6784	7539	7937	5664	6102	6492	8100	8526	8236	6360	4064	4879	4371	3671	2841	1912	2116	2624	1120	425	379	116	46	28	6		121977
Total cumulatif	121977	110109	100139	93555	85915	77878	72214	66112	59620	51520	42994	34758	28998	24334	19655	15284	11613	8772	6960	4744	2120	1000	575	196	80	34	6		6

Tab. B6-1: Pourcentages d'énergie décollages et atterrissages, exploitation réelle 2005, par types d'avions

RC-Typ	23-24	22-23	06-07	07-08, WEPH	06-22
A3103	0%	1%	0%	0%	1%
A319	17%	18%	60%	23%	19%
A320	9%	10%	7%	26%	14%
A321	5%	4%	0%	0%	8%
A3302	1%	3%	1%	0%	3%
A3403	0%	0%	0%	0%	0%
AN12	0%	0%	0%	0%	0%
AS332	0%	0%	0%	0%	0%
AT42	0%	0%	2%	0%	0%
B707F	0%	0%	0%	0%	0%
B7272	0%	0%	0%	0%	0%
B727A	0%	0%	0%	0%	1%
B737A	0%	0%	0%	0%	0%
B73F	4%	3%	0%	0%	5%
B73V	25%	41%	6%	13%	11%
B7473	4%	3%	0%	0%	3%
B7474	1%	1%	0%	0%	0%
B747A	0%	0%	0%	0%	0%
B74SP	6%	2%	0%	0%	0%
B7572	3%	1%	3%	0%	2%
B7672	1%	0%	0%	1%	1%
B7673	0%	0%	0%	0%	0%
B7772	0%	0%	1%	0%	1%
BA11	0%	0%	0%	0%	0%
C130	0%	0%	0%	0%	0%
C550	0%	0%	0%	0%	1%
C650	0%	0%	0%	0%	0%
CL65	1%	1%	0%	0%	1%
D328	0%	0%	0%	0%	0%
DA20	0%	0%	0%	0%	0%
DA90	1%	0%	2%	1%	2%
DC10	0%	0%	0%	0%	0%
DC3	0%	0%	0%	0%	0%
DC930	0%	0%	0%	0%	0%
DH8	1%	1%	0%	0%	1%
E145	0%	0%	0%	0%	0%
F2TH	0%	0%	0%	0%	1%
FK10	0%	0%	0%	0%	1%
FK50	0%	0%	0%	0%	0%
FK70	0%	0%	1%	0%	2%
HS257	0%	0%	0%	0%	1%
HUN	0%	0%	0%	0%	0%
LR25	0%	0%	0%	0%	0%
LR35	0%	0%	0%	0%	0%
LR55	0%	0%	0%	0%	0%
MD11	0%	0%	1%	0%	0%
MD80	3%	2%	0%	0%	3%
MD83	8%	1%	0%	0%	2%
MD87	1%	1%	0%	0%	4%
RJ100	4%	3%	12%	9%	8%
SB20	0%	0%	0%	0%	0%
SF34	0%	0%	0%	0%	0%
TU34A	0%	0%	0%	0%	0%
TU54B	0%	0%	0%	0%	0%
TU54M	1%	0%	0%	0%	0%
YK42	0%	0%	0%	0%	0%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

rouge: Pourcentage d'énergie resp. pourcentage de mouvements ≥ 10 %

Tab. B6-2: Pourcentages des mouvements décollages et atterrissages, exploitation réelle 2005, par types d'avions

RC-Typ	23-24	22-23	06-07	07-08, WEPH	06-22
A3103	0%	0%	0%	0%	0%
A319	29%	33%	36%	21%	18%
A320	11%	13%	5%	19%	11%
A321	4%	2%	0%	4%	4%
A3302	0%	0%	1%	0%	1%
A3403	0%	0%	0%	0%	0%
AN12	0%	0%	0%	0%	0%
AS332	0%	0%	0%	0%	0%
AT42	0%	2%	10%	4%	2%
B707F	0%	0%	0%	0%	0%
B7272	0%	0%	0%	0%	0%
B727A	0%	0%	0%	0%	0%
B737A	0%	0%	0%	0%	0%
B73F	2%	1%	1%	4%	3%
B73V	9%	15%	7%	9%	9%
B7473	7%	1%	0%	3%	5%
B7474	0%	0%	0%	0%	0%
B747A	0%	0%	0%	0%	0%
B74SP	0%	0%	0%	0%	0%
B7572	0%	0%	8%	0%	1%
B7672	0%	0%	0%	3%	1%
B7673	0%	0%	0%	0%	0%
B7772	0%	0%	3%	0%	0%
BA11	0%	0%	0%	0%	0%
C130	0%	0%	0%	0%	0%
C550	0%	1%	0%	1%	2%
C650	0%	0%	0%	0%	0%
CL65	3%	4%	2%	2%	6%
D328	0%	0%	0%	0%	0%
DA20	1%	0%	0%	1%	0%
DA90	1%	1%	2%	1%	2%
DC10	0%	0%	0%	0%	0%
DC3	0%	0%	0%	0%	0%
DC930	0%	0%	0%	0%	0%
DH8	11%	8%	1%	7%	6%
E145	1%	1%	1%	1%	4%
F2TH	1%	0%	1%	1%	2%
FK10	0%	0%	0%	0%	0%
FK50	0%	0%	0%	0%	0%
FK70	2%	1%	2%	2%	4%
HS257	1%	1%	1%	0%	2%
HUN	0%	0%	0%	0%	0%
LR25	0%	0%	0%	0%	0%
LR35	0%	0%	0%	0%	0%
LR55	0%	0%	0%	0%	0%
MD11	1%	0%	1%	0%	1%
MD80	1%	1%	0%	1%	1%
MD83	0%	0%	0%	0%	0%
MD87	0%	0%	0%	0%	0%
RJ100	12%	12%	18%	16%	9%
SB20	0%	0%	0%	0%	0%
SF34	0%	0%	0%	1%	0%
TU34A	0%	0%	0%	0%	0%
TU54B	0%	0%	0%	0%	0%
TU54M	0%	0%	0%	0%	0%
YK42	0%	0%	0%	0%	0%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Tab. B6-3: Pourcentages d'énergie décollages et atterrissages, pronostic 2015, par types d'avions

RC-Typ	05-22	23-24	23-24	05-22
A3103	0%	7%	0%	0%
A319	3%	31%	33%	25%
A320	21%	21%	21%	16%
A321	7%	3%	5%	3%
A3302	5%	7%	2%	1%
A3403	0%	0%	0%	0%
A142	1%	1%	1%	5%
B73F	5%	5%	10%	2%
B73S	3%	4%	4%	2%
B73V	1%	1%	1%	1%
B7473	0%	0%	3%	0%
B7474	0%	0%	2%	0%
B7475	1%	1%	2%	0%
B7572	1%	1%	1%	0%
B7573	1%	0%	0%	0%
B7772	1%	1%	0%	0%
C550	4%	1%	2%	0%
C650	0%	0%	0%	0%
CL65	0%	0%	0%	0%
D328	0%	0%	0%	0%
DA90	2%	1%	1%	0%
DH8	1%	1%	1%	0%
E145	2%	1%	1%	0%
FZTH	1%	0%	1%	0%
FK70	5%	2%	3%	0%
HS257	2%	1%	1%	0%
LR35	1%	0%	0%	0%
LR65	0%	0%	0%	0%
MD11	0%	0%	0%	0%
RJ100	1%	1%	0%	0%
SB20	0%	0%	0%	0%
Total	100%	100%	100%	100%

Tab. B6-4: Pourcentages des mouvements décollages et atterrissages, pronostic 2015, par types d'avions

RC-Typ	23-24	23-24	23-24	05-22
A3103	0%	0%	0%	0%
A319	33%	35%	25%	16%
A320	21%	22%	16%	3%
A321	3%	2%	1%	0%
A3302	0%	0%	0%	0%
A3403	0%	0%	0%	0%
A142	2%	2%	2%	5%
B73F	1%	6%	2%	2%
B73S	2%	2%	2%	1%
B73V	1%	1%	1%	0%
B7473	0%	0%	0%	0%
B7474	0%	0%	0%	0%
B7475	0%	0%	0%	0%
B7572	0%	0%	0%	0%
B7573	0%	0%	0%	0%
B7772	0%	0%	0%	0%
C550	5%	3%	0%	0%
C650	0%	0%	0%	0%
CL65	2%	2%	2%	0%
D328	0%	0%	0%	0%
DA90	1%	1%	1%	0%
DH8	8%	6%	7%	0%
E145	5%	7%	7%	0%
FZTH	1%	1%	2%	0%
FK70	6%	6%	7%	0%
HS257	1%	1%	2%	0%
LR35	1%	0%	1%	0%
LR65	1%	0%	1%	0%
MD11	0%	0%	0%	0%
RJ100	1%	1%	1%	0%
SB20	0%	0%	0%	0%
Total	100%	100%	100%	100%
Total	2467	6262	174233	

rouge: Pourcentage d'énergie resp. pourcentage de mouvements ≥ 10 %

Tab. B6-5: Pourcentages d'énergie et de mouvements, décollages et atterrissages, exploitation réelle 2005, classés selon pourcentage d'énergie

23-24		22-23		06-07		07-08 WEPH		06-22			
RC-Typ	Energie	Mouvements	RC-Typ	Energie	Mouvements	RC-Typ	Energie	Mouvements	RC-Typ	Energie	Mouvements
B73S	25%	9%	B73S	41%	15%	A319	28%	19%	A319	18%	18%
A320	17%	29%	A319	16%	33%	RJ100	25%	21%	A320	14%	11%
MD83	9%	11%	A320	10%	13%	A320	13%	9%	B73S	11%	9%
B74SP	6%	0%	A321	4%	0%	B73S	9%	4%	MD87	8%	2%
A321	5%	4%	RJ100	3%	12%	RJ100	9%	16%	A321	5%	4%
RJ100	4%	12%	TU34A	3%	3%	DA90	5%	4%	B73F	5%	3%
B73F	4%	4%	A3302	3%	0%	AT42	4%	1%	RJ100	4%	9%
B73V	4%	2%	B73F	3%	1%	B772	3%	3%	MD80	3%	1%
MD80	4%	7%	MD80	2%	1%	FK70	1%	2%	A3302	3%	1%
B74SP	3%	1%	MD83	2%	0%	B7672	1%	1%	B73V	3%	3%
B7572	3%	1%	MD87	1%	0%	MD87	1%	0%	FK70	2%	1%
DH8	1%	11%	B7473	1%	0%	LR65	1%	1%	FK70	2%	4%
DA90	1%	1%	B7473	1%	0%	F2TH	1%	7%	MD85	2%	2%
B7473	1%	0%	A3103	1%	0%	FK10	1%	0%	MD85	2%	0%
TU54M	1%	0%	DH8	1%	1%	AT42	0%	0%	DA90	2%	2%
MD11	1%	0%	HS257	1%	8%	CL65	0%	4%	B7572	2%	1%
MD87	1%	0%	CL65	1%	4%	F2TH	0%	1%	CL65	1%	6%
FK70	1%	2%	B73V	1%	1%	HS257	0%	0%	A3103	1%	0%
CL65	1%	3%	A3403	1%	1%	E145	0%	1%	E145	1%	4%
A3302	1%	0%	DA90	1%	1%	A3103	0%	0%	B727A	1%	0%
B7672	1%	0%	AT42	0%	0%	DC10	0%	0%	DH8	1%	6%
HS257	0%	1%	TU54M	0%	0%	B73V	0%	0%	FK10	1%	0%
E145	0%	1%	MD11	0%	2%	DH8	0%	1%	F2TH	1%	2%
DA90	0%	1%	MD11	0%	0%	DA90	0%	0%	LR35	1%	1%
LR35	0%	1%	HS257	0%	0%	HS257	0%	0%	B772	1%	2%
DA90	0%	1%	C650	0%	0%	C650	0%	0%	C650	1%	1%
LR65	0%	1%	F2TH	0%	1%	C130	0%	0%	A3403	0%	0%
A3403	0%	1%	FK70	0%	1%	B7673	0%	0%	LR65	0%	1%
F2TH	0%	0%	LR55	0%	0%	E145	0%	0%	AT42	0%	2%
DC10	0%	0%	B772	0%	0%	B737A	0%	0%	B7673	0%	0%
AT42	0%	0%	LR55	0%	0%	E145	0%	0%	LR35	0%	1%
AN12	0%	0%	C650	0%	0%	FK10	0%	0%	TU54M	0%	0%
SB20	0%	0%	FK10	0%	0%	AN12	0%	0%	B737A	0%	0%
FK35	0%	0%	LR35	0%	0%	SB20	0%	0%	LR35	0%	0%
SB20	0%	0%	DA20	0%	0%	AN12	0%	0%	SB20	0%	2%
FK30	0%	0%	AS332	0%	0%	AS332	0%	0%	TU34A	0%	0%
FK10	0%	0%	SB20	0%	0%	MD80	0%	0%	TU54B	0%	0%
SF34	0%	0%	AN12	0%	0%	A3403	0%	0%	MD11	0%	0%
C650	0%	0%	DC328	0%	0%	B707F	0%	0%	C650	0%	0%
B707F	0%	0%	FK10	0%	0%	B727A	0%	0%	DA20	0%	0%
B727A	0%	0%	SF34	0%	0%	B747A	0%	0%	BA11	0%	0%
B747A	0%	0%	C130	0%	0%	B7673	0%	0%	BA11	0%	0%
B707F	0%	0%	B707F	0%	0%	B74SP	0%	0%	YK42	0%	0%
B727A	0%	0%	B727A	0%	0%	BA11	0%	0%	YK42	0%	0%
B737A	0%	0%	DC328	0%	0%	DC328	0%	0%	DC328	0%	0%
B747A	0%	0%	FK60	0%	0%	DC10	0%	0%	DA20	0%	0%
B7673	0%	0%	HUN	0%	0%	DC3	0%	0%	B7272	0%	0%
DC10	0%	0%	MD11	0%	0%	DC3	0%	0%	B707F	0%	0%
DC300	0%	0%	MD83	0%	0%	FK90	0%	0%	B747A	0%	0%
HUN	0%	0%	MD87	0%	0%	LR25	0%	0%	HUN	0%	0%
LR25	0%	0%	SF34	0%	0%	MD11	0%	0%	AS332	0%	0%
TU34A	0%	0%	HUN	0%	0%	TU34A	0%	0%	DC328	0%	0%
TU54B	0%	0%	LR25	0%	0%	TU54B	0%	0%	DC3	0%	0%
YK42	0%	0%	TU54M	0%	0%	TU54M	0%	0%	C130	0%	0%
			YK42	0%	0%	YK42	0%	0%	FK60	0%	0%
									AN12	0%	0%

Tab. B6-6: Pourcentages d'énergie et de mouvements, décollages et atterrissages, pronostic 2015, classés selon pourcentage d'énergie

RC-Typ	23-24		.22-23		06-22	
	Energie	Mouvements	Energie	Mouvements	Energie	Mouvements
A319	35%	33%	37%	36%	30%	25%
A320	27%	21%	27%	22%	24%	16%
B73F	10%	6%	9%	6%	8%	5%
A321	5%	3%	7%	1%	7%	3%
B73S	4%	2%	4%	2%	5%	7%
FK70	3%	6%	3%	2%	5%	1%
B7473	3%	0%	2%	6%	4%	10%
C550	2%	5%	1%	0%	3%	2%
B7572	2%	0%	1%	7%	2%	7%
B7474	2%	0%	1%	0%	2%	2%
A3302	2%	0%	1%	3%	2%	2%
E145	1%	8%	1%	6%	1%	0%
DH8	1%	1%	1%	1%	1%	1%
DA90	1%	1%	1%	1%	1%	7%
HS257	1%	1%	1%	1%	1%	0%
B7672	1%	0%	1%	1%	1%	1%
AT42	1%	2%	1%	2%	1%	2%
B73V	1%	1%	1%	1%	1%	1%
F2TH	1%	1%	0%	0%	1%	1%
RJ100	0%	1%	0%	2%	1%	0%
CL65	0%	1%	0%	1%	1%	1%
F2TH	0%	1%	0%	0%	1%	1%
LR35	0%	2%	0%	0%	0%	2%
B7673	0%	0%	0%	0%	0%	1%
LR35	0%	1%	0%	0%	0%	1%
B772	0%	0%	0%	0%	0%	2%
LR35	0%	0%	0%	0%	0%	0%
AT42	0%	0%	0%	0%	0%	2%
C550	0%	1%	0%	0%	0%	0%
B7474	0%	1%	0%	0%	0%	0%
DA90	0%	0%	0%	0%	0%	0%
A3103	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C550	0%	0%	0%	0%	0%	0%
D328	0%	0%	0%	0%	0%	0%
MD11	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SB20	0%	0%	0%	0%	0%	0%
MD11	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SB20	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Cartes

Carte 1

2005

Grands avions

2^e heure de la nuit (23-24h)

Exploitation réelle

Leq(1h)

Valeurs caractéristique:

Grands avions 2^e heure de la nuit:

T = 1h

$N_{g,n2} \approx 1866$ $n_{g,n2} = 5$

Légende

Valeurs caractéristique

N = Nombre annuel de mouvements d'aéronefs

n* = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs

Leq(1h)

45 à 65 dB



2000 0 2000 mètres



Inpressum

Carte synoptique:
PK200: Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (JA042221)
AIG

Commentant:

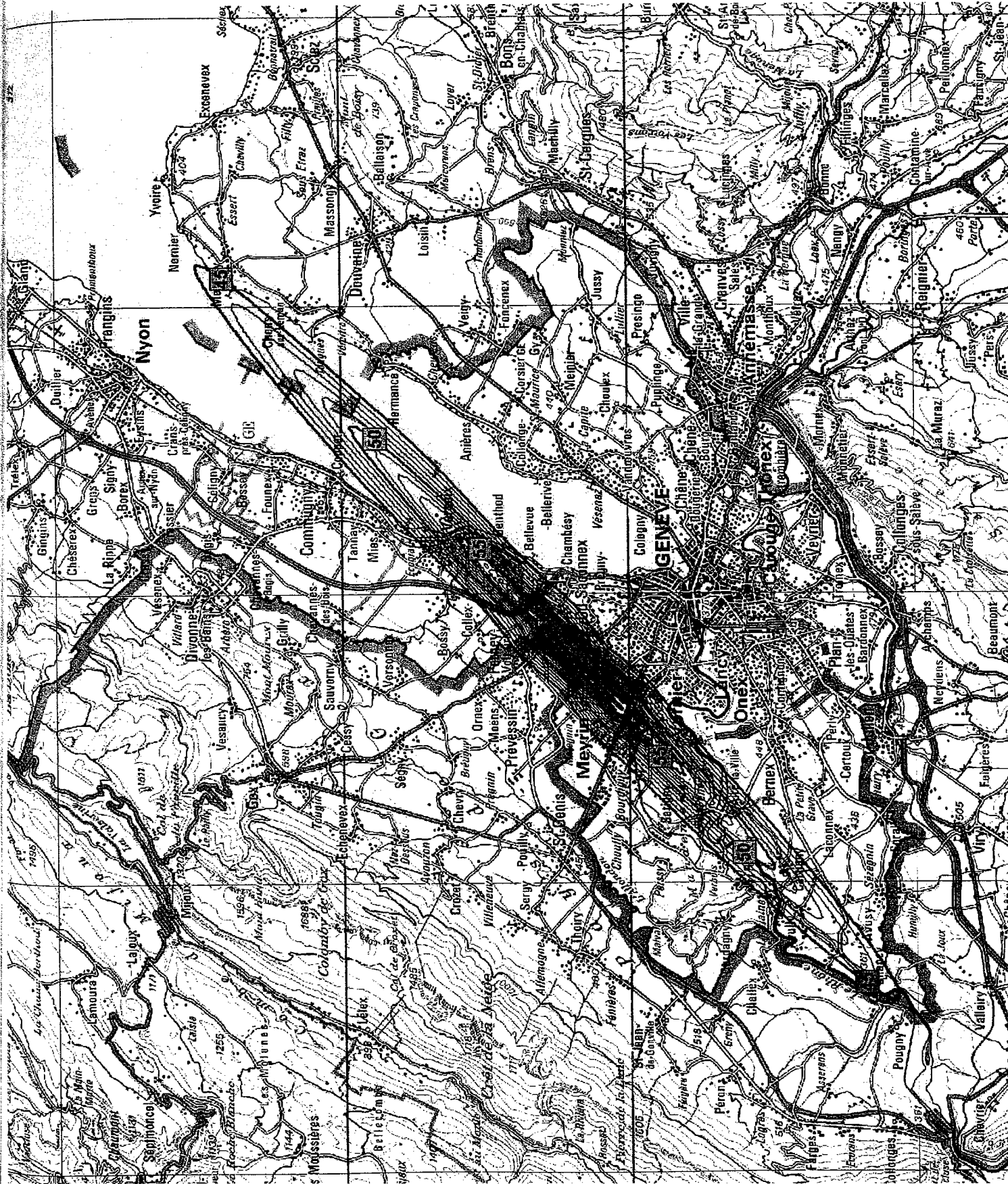
Version / Date /

1 / 2007-05-09 / hup177

Auteur:

[01_GVA_NFR_2005_Leq1h_23-24_V1F]

[s101_gv_a05_gbl_23-05_shp]



Carte 2

2005

Grands avions

2^e heure de la nuit (23-24h)

Vols retardés seuls

Leq(1h)

Valeurs caractéristiques:

Grands avions 2^e heure de la nuit:

T = 1h

N_{g,n2} = 709 n_{g,n2} = 2

Légende

Valeurs caractéristiques

N = Nombre annuel de mouvements d'aéronefs

n^{*} = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs

Leq(1h)

45 à 65 dB

2000 0 2000 mètres



Impressum

Carte synoptique:

PK200: Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (JA042221)

AIG

Commentant: 1 / 2007-05-09 / hup177

Auteur:

[02_GVA_NFR_2005_Leq1h_23-24_ODF_V1F]

[s01_gv_a05_gbt_23-05_odef_sfp]

gv_a_nfr_barcht_empa_1f.spr





Laboratoire d'acoustique
Rapport No.: 445/300

Aéroport International de Genève

Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes Calculs et analyses du bruit

Carte 3

2005
**Grands avions
1^{ère} heure de la nuit (22-23h)
Exploitation réelle
Leq(1h)**

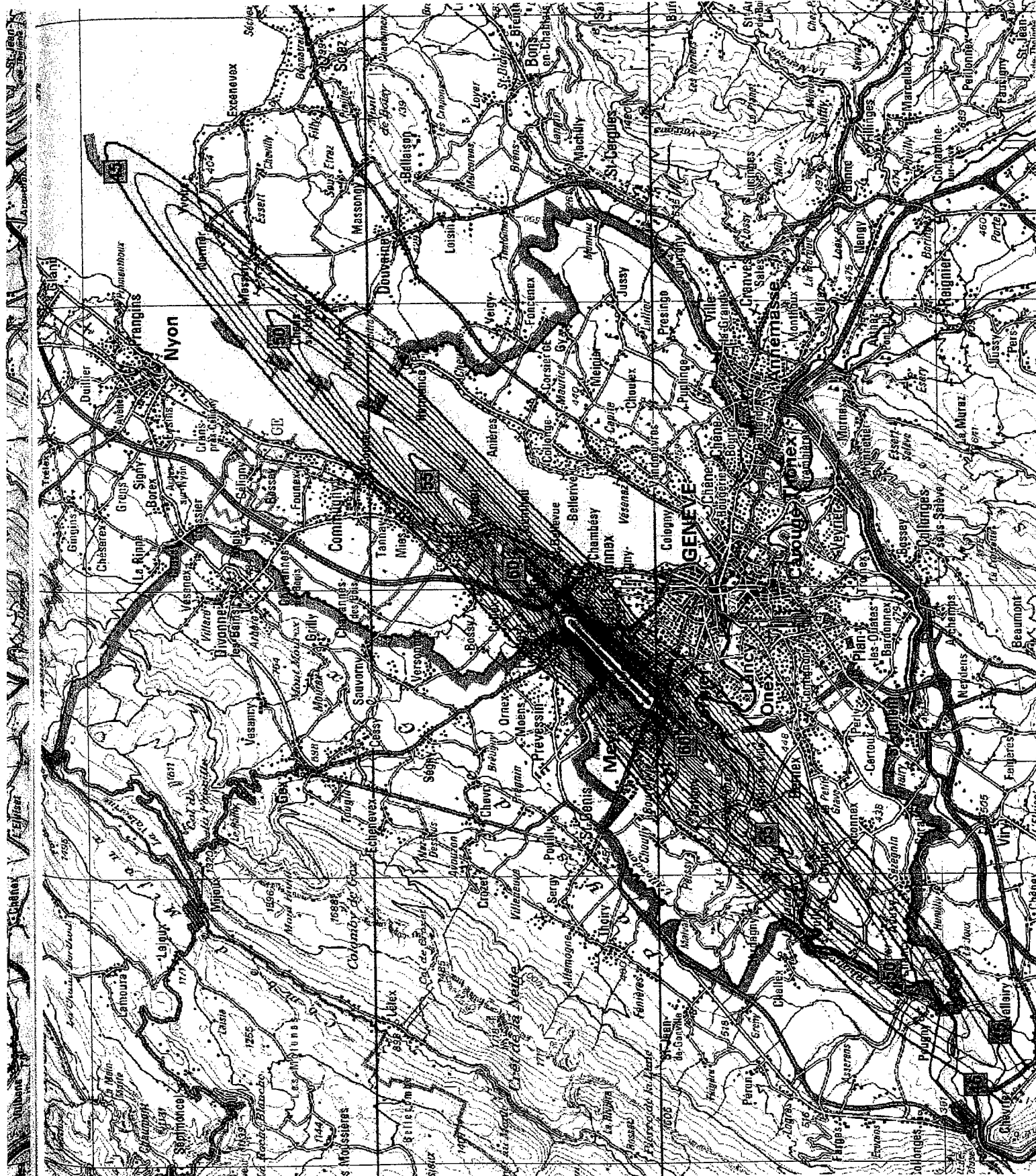
Valeur caractéristiques:
Grands avions 1^{ère} heure de la nuit:
T = 1h
N_{g,n1} = 4756 n_{g,n1} = 13

Légende
Valeurs caractéristiques
N = Nombre annuel de mouvements d'aéronefs
n_T = Nombre de mouvements par heure
Exposition au bruit des aéronefs



Impressum

Carte synoptique:
PIQ200: Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (JA042221)
AIG
Commentant:
Version / Date / 1 / 2007-05-09 / hup177
Auteur:



Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes Calculs et analyses du bruit

Carte 4

2005

Grands avions 1^{ère} heure de la nuit (22-23h) Vols retardés seuls Leq(1h)

Valeur caractéristiques:
Grands avions 1^{ère} heure de la nuit:
T = 1h
N_{g,n} = 934 n_{g,n} = 3

Légende

Valeurs caractéristiques

N = Nombre annuel de mouvements
d'aéronefs

n* = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs

Leq(1h)
45 à 65 dB



2000 0 2000 mètres



Impressum

Carte synoptique: PK200: Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (JA042221)
AIG

Commentant: /
Version / Date / 1 / 2007-05-09 / hup177
Auteur:

[04_GVA_NFR_2005_Leq1h_22-23_ODF_V1F]
[s101_gv_a05_g81_22-23_0df_sfp]
gv_a_nfr_benchmark_empa_fr.apr





Laboratoire d'acoustique
Rapport No.: 445300

Aéroport International de Genève

Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes Calculs et analyses du bruit

Carte 5

2005

Grands avions

1^{ère} heure de la nuit (22-23h)
avec mouvements de la
2^e heure de la nuit (23-05 h)
Leq(1h)

Valeurs caractéristiques:
Grands avions 1^{ère} heure de la nuit:
T = 1h
N_{9,mi} = 6'622 n_{9,mi} = 18

Légende

Valeurs caractéristiques

N = Nombre annuel de mouvements d'aéronefs
n* = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs

Leq(1h)
45 à 65 dB

2000 0 2000 mètres



Impressum

Carte synoptique:
PK200: Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (JA042221)
AIG

Commentant:
Version / Date /

Auteur:
1 / 2007-05-09 / hup177

[05_GVA_NFR_2005_Leq1h_22-23_INKLN2_V1F]

[s101gy a05_g8t_22-23_inclin2.shp]

www.ufb.ch/bruit/empa_fr.pdf



Aéroport International de Genève

Evaluation de limitations
supplémentaires des vols
nocturnes
Calculs et analyses du bruit

Carte 6

2005

Grands avions
1^{ère} heure de la nuit (22-23h)
sans route de décollage D23CC
Leq(1h)

Valeurs caractéristiques:

Grands avions 1^{ère} heure de la nuit:

T = 1h

$N_{g,n1} = 4756$ $n_{g,n1} = 13$

Légende

Valeurs caractéristiques

N = Nombre annuel de mouvements
d'aéronefs

n* = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs

Leq(1h)

45 à 65 dB

2000 0 2000 mètres



Impressum

Carte synoptique:
PK200: Reproduit avec
l'autorisation de swisstopo
(JA042221)

Commentant:
AIG

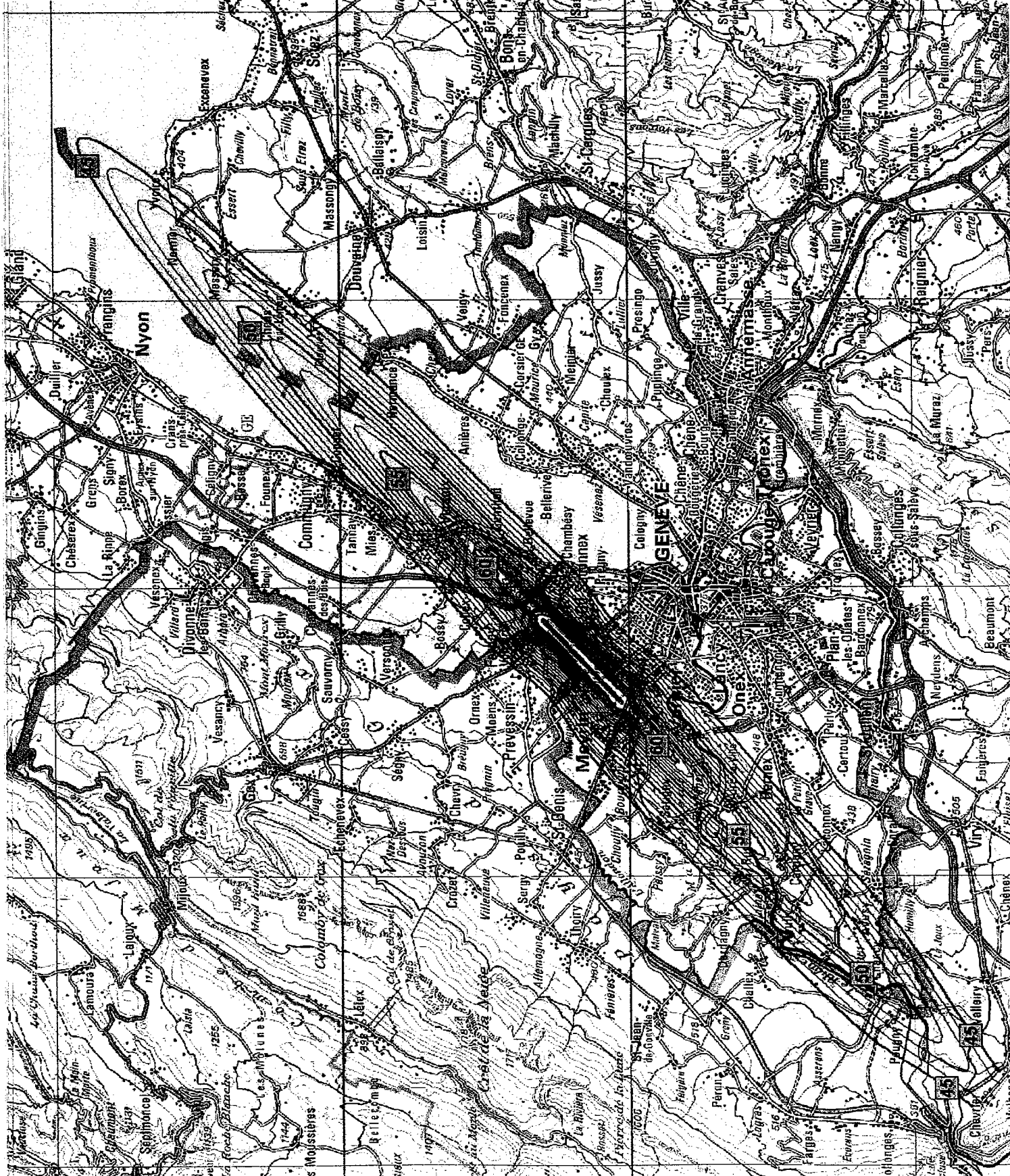
Version / Date /
1 / 2007-05-09 / hup177

Auteur:

06_GVA_NFR_2005_Leq1h_22-23_od23cc_

VIF

swisstopo, swisstopo.ch, swisstopo



Aéroport International de Genève

Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes
Calculs et analyses du bruit

Carte 7

2005
Grands avions
21 à 22 heures
Exploitation réelle
Leq(1h)

Valeurs caractéristiques:
Grands avions 21-22 heures:
T = 1h
N_{gt} = 6'779 n_{gt} = 19

Légende

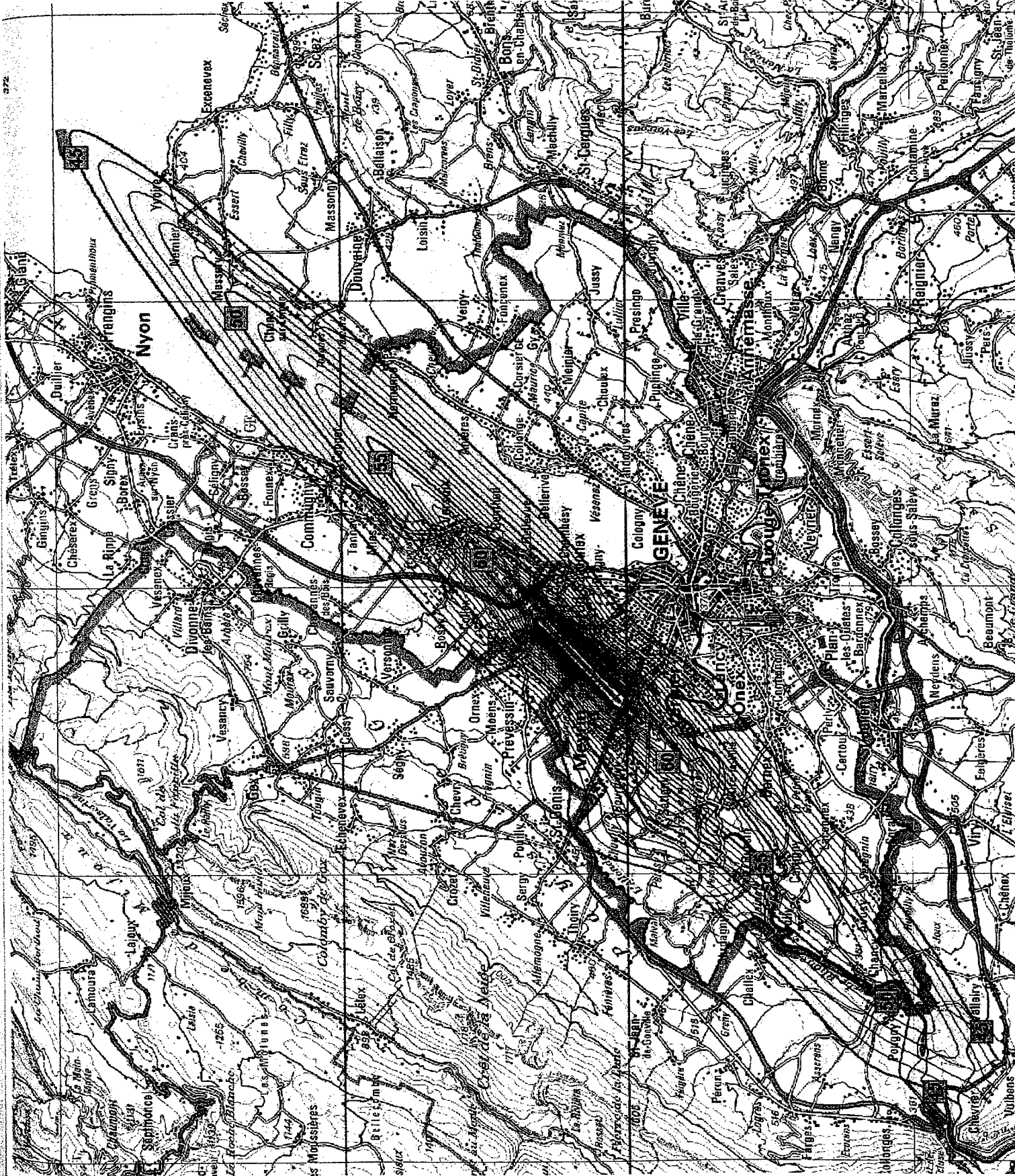
Valeurs caractéristiques
N = Nombre annuel de mouvements d'aéronefs
n* = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs
Leq(1h)
45 à 70 dB



Impressum

Carte synoptique:
PK200; Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (JA042221)
AIG
Commentant:
Version / Date /
Auteur:
1 / 2007-05-09 / hup177



Carte 8

2005
Grands avions
21 à 22 Uhr
avec nombre max. de mouvements de la nuit (22 à 06 h)
Leq(1h)

Valeurs caractéristiques:
Grands avions 21-22 heures:
T = 1h
N_{gt} = 14'600 n_{gt} = 40

Légende

Valeurs caractéristiques

N = Nombre annuel de mouvements d'aéronefs
n* = Nombre de mouvements par heure
Exposition au bruit des aéronefs

Leq(1h)
45 à 70 dB

2000 0 2000 mètres



In pressum

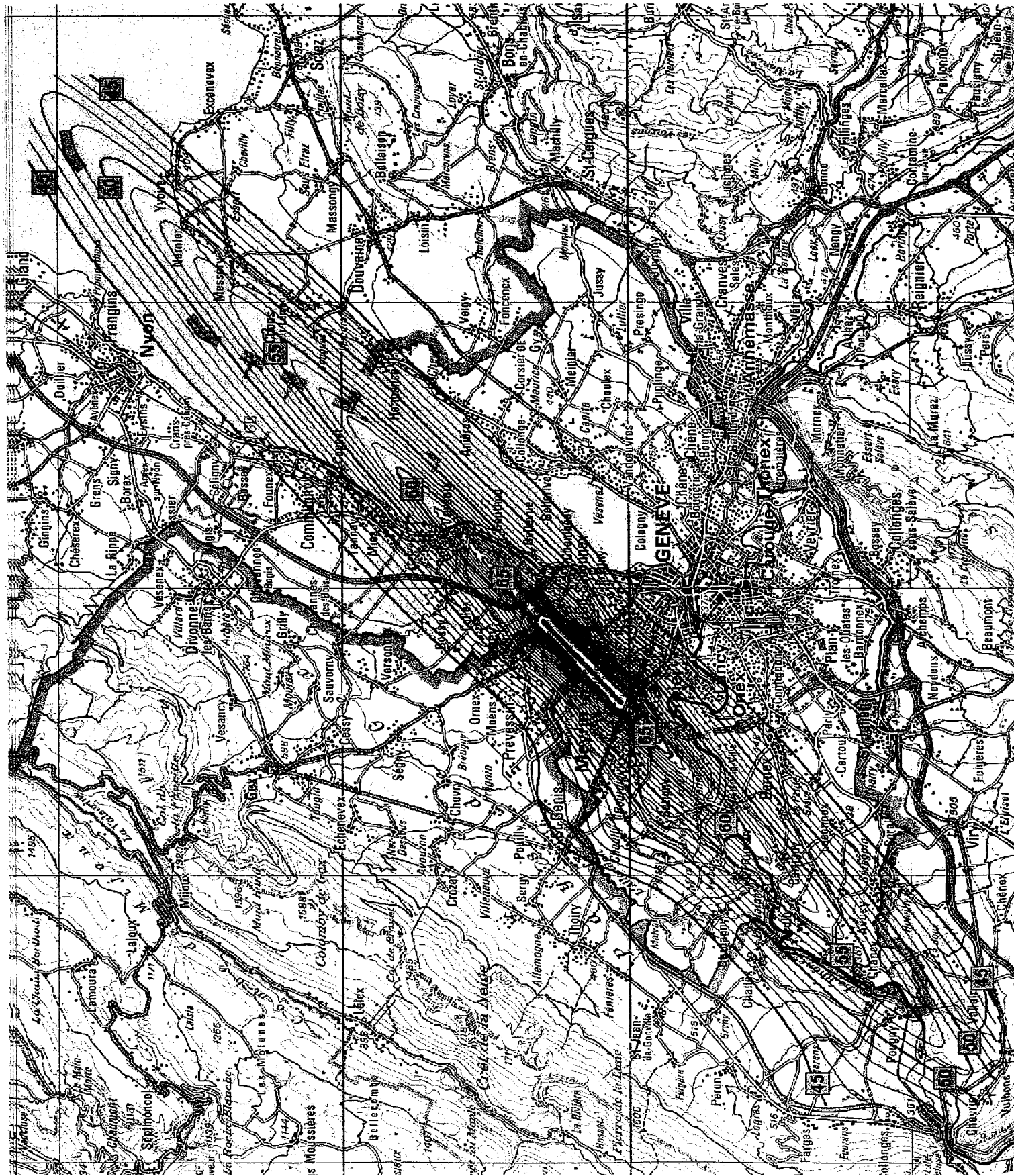
Carte synoptique:
PK200: Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (JA04221)
AIG

Commentant:
Version / Date / 1 / 2007-05-09 / hup177

Aute ur:

[08_GVA_NFR_2005_Leq1h_21-22_MAX40_0_VIF]

[s101gv_a05_gbt_21-22_max40.shp]
gv_a_nfr_bericht_empa_fr.apr





Laboratoire d'acoustique
Rapport No.: 445'300

Aéroport International de Genève

Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes Calculs et analyses du bruit

Carte 9

2005 Grands avions 06 à 07 heures Exploitation réelle Leq(1h)

Valeurs caractéristiques:
Grands avions 06-07 heures:
T = 1h
N_{grt} = 2'707 n_{grt} = 7

Légende

Valeurs caractéristiques

N = Nombre annuel de mouvements d'aéronefs
n* = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs

Leq(1h)
45 à 65 dB



Impressum

Carte synoptique:
l'autorisation de swisstopo (JA042221)
AIG
Version / Date / 1 / 2007-05-09 / hup177
Auteur:



Carte 10

2005

**Grands avions
07 à 08 heures
Samedis, dimanches et
jours fériés
Exploitation réelle
Leq(1h)**

Valeurs caractéristiques:
Grands avions 07-08 heures:
T = 1h

$N_{9,1} = 5784$ $n_{9,1} = 16$

Légende

Valeurs caractéristiques

N = Nombre annuel de mouvements
d'aéronefs

n = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs

Leq(1h)
45 à 70 dB



2000 0 2000 mètres

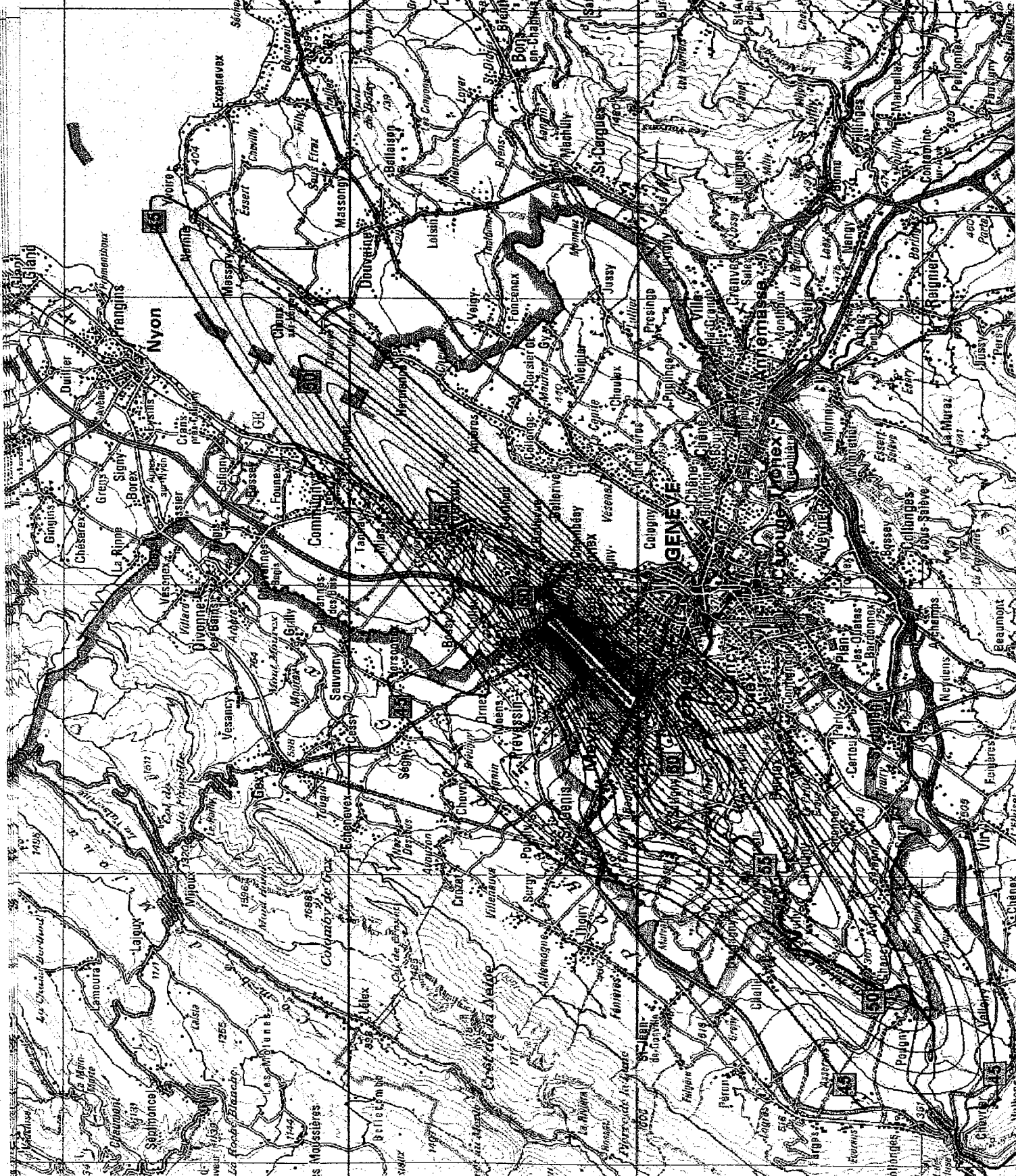


Impressum

Carte synoptique: PK200; Reproduit avec
l'autorisation de swisstopo
(JAD4221)

Commentant: AIG
Version / Date / 1 / 2007-05-09 / hup177
Auteur:

[10_GVA_NFR_2005_Leq1h_07-08_WEPH_V1F]
[10_GVA_05_09_07-08_weph_synoptique]





Laboratoire d'acoustique
Rapport No. : 445300

Aéroport International de Genève

Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes Calculs et analyses du bruit

Carte 11

2005 Grands avions Jour (06 à 22 heures) Exploitation réelle Leq(16h)

Valeurs caractéristiques:
Grands avions jour:
T = 16h
N_{gt} = 129'678 n_{gt} = 22

Légende

Valeurs caractéristiques

N = Nombre annuel de mouvements d'aéronefs
n* = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs

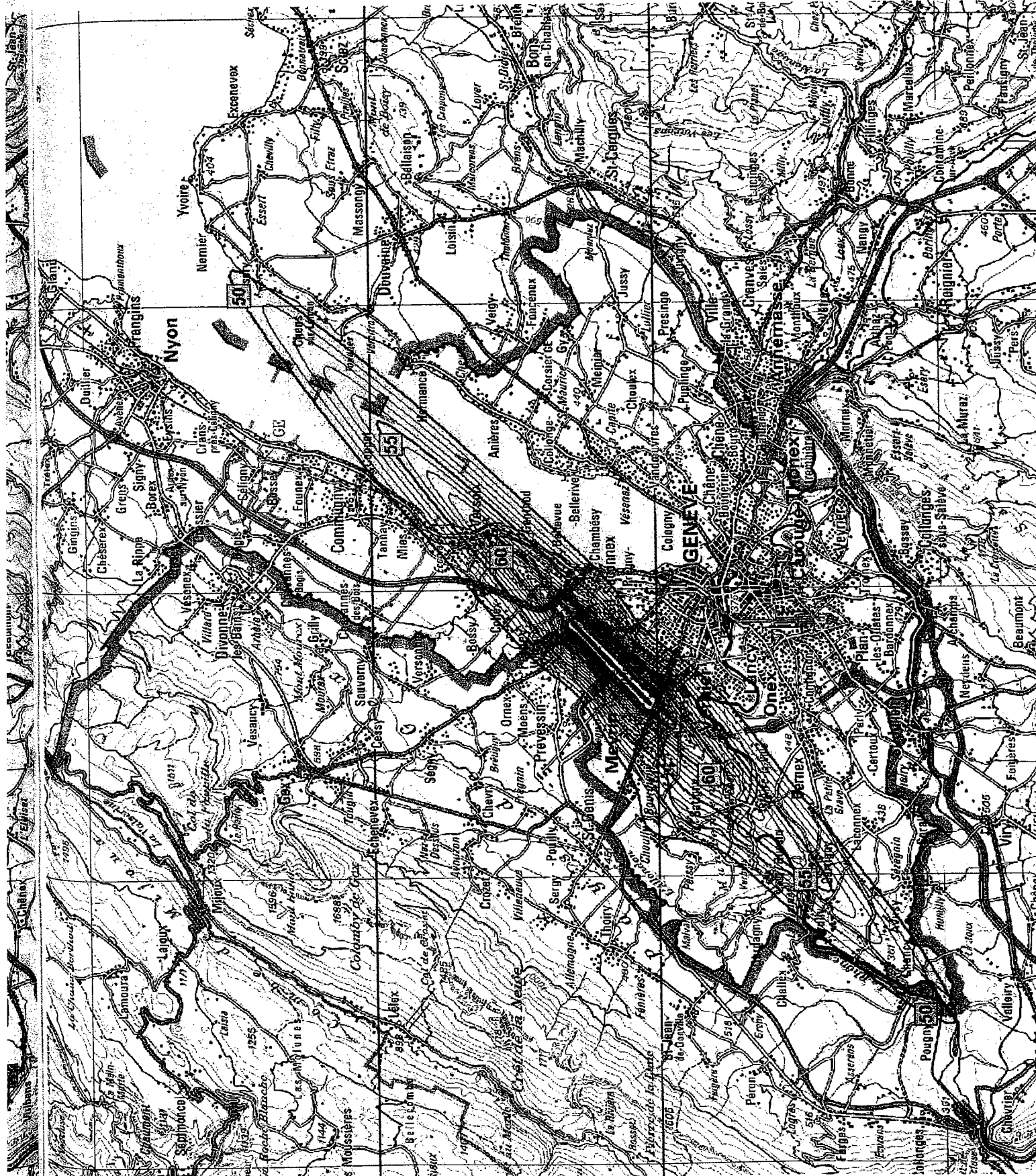
Leq(16h)
50 à 70 dB

2000 0 2000 mètres

Impressum

Carte synoptique:
PK200: Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (JA042221)
AIG
Version / Date / 1 / 2007-05-09 / hup177
Auteur:

[11_GVA_NFR_2005_Leq16h_06-22_V1F]
[s116_gv_a05_g8t_06-22.shp]



Carte 12

Pronostic 2015 Grands avions 2^e heure de la nuit (23-24h) Leq(1h)

Valeurs caractéristiques:
Grands avions 2^e heure de la nuit:
T = 1h
N_{gn2} = 2467 n_{gn2} = 7

Légende

Valeurs caractéristiques

N = Nombre annuel de mouvements
d'aéronefs

n^{*} = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs

Leq(1h)
45 à 65 dB



2000 0 2000 mètres



Impressum

Carte synoptique:

PK200: Reproduit avec
l'autorisation de swisstopo
(JA042221)
AIG

Commentant:

Version / Date /
1 / 2007-05-09 / hup177

Auteur:

112_GVA_NFR_PROG2015_Leq1h_23-24_V1F1





Laboratoire d'acoustique
Rapport No.: 445'300

Aéroport International de Genève

Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes Calculs et analyses du bruit

Carte 13

Pronostic 2015 Grands avions 1^{ère} heure de la nuit (22-23h) Leq(1h)

Valeurs caractéristiques:
Grands avions 1^{ère} heure de la nuit:
T = 1h
N_{gn1} = 6'262 n_{gn1} = 17

Légende

Valeurs caractéristiques
N = Nombre annuel de mouvements d'aéronefs
n^{*} = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs

Leq(1h)
45 à 65 dB

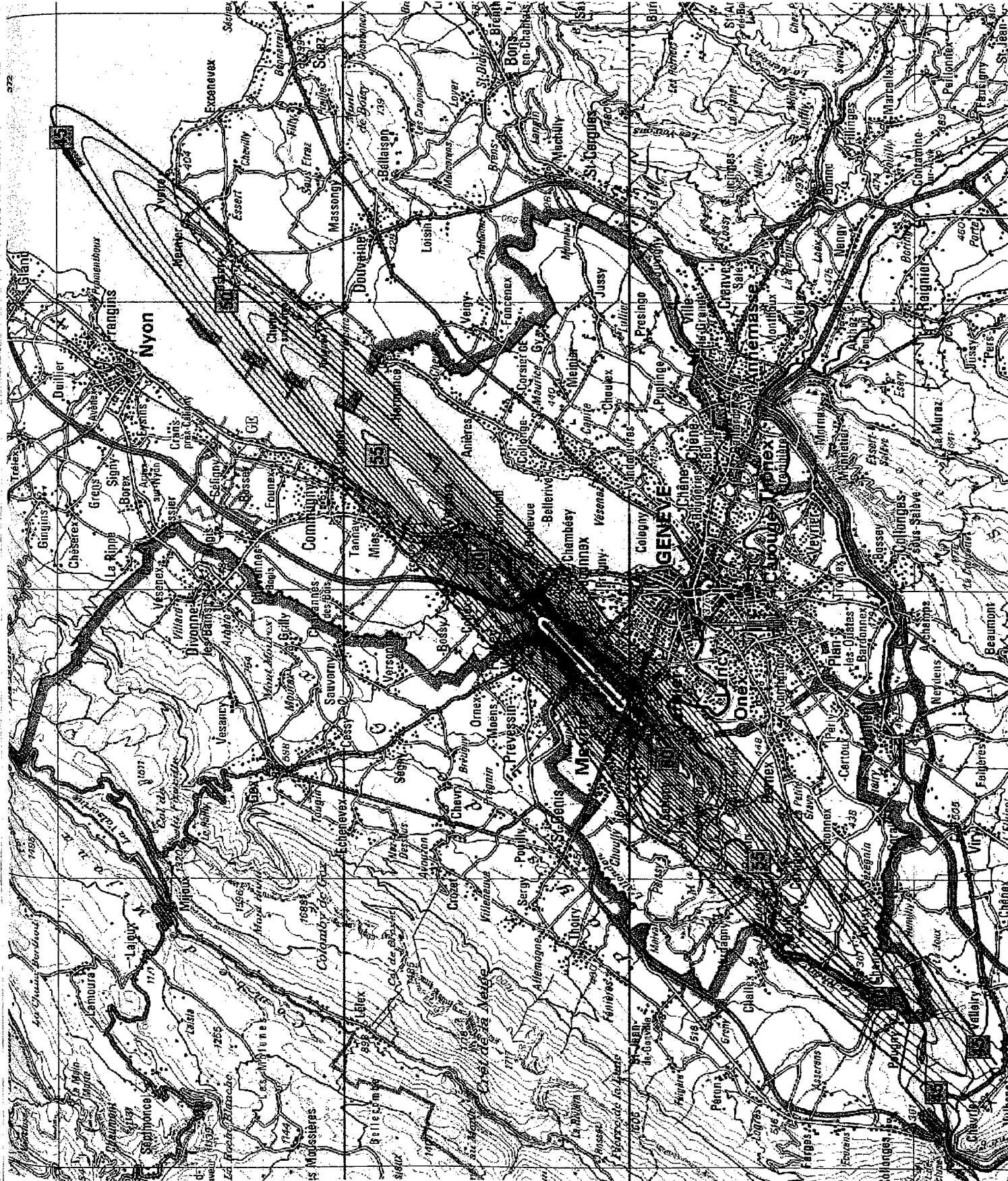


2000 0 2000 mètres



Impressum

Carte synoptique:
PK200: Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (JA042221)
Commentant: AUG
Version / Date / Auteur:
1 / 2007-05-09 / hup177



Aéroport International de Genève

Evaluation de limitations
supplémentaires des vols
nocturnes
Calculs et analyses du bruit

Carte 14

Pronostic 2015
Grands avions
Jour (06 à 22 heures)
Leq(16h)

Valeurs caractéristiques:
Grands avions jour:
T = 16h
N_{gt} = 174'233 n_{gt} = 30

Légende

Valeurs caractéristiques
N = Nombre annuel de mouvements
d'aéronefs

n* = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs

Leq(16h)
50 à 70 dB



2000 0 2000 mètres



Impressum

Carte synoptique:
PK200: Reproduit avec
l'autorisation de swisstopo
(JA042221)

Commentant:
Version / Date /
AIG
1 / 2007-05-09 / hup177
Auteur:

114_GVA_NFR_PROG2015_Leq16h_06-22_V1F1
[url]http://www.swisstopo.ch/fr/





Laboratoire d'acoustique
Rapport No.: 445300

Aéroport International de Genève

Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes Calculs et analyses du bruit

Carte 15

Comparaison exploitation réelle et vols retardés seuls

2005

Grands avions 2^e heure de la nuit (23-24h) Leq(1h)

Valeurs caractéristiques:
Grands avions 2^e heure de la nuit:
Exploitation réelle: $N_{g,n2} = 1866$ $n_{g,n2} = 5$
seul vols retardés: $N_{g,n2} = 709$ $n_{g,n2} = 2$

Légende

Valeurs caractéristiques

N = Nombre annuel de mouvements d'aéronefs
 n^* = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs

Leq(1h) 47 dB 50 dB 60 dB



Impressum

Carte synoptique: PK200; Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (JA042221)
AIG
Commentant: 1 / 2007-05-09 / hup177
Auteur: [15_GVA_NFR_2005_Leqth_23-24_REAL_ODF V1F]
[S01_gva05_g81_23-24_poly.shp]
[S01_gva05_g81_23-05_0df.shp]



Carte 16

Comparaison exploitation réelle et vols retardés seuls 2005

Grands avions 1^{ère} heure de la nuit (22-23h) Leq(1h)

Valeurs caractéristiques:
Grands avions 1^{ère} heure de la nuit:
Exploitation réelle: $N_{g,n2} = 4756$ $n_{g,n2} = 13$
seul vols retardés: $N_{g,n2} = 934$ $n_{g,n2} = 3$

Légende

Valeurs caractéristiques

N = Nombre annuel de mouvements
d'aéronefs

n° = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs Leq(1h)

réelle

50 dB

55 dB

65 dB

VFS

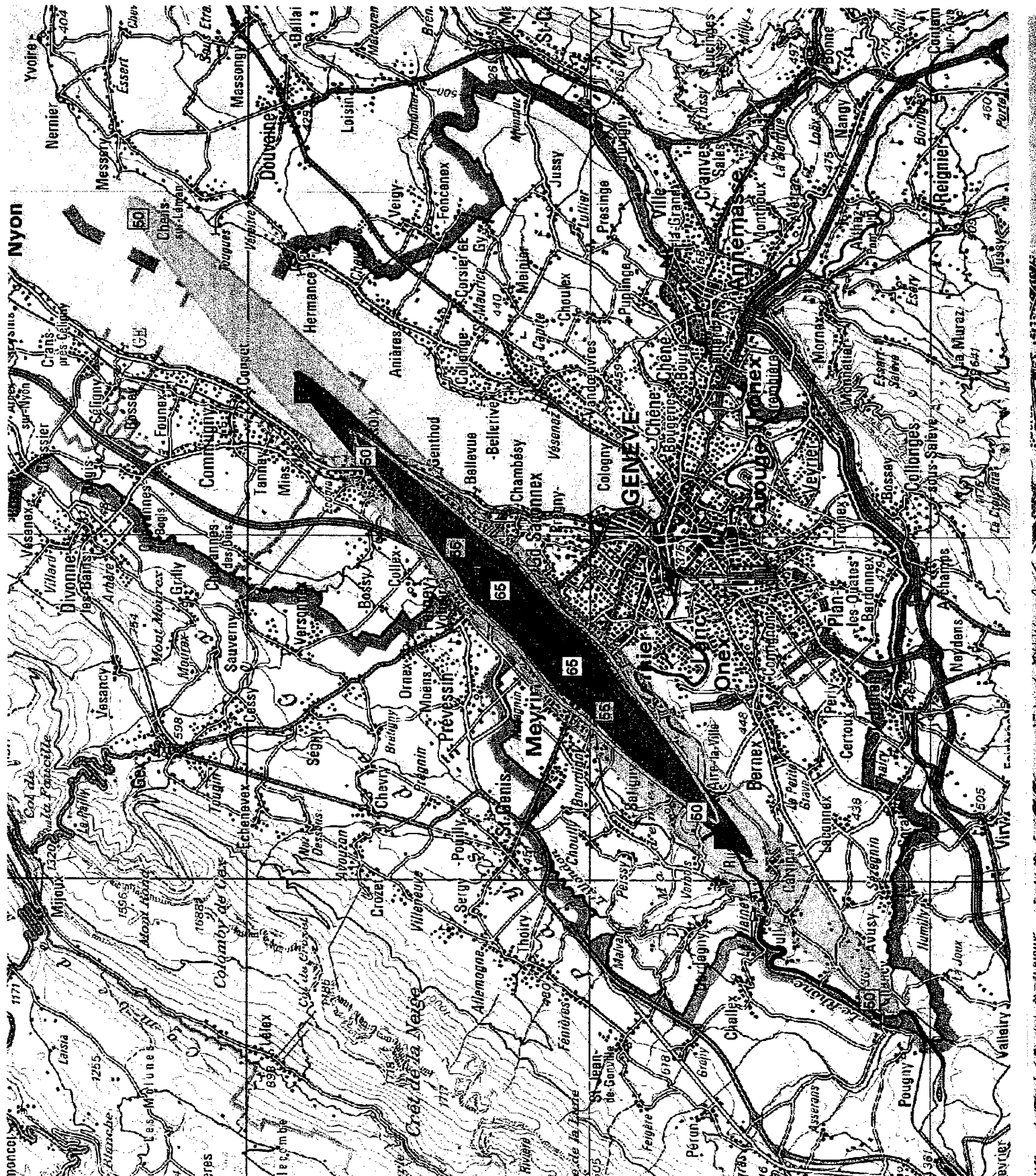
2000 0 2000 mètres

Impressum

Carte synoptique:
PK200: Reproduit avec
l'autorisation de swisstopo
(JA042221)

Commentant:
Version / Date /
AIG 1 / 2007-05-09 / hup177
Auteur:

I16_GVA_NFR_2005_Leq1h_22-23_REAL_ODF
V1F1
[S01_gva05_gbt_22-23_poly.shp]
[S01_gva05_gbt_22-23_odf.shp]
gva_nfr_beicht_empa_2f.apr





Laboratoire d'acoustique
Rapport No.: 445/300

Aéroport International de Genève

Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes
Calculs et analyses du bruit

Carte 17

Comparaison exploitation réelle et avec mouvements de la 2^e heure de la nuit (23-05h) 2005

Grands avions
1^{ère} heure de la nuit (22-23h)
Leq(1h)

Valeurs caractéristiques:
Grands avions 1^{ère} heure de la nuit:
Exploitation réelle: $N_{g,n2} = 4756$ $n_{g,n2} = 1$;
comp. mov. N2: $N_{g,n2} = 6622$ $n_{g,n2} = 18$

Légende

Valeurs caractéristiques

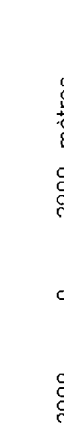
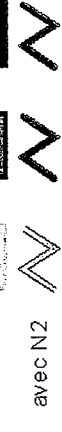
N = Nombre annuel de mouvements d'aéronefs

n[°] = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs

Leq(1h) 50 dB 55 dB 65 dB

réelle avec N2



2000 0 2000 mètres



Impressum

Carte synoptique:

PK200: Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (JA042221)

Commentant:

Version / Date / 1 / 2007-05-09 / hup177

Auteur:

[17_GVA_NFR_2005_Leq1h_22-23_REAL_INKL_N2_V1F]
[S01_gva05_gbt_22-23_poly.shp]
[S01_gva05_gbt_22-23_inkl_n2.shp]





Laboratoire d'acoustique
Rapport No.: 445'300

Aéroport International de Genève

Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes Calculs et analyses du bruit

Carte 19

Comparaison exploitation réelle et avec nombre max. des mouvements de nuit (22 à 06 h) 2005

Grands avions 21 à 22 heures Leq(1h)

Valeurs caractéristiques:
Grands avions 21-22h:
Exploitation réelle: $N_{gn,2} = 6'779$ $n_{gn,2} = 15$
y compris max: $N_{gn,2} = 14'600$ $n_{gn,2} = 40$

Légende

Valeurs caractéristiques

N = Nombre annuel de mouvements d'aéronefs

n* = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des avions

Leq(1h) 57 dB 60 dB 65 dB



réelle avec max.

2000 0 2000 mètres

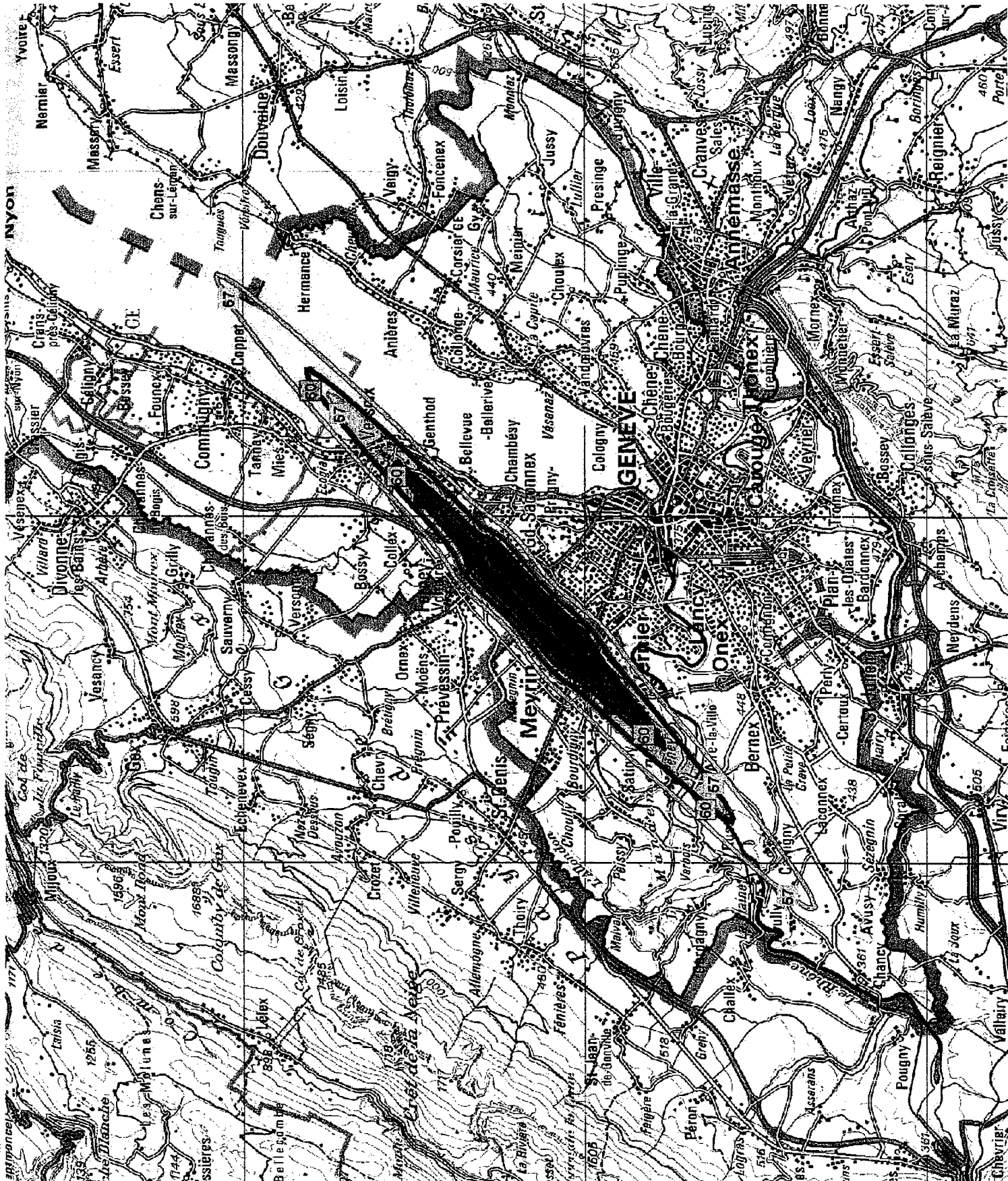


Imprimé sur

Carte synoptique: PK200; Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (JAD42221)

Commentant: AIG
Version / Date / 1/2007-05-09 / hup177
Auteur:

[19_GVA_NFR_2005_Leq1h_21-22_REAL_MAX40_V1F]
[S01_gva05_gbl_21-22_poly.shp]
[S01_gva05_gbl_21-22_max40.shp]





Laboratoire d'acoustique
Rapport No.: 445300

Aéroport International de Genève

Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes
Calculs et analyses du bruit

Carte 20

Comparaison exploitation réelle 2005 et pronostic 2015
Grands avions
2° heure de la nuit (23-24h)
Leq(1h)

Valeurs caractéristiques:
Grands avions 2° heure de la nuit:
réelle 2005: $N_{g,n2} = 1'866$ $n_{g,n2} = 5$
pronostic 2015: $N_{g,n2} = 2'467$ $n_{g,n2} = 7$

Légende

Valeurs caractéristiques
N = Nombre annuel de mouvements d'aéronefs
n° = Nombre de mouvements par heure

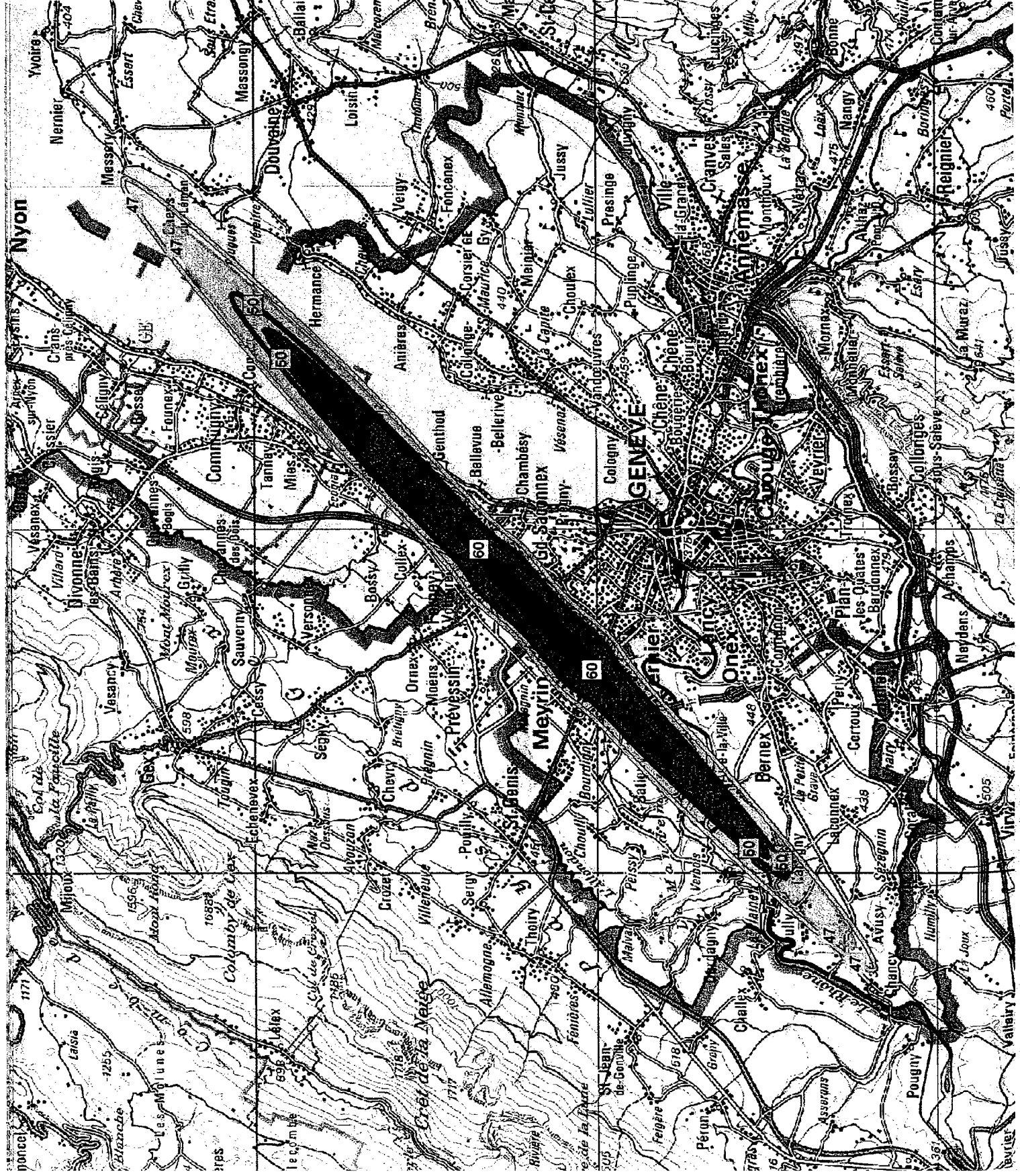
Exposition au bruit des aéronefs
Leq(1h) 47 dB 50 dB 60 dB

2005 2015



Impressum

Carte synthétique: PK200: Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (JA042221)
AIG
Commentant: AIG
Version / Date: 1 / 2007-05-09 / hup177
Auteur:
[20_GVA_NFR_Leq1h_23-24_2005_2015_V1F]
[S01_gva05_g6t_23-24_poly.shp]
[S01_gva_prog2015_g6t_23-05.shp]
gva_nfr_bericht_empa_2f.apr





Laboratoire d'acoustique
Rapport No. : 445'300

Aéroport International de Genève

Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes Calculs et analyses du bruit

Carte 21

Comparaison exploitation réelle 2005 et pronostic 2015

Grands avions 1ère heure de la nuit (22-23h) Leq(1h)

Valeurs caractéristiques:
Grands avions 1ère heure de la nuit:
réelle 2005: $N_{g,nt} = 4'756$ $n_{g,nt} = 13$
pronostic 2015: $N_{g,nt} = 6'262$ $n_{g,nt} = 17$

Légende

Valeurs caractéristiques

N = Nombre annuel de mouvements d'aéronefs

n* = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs

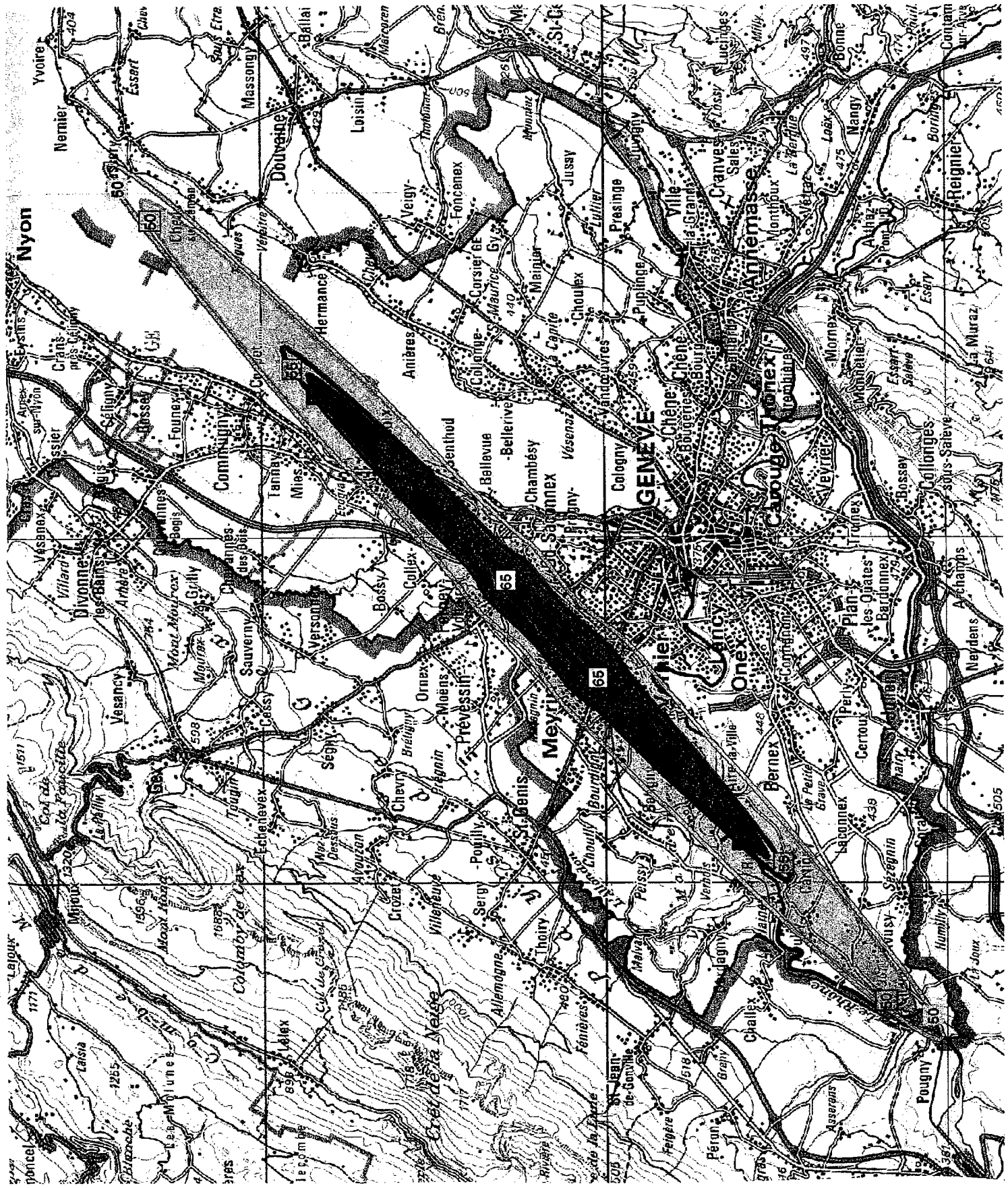
Leq(1h) 50 dB 55 dB 65 dB



Impressum

Carte synoptique: PK200; Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (JA042221)
AIG
Commentant: 1 / 2007-05-09 / hup177
Version / Date / Auteur:

[21_GVA_NFR_Leq1h_22-23_2005_2015_V1F]
[S101_gva05_gbl_22-23_poly.shp]
[S101_nva_anno2015_ghl_22-23.shp]



Evaluation de limitations supplémentaires des vols nocturnes Calculs et analyses du bruit

Carte 22

Comparaison exploitation réelle 2005 et pronostic 2015 Grands avions Jour (06 à 22 heures) Leq(16h)

Valeurs caractéristiques:
Grands avions jour:
réelle 2005: $N_{gt} = 129'678$ $n_{gt} = 22$
pronostic 2015: $N_{gt} = 174'233$ $n_{gt} = 30$

Légende
Valeurs caractéristiques
N = Nombre annuel de mouvements d'aéronefs
 n^* = Nombre de mouvements par heure

Exposition au bruit des aéronefs
Leq(1h) 57 dB 60 dB 65 dB
2005 2015



Impressum
Carte synthétique:
PK200: Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (JA042221)
AIG
Commentant: 1 / 2007-05-09 / hup177
Version / Date /
Auteur:

122_GVA_NFR_Leq16h_06-22_2005_2015_V1F1
[SIF]gva05_g0t_06-22_poly.shp
[SIF]gva_prog2015_g0t_06-22.shp
gv_a_nfr_bericht_empa_2f.apr

