



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



direction
générale
de l'Aviation
civile

Rapport de présentation de l'indicateur global mesuré pondéré de l'énergie sonore émise pour l'année 2022 pour l'aéroport de Paris-Charles de Gaulle (IGMP 2022)

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
GUIDE DE LECTURE	6
1. METHODOLOGIE DE CALCUL	7
2. MESURES REALISEES EN 2022	8
2.1. NOMBRE DE MOUVEMENTS ENREGISTRES ET MESURES	8
2.2. REPARTITION PAR STATION DES MOUVEMENTS MESURES	9
3. EXPLOITATION DES MOUVEMENTS POUR LE CALCUL DE L'ENERGIE SONORE MESUREE PONDEREE	10
3.1. NIVEAUX DE BRUIT MESURES ET VALIDES	10
3.1.1. Niveaux de bruit mesurés corrigés à l'aide de la droite de régression propre à l'avion	11
3.1.2. Niveaux de bruit mesurés corrigés à l'aide d'avions de substitution	11
3.2. UTILISATION DES NIVEAUX DE BRUIT LES PLUS FREQUEMMENT MESURES	11
3.3. AJUSTEMENT EN NOMBRE DE MOUVEMENTS	11
3.4. SCHEMA DE TRAITEMENT DES MOUVEMENTS ET DE L' AFFECTATION DES NIVEAUX DE BRUIT	12
4. RESULTATS 2022	14
4.1. VALEUR DE L'INDICATEUR.....	14
4.2. VALEURS DES ENERGIES SONORES PONDEREES	14
5. ANALYSE DES RESULTATS	15
5.1. EVOLUTION DE L'IGMP ET DES ENERGIES SONORES	15
5.2. REPARTITION DU TRAFIC PAR CATEGORIE ACOUSTIQUE D' AERONEFS	18
5.3. REPARTITION JOUR / SOIREE / NUIT.....	19
5.3.1. Répartition des mouvements selon la période de la journée	19
5.3.2. Répartition de l'énergie sonore pondérée selon la période de la journée.....	22
5.3.3. Répartition de l'énergie sonore moyenne non pondérée selon la période de la journée	25
5.4. PERIODE « NUIT ».....	30
5.5. PERIODE « CŒUR DE NUIT »	32
5.6. COMPARAISON NUIT / CŒUR DE NUIT DES ENERGIES SONORES MOYENNES NON PONDEREES	34
5.7. INTERPRETATION DE L'IGMP 2022	38
5.7.1. Changements apportés sur la base de données et les groupes acoustiques	38
5.7.2. Principaux facteurs contributifs à l'évolution de l'IGMP	39
5.7.3. Sensibilité et incertitude de l'IGMP	39
6. ANNEXE 1 – LISTE DES ABREVIATIONS	42
7. ANNEXE 2 – ARRETE DU 28 JANVIER 2003	43
8. ANNEXE 3 – ARRETE DU 21 MARS 2022	46
9. ANNEXE 4 – METHODE D'EXCLUSION DES VALEURS ABERRANTES	48
10. ANNEXE 5 – DROITES DE REGRESSION 2012-2022	52
1. À L'ATTERRISSAGE	52
2. AU DÉCOLLAGE.....	60
11. ANNEXE 6 – SUBSTITUTIONS	69
1. SUBSTITUTIONS TYPE COMPLET 2022	69
2. SUBSTITUTIONS TYPE COURT 2022	78
12. ANNEXE 7 – CALCUL DES DROITES DE REGRESSION	84

RÉSUMÉ

L'arrêté du 28 janvier 2003 définit l'indicateur représentatif de l'énergie sonore de l'aéroport Paris - Charles de Gaulle – communément appelé Indicateur Global Mesuré Pondéré (IGMP) – et limite sa valeur pour chaque année civile à son niveau moyen des années 1999, 2000 et 2001.

Depuis l'IGMP 2007, l'estimation de la valeur de cet indicateur est confiée par la DGAC au Service Technique de l'Aviation Civile (STAC). Le calcul de l'IGMP se base sur les mesures de bruit et sur les corrélations entre mesures de bruit et trajectoires effectuées par le laboratoire acoustique du Groupe ADP.

Le ratio de mesures de bruit exploitables pour le calcul de l'IGMP 2022 est de 93,2% pour 409 091 mouvements.

La valeur de l'IGMP 2022 est de **51,8** soit 15 points de plus qu'en 2021. L'augmentation de 60% du trafic aérien est la principale explication à l'évolution de l'indicateur. La répartition des mouvements selon la période de la journée a peu évolué et n'impacte donc pas de manière significative l'évolution de l'IGMP entre 2021 et 2022.

Le changement de la classification acoustique des aéronefs introduit par l'arrêté du 21 mars 2022 a été pris en compte et il s'avère que l'impact sur l'IGMP n'est pas significatif.

L'indicateur spécifique de la période « *nuit* » a une valeur de **57,0** augmentant de 13,6 points par rapport à 2021.

ABSTRACT

A decree dated January 28th 2003 has defined an indicator to represent noise energy at Paris - Charles de Gaulle airport. This “weighted measure-based overall” indicator (called IGMP for “*Indicateur Global Mesuré Pondéré*”) restricts for each year the overall amount of noise energy emitted to the yearly average noise energy emitted in 1999, 2000 and 2001.

Since the computation of IGMP 2007 the French Civil Aviation Authority (DGAC) has ordered the Civil aviation technical center (STAC) to estimate each annual IGMP value. IGMP 2022 calculation is based on noise measurements and correlations between noise levels and tracks delivered by Groupe ADP Laboratory.

In 2022, the ratio of reliable noise measurements is 93.2%, out of 409 091 movements.

IGMP 2022 value equals **51.8**, that is +15 points compared to 2021. The air traffic increase is the main explanation for the evolution of the indicator. The distribution of movements according to the period of day does not change compared to 2021, and therefore does not significantly impact the evolution of the IGMP between 2021 and 2022.

The decree of March 21st 2022 introduces a change in the acoustic classification of aircraft. The impact on the IGMP is not significant.

The specific night period indicator increases compared to 2021, reaching the value **57.0** (+13.6 points).

INTRODUCTION

L'arrêté du 28 janvier 2003¹ définit la méthode de mesure et de calcul de l'indicateur représentatif de l'énergie sonore de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle – communément appelé Indicateur Global Mesuré Pondéré (IGMP) – et limite sa valeur pour une année civile à son niveau moyen des années 1999, 2000 et 2001.

L'estimation de la valeur de l'IGMP est confiée par la DGAC au Service technique de l'Aviation civile (STAC) depuis le calcul de l'indicateur 2007. Elle était précédemment effectuée par Groupe ADP.

La valeur annuelle de l'IGMP est basée sur :

- Les niveaux de bruit mesurés à l'aide d'un dispositif de mesures de bruit, mis en œuvre par Groupe ADP ;
- Un suivi des trajectoires homologué par arrêté interministériel du 17 juillet 2006 ;
- Une corrélation entre mesures de bruit et trajectoires, effectuée par Groupe ADP.

Les mouvements d'avions recensés sont répartis en plusieurs catégories, selon qu'ils soient détectés et corrélés ou non avec une mesure de bruit. Une correction de distance est ensuite appliquée afin de ramener chaque mesure à une distance de référence par rapport aux seuils des pistes.

En pratique, le traitement de l'ensemble des données se fonde depuis 2006 sur la méthode définie par le groupe de travail (GT) établi entre l'Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires (ACNUSA), la Direction générale de l'aviation civile (DGAC)², la Mission Bruit de la Direction de la prévention des pollutions et des risques (DPPR)³ et le Laboratoire de Groupe ADP. Cette méthode de calcul a fait l'objet de plusieurs améliorations proposées par le groupe de travail et approuvées par l'ACNUSA, comme l'exclusion des mesures aberrantes prise en compte depuis le calcul de l'IGMP 2011.

¹ : Voir annexe 2.

² : Représentée d'une part par la Direction des Affaires Stratégiques et Techniques (DAST) jusqu'en 2008 puis par la Direction du Transport Aérien (DTA) depuis et d'autre part par le STAC.

³ : Maintenant devenue la mission « Bruit et agents physiques » de la Direction générale de la prévention des risques (DGPR).

GUIDE DE LECTURE

Le chapitre 1 du présent rapport rappelle les principales évolutions méthodologiques décidées par le groupe de travail IGMP.

Le chapitre 2 précise les conditions des mesures : emplacement des stations, taux des mesures corrélées et causes d'absence de corrélation.

Le chapitre 3 indique les différentes catégories de niveaux de bruit utilisés pour le calcul de l'IGMP. Il s'appuie sur les définitions suivantes :

- **Correction de distance** : l'impossibilité physique d'implanter l'ensemble des stations à une distance rigoureusement identique par rapport à chaque seuil de piste et l'inégalité des longueurs de piste imposent d'effectuer sur les mesures des corrections de distance. La correction permet de ramener le niveau de bruit mesuré à celui d'une mesure équivalente effectuée à la distance de référence (9 200 m au décollage et 5000 m à l'atterrissage). La correction est calculée à l'aide d'une droite de régression (voir Annexe 7).
- **L_{Amax}** : niveau maximal de bruit caractérisant un événement isolé.
- **Niveau de bruit mesuré** : il s'agit du niveau de bruit L_{Amax} mesuré au sol auquel est ajoutée la correction de distance, afin de le ramener au niveau d'une mesure qui serait effectuée à la distance de référence.
- **Niveau de bruit le plus fréquemment mesuré** : c'est, pour chaque type d'aéronefs, un niveau de bruit moyen établi suivant une méthode statistique basée sur un minimum de 100 valeurs de niveaux de bruit mesurés, avec au moins 25 mesures sur au moins 4 stations. Ce niveau de bruit le plus fréquemment mesuré est utilisé en cas de mesure manquante. Une fois qu'il a pu être calculé, ce niveau est repris pour les années suivantes.
- **Famille de substitution** : lorsqu'on ne dispose pas, pour un avion donné, d'un niveau de bruit le plus fréquemment mesuré parce que l'avion fréquente trop rarement la plate-forme, l'évaluation du niveau de bruit engendré par le vol nécessite le recours à une famille de substitution. Il s'agit de la famille d'aéronefs dont on connaît le niveau de bruit le plus fréquemment mesuré et dont les caractéristiques acoustiques et physiques se rapprochent le plus de l'avion considéré.

Les chapitres 4 et 5 présentent les résultats et analyses des différents calculs effectués : valeur de l'IGMP et de l'indicateur de nuit, analyse de l'évolution de la répartition des mouvements et des énergies suivant la catégorie acoustique d'aéronefs, selon la période de la journée, analyse de la période « cœur de nuit » ...

Les abréviations utilisées dans ce rapport sont explicitées en annexe 1.

1. Méthodologie de calcul

Le calcul de l'IGMP 2022 repose sur la méthodologie arrêtée par le groupe de travail (GT) établi en 2006 entre l'Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires (ACNUSA), la Direction générale de l'aviation civile (DGAC), la Mission Bruit de la Direction de la prévention des pollutions et des risques (DPPR) et le Laboratoire de Groupe ADP.

L'IGMP 2022 est basé sur le calcul :

- Des énergies sonores de référence pour le décollage et pour l'atterrissage, dont les valeurs correspondent à la moyenne des énergies des années 1999, 2000, 2001.
- Des énergies sonores de décollage et d'atterrissage mesurées et cumulées sur l'année considérée. Par convention, si ces énergies sont égales aux valeurs de référence, l'indicateur est égal à 100.
- De droites de régression utilisées pour le calcul des corrections de distance (voir définition en annexe 7). Ces droites sont basées principalement sur les mesures des années 2012 à 2021. Toutefois, comme le groupe de travail l'avait préconisé, les données mesurées en 2022 ont permis pour certains types d'avion d'atteindre pour la première fois un minimum de 25 mesures sur au moins 4 stations et de calculer de nouvelles droites de régression enrichissant le jeu existant.

Dans sa démarche d'amélioration de la méthode de calcul de l'indice, le GT a validé en 2011 trois évolutions méthodologiques qui sont appliquées depuis au calcul de l'IGMP :

- Mise en œuvre de la méthode d'exclusion des valeurs aberrantes pour la création des nouvelles droites de régression ainsi que pour le calcul de l'IGMP (décrite en annexe 4), appliquée chaque année depuis l'IGMP 2011.
- Utilisation par Groupe ADP, depuis l'IGMP 2012, d'un nouveau système de détection du bruit des aéronefs et d'une méthode dite « de multi-validation » qui a permis d'augmenter de manière significative le nombre de mesures exploitables. Cette méthode comprend :
 - L'analyse de pente de la mesure acoustique,
 - La reconnaissance spectrale du bruit d'aéronef,
 - Le filtrage sur critères de durée et de niveau sonore minimum.

L'utilisation de cette méthode a pour conséquence une nette amélioration du taux de corrélation depuis 2012.

2. Mesures réalisées en 2022

2.1. Nombre de mouvements enregistrés et mesurés

En 2022, le nombre total officiel de mouvements d'avions pris en compte pour le calcul de l'IGMP est de **409 091** (source NBA). Le nombre total de mouvements détectés par Groupe ADP est de 409 157. L'écart de 66 mouvements avec le nombre total officiel est expliqué à la section 3.3 et pris en compte dans le calcul de l'indicateur.

Le taux de mesures exploitables, c'est-à-dire le rapport entre le nombre de mesures exploitables et le nombre total officiel de mouvements, est de de **93,2%**, ce qui représente **381 257** couples de mesures de bruit d'avions et de trajectoires exploitables¹. Il s'agit du meilleur taux obtenu depuis la création de l'IGMP.

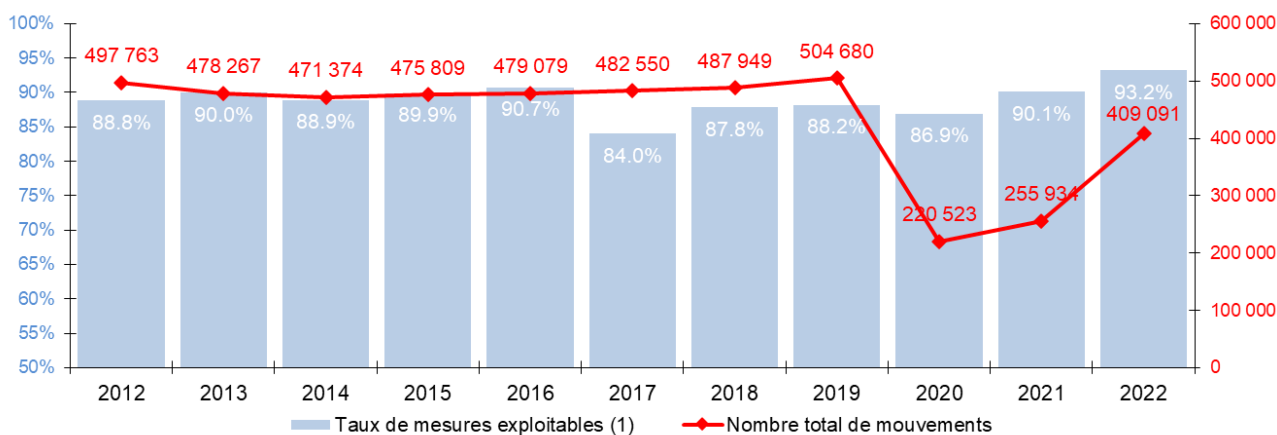


Figure 1 : Évolution du taux de mesures exploitables et du nombre annuel de mouvements

6,8 % des couples de mesures de bruit et de trajectoires sont non exploitables (soit 27 900 mouvements) pour les raisons suivantes :

- Des critères de détection (durée minimum, niveau minimum, pourcentage de reconnaissance spectrale minimum, présence de bruits parasites...) non respectés, dans 64% des cas,
- La maintenance, la calibration ou le dysfonctionnement des stations de mesure de bruit, dans 21% des cas,
- L'absence d'enregistrement, pour 15% des cas. Ceci s'explique par le fait que certains petits appareils et turbopropulseurs au décollage effectuent des virages trop courts et ne survolent pas la station de mesure dans l'axe de leur piste de décollage.

¹ On considèrera dans ce rapport comme mesures « exploitables » ou « utilisables » des mesures de bruit d'avions ayant été corrélées à une trajectoire. A ces mesures « exploitables » ou « utilisables », est ensuite appliquée la méthode d'exclusion des valeurs aberrantes. Une partie de ces mesures peut donc être ensuite exclue, si identifiée comme étant aberrante, du calcul de l'IGMP.

2.2. Répartition par station des mouvements mesurés

Le Groupe ADP dispose d'un réseau de 8 stations de mesures de bruit spécifiquement implantées pour l'évaluation de l'indicateur.

Chacun des axes des 8 trouées bénéficie d'une station de mesure située à environ 5 000 mètres du seuil de piste le plus proche. Les 4 stations à l'Est sont nommées E1, E2, E3, E4 et les 4 stations situées à l'Ouest sont nommées W1, W2, W3 et W4b.

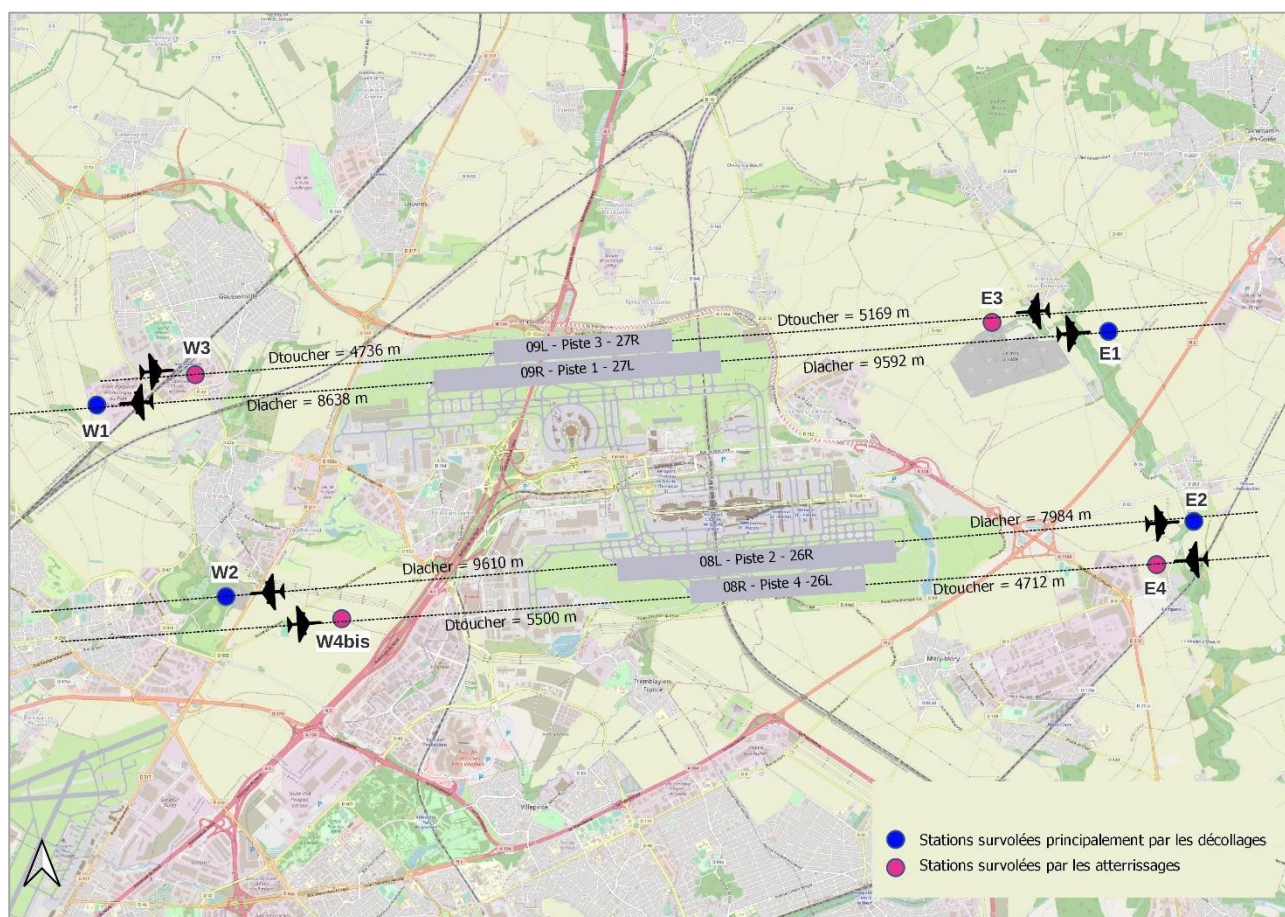


Figure 2 : positions des 8 stations de mesures de bruit IGMP

Les pistes 3 et 4 étant dédiées aux atterrissages, les stations associées, E3, E4, W3 et W4b mesurent uniquement les atterrissages.

Les stations E1, E2, W1 et W2 mesurent quant à elles principalement les décollages.

Remarquons que, si les pistes 3 et 4 sont des pistes courtes (2 700 mètres) réservées en temps normal aux atterrissages, quelques centaines de décollages chaque année sont aussi pratiqués sur ces pistes. Groupe ADP affecte par défaut ces décollages aux stations des pistes voisines (respectivement à la piste 1 et 2), le niveau sonore associé étant alors le niveau le plus fréquemment mesuré de l'aéronef ou à défaut celui d'un aéronef de substitution.

Pour chacune des stations, le nombre de mouvements mesurés et corrélés à un avion (validés après exclusion des valeurs aberrantes) et le nombre de mouvements enregistrés sur l'année sont indiqués dans le tableau 1.

Station	Date de mise en service définitive	Nombre de décollages mesurés et corrélés à un avion	Nombre de décollages effectués au-dessus de la station	Nombre d'atterrissages mesurés et corrélés à un avion	Nombre d'atterrissages effectués au-dessus de la station
E1 - Villeneuve-sous-Dammartin	05/07/2005	24 505	27 359	1 717	1 903
E2 - Thieux	12/07/2005	59 486	63 586	994	1 041
E3 - Villeneuve-sous-Dammartin	27/02/2008[1]	-	-	28 600	30 078
E4 - Compans	01/07/2003			77 876	79 933
W1 - Goussainville	03/06/2005	37 375	40 165	2 682	3 081
W2 - Gonesse	16/04/2007	67 363	72 853	839	1 020
W3 - Goussainville	12/05/2005	-	-	27 749	29 573
W4b - Gonesse	29/04/2003	-	-	51 785	57 259
Vols sans QFU[2]		0	921	0	385
Total		188 729	204 884	192 242	204 273

[1] : Remplacement d'un sonomètre par une station fixe le 27/02/2008

Tableau 1 : Répartition du nombre de mouvements 2022 par station de mesure.

3. Exploitation des mouvements pour le calcul de l'énergie sonore mesurée pondérée

Note : le guide de lecture en début de rapport rappelle les définitions des termes spécifiques à l'IGMP utilisés dans cette section.

Conformément à la méthodologie arrêtée par le groupe de travail, l'énergie sonore engendrée par les mouvements constituant le trafic annuel de l'aéroport de Paris – Charles-de-Gaulle a été évaluée en affectant à chaque mouvement :

- Le **niveau de bruit mesuré**, s'il est disponible et validé après application de la méthode d'exclusion des valeurs aberrantes. Ce niveau de bruit est corrigé en distance, afin de le ramener à celui d'une mesure équivalente effectuée à la distance de référence.
- Ou à défaut le **niveau de bruit le plus fréquemment mesuré** pour cet aéronef,
- Ou encore si aucune de ces deux données n'est disponible, le **niveau de bruit d'un appareil de substitution** équivalent.

3.1. Niveaux de bruit mesurés et validés

Parmi les couples de mesures de bruit et trajectoires exploitables, l'application de la méthode d'exclusion des valeurs aberrantes (cf. annexe 4) a entraîné l'exclusion de 286 mesures de bruit (soit 0,1% des mesures exploitables). Ce sont finalement 380 971 couples de mesures de bruit et trajectoires qui ont été validés pour le calcul de l'IGMP 2022, soit **93,1 %** des mouvements effectués dans l'année.

Pour ces mouvements, les niveaux de bruit ont été corrigés en distance à l'aide d'une droite de régression (voir annexe 7), cette dernière étant calculée à partir des mesures, sous condition d'un nombre minimal de mesures existantes de 25 par station sur au moins 4 stations de mesure.

3.1.1. Niveaux de bruit mesurés corrigés à l'aide de la droite de régression propre à l'avion

Pour 94,7% des niveaux de bruit mesurés et validés (soit 360 886 mouvements), il existe une droite de régression propre à l'ensemble « type d'avion - motorisation - groupe acoustique » associé au mouvement (voir annexe 5), qui est utilisée pour corriger le niveau de bruit en distance.

3.1.2. Niveaux de bruit mesurés corrigés à l'aide d'avions de substitution

Pour les 5,3% de niveaux de bruit mesurés validés restants (soit 20 085 mouvements), aucune droite de régression n'est disponible pour le moment. La correction de distance utilisée est alors égale à celle de sa famille de substitution, pour laquelle les caractéristiques acoustiques et physiques sont voisines de celles des appareils considérés, et dont une droite de régression a pu être calculée.

Les listes de substitution utilisées pour l'IGMP 2022 sont fournies en annexe 6.

3.2. Utilisation des niveaux de bruit les plus fréquemment mesurés

Pour les **6,9%** des mouvements n'ayant pu donner lieu à une mesure valide (soit 28 186 mouvements), par l'absence de mesure, mesure inexploitable, ou bien mesure non prise en compte après application de la méthode d'exclusion des valeurs aberrantes, l'arrêté du 28 janvier 2003 prévoit d'affecter un niveau de bruit le plus fréquemment mesuré (voir annexe 7), en fonction de l'ensemble « type d'avion – motorisation – groupe acoustique » correspondant.

Pour les avions suffisamment fréquents sur la plate-forme pour avoir donné lieu à un nombre représentatif d'enregistrements de mesures de bruit (au moins 25 mesures par station sur au moins 4 stations de mesure), le niveau de bruit le plus fréquemment mesuré est celui propre à l'ensemble « type d'avion – motorisation – groupe acoustique » correspondant.

Pour les autres avions, dont la mesure est non valide, le niveau le plus fréquemment mesuré de l'avion de substitution est utilisé.

3.3. Ajustement en nombre de mouvements

Le nombre de mouvements détectés par Groupe ADP et le nombre de mouvements officiellement comptabilisés (base NBA) sont fournis dans le tableau 2.

Mouvements	Atterrissages	Décollages	Total
Détectés	204 273	204 884	409 157
Officiels	204 543	204 548	409 091
Différence (officiel-détectés)	+270 (+0,1%)	-336 (-0,2%)	-66 (-0,0%)

Tableau 2 : Nombre de mouvements détectés et de mouvements officiels

La différence entre le nombre de mouvements officiels et le nombre de mouvements détectés s'explique généralement par les pannes de transmission des données radar. Ces pannes conduisent soit à la perte de certaines trajectoires, soit à leur dédoublement (en cas de coupure de courte durée mais excédant une demi-heure, les trajectoires peuvent être scindées en deux avec un identifiant distinct).

Le faible écart entre les mouvements détectés et le total officiel permet de considérer que les énergies prises en compte pour le calcul de l'indicateur sont proportionnelles aux nombres de mouvements, respectivement pour les atterrissages et les décollages.

Le nombre de mouvements retenus pour le calcul de l'IGMP est donc pris en compte à travers l'usage des facteurs multiplicatifs $C_{a,n}$ pour les atterrissages, et $C_{d,n}$ pour les décollages, définis comme suit pour l'année n :

$$C_{a,n} = \frac{\text{Nb total atterr.}}{\text{Nb atterr. détectés}}$$

$$C_{d,n} = \frac{\text{Nb total décoll.}}{\text{Nb décoll. détectés}}$$

Les énergies $W_{a,n}$ pour l'atterrissage et $W_{d,n}$ pour le décollage, sont calculées d'après les expressions suivantes :

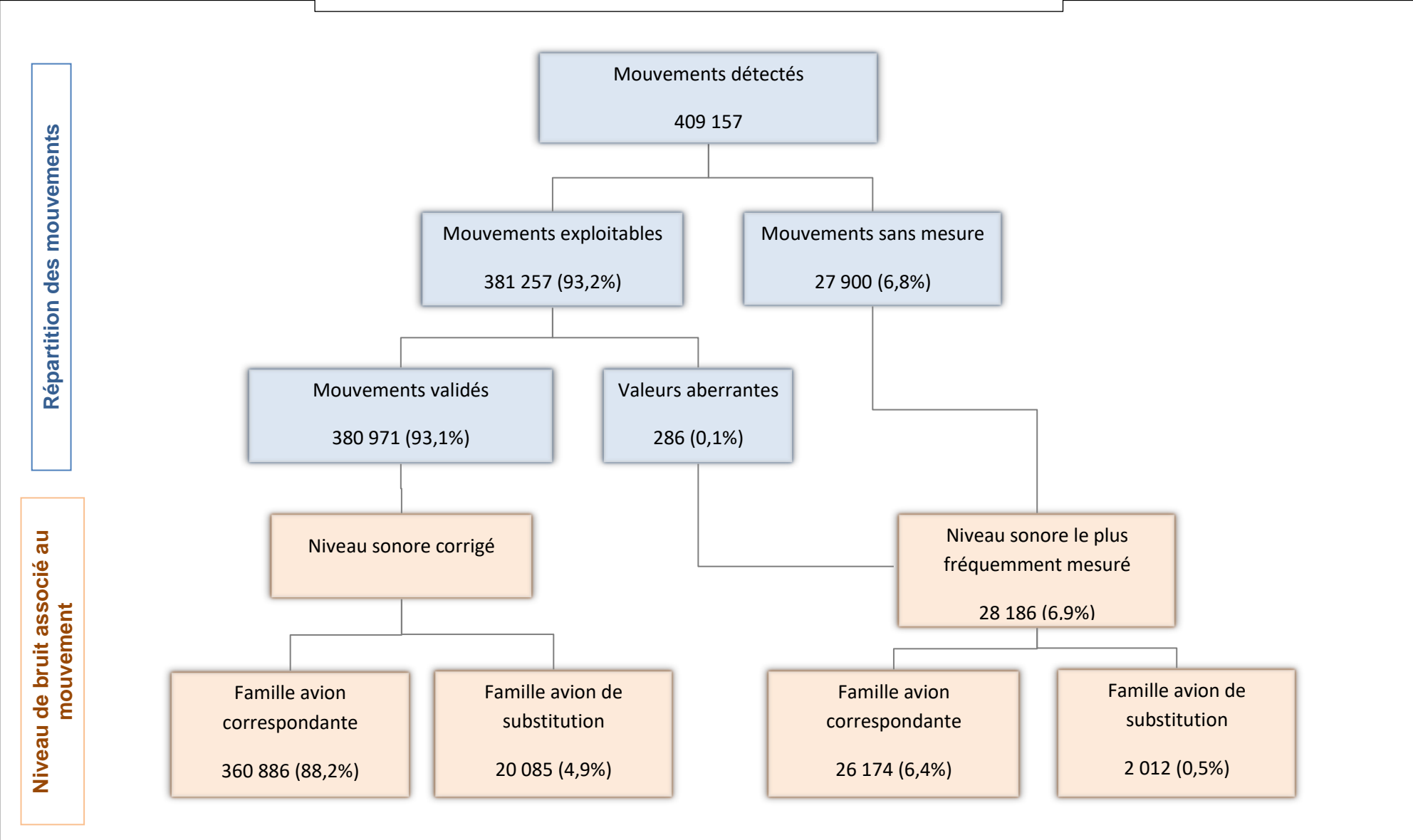
$$W_{a,n} = W_{a,n} \text{ détecté} * C_{a,n}$$

$$W_{d,n} = W_{d,n} \text{ détecté} * C_{d,n}$$

3.4. Schéma de traitement des mouvements et de l'affectation des niveaux de bruit

Le traitement de l'ensemble des mouvements détectés de l'année 2022 et des niveaux de bruit associés peut être schématisé comme suit :

Schéma de traitement des mouvements détectés et niveaux de bruit associés



4. Résultats 2022

4.1. Valeur de l'indicateur

La valeur de l'IGMP 2022 s'élève à : 51,8.

4.2. Valeurs des énergies sonores pondérées

Les énergies sonores pondérées 2022 sont fournies dans le tableau 3 pour les atterrissages et dans le tableau 4 pour les décollages.

ATTERRISSAGES	Energie 2022 (Wa,2022)	Energie de référence (Wa,0)
Jour (6h-18h)	0,83.10 ¹³	1,44.10 ¹³
Soirée (18h-22h)	0,71.10 ¹³	1,33.10 ¹³
Nuit (22h-6h)	2,10.10 ¹³	3,08.10 ¹³
Global	3,64.10¹³	5,85.10¹³

Tableau 3 : Énergie sonore pondérée émise par les atterrissages

DÉCOLLAGES	Energie 2022 (Wd,2022)	Energie de référence (Wd,0)
Jour (6h-18h)	0,32.10 ¹³	0,73.10 ¹³
Soirée (18h-22h)	0,26.10 ¹³	0,82.10 ¹³
Nuit (22h-6h)	0,67.10 ¹³	1,46.10 ¹³
Global	1,24.10¹³	3,01.10¹³

Tableau 4 : Énergie sonore pondérée émise par les décollages

5. Analyse des résultats

5.1. Evolution de l'IGMP et des énergies sonores

Par rapport à 2021, l'indicateur 2022 augmente de 15 points. L'énergie sonore pondérée des atterrissages augmente de 37% et celle des décollages de 47% par rapport à 2021.

L'indicateur 2022 représente 78% de l'indicateur de 2019, dernière année représentative avant la COVID19. L'énergie sonore pondérée des atterrissages représente 79% de celle de 2019 et l'énergie des décollages représente 75% de celle de 2019. Pour rappel, le trafic global de 2022 représente environ 81% du trafic global de 2019.

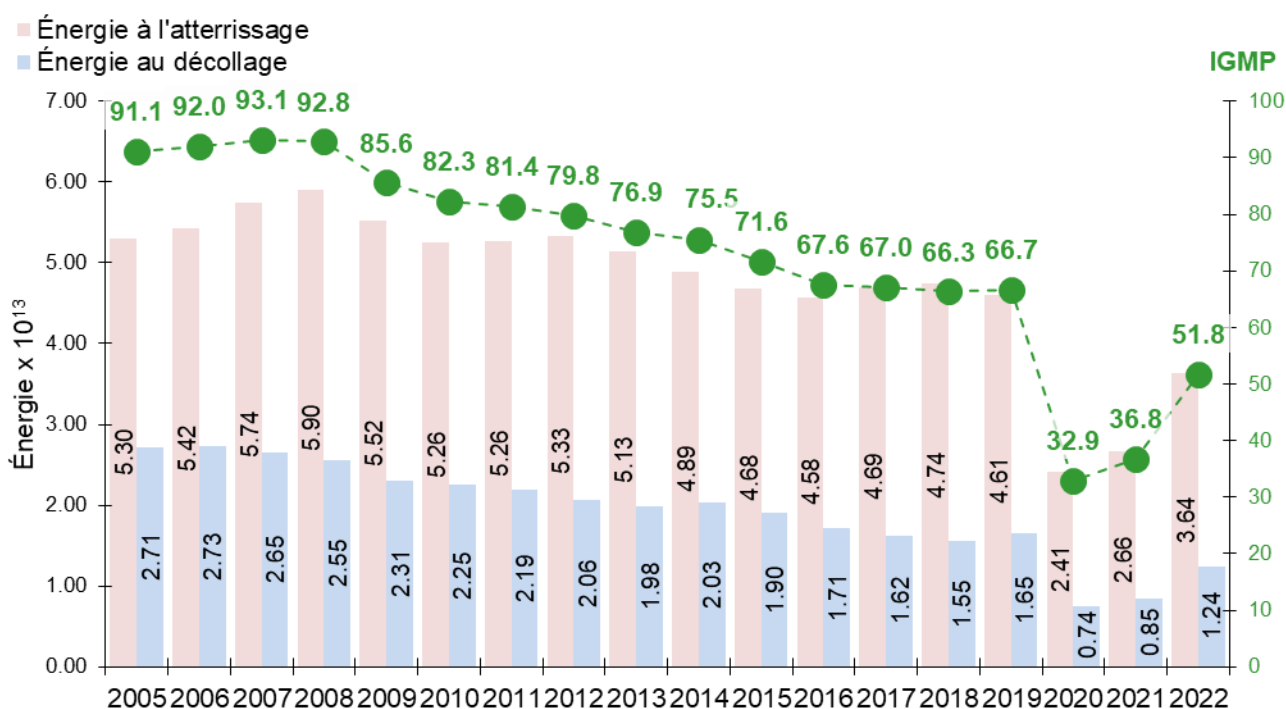


Figure 3 : Évolution de l'IGMP et des énergies sonores

L'énergie sonore pondérée des atterrissages de l'année 2022 est égale à 62% de l'énergie de référence à l'atterrissage.

L'énergie sonore pondérée des décollages de l'année 2022 est égale à 41% de l'énergie de référence au décollage.

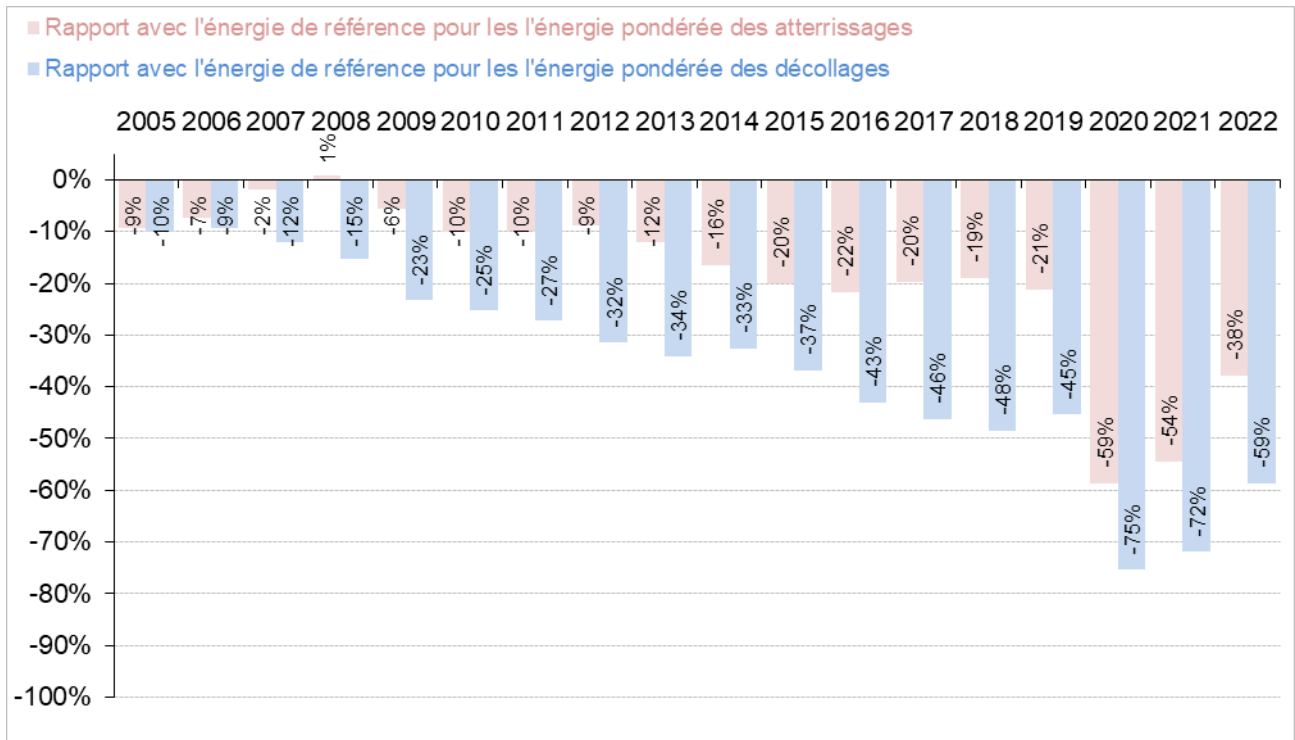


Figure 4 : Évolution des énergies sonores pondérées par rapport aux énergies de référence

La répartition mensuelle des énergies émises au cours de l'année 2022 est présentée dans la figure 5.

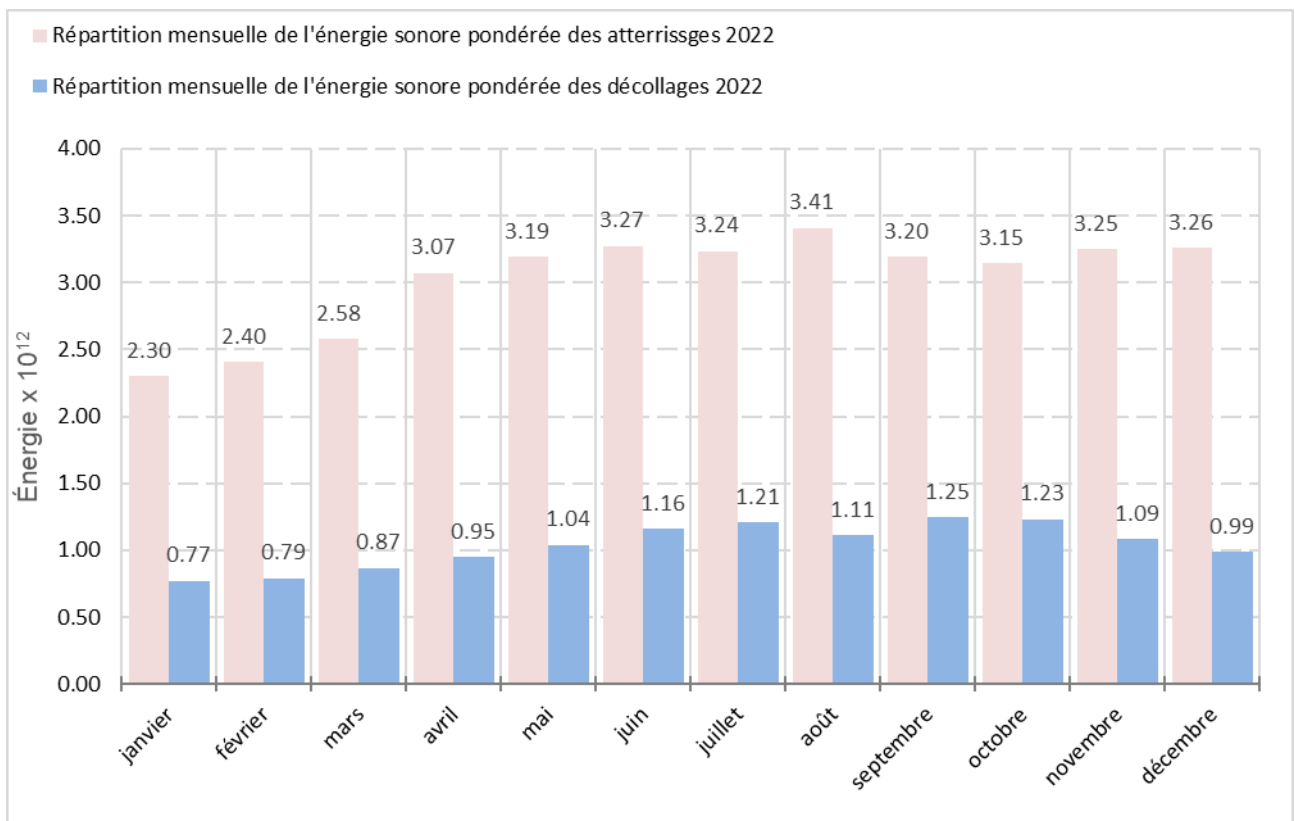


Figure 5 : Répartition mensuelle des énergies sonores pondérées émises en 2022

L'évolution mensuelle des énergies sonores pondérées émises en 2022 comparativement à celles émises en 2021 et en 2019 est présentée respectivement dans la figure 6 et la figure 7.

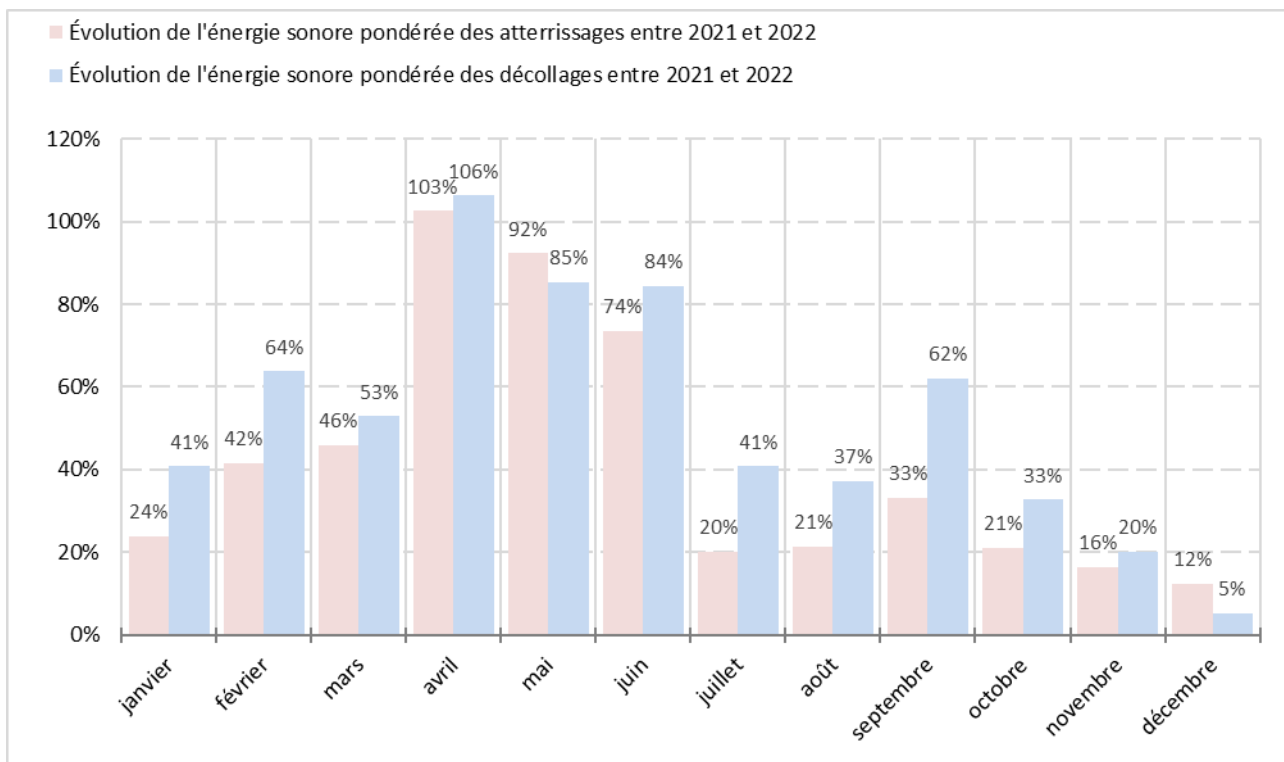


Figure 6 : Évolution mensuelle des énergies sonores pondérées entre 2021 et 2022

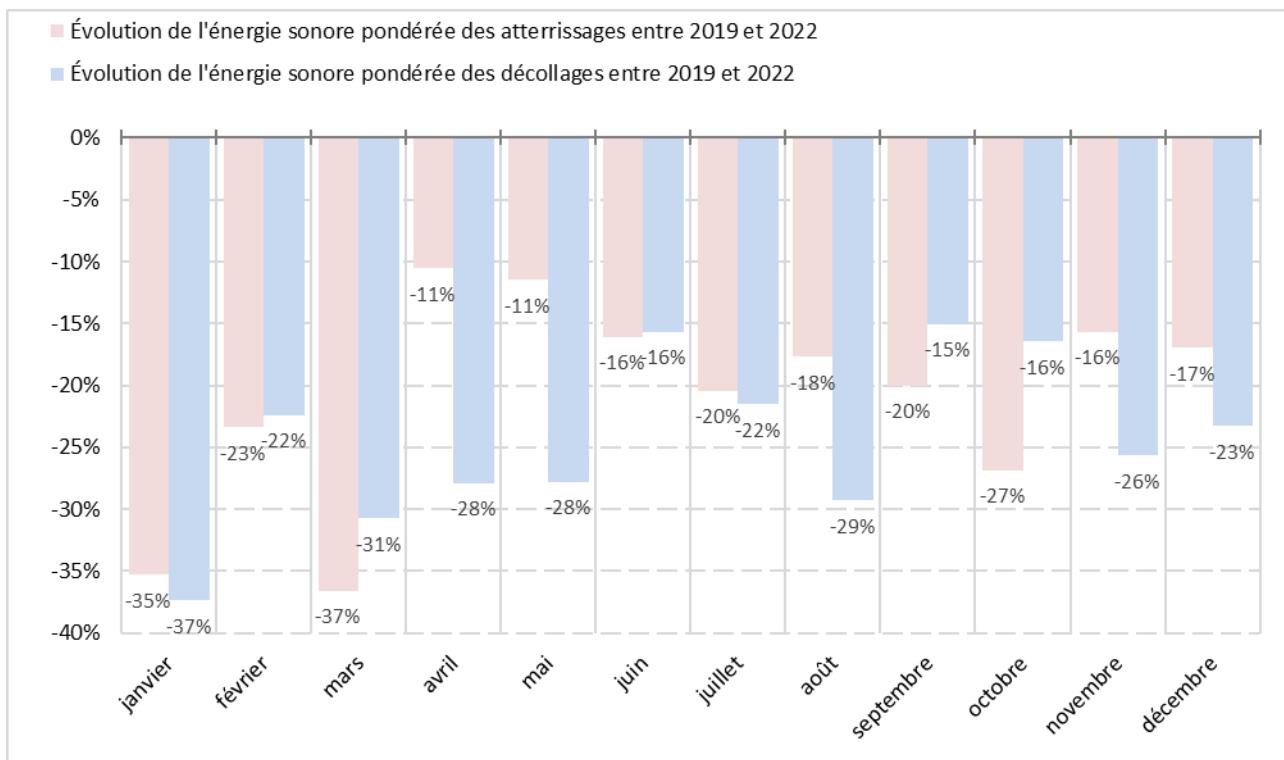


Figure 7 : Évolution mensuelle des énergies sonores pondérées entre 2019 et 2022

5.2. Répartition du trafic par catégorie acoustique d'aéronefs

Les catégories acoustiques des aéronefs sont établies par référence aux normes de l'OACI, par chapitre et selon les marges de conformité (ou marges acoustiques cumulées) par rapport aux limites admissibles des chapitres 3, 4, 5 et 14 de l'annexe 16 à la Convention relative à l'aviation civile internationale.

L'arrêté du 21 mars 2022 établit une nouvelle classification acoustique des aéronefs selon les groupes acoustiques suivants :

– Groupe 1 : les aéronefs qui ne sont pas mentionnés dans les groupes acoustiques 2, 3, 4, 5 et 6 définis ci-après ;

– Groupe 2 : les aéronefs certifiés en vertu des chapitres 3, 4, 5 dont la marge acoustique cumulée est supérieure ou égale à 10 EPNdB et inférieure à 13 EPNdB ;

– Groupe 3 : les aéronefs certifiés en vertu des chapitres 3, 4, 5 dont la marge acoustique cumulée est supérieure ou égale à 13 EPNdB et inférieure à 17 EPNdB ;

– Groupe 4 : les aéronefs certifiés en vertu des chapitres 3, 4, 5 ou 14 dont la marge acoustique cumulée est supérieure ou égale à 17 EPNdB et inférieure à 20 EPNdB ;

– Groupe 5 : les aéronefs certifiés en vertu des chapitres 3, 4, 5 ou 14 dont la marge acoustique cumulée est supérieure ou égale à 20 EPNdB ;

– Groupe 6 : les aéronefs certifiés en vertu des chapitres 6, 8, 10 ou 11.

En 2022 :

- 48% des mouvements ont été réalisés par des avions du groupe 3 et 31% par des avions du groupe 5.
- 16% des mouvements ont été réalisés par des avions des groupes 2 (8%) et 4 (8%).
- Les 5% restant représentent les mouvements d'avions des groupes 1 et 6 ou les mouvements pour lesquels aucun groupe n'a pu être affecté.

La répartition des mouvements 2022 par groupe acoustique selon la phase de vol (atterrissage ou décollage) et la période de la journée est fournie dans les tableaux 5 et 6.

- « % mouvement » est le pourcentage des mouvements d'une catégorie acoustique par rapport à l'ensemble des mouvements sur la période de journée considérée (jour/soirée/nuit) ;
- « % énergie » est le pourcentage d'énergie sonore émise par la catégorie acoustique par rapport à l'ensemble de l'énergie sonore émise sur la période de journée considérée (jour/soirée/nuit) ;
- « Lmoyen » est le niveau de bruit moyen corrigé en distance au sein de la catégorie acoustique sur la période de journée (jour/soirée/nuit), calculé à partir de la moyenne de l'énergie non pondérée.

	Jour			Soirée			Nuit		
	% mouvements	% énergie	Lmoyen	% mouvements	% énergie	Lmoyen	% mouvements	% énergie	Lmoyen
G1	0%	1%	82.6	0%	1%	81.3	0%	0%	79.8
G2	7%	8%	78.6	7%	8%	78.1	11%	12%	79.0
G3	48%	51%	78.2	49%	51%	77.7	50%	58%	79.0
G4	7%	7%	78.2	10%	12%	77.9	10%	9%	77.9
G5	34%	29%	77.1	31%	25%	76.5	20%	14%	76.8
G6	0%	0%	75.4	0%	0%	74.4	0%	0%	72.5
Inconnu	4%	4%	77.9	3%	3%	77.2	9%	7%	77.3

Tableau 5 : Répartition des atterrissages selon les différentes catégories acoustiques et périodes de la journée

	Jour			Soirée			Nuit		
	% mouvements	% énergie	Lmoyen	% mouvements	% énergie	Lmoyen	% mouvements	% énergie	Lmoyen
G1	0%	0%	76.4	0%	1%	80.4	0%	0%	77.8
G2	8%	13%	76	6%	8%	74.2	9%	10%	74.2
G3	49%	52%	74	50%	54%	73.1	44%	48%	74.3
G4	7%	7%	73.9	9%	10%	73	14%	16%	74.5
G5	33%	25%	72.5	32%	24%	71.6	24%	19%	72.9
G6	0%	0%	68.8	0%	0%	68.2	0%	0%	68.5
Inconnu	3%	3%	73.3	3%	3%	72.7	9%	7%	72.6

Tableau 6 : Répartition des décollages selon les différentes catégories acoustiques et périodes de la journée

5.3. Répartition Jour / Soirée / Nuit

Cette section détaille la répartition par période de la journée :

- Des mouvements¹ (paragraphe 5.3.1) ;
- De l'énergie sonore globale pondérée (paragraphe 5.3.2) ;
- De l'énergie sonore moyenne non pondérée (paragraphe 5.3.3).

5.3.1. Répartition des mouvements selon la période de la journée

5.3.1.1. Répartition du total des mouvements selon la période de la journée

Le trafic a augmenté globalement de 60% (+153 157 mouvements) entre 2021 et 2022. Sur les périodes jour, soirée et nuit, l'augmentation est respectivement de 59%, 67% et 53% par rapport à 2021.

Le trafic reste cependant inférieur de 19% à celui de 2019, sur les périodes « jour », « soirée » et « nuit » il est inférieur de respectivement 19%, 25% et 8%.

La part des mouvements de la période « jour » représente 66% des mouvements (comme en 2019 et en 2021). Celle des mouvements de la période « soirée » représente 20% (22% en 2019 et 19%

¹ Les mouvements de chaque période prennent en compte l'ajustement indiqué en §3.3

en 2021) et celle des mouvements de nuit représente 14% (12% en 2019 et 15% en 2021) des mouvements de l'année.

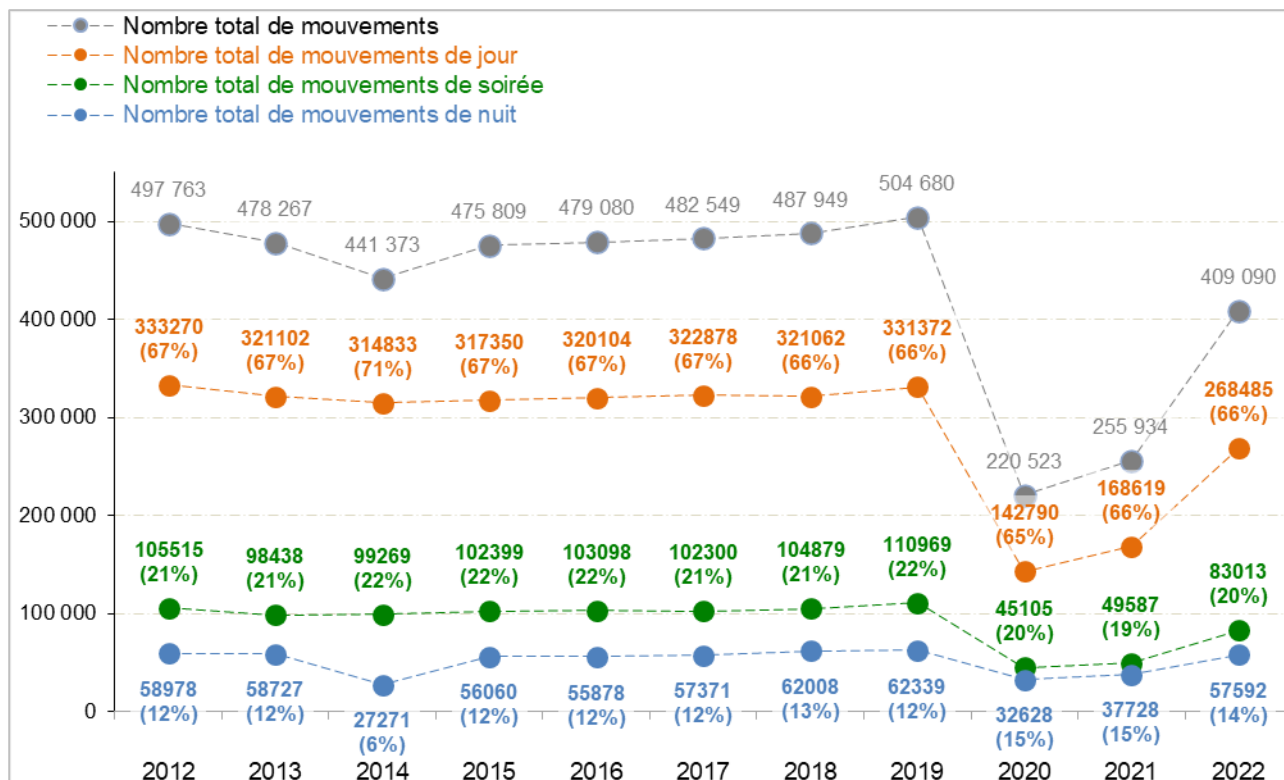


Figure 8 : Évolution du nombre et de la répartition jour/soirée/nuit du total des mouvements

5.3.1.2. Répartition des atterrissages selon la période de la journée

Le nombre d'atterrissages augmente de 58% sur la période « jour », de 68% sur la période « soirée » et de 57% sur la période « nuit » par rapport à 2021.

Par rapport à 2019, le nombre d'atterrissages est inférieur de 19% sur la période « jour », de 23% sur la période « soirée » et de 10% sur la période « nuit ».

La part des atterrissages de la période « jour » représente 66% des atterrissages (comme en 2019 et en 2021). Celle des atterrissages de la période « soirée » représente 20% (21% en 2019 et 19% en 2021) et celle des atterrissages de nuit représente 15% des atterrissages de l'année (15% en 2019 et 13% en 2021).

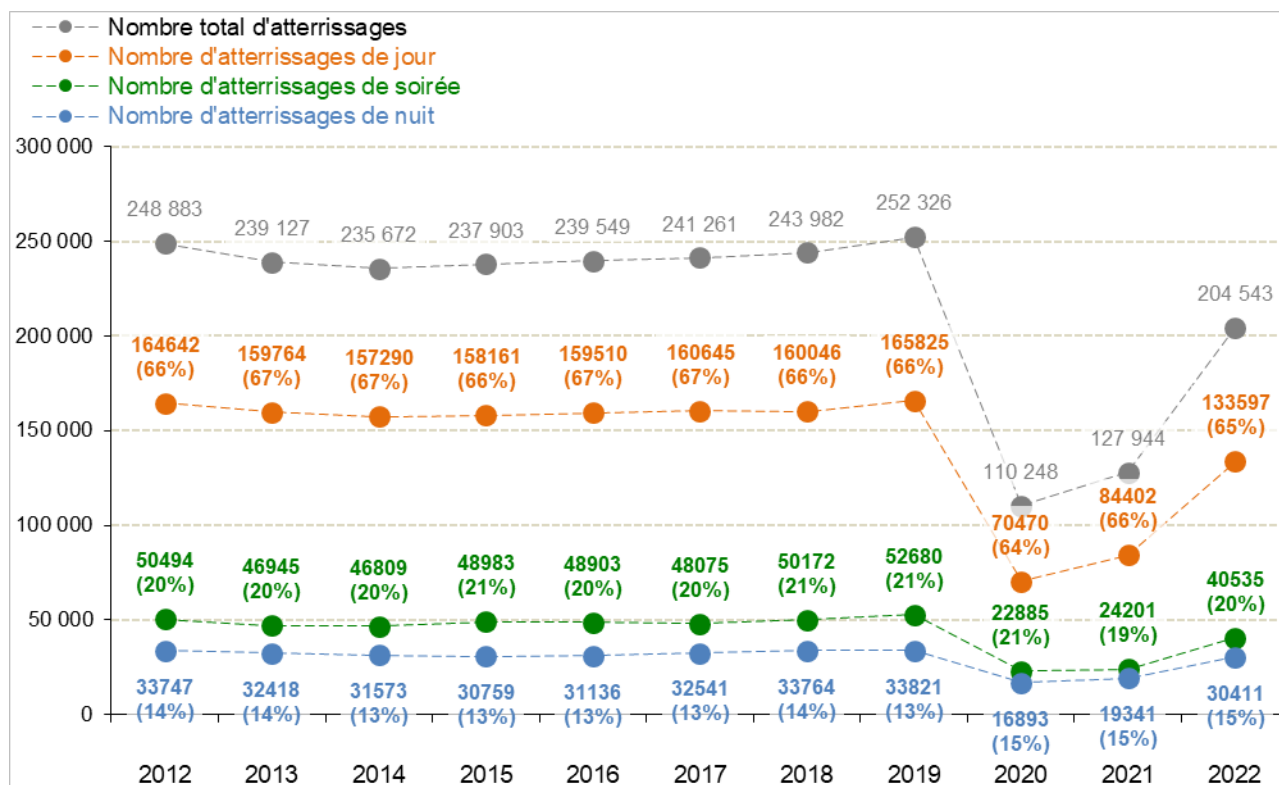


Figure 9 : Évolution du nombre et de la répartition jour/soirée/nuit des atterrissages

5.3.1.3. Répartition des décollages selon la période de la journée

Le nombre de décollages augmente de 60% sur la période « jour », de 67% sur la période « soirée » et de 48% sur la période « nuit » par rapport à 2021.

Par rapport à 2019, le nombre de décollages est inférieur de 19% sur la période « jour », de 27% sur la période « soirée » et de 5% sur la période « nuit ».

La part des décollages de la période « jour » représente 66% des décollages (comme en 2019 et 2021). Celle des décollages de la période « soirée » représente 21% (23% en 2019 et 20% en 2021) et celle des décollages de nuit représente 13% des décollages de l'année (11% en 2019 et 14% en 2021).

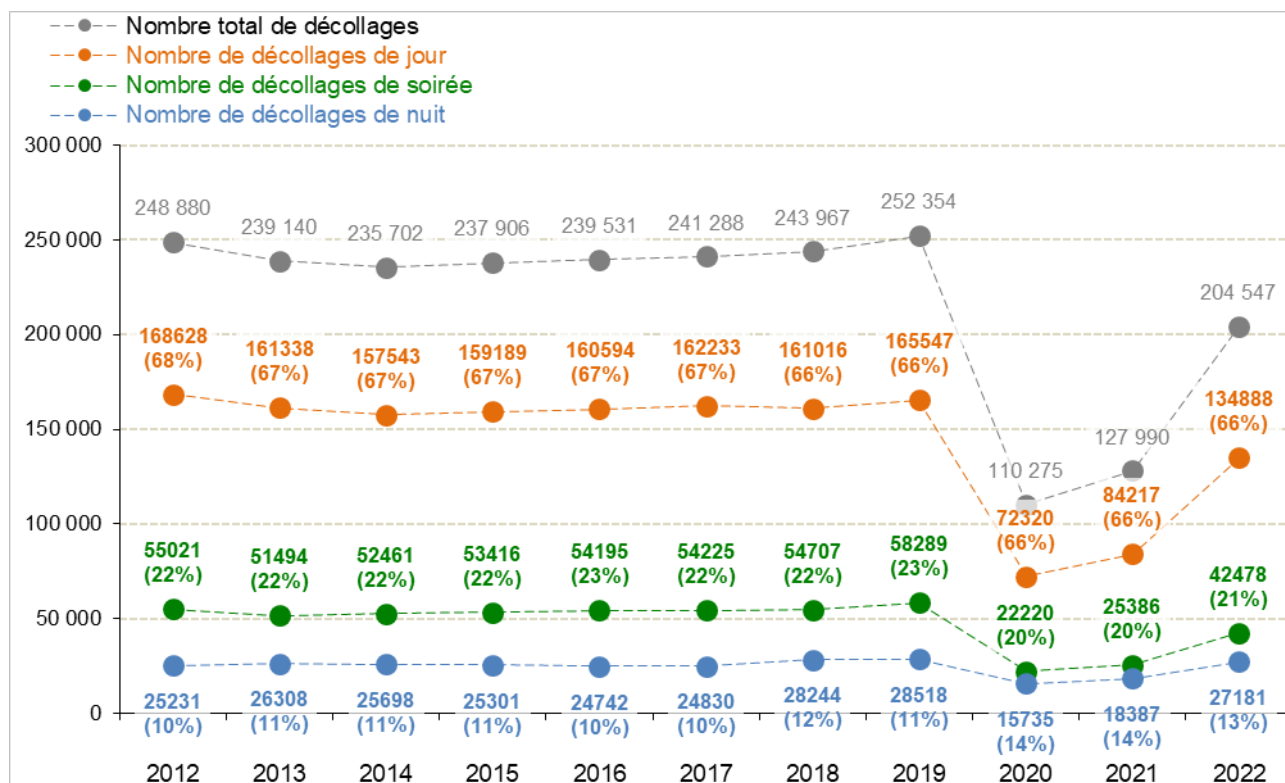


Figure 10: Évolution du nombre et de la répartition jour/soirée/nuit des décollages

5.3.2. Répartition de l'énergie sonore pondérée selon la période de la journée

5.3.2.1. Répartition de l'énergie sonore pondérée totale selon la période de la journée

L'énergie sonore pondérée totale augmente globalement de 39% par rapport à 2021. Sur les périodes jour, soirée et nuit, l'augmentation est respectivement de 55%, 48% et 31%.

Par rapport à 2019, l'énergie sonore pondérée totale est inférieure de 22%. Sur la période « jour », elle est inférieure de 22%, sur la période « soirée » de 28% et sur la période « nuit » de 18%.

La part de l'énergie sonore pondérée totale de la période « jour » représente 23% de l'énergie sonore pondérée totale (25 % en 2019 et 21% en 2021).

La part de l'énergie sonore pondérée totale de la période « soirée » représente 20% de l'énergie sonore pondérée totale (22% en 2019 et 19% en 2021).

La part de l'énergie sonore pondérée totale de la période « nuit » représente 57% de l'énergie sonore pondérée totale (54% en 2019 et 60% en 2021).

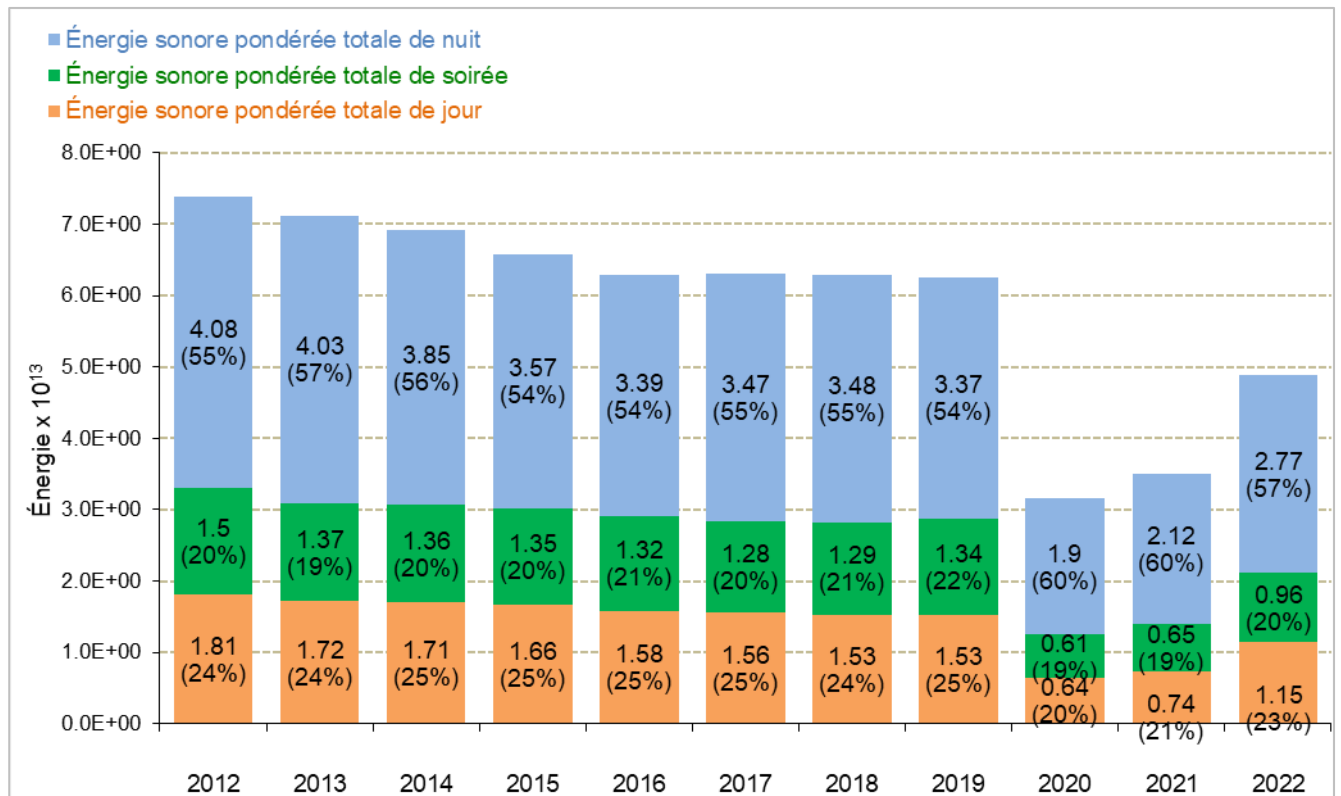


Figure 11: Évolution de l'énergie sonore pondérée totale et de sa répartition jour/soirée/nuit

5.3.2.2. Répartition de l'énergie sonore pondérée des atterrissages selon la période de la journée

L'énergie sonore pondérée des atterrissages augmente de 37% par rapport à 2021. Sur les périodes jour, soirée et nuit, l'augmentation est respectivement de 49%, 43% et 30%.

Par rapport à 2019, l'énergie sonore pondérée des atterrissages est inférieure de 21%. Sur la période « jour », elle est inférieure de 24%, sur la période « soirée » de 27% et sur la période « nuit » de 17%.

La part de l'énergie sonore pondérée des atterrissages de la période « jour » représente 23% de l'énergie sonore pondérée des atterrissages (24 % en 2019 et 21% en 2021).

La part de l'énergie sonore pondérée des atterrissages de la période « soirée » représente 19% de l'énergie sonore pondérée des atterrissages (21% en 2019 et 19% en 2021).

La part de l'énergie sonore pondérée des atterrissages de la période « nuit » représente 58% de l'énergie sonore pondérée des atterrissages (55% en 2019 et 61% en 2021).

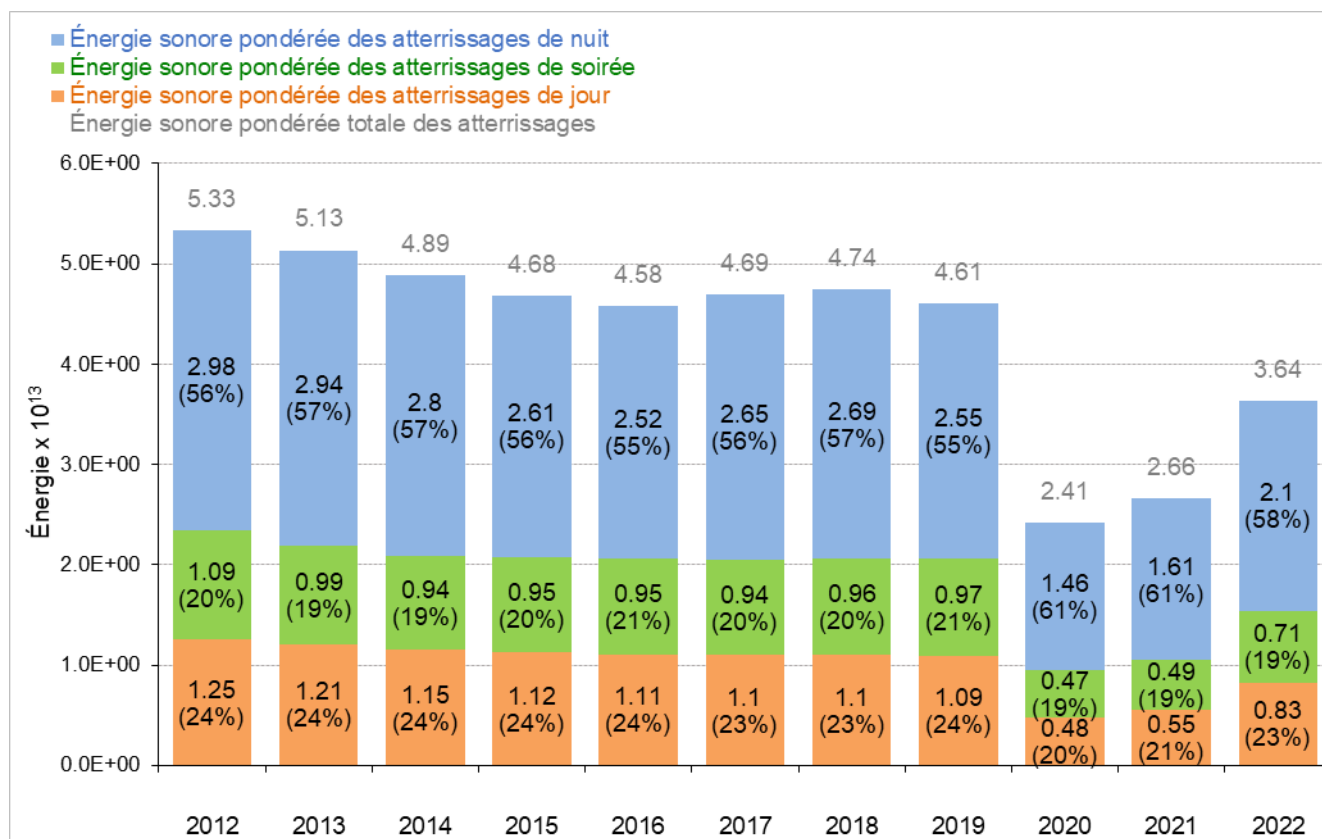


Figure 12: Évolution de l'énergie sonore pondérée et de la répartition jour/soirée/nuit des atterrissages

5.3.2.3. Répartition de l'énergie sonore pondérée des décollages selon la période de la journée

L'énergie sonore pondérée des décollages augmente de 47% par rapport à 2021. Sur les périodes jour, soirée et nuit, l'augmentation est respectivement de 72%, 63% et 33%.

Par rapport à 2019, l'énergie sonore pondérée des décollages est inférieure de 21%. Sur la période « jour », elle est inférieure de 24%, sur la période « soirée » de 27% et sur la période « nuit » de 17%.

La part de l'énergie sonore pondérée des décollages de la période « jour » représente 26% de l'énergie sonore pondérée des décollages (27 % en 2019 et 22% en 2021).

La part de l'énergie sonore pondérée des décollages de la période « soirée » représente 21% de l'énergie sonore pondérée des décollages (23% en 2019 et 19% en 2021).

La part de l'énergie sonore pondérée des décollages de la période « nuit » représente 54% de l'énergie sonore pondérée des décollages (50% en 2019 et 59% en 2021).

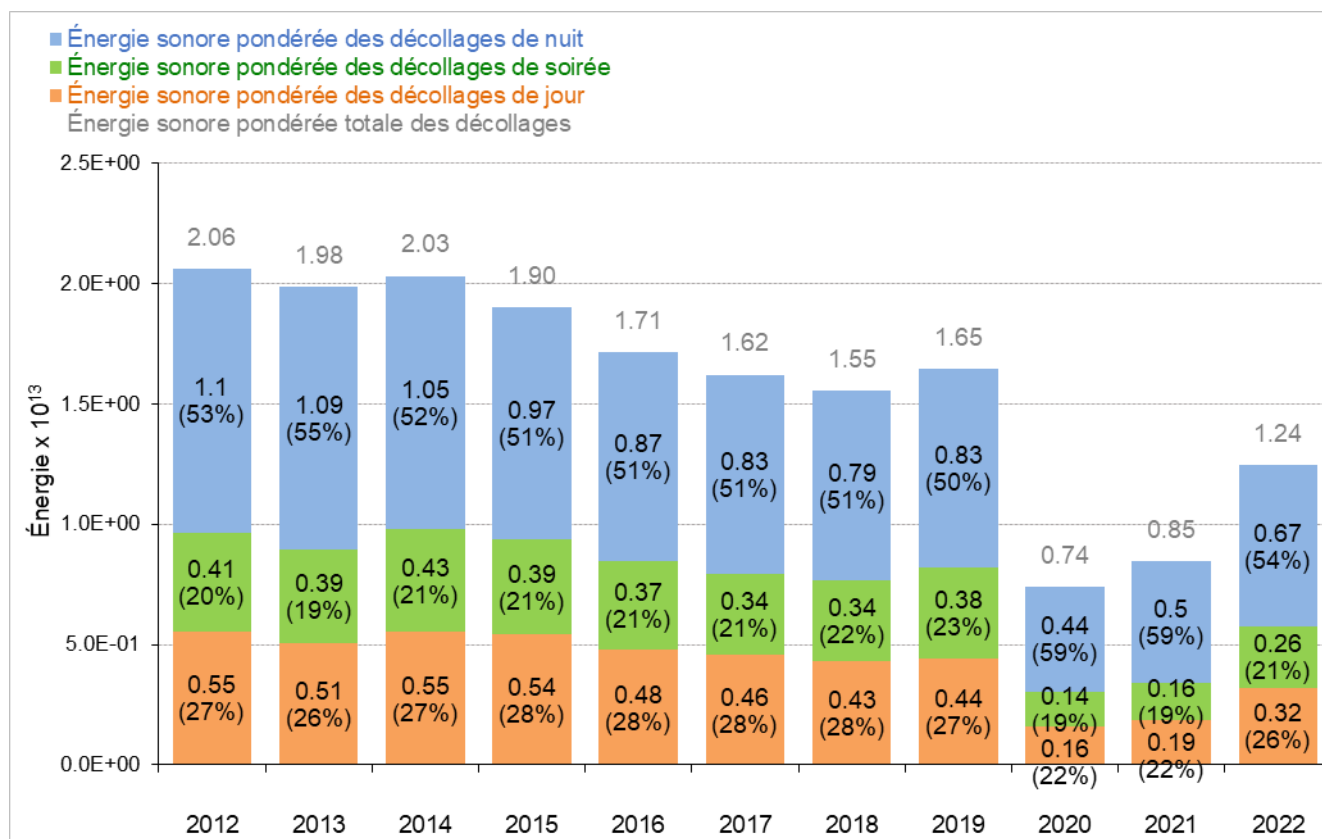


Figure 13: Évolution de l'énergie sonore pondérée et de la répartition jour/soirée/nuit des décollages

5.3.3. Répartition de l'énergie sonore moyenne non pondérée selon la période de la journée

L'énergie sonore moyenne non pondérée est toujours plus importante pour les mouvements de nuit que pour ceux de jour et de soirée, ceci peut s'expliquer par le fait que le trafic fret qui est plus important la nuit utilise une flotte d'avions de masse et/ou de taille supérieure(s) mais aussi de génération antérieure à ceux utilisés le jour et en soirée.

La typologie de la flotte représentant les 10 premiers contributeurs à l'énergie sonore émise est indiquée pour chaque phase de vol (atterrissages / décollages). La donnée « part énergie » correspond au pourcentage d'énergie sonore émise par l'ensemble type/moteur/groupe considéré par rapport au total de l'énergie sonore émise sur la période de journée indiquée. La donnée « niveau de bruit moyen » correspond au niveau de bruit moyen corrigé en distance calculé à partir de la moyenne de l'énergie sonore non pondérée.

5.3.3.1. Répartition de l'énergie sonore moyenne non pondérée des atterrissages selon la période de la journée

L'énergie sonore moyenne non pondérée des atterrissages est en diminution par rapport à 2021 sur les trois périodes de la journée (- 6% sur la période « jour », - 14% sur la période « soirée », - 17% sur la période « nuit »).

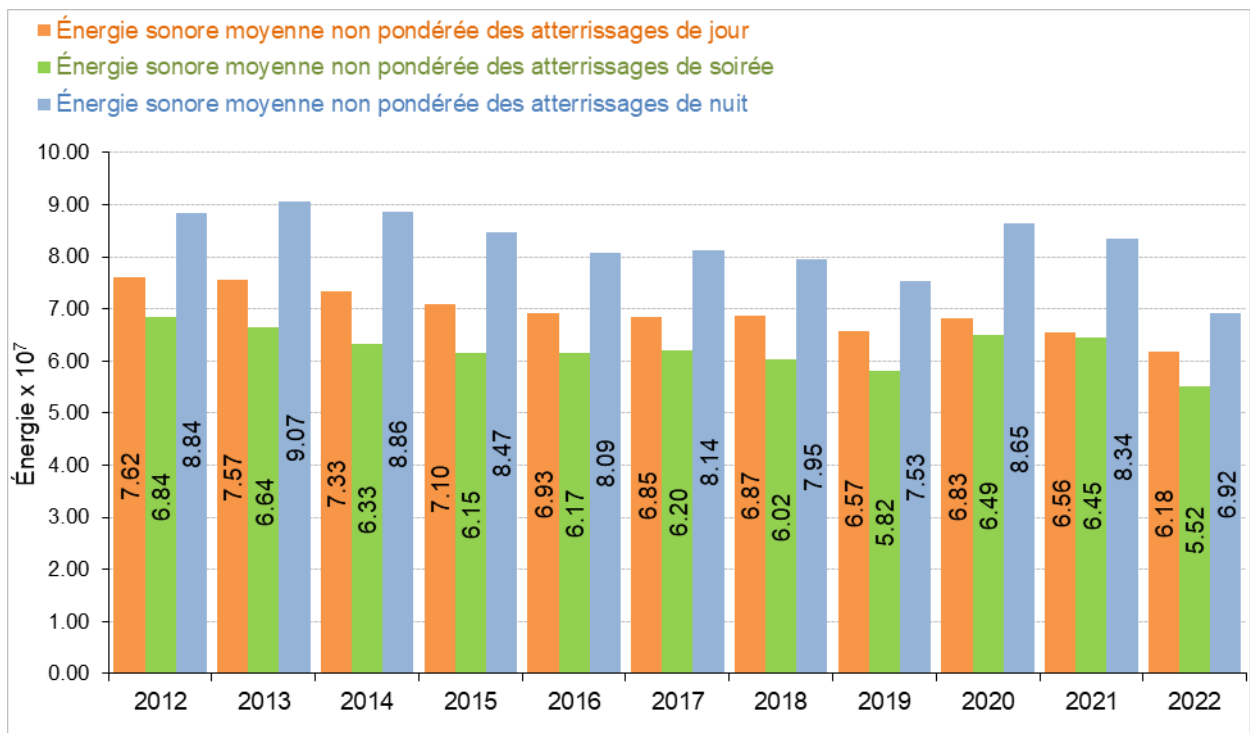


Figure 14: Évolution de l'énergie sonore moyenne non pondérée des atterrissages selon la période de la journée

Les dix ensembles type/moteur/groupe les plus contributeurs à l'énergie sonore des atterrissages de l'année 2022 sont indiqués dans les tableaux suivants. A titre de comparaison les données 2021 sont rappelées.

Rapport de présentation de l'indicateur global mesuré pondéré de l'énergie sonore émise pour l'année 2022 pour l'aéroport de Paris-Charles de Gaulle (IGMP 2022)

2021 - atterrissages de jour							2022 - atterrissages de jour						
	type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen		type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen
1	Boeing 777-300ER (GE)	GE90-115BL	5A	6980	17.1%	81.3	1	B77W	01P21GE217	G3	10131	15.8%	81.1
2	Airbus A320-210 (CFM)	CFM56-5B4/3 PIP	5A	14634	15.1%	77.6	2	A320	3CM026	G3	22078	14.7%	77.4
3	Airbus A319-110 (CFM)	CFM56-5B5/P	5A	9007	8.1%	77.0	3	A319	3CM027	G5	11812	6.9%	76.9
4	Embraer 190ST	CF34-10E5	5A	6696	5.9%	76.9	4	E190	11GE142	G3	10124	5.8%	76.8
5	Airbus A318-110 (CFM)	CFM56-5B8/P	5A	5636	5.3%	77.1	5	A321	2CM012	G2	4877	3.8%	78.1
6	Airbus A350-900 (RR)	TRENT XWB-84	5A	3758	4.1%	77.9	6	A359	01P18RR124	G5	4364	3.0%	77.5
7	Boeing 777-200LR (GE)	GE90-110B1L	5A	1569	3.4%	80.7	7	B772	9GE123	G5	2790	2.8%	79.2
8	Boeing 787-9 (GE)	GENX-1B74/75 PIP II	5A	2820	3.2%	78.0	8	A321	2CM012	G3	3570	2.8%	78.1
9	Embraer 170LR	CF34-8E5	5A	5120	3.2%	75.3	9	B789	12GE155	G5	3246	2.5%	78.0
10	Airbus A330-200 (GE)	CF6-80E1A3	4	1335	2.3%	79.8	10	A332	5GE085	G2	2152	2.4%	79.5
2021 - atterrissages de soirée							2022 - atterrissages de soirée						
	type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen		type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen
1	Airbus A320-210 (CFM)	CFM56-5B4/3 PIP	5A	5485	19.6%	77.5	1	A320	3CM026	G3	7687	18.2%	77.2
2	Airbus A319-110 (CFM)	CFM56-5B5/P	5A	3703	11.5%	76.9	2	A319	3CM027	G5	4469	9.2%	76.6
3	Boeing 777-200LR (GE)	GE90-110B1L	5A	1140	7.9%	80.3	3	E190	11GE142	G3	3442	6.9%	76.5
4	Boeing 777-300ER (GE)	GE90-115BL	5A	918	7.4%	81.0	4	B77W	01P21GE217	G3	1234	6.6%	80.8
5	Airbus A318-110 (CFM)	CFM56-5B8/P	5A	1825	5.9%	77.0	5	B772	01P21GE216	G4	1164	5.0%	79.8
6	Embraer 190ST	CF34-10E5	5A	1776	5.4%	76.8	6	A321	2CM012	G2	1661	4.4%	77.7
7	Boeing (MDC) MD-11F(M) (GE)	CF6-80C2D1F	4	224	3.6%	84.0	7	A321	2CM012	G3	1258	3.3%	77.7
8	Boeing 767-300ERF Winglets (GE)	CF6-80C2B6F	5A	493	3.5%	80.4	8	BCS3	01P20PW183	G5	2087	2.7%	74.6
9	Boeing 737-400SF	CFM56-3C1	5A	510	3.4%	80.2	9	A320	01P08CM105	G3	786	1.9%	77.3
10	Embraer 170LR	CF34-8E5	5A	1315	2.7%	75.0	10	B763	01P02GE188	G3	457	1.8%	79.5
2021 - atterrissages de nuit							2022 - atterrissages de nuit						
	type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen		type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen
1	Boeing 777-300ER (GE)	GE90-115BL	5A	2204	19.0%	81.4	1	B77W	01P21GE217	G3	2274	14.4%	81.3
2	Boeing 737-400SF	CFM56-3C1	5A	1653	10.6%	80.1	2	B734	1CM007	G3	2596	11.8%	79.8
3	Airbus A320-210 (CFM)	CFM56-5B4/3 PIP	5A	2014	7.0%	77.5	3	A320	3CM026	G3	3731	9.4%	77.2
4	Boeing 757-200SF (RR)	RB211-535E4	5A	1573	5.7%	77.7	4	B738	8CM051	G3	2653	6.4%	77.1
5	Boeing 767-300ERF Winglets (GE)	CF6-80C2B6F	5A	854	5.5%	80.2	5	A332	5GE085	G2	1274	5.4%	79.5
6	Airbus A330-200 (GE)	CF6-80E1A3	4	774	4.3%	79.6	6	B763	01P02GE188	G3	835	3.5%	79.5
7	Boeing 777-200LR (GE)	GE90-110B1L	5A	620	4.3%	80.5	7	B772	01P21GE216	G4	598	2.9%	80.1
8	Boeing 777-200ER (GE)	GE90-94B	5A	698	3.7%	79.3	8	B752	5RR038	G5	1215	2.8%	76.8
9	Boeing 767-300ERF Winglets (GE)	CF6-80C2B7F	5A	483	3.5%	80.6	9	B763	2GE055	G3	531	2.7%	80.3
10	ATR ATR 72-200F Bulk Freighter	PW124B	5A	1070	3.0%	76.6	10	B734	1CM007	G2	623	2.7%	79.6

5.3.3.1. Répartition de l'énergie sonore moyenne non pondérée des décollages selon la période de la journée

L'énergie sonore moyenne non pondérée des décollages augmente de 8% sur la période « jour » et diminue de 2,5% sur la période « soirée » et de 10% sur la période « nuit » par rapport à 2021.

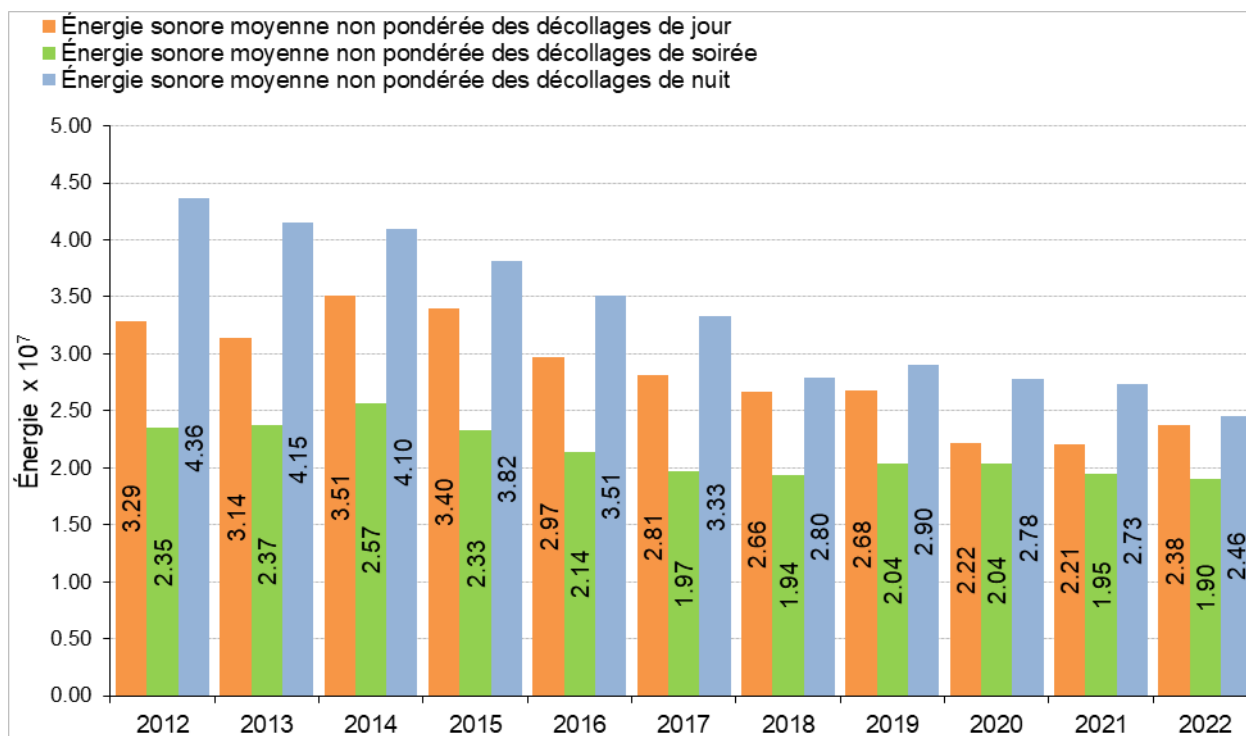


Figure 15 : Évolution de l'énergie sonore moyenne non pondérée des décollages selon la période de la journée

Les dix ensembles type/moteur/groupe les plus contributeurs à l'énergie sonore des décollages de l'année 2022 sont indiqués dans les tableaux suivants. A titre de comparaison les données 2021 sont rappelées.

Rapport de présentation de l'indicateur global mesuré pondéré de l'énergie sonore émise pour l'année 2022 pour l'aéroport de Paris-Charles de Gaulle (IGMP 2022)

2021 décollages de jour							2022 décollages de jour						
	type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen		type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen
1	Boeing 777-300ER (GE)	GE90-115BL	5A	7367	18.7%	76.7	1	B77W	01P21GE217	G3	10839	18.5%	77.4
2	Airbus A320-210 (CFM)	CFM56-5B4/3 PIP	5A	15807	12.2%	71.6	2	A320	3CM026	G3	23194	11.3%	71.9
3	Airbus A330-200 (GE)	CF6-80E1A3	4	2042	7.2%	78.2	3	A332	5GE085	G2	3521	7.1%	78.1
4	Airbus A319-110 (CFM)	CFM56-5B5/P	5A	9537	6.8%	71.2	4	A319	3CM027	G5	11753	4.8%	71.2
5	Embraer 190ST	CF34-10E5	5A	6245	4.6%	71.4	5	E190	11GE142	G3	9877	4.5%	71.7
6	Boeing 787-9 (GE)	GENX-1B74/75 PIP II	5A	2841	3.8%	73.9	6	A321	2CM012	G2	4934	3.9%	74.0
7	Boeing 777-200ER (GE)	GE90-94B	5A	1813	3.6%	75.7	7	A321	2CM012	G3	3646	3.2%	74.5
8	Airbus A318-110 (CFM)	CFM56-5B8/P	5A	5651	3.1%	70.1	8	B772	9GE123	G5	2643	3.2%	75.9
9	Embraer 170LR	CF34-8E5	5A	4662	2.7%	70.3	9	B789	12GE155	G5	2915	2.6%	74.5
10	Airbus A350-900 (RR)	TRENT XWB-84	5A	3308	2.7%	71.8	10	A333	7PW082	G3	1182	2.2%	77.8

2021 décollages de soirée							2022 décollages de soirée						
	type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen		type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen
1	Boeing 777-300ER (GE)	GE90-115BL	5A	1511	15.7%	77.1	1	A320	3CM026	G3	8370	15.3%	71.7
2	Airbus A320-210 (CFM)	CFM56-5B4/3 PIP	5A	5370	14.4%	71.2	2	B77W	01P21GE217	G3	1626	10.7%	77.2
3	Airbus A319-110 (CFM)	CFM56-5B5/P	5A	3167	7.7%	70.8	3	A319	3CM027	G5	4500	6.8%	70.9
4	Boeing 777-200LRF (GE)	GE90-110B1L	5A	828	6.4%	75.8	4	E190	11GE142	G3	3904	6.7%	71.4
5	Embraer 190ST	CF34-10E5	5A	2319	5.8%	70.9	5	A321	2CM012	G2	1435	4.1%	73.7
6	Boeing (MDC) MD-11F(M) (GE)	CF6-80C2D1F	4	232	4.2%	79.5	6	A321	2CM012	G3	1054	3.4%	74.2
7	Airbus A318-110 (CFM)	CFM56-5B8/P	5A	1776	3.3%	69.7	7	B772	9GE123	G5	789	3.4%	75.4
8	Embraer 170LR	CF34-8E5	5A	1691	3.3%	69.9	8	B772	01P21GE216	G4	611	2.3%	74.9
9	Boeing (MDC) MD-11F(M) (P&W)	PW4462	4	103	3.2%	81.9	9	MD11	2GE049	G3	187	1.8%	79.0
10	Boeing 777-200ER (GE)	GE90-94B	5A	319	2.4%	75.7	10	E170	01P08GE195	G3	1364	1.8%	70.3

2021 - décollages de nuit							2022 - décollages de nuit						
	type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen		type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen
1	Boeing 777-300ER (GE)	GE90-115BL	5A	1511	15.7%	77.1	1	B77W	01P21GE217	G3	1314	11.9%	77.8
2	Airbus A320-210 (CFM)	CFM56-5B4/3 PIP	5A	5370	14.4%	71.2	2	B772	01P21GE216	G4	1744	11.3%	76.4
3	Airbus A319-110 (CFM)	CFM56-5B5/P	5A	3167	7.7%	70.8	3	B734	1CM007	G3	2329	8.5%	73.9
4	Boeing 777-200LRF (GE)	GE90-110B1L	5A	828	6.4%	75.8	4	B738	8CM051	G3	2200	6.3%	72.8
5	Embraer 190ST	CF34-10E5	5A	2319	5.8%	70.9	5	A320	3CM026	G3	2062	4.4%	71.6
6	Boeing (MDC) MD-11F(M) (GE)	CF6-80C2D1F	4	232	4.2%	79.5	6	B763	01P02GE188	G3	1102	4.4%	74.2
7	Airbus A318-110 (CFM)	CFM56-5B8/P	5A	1776	3.3%	69.7	7	B734	1CM007	G2	803	3.1%	74.1
8	Embraer 170LR	CF34-8E5	5A	1691	3.3%	69.9	8	A321	2CM012	G2	798	2.7%	73.6
9	Boeing (MDC) MD-11F(M) (P&W)	PW4462	4	103	3.2%	81.9	9	MD11	1PW052	G3	77	2.4%	83.2
10	Boeing 777-200ER (GE)	GE90-94B	5A	319	2.4%	75.7	10	A388	01P18RR104	G5	212	2.4%	78.7

5.4. Période « nuit »

La période « nuit » couvre la plage horaire 22h- 6h.

Sur cette période un indicateur « nuit » est calculé sur le même principe que l'indicateur global IGMP mais basé sur les énergies de référence *atterrissage* et *décollage* de la période « nuit » (indiquées dans les tableaux 3 et 4)

L'indicateur « nuit » 2022 a une valeur de 57,0. Il augmente de 6,6, points par rapport à 2021 et est plus faible de 12 points par rapport à 2019.

L'énergie sonore pondérée des atterrissages de nuit augmente de 30% par rapport à 2021 mais reste inférieure de 17% à celle de 2019 et celle des décollages augmente de 33% par rapport à 2021 mais reste inférieure de 19% à celle de 2019.

76% de l'énergie sonore totale émise sur la période nuit résultent des atterrissages.

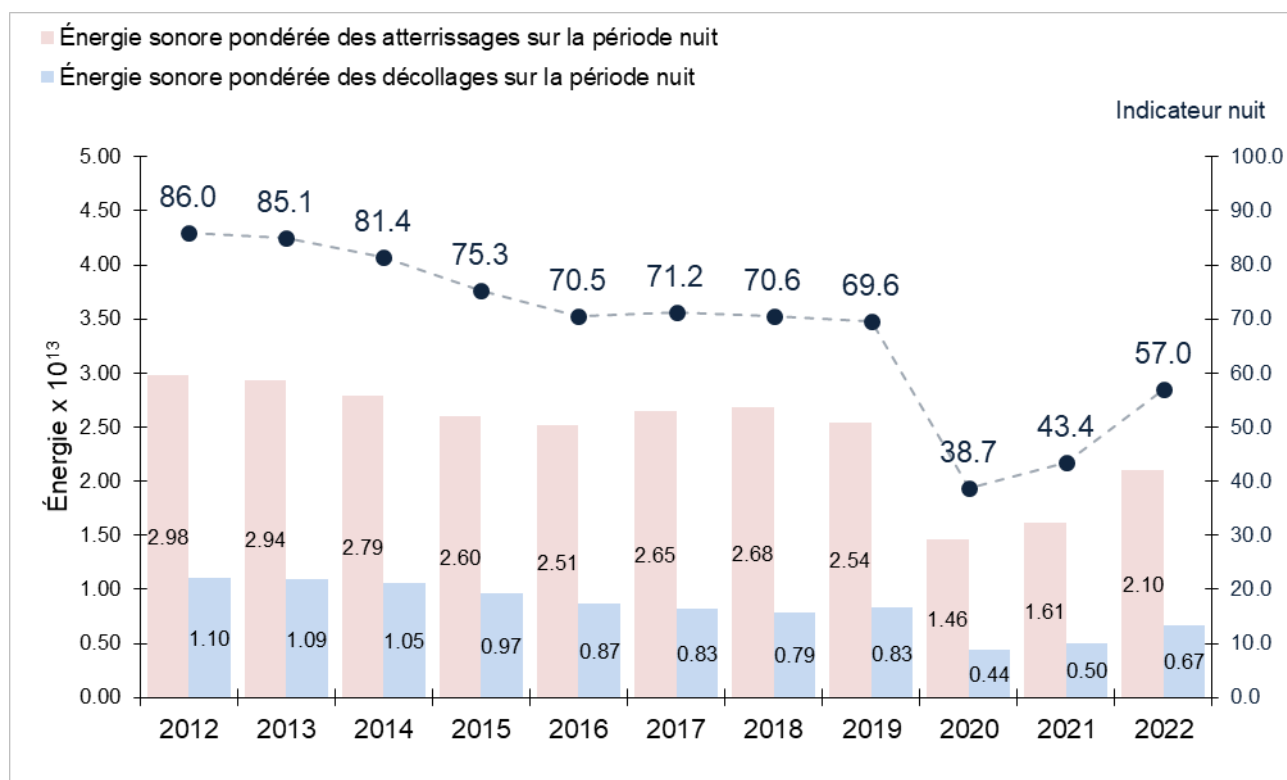


Figure 16: Évolution de l'indicateur « nuit » et des énergies sonores pondérées associées.

L'évolution des énergies sonores pondérées de nuit est détaillée par tranche horaire dans la figure 17.

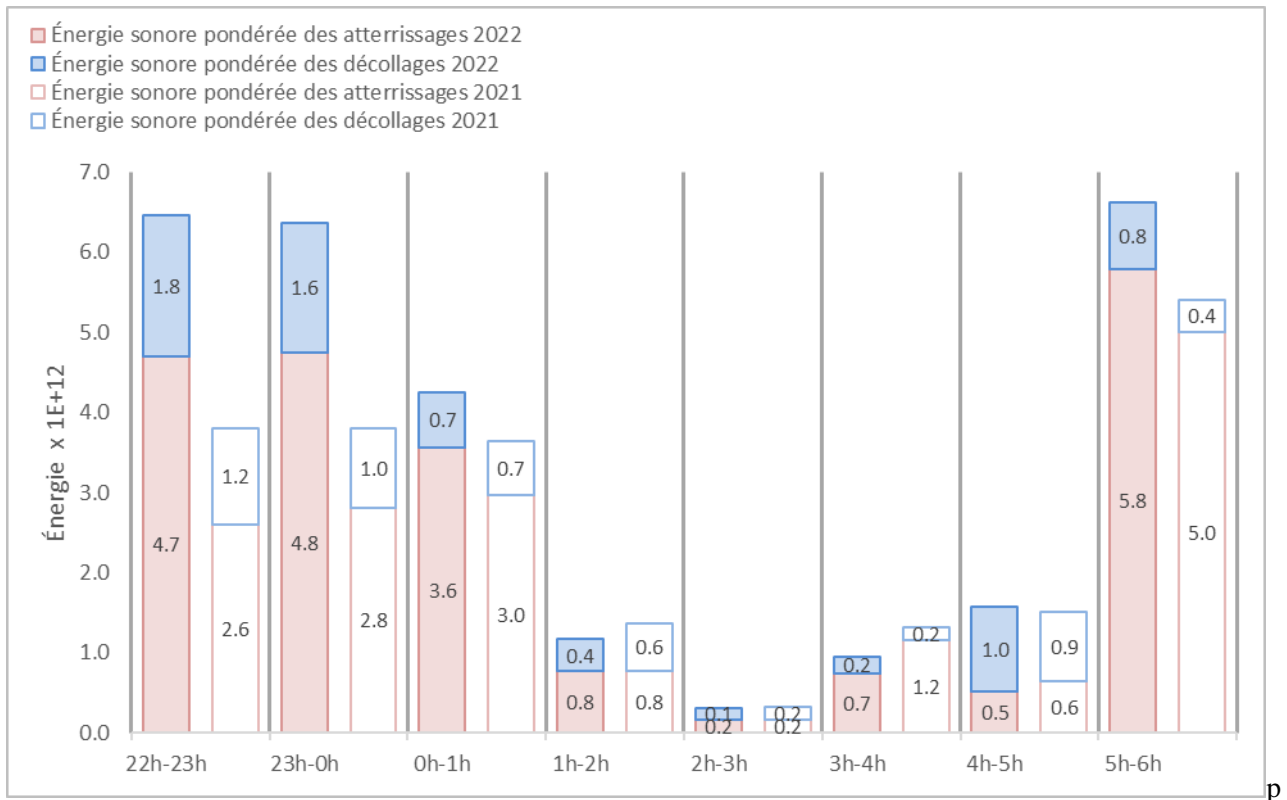


Figure 17: Évolution de la répartition horaire de l'énergie sonore pondérée de nuit

Le nombre de mouvements de nuit augmente de 53% par rapport à 2021 (57 592 mouvements en 2022 contre 37 728 en 2021) et il est inférieur de 8% à celui de 2019.

Le nombre d'atterrissages de nuit augmente de 57% par rapport à 2021 (30 411 mouvements en 2022 contre 19 341 en 2021) et il est inférieur de 10% à celui de 2019.

Le nombre de décollages de nuit augmente de 49% par rapport à 2021 (27 181 mouvements en 2022 contre 18 387 en 2021) et il est inférieur de 5% à celui de 2019.

L'évolution des mouvements de nuit par tranche horaire est illustrée par la figure 18.

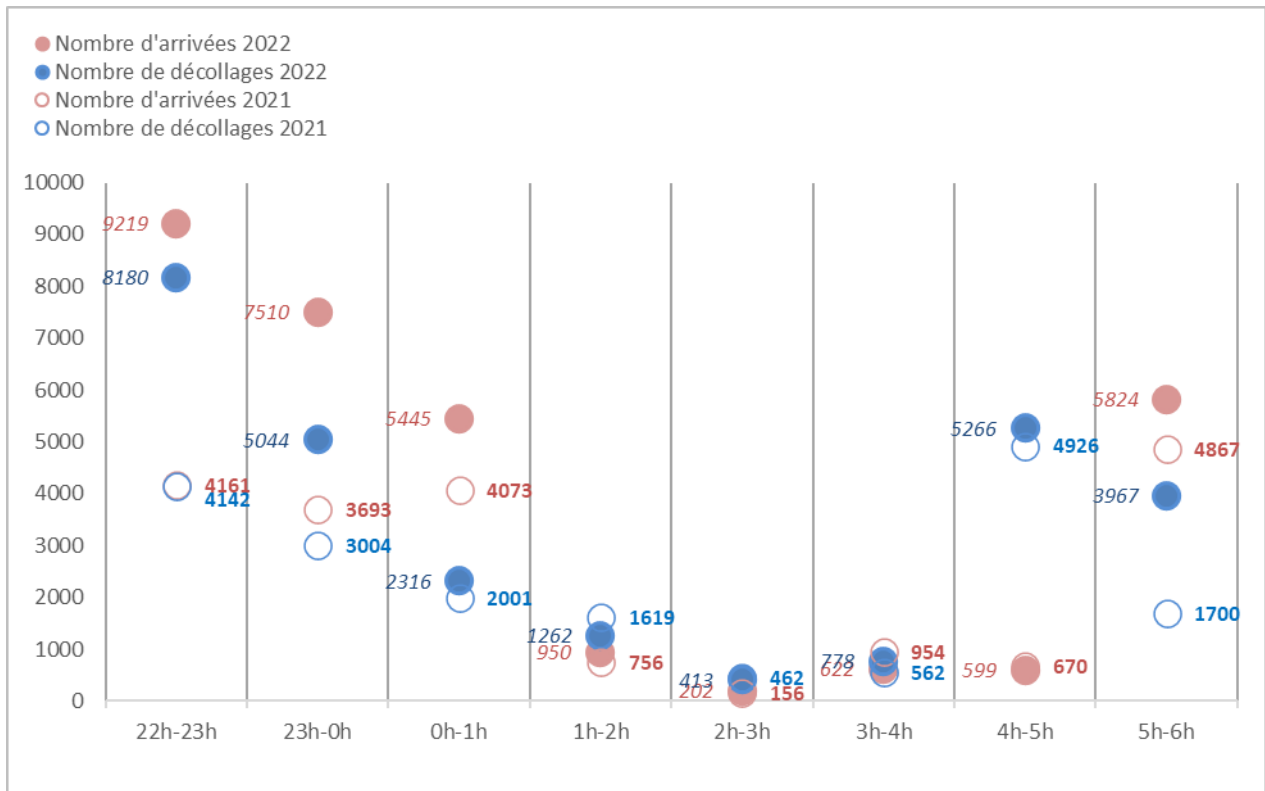


Figure 18 : Évolution de la répartition horaire des mouvements de la période « nuit »

5.5. Période « cœur de nuit »

Dans cette section, la période « cœur de nuit » est définie comme la période 0h15-5h15, avec comme référence horaire l'heure de survol de la station de mesure de bruit IGMP concernée.

Le nombre de mouvements total sur la période « cœur de nuit » a augmenté de 13% par rapport à 2021, il est inférieur de 5% à celui de 2019. Ce sont les décollages qui sont majoritaires sur cette période, à hauteur de 61% (59% en 2019 et 62% en 2021).

Le nombre d'atterrissages sur la période « cœur de nuit » a augmenté de 17% par rapport à 2021, il reste inférieur de 9% à celui de 2019. Il représente 22% des atterrissages de la période « nuit » (22% en 2019 et 30% en 2021)

Le nombre de décollages sur la période « cœur de nuit » a augmenté de 10% par rapport à 2021 mais il reste inférieur de 3% à celui de 2019. Il représente 38% des décollages de la période « nuit » (37% en 2019 et 51% en 2021)

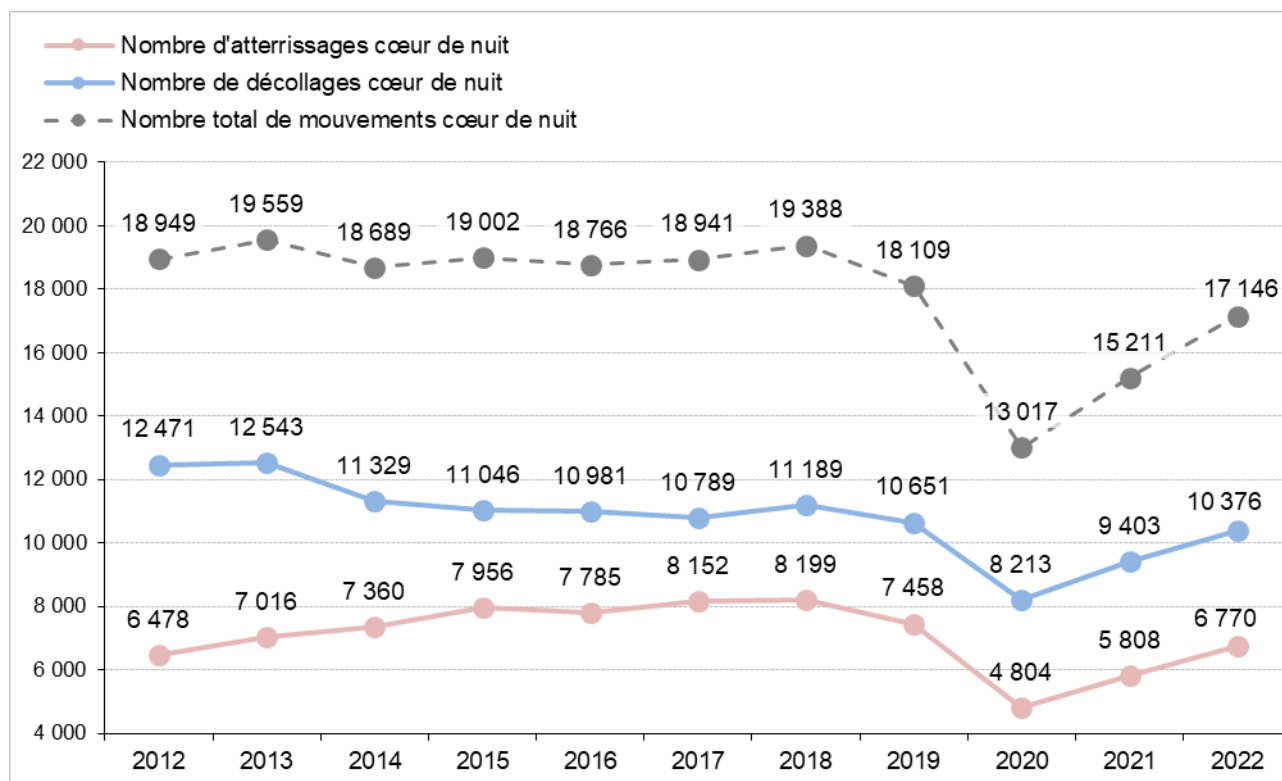


Figure 19 : Évolution du nombre ¹de mouvements sur la période « cœur de nuit »

En 2022, l'énergie sonore pondérée totale sur la période « cœur de nuit » diminue de 0,3% par rapport à 2021 (-13% par rapport à 2019) et représente 28% de l'énergie sonore pondérée émise sur la période « nuit » (26% en 2019 et 37% en 2021). C'est l'énergie sonore émise par les atterrissages qui contribue majoritairement à l'énergie totale émise sur cette période, à hauteur de 68% (70% en 2019 et 2021).

L'énergie sonore pondérée des atterrissages de la période « cœur de nuit » diminue de 3% par rapport à 2021 (-16% par rapport à 2019) et représente 25% de l'énergie sonore pondérée émise par les atterrissages sur la période « nuit » (25% en 2019 et 34% en 2021).

L'énergie sonore pondérée des décollages de la période « cœur de nuit » augmente de 6% par rapport à 2021 (-8% par rapport à 2019) et représente 37% de l'énergie sonore pondérée émise par les décollages sur la période « nuit » (32% en 2019 et 46% en 2021).

¹ Les nombres de mouvements indiqués dans cette section correspondent aux mouvements détectés (données non corrigées du nombre de mouvements officiel).

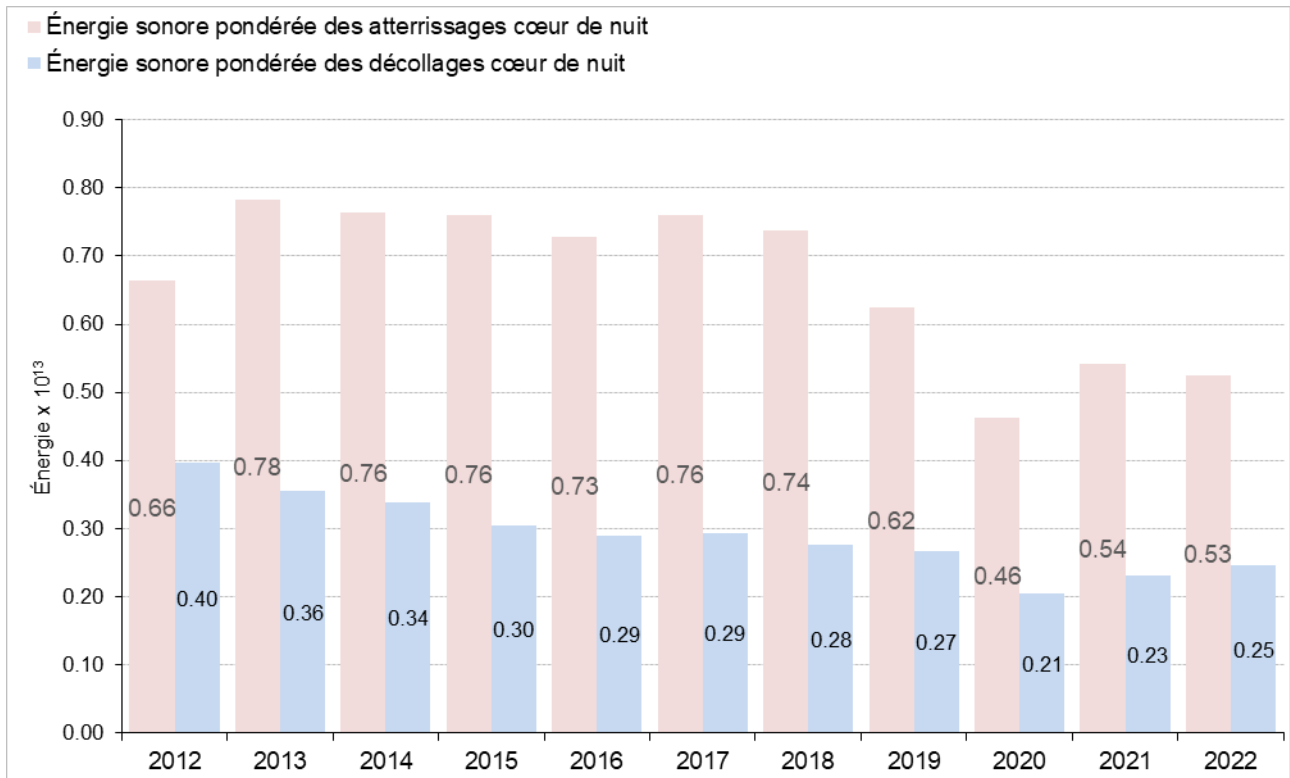


Figure 20: Évolution des énergies sonores pondérées sur la période « cœur de nuit »

5.6. Comparaison nuit / cœur de nuit des énergies sonores moyennes non pondérées

Dans cette section, les énergies mentionnées, notées **énergies***, sont des énergies sonores **non pondérées et moyennes** par mouvement.

L'énergie* des atterrissages diminue sur les périodes « nuit » (-17%) et « cœur de nuit » (-17%) par rapport à 2021 (respectivement -8% et -7% par rapport à 2019).

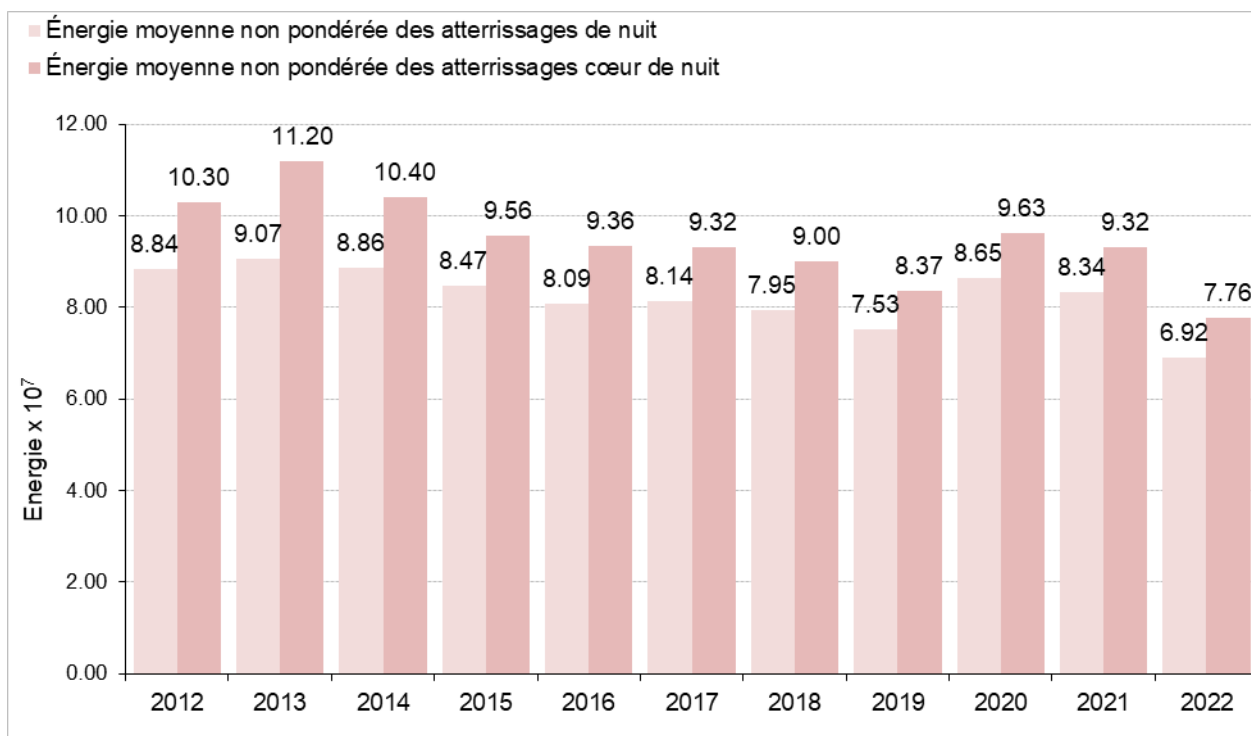


Figure 21: Évolution de l'énergie sonore moyenne non pondérée des atterrissages sur les périodes « nuit » et « cœur de nuit »

Les dix ensembles type/moteur/groupe les plus contributeurs à l'énergie sonore des atterrissages de l'année 2022 sur la période « cœur de nuit » sont indiqués dans les tableaux suivants. A titre de comparaison les données 2021 sont rappelées.

2021 - atterrissages cœur de nuit						
	type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen
1	Boeing 767-300ERF Winglets (GE)	CF6-80C2B6F	5A	649	12.6%	80.2
2	Boeing 737-400SF	CFM56-3C1	5A	466	9.8%	80.6
3	Boeing 757-200SF (RR)	RB211-535E4	5A	801	9.1%	77.9
4	Boeing 777-300ER (GE)	GE90-115BL	5A	326	8.0%	81.3
5	Boeing 737-400SF	CFM56-3C1	4	370	7.5%	80.4
6	Boeing 767-300ERF Winglets (GE)	CF6-80C2B7F	5A	245	7.1%	82.0
7	Boeing 737-800 Winglets	CFM56-7B26	5A	309	5.5%	79.9
8	Boeing 777-200LRF (GE)	GE90-110B1L	5A	220	4.7%	80.6
9	ATR ATR 72-200F Bulk Freighter	PW124B	5A	359	3.3%	76.9
10	Airbus A300-620RF (M) (P&W)	PW4158	5A	112	2.9%	81.4

2022 - atterrissages cœur de nuit						
	type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen
1	B734	1CM007	G3	921	17.0%	79.9
2	B763	01P02GE188	G3	746	12.6%	79.5
3	B738	8CM051	G3	1028	10.4%	77.3
4	B763	2GE055	G3	281	7.9%	81.7
5	B752	5RR038	G5	602	5.7%	77.0
6	B752	5RR038	G4	462	4.5%	77.1
7	B772	01P21GE216	G4	191	3.9%	80.3
8	B77W	01P21GE217	G3	133	3.2%	81.0
9	A306	1PW048	G2	95	2.8%	81.9
10	A333	5PW075	G3	136	2.3%	79.6

L'énergie* des décollages diminue sur les périodes « nuit » (-10%) et « cœur de nuit » (-4%) par rapport à 2021 (respectivement -15% et -6% par rapport à 2019).

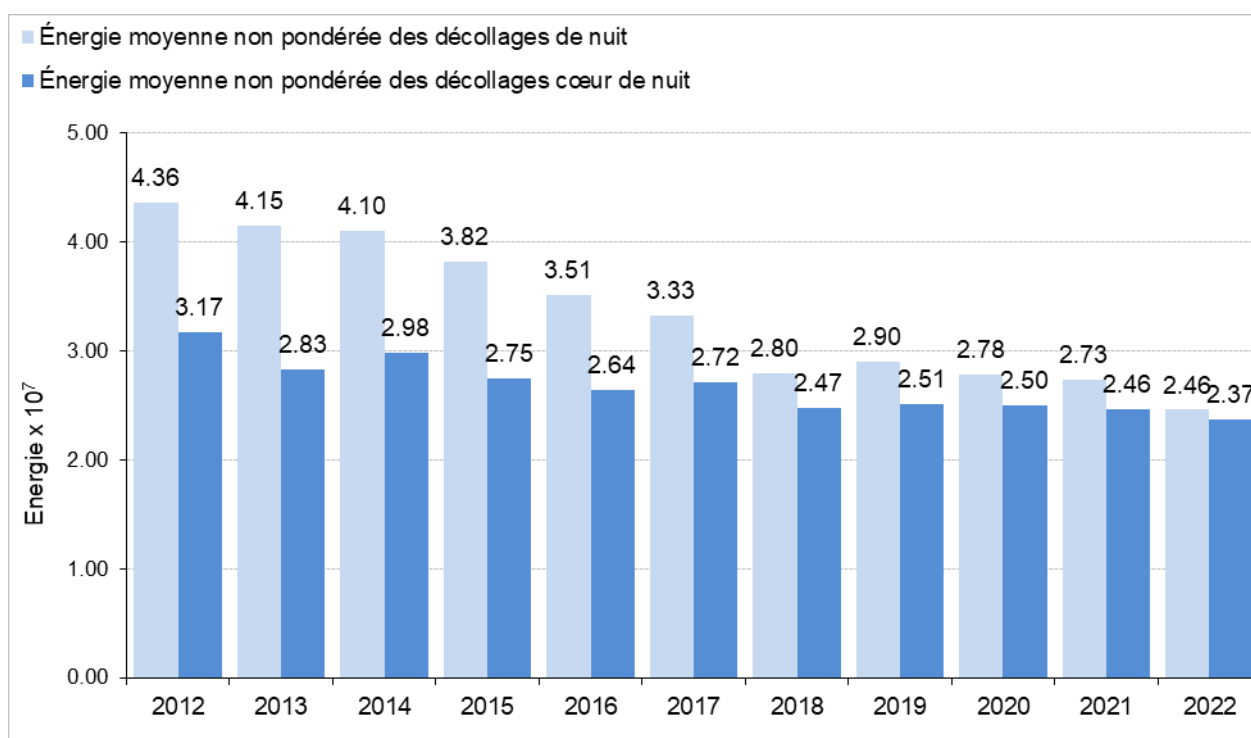


Figure 22: Évolution de l'énergie sonore moyenne non pondérée des décollages sur les périodes « nuit » et « cœur de nuit »

Les dix ensembles type/moteur/groupe les plus contributeurs à l'énergie sonore des décollages de l'année 2022 sur la période « cœur de nuit » sont indiqués dans les tableaux suivants. A titre de comparaison les données 2021 sont rappelées.

2021 - décollages cœur de nuit						
	type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen
1	Boeing 777-200LRF (GE)	GE90-110B1L	5A	1 237	24.1%	76.6
2	Boeing 737-400SF	CFM56-3C1	5A	1 453	17.4%	74.4
3	Boeing 767-300ERF Winglets (GE)	CF6-80C2B6F	5A	887	12.9%	75.3
4	Boeing 757-200SF (RR)	RB211-535E4	5A	1 599	8.9%	71.1
5	Boeing (MDC) MD-11F(M) (GE)	CF6-80C2D1F	4	108	4.7%	80.0
6	Boeing (MDC) MD-11F(M) (P&W)	PW4462	4	55	4.4%	82.7
7	Boeing 737-400SF	CFM56-3C1	4	396	3.8%	73.5
8	Boeing 737-800 Winglets	CFM56-7B26	5A	401	3.7%	73.3
9	Boeing 777-300ER (GE)	GE90-115BL	5A	135	3.2%	77.5
10	Boeing 737-800 Winglets	CFM56-7B26E	5A	271	2.5%	73.3

2022 - décollages cœur de nuit						
	type	moteur	groupe	nbre	part énergie	niveau de bruit moyen
1	B772	01P21GE216	G4	1198	21.8%	76.5
2	B734	1CM007	G3	1602	16.6%	74.0
3	B738	8CM051	G3	1765	13.2%	72.6
4	B763	01P02GE188	G3	855	10.2%	74.7
5	B734	1CM007	G2	471	4.9%	74.1
6	B752	5RR038	G5	964	3.8%	69.8
7	B752	5RR038	G4	803	3.4%	70.2
8	MD11	1PW052	G3	43	3.3%	82.8
9	MD11	2GE049	G3	74	2.8%	79.8
10	B77W	01P21GE217	G3	110	2.6%	77.6

5.7. Interprétation de l'IGMP 2022

5.7.1. Changements apportés sur la base de données et les groupes acoustiques

Le calcul de l'IGMP repose en partie, lorsque les données disponibles ne permettent pas une meilleure estimation, sur des niveaux de bruit modélisés à l'aide de regroupements d'aéronefs de même type, de même moteur et de même groupe acoustique. En 2022, la nouvelle réglementation sur la classification acoustique des aéronefs et la mise à jour de la base de données NBA ont conduit à revoir les ensembles type/moteur/groupe utilisés jusqu'en 2021 pour le calcul de l'IGMP :

- L'arrêté du 21 mars 2022, fourni en annexe 3, a introduit une nouvelle définition des groupes acoustiques ;
- La base de données NBA, utilisée pour les dénominations des types et des moteurs de chaque aéronef, a connu une mise à jour afin d'homogénéiser les libellés de type et de moteur sur la base de la codification OACI.

Afin d'estimer l'impact potentiel de ces modifications sur l'indicateur, le STAC a appliqué ces mises à jour à l'ensemble de la base de données des dix dernières années (données depuis 2012) et a recalculé les droites de régression sur cette période. La valeur de l'IGMP 2019, représentative d'une année de trafic sur CDG avant la pandémie COVID de 2020-2021, a été prise comme référence. Les résultats sont présentés dans le tableau 7.

Dans ce tableau, la première ligne « calcul officiel 2019 (1) » reprend les résultats officialisés de l'IGMP 2019. Pour rappel ces résultats ont été obtenus à partir des droites de régression calculées sur la période 2005-2019, avec l'ancienne classification des groupes acoustiques et les anciens libellés de type et de moteur.

La seconde ligne (2) donne les résultats de l'IGMP 2019 obtenus à la suite du recalcul des droites de régression sur la période 2012-2019, tout en conservant l'ancienne classification des groupes acoustiques et les anciens libellés de type et de moteur.

La troisième ligne (3) présente les résultats de l'IGMP 2019 obtenus en cumulant le recalcul des droites de régression sur la période 2012-2019 et la nouvelle classification des groupes acoustiques. Les anciens libellés de type et de moteur sont conservés.

La quatrième ligne (4) présente les résultats de l'IGMP 2019 obtenus en cumulant le recalcul des droites de régression sur la période 2012-2019, la nouvelle classification des groupes acoustiques et les nouveaux libellés de type et de moteur comme appliqués pour le calcul de l'IGMP 2022.

Il en ressort que, lorsque l'on applique cumulativement toutes ces modifications, les principaux résultats de l'IGMP ne sont pas impactés de manière significative.

	Énergie pondérée des atterrissages	Énergie pondérée des décollages	IGMP	Indicateur nuit	Énergie pondérée des atterrissages sur la période cœur de nuit	Énergie pondérée des décollages sur la période cœur de nuit
Calcul officiel 2019 (1)	4.61E+13	1.65E+13	66.7	69.6	6.24E+12	2.67E+12
- avec calcul des droites de régression sur la période 2012-2019 (2)	4.61E+13	1.64E+13	66.6	69.6	6.26E+12	2.67E+12
- avec calcul des droites de régression sur la période 2012-2019 et nouvelle classification des groupes acoustiques (3)	4.61E+13	1.64E+13	66.6	69.6	6.25E+12	2.66E+12
- avec calcul des droites de régression sur la période 2012-2019 et nouvelle classification des groupes acoustiques et nouveaux libellés type-moteur (4)	4.60E+13	1.65E+13	66.7	69.7	6.29E+12	2.67E+12
Impact des modifications cumulées (4)-(1)	-0.12%	0.07%	0.0	0.1	0.80%	0.00%

Tableau 7 : Résultats du calcul de l'IGMP 2019 en prenant en compte les modifications de la base de données intervenues en 2022

5.7.2. Principaux facteurs contributifs à l'évolution de l'IGMP

L'augmentation de l'indicateur découle de l'augmentation du trafic aérien de 60% entre 2021 et 2022. La répartition des mouvements selon la période de la journée a peu évolué et n'impacte donc pas de manière significative l'évolution de l'IGMP entre 2021 et 2022.

5.7.3. Sensibilité et incertitude de l'IGMP

L'IGMP est obtenu selon une méthode de calcul complexe définie par le groupe de travail (GT) établi en 2006 entre l'Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires (ACNUSA), la Direction générale de l'aviation civile (DGAC), la Mission Bruit de la Direction de la prévention des pollutions et des risques (DPPR) et le Laboratoire de Groupe ADP.

Cette méthode de calcul est fixée et rigoureusement reproduite à l'identique chaque année, suivant la procédure de calcul de l'IGMP.

Les données d'entrée du calcul de l'IGMP sont les suivantes :

- La liste des mouvements détectés avec les niveaux de bruit mesurés,
- La liste des avions de substitutions,
- La liste des droites de régression,
- Le nombre d'atterrissages et de décollages total au niveau de la plateforme.

Ces données d'entrée peuvent mener à trois causes de variations potentielles de l'indicateur :

- La variation liée à l'utilisation du modèle de régression linéaire, à travers le recours aux droites de régression,
- La variation liée à l'ajustement en nombre de mouvements,
- La variation liée à la mesure.

Alors que l'effet sur l'IGMP de l'utilisation des droites de régression n'est pas significatif, ce qui est confirmé par l'impact non significatif de la révision des groupes acoustiques sur le calcul de l'indicateur (détaillé en section 5.7.1) et que celui de l'ajustement en nombre de mouvement est négligeable, on constate que l'indicateur est particulièrement sensible aux niveaux mesurés.

L'évaluation de l'incertitude liée à la mesure sur l'évolution des énergies $W_{A,n}$ et $W_{D,n}$, ainsi que son impact sur l'évolution de l'IGMP, conduisent à une contribution moyenne d'une année à l'autre de l'ordre de 3 points d'indice (cf. étude sensibilité et d'incertitude de l'IGMP réalisée par le STAC référencée « 18_0126_D_RAP_ACE_ENV_IGMP_Etude_sensibilité_IGMP_v1_20180607 »).

Il faut cependant relativiser ce résultat dans la mesure où :

- L'estimation de la contribution de la dérive fait l'objet de plusieurs surestimations,
- Cette contribution de la dérive est très faible en comparaison de l'incertitude d'une mesure ponctuelle et isolée pour l'IGMP.

ANNEXES

6. ANNEXE 1 – Liste des abréviations

ACNUSA :	Autorité de Contrôle des NUisanceS Aéroportuaires
ADP :	Aéroports de Paris
DAST :	Direction des Affaires Stratégiques et Techniques de la DGAC (actuelle DTA)
DGAC :	Direction Générale de l'Aviation Civile
DGPR :	Direction Générale de la Prévention des Risques
DPPR :	Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques (actuelle DGPR)
DTA :	Direction du Transport Aérien de la DGAC
GT :	Groupe de travail
IGMP :	Indicateur Global Mesuré Pondéré
MMD :	Masse Maximale au Décollage
NBA :	Niveaux de Bruit des Aéronefs – Base utilisée par la DTA, qui regroupe les mouvements sur les principaux aéroports français, avec le détail de chaque aéronef associé
OACI :	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
QFU :	Orientation magnétique d'une piste arrondie à la dizaine de degrés
SDD :	Sous-Direction du Développement durable de la DTA
STAC :	Service Technique de l'Aviation Civile
TMG :	Ensemble d'avions ayant les mêmes type-avion, moteur et groupe acoustique

7. ANNEXE 2 – Arrêté du 28 janvier 2003

JORF n°46 du 23 février 2003

Texte n°8

ARRETE

Arrêté du 28 janvier 2003 instituant un indicateur représentatif de l'énergie sonore engendrée par l'activité aérienne de l'aérodrome de Paris - Charles-de-Gaulle

NOR : EQUA0201947A

Le ministre de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer,

Vu la convention relative à l'aviation civile internationale du 7 décembre 1944, ensemble les protocoles qui l'ont modifiée, et notamment le protocole du 24 septembre 1968 concernant le texte authentique trilingue de la convention relative à l'aviation civile internationale ;

Vu le règlement (CEE) n° 2408/92 du Conseil du 23 juillet 1992 concernant l'accès des transporteurs aériens communautaires aux liaisons intracommunautaires, et notamment son article 8, paragraphe 2 ;

Vu le code de l'aviation civile, notamment ses articles L. 227-5 (7°) et R. 221-3 ;

Vu le code de l'environnement, notamment son article L. 571-13 ;

Vu l'avis de la commission consultative de l'environnement de l'aérodrome de Paris - Charles-de-Gaulle en date du 25 novembre 2002 ;

Vu l'avis de l'Autorité de contrôle des nuisances sonores aéroportuaires en date du 6 décembre 2002,

Arrête :

Article 1

Il est institué, dans les conditions définies ci-après, un indicateur représentatif de l'énergie sonore engendrée par l'activité aérienne de l'aérodrome de Paris - Charles-de-Gaulle :

I. - Au sens du présent arrêté, on désigne par :

- « mouvement », tout décollage ou atterrissage d'un aéronef subsonique ;

- « type d'aéronef », la catégorie d'aéronef dont les principales caractéristiques figurant sur les documents de navigabilité sont homogènes ;

- « distances de référence », 9,2 kilomètres pour le décollage et 5 kilomètres pour l'atterrissage, mesurées à partir des seuils de piste ;

- « niveau de bruit LA_{max} », le niveau de bruit équivalent maximal mesuré pendant une seconde exprimé en dB(A) à la décimale près ;

- « niveau de bruit mesuré », le niveau établi à partir du niveau de bruit LA_{max} mesuré à l'aide d'une station fixe, cette station étant installée dans l'axe de piste à des distances aux seuils de piste proches des distances de référence et ce niveau LA_{max} étant ramené au niveau d'une mesure équivalente effectuée à la distance de référence correspondant au mouvement considéré ;
- « niveau de bruit le plus fréquemment mesuré », le niveau de bruit établi pour chaque type d'aéronef suivant une méthode statistique basée sur un minimum de 100 valeurs de niveau de bruit mesuré ;
- « niveau de bruit modélisé », le niveau de bruit établi pour chaque type d'aéronef à l'aide d'un modèle de propagation du son sur la base des niveaux de bruit figurant dans les documents de navigabilité du type d'aéronef considéré ;
- « énergie sonore pondérée d'un mouvement d'aéronef », la valeur W obtenue par la formule $W = 10^{L/10}$ où la valeur de L est :
 - . celle du niveau de bruit mesuré du mouvement considéré ;
 - . en l'absence d'une mesure de bruit valide, celle du niveau de bruit le plus fréquemment mesuré pour le type de l'aéronef considéré ;
 - . en l'absence d'une mesure de bruit valide et d'un niveau de bruit le plus fréquemment mesuré, celle du niveau de bruit modélisé pour le type de l'aéronef considéré.

Par ailleurs, la valeur de L est :

- . augmentée de 5 dB pour les mouvements observés entre 18 heures et 21 h 59, heures locales ;
 - . augmentée de 10 dB pour les mouvements observés entre 22 heures et 5 h 59, heures locales ;
- « $W_{D,n}$ », le cumul des valeurs w des énergies sonores pondérées des décollages de l'année n ;
 - « $W_{D,0}$ », le tiers du cumul des valeurs w des énergies sonores pondérées des décollages des années 1999, 2000 et 2001 ;
 - « $W_{A,n}$ », le cumul des valeurs w des énergies sonores pondérées des atterrissages de l'année n ;
 - « $W_{A,0}$ », le tiers du cumul des valeurs w des énergies sonores pondérées des atterrissages des années 1999, 2000 et 2001.

II. - L'indicateur pour l'année n est la valeur I_n définie par la formule :

$$I_n = \frac{1}{2} \left(\frac{W_{A,n}}{W_{A,0}} + \frac{W_{D,n}}{W_{D,0}} \right) \times 100$$

Article 2

L'indicateur défini à l'article 1er du présent arrêté ne peut dépasser, pour une année civile considérée, la valeur de 100.

Article 3

Les conditions d'obtention des résultats annuels de l'indicateur défini à l'article 1er du présent arrêté sont soumises à l'avis de l'Autorité de contrôle des nuisances sonores aéroportuaires. Cet avis et les résultats obtenus sont communiqués à la commission consultative de l'environnement de l'aérodrome de Paris - Charles-de-Gaulle.

Article 4

Les conditions de mise en œuvre de l'indicateur défini à l'article 1er du présent arrêté feront l'objet d'une évaluation à l'issue de la première année. Cette évaluation sera communiquée à l'Autorité de contrôle des nuisances sonores aéroportuaires et présentée à la commission consultative de l'environnement de l'aérodrome de Paris - Charles-de-Gaulle.

Article 5

Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur à compter du 1er janvier 2003.

Article 6

Le directeur général de l'aviation civile et le directeur général d'Aéroports de Paris sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 28 janvier 2003.

Gilles de Robien

8. ANNEXE 3 – Arrêté du 21 mars 2022

Arrêté du 21 mars 2022 relatif à la classification acoustique des aéronefs mentionnée à l'article L. 422-56 du code des impositions sur les biens et services à prendre en compte pour le calcul de la taxe sur les nuisances sonores aériennes

NOR : TRAA2206273A

Le ministre délégué auprès de la ministre de la transition écologique, chargé des transports,

Vu la convention relative à l'aviation civile internationale du 7 décembre 1944, ensemble les protocoles qui l'ont modifiée et notamment le protocole du 30 septembre 1977 concernant le texte authentique quadrilingue de la convention relative à l'aviation civile internationale, publié par le décret no 2007-1027 du 15 juin 2007 ;

Vu le règlement (UE) 2018/1139 du Parlement européen et du Conseil du 4 juillet 2018 concernant des règles communes dans le domaine de l'aviation civile et instituant une Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne, et modifiant les règlements (CE) no 2111/2005, (CE) no 1008/2008, (UE) no 996/2010, (UE) no 376/2014 et les directives 2014/30/UE et 2014/53/UE du Parlement européen et du Conseil, et abrogeant les règlements (CE) no 552/2004 et (CE) no 216/2008 du Parlement européen et du Conseil, ainsi que le règlement (CEE) no 3922/91 du Conseil, et notamment son article 14 ;

Vu le code des impositions sur les biens et services, notamment son article L. 422-56 ;

Vu l'arrêté du 13 novembre 2018 relatif au certificat de limitation de nuisances des aéronefs civils qui ne relèvent pas du règlement (UE) no 2018/1139 du Parlement européen et du Conseil du 4 juillet 2018,

Arrête :

Article 1^{er}

La répartition des aéronefs dans les groupes acoustiques mentionnés à l'article L. 422-56 du code des impositions sur les biens et services est déterminée par référence à la marge acoustique cumulée d'un aéronef et aux chapitres de la deuxième partie du premier volume de l'annexe 16 à la convention relative à l'aviation civile internationale du 7 décembre 1944.

Pour chacun des trois points de référence de mesure du bruit, qui sont définis dans le chapitre de la deuxième partie du premier volume de l'annexe 16 à la convention relative à l'aviation civile internationale du 7 décembre 1944 dont un aéronef relève, la marge acoustique est définie par l'écart entre :

– le niveau de bruit constaté dans le certificat de limitation des nuisances délivré pour l'aéronef concerné en application du règlement (UE) du 4 juillet 2018 susvisé ou de l'arrêté du 13 novembre 2018 susvisé ;

Et

– le niveau de bruit maximal autorisé par le chapitre de la deuxième partie du premier volume de l'annexe 16 à la convention relative à l'aviation civile internationale du 7 décembre 1944 dont l'aéronef relève.

La marge acoustique cumulée d'un aéronef est la somme des marges acoustiques calculées pour chacun des trois points de référence de mesure du bruit.

Article 2

La répartition des aéronefs dans les groupes acoustiques prévus à l'article L. 422-56 du code des impositions sur les biens et services est la suivante :

- groupe 1 : les aéronefs qui ne sont pas mentionnés dans les groupes acoustiques 2, 3, 4, 5 et 6 définis ci-après ;
- groupe 2 : les aéronefs certifiés en vertu des chapitres 3, 4, 5 dont la marge acoustique cumulée est supérieure ou égale à 10 EPNdB et inférieure à 13 EPNdB ;
- groupe 3 : les aéronefs certifiés en vertu des chapitres 3, 4, 5 dont la marge acoustique cumulée est supérieure ou égale à 13 EPNdB et inférieure à 17 EPNdB ;
- groupe 4 : les aéronefs certifiés en vertu des chapitres 3, 4, 5 ou 14 dont la marge acoustique cumulée est supérieure ou égale à 17 EPNdB et inférieure à 20 EPNdB ;
- groupe 5 : les aéronefs certifiés en vertu des chapitres 3, 4, 5 ou 14 dont la marge acoustique cumulée est supérieure ou égale à 20 EPNdB ;
- groupe 6 : les aéronefs certifiés en vertu des chapitres 6, 8, 10 ou 11.

Article 3

L'arrêté du 12 septembre 2008 relatif à la classification acoustique des aéronefs à prendre en compte pour le calcul de la taxe sur les nuisances sonores aériennes est abrogé.

Article 4

Le présent arrêté entre en vigueur le 1er avril 2022.

Article 5

Le directeur général de l'aviation civile est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 21 mars 2022.
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur du transport aérien,
M. BOREL

9. ANNEXE 4 – Méthode d'exclusion des valeurs aberrantes

Cette méthode d'exclusion est dérivée d'une méthode statistique utilisée en électronique pour éliminer des composants ayant des caractéristiques anormales (méthode Part Average Testing, définie dans le document AEC-Q001 de l'Automotive Electronics Council). Cette méthode s'appuie sur l'application d'une part d'un filtre large aux limites fixes, et d'autre part d'un filtre plus fin aux limites définies par calcul statistique. Dans le cadre de l'IGMP, les limites de chacun des filtres ont été définies sur la base d'analyse et calculs statistiques sur les données de bruit spécifiques à l'indicateur.

La méthode d'exclusion des valeurs aberrantes actée par le groupe de travail IGMP lors de la réunion du 9 novembre 2011 est basée sur l'application de deux filtres :

- Un premier filtre large, que l'on notera F1, appliqué sur l'ensemble des données,
- Un second filtre, que l'on notera F2, appliqué sur chaque ensemble de données correspondant à un aéronef donné, pour un type de mouvement et une station donnée.

A partir de l'IGMP 2011, cette méthode sera appliquée chaque année en 3 phases :

- Phase 1 – Application de F1 sur la table des données de niveaux de bruit et mouvements de l'année n¹, extraite de la base ADP IGMP glissant.
- Phase 2 – Application de F2 sur la table des données de niveaux de bruit et mouvements de l'année n, extraite de la base ADP IGMP glissant.
- Phase 3 – Pour le calcul des nouvelles droites de régression, application de F2 sur la base de données de niveaux de bruit et mouvements de référence des années 2005 à n.

La définition de base de données « de référence », est présentée dans la section suivante.

Définitions préliminaires

On désignera sous le nom de « niveau de bruit » le niveau LAmax mesuré « brut », c'est-à-dire non corrigé de l'effet de distance.

Un niveau exclu sera substitué par le niveau le plus fréquemment mesuré, c'est-à-dire la valeur L9200 ou L5000 de la droite de régression propre à l'aéronef ou, à défaut, de celle de l'aéronef de substitution.

Pour les exclusions, les niveaux de bruit de la base de données seront considérés sans les arrondir.

On notera « base de données de référence » la base dans laquelle :

- les LAmax « hors filtres » sont mis à 0 suite à l'application des phases 1 et 2 de la méthode d'exclusion,

¹ Dans ce document on notera année n une année donnée supérieure ou égale à 2011

- et tous les traitements et exclusions « habituelles », c'est-à-dire équivalentes à celles effectués lors des années antérieures à 2011 (notamment : exclusions des bruits parasites, exclusions météorologiques, exclusions multi-vols/multi-événements) ont été effectués par ADP, les LMax correspondants étant aussi mis à 0 dans la base de données.

C'est cette base de données de référence qui sera fournie au STAC par ADP. L'information sur la nature des exclusions figurera soit dans la base de données dans un champ commentaire (idéalement), ou à défaut dans une base séparée où les mouvements exclus seront bien identifiés.

De plus, les exclusions seront tracées de la façon suivante :

- soit au moyen d'une colonne supplémentaire dans la base de données de référence qui comprendra tous les LMax « initiaux » (c'est à dire avant exclusion), qu'ils soient ou non exclus par la suite,
- soit au moyen d'une base de données supplémentaire, contenant les mêmes informations que la base de référence, mais avec tous les LMax « initiaux » (avant exclusion) qu'ils soient ou non exclus par la suite. Cette base de données sera aussi fournie au STAC.

Synthèse de la méthode d'exclusion

Le tableau suivant présente la méthode d'exclusion des valeurs aberrantes dans les grandes lignes, chaque étape étant décrite en détails dans la suite du document.

Phase	Filtre	Données concernées	Groupe de données	Centre du filtre	Bornes du filtre	Traitement niveaux hors filtre dans la base de données
Phase 1	F1	Données de l'année n Base IGMP glissant	Toutes données	/	55 dB 105 dB	Mis à 0 (valeur substituée)
Phase 2	F2	Données de l'année n Base IGMP glissant	Groupe par : • TMG • station • type de mvt	Médiane	Médiane - 9dB Médiane + 9dB	Mis à 0 (valeur substituée)
Phase 3	F2	Données de référence de l'année 2005 à n	Groupe par : • TMG • station • type de mvt	Médiane	Médiane - 9dB Médiane + 9dB	Non pris en compte pour calcul de DR mais conservé dans la base

Avec :

- TMG : Type avion, Moteur, Groupe acoustique
- DR : Droite de Régression

Phase 1

La première phase consiste en l'application du filtre F1 sur les données ADP IGMP glissant, avec exclusion :

- Des niveaux <55 dB
- Des niveaux >105 dB

Les niveaux « N » tels que $55 \text{ dB} \leq N \leq 105 \text{ dB}$ sont conservés.

Concrètement, après application de F1 les LAm_{ax} exclus sont mis à 0 dans la base de données des niveaux de bruit et des mouvements. Ils seront ensuite substitués par le niveau le plus fréquemment mesuré. Une trace des LAm_{ax} avant exclusion sera systématiquement conservée (voir section : Définitions préliminaires).

Phases 2 et 3

Les deuxième et troisième phases de la méthode d'exclusion sont basées sur l'application du filtre F2, qui sera appliqué sur chaque ensemble de données de l'année n correspondant à la fois au même :

- type avion,
- moteur,
- groupe acoustique,
- type de mouvement (décollage ou atterrissage),
- station.

Dans cette section on nommera « ensemble » un tel groupe de données.

➤ Conditions d'application de F2

Le filtre F2 ne sera appliqué que sur les ensembles qui dénombrent au moins 3 mouvements.

En particulier, les données suivantes ne sont pas prises en compte pour l'application du filtre F2 :

Les ensembles de 1 ou 2 mouvements.

Les données référencées par leur type court uniquement.

➤ Définition du filtre F2

Le filtre F2 sera centré sur la médiane de l'ensemble, et aura comme bornes :

- B1 = médiane – 9dB
- B2 = médiane + 9dB

➤ Traitement des niveaux hors filtre

Les niveaux N « hors filtre », c'est-à-dire tels que :

- $N < B1$

- ou $N > B2$

Sont considérés comme aberrants et sont exclus de certaines étapes de calcul, comme détaillé ci-après.

Les niveaux N tels que $B1 \leq N \leq B2$ sont conservés.

- *Traitement des niveaux hors filtre pour la phase 2*

(Phase 2 = Application du filtre sur la table des données de niveaux de bruit et mouvements de l'année n).

Les niveaux hors filtre sont exclus au sens du calcul de l'IGMP et du calcul des droites de régression. Cela signifie qu'ils sont substitués par le niveau le plus fréquemment mesuré lors du calcul de l'IGMP et qu'ils ne sont pas pris en compte dans le calcul des droites de régression.

Concrètement, après application du filtre F2 pour la phase 2, les LAm_{max} exclus sont mis à 0 dans la base de données des niveaux de bruit et des mouvements. Une trace des LAm_{max} avant exclusion sera systématiquement conservée (voir section : Définitions préliminaires).

- *Traitement des niveaux hors filtre pour la phase 3*

(Phase 3 = Application du deuxième filtre sur la base de données de niveaux de bruit et mouvements de référence des années 2005 à n). Ce traitement ne s'applique qu'au calcul de nouvelles droites (à l'année n).

Les niveaux hors filtre sont exclus au sens du calcul des droites de régression. Cela signifie qu'ils ne sont pas pris en compte pour le calcul des nouvelles droites de régression.

Cependant, ces niveaux hors filtre ne doivent pas être mis à 0 dans la base des mouvements de référence de l'IGMP. La non prise en compte des valeurs hors filtre doit seulement être effective pour le calcul des nouvelles droites de régression de l'année n. Les mouvements non pris en compte doivent être identifiés et tracés.

10. ANNEXE 5 – Droites de régression 2012-2022

(Corrections des niveaux par rapport à la distance réelle et niveaux de bruit les plus fréquemment utilisés)

1. À L'ATERRISSAGE

Famille d'aéronefs				L _{Amax} à la distance de référence 5000m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)								
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	E3	E4	W1	W2	W3	W4b	Att dB/100m
A20N	01P20CM128	G3	77	75.34	4.31	0.61	0.39	-0.66	0.77	2.95	-0.60	1.14	-0.228
A20N	01P20CM128	G5	76	75.33	3.57	0.51	0.32	-0.54	0.64	2.45	-0.50	0.94	-0.189
A20N	01P22PW163	G5	74	76.25	2.42	0.34	0.22	-0.37	0.43	1.66	-0.34	0.64	-0.128
A21N	01P20CM132	G5	93	75.59	4.80	0.68	0.43	-0.73	0.86	3.29	-0.67	1.27	-0.254
A21N	01P22PW167	G2	90	77.41	4.89	0.70	0.44	-0.74	0.87	3.35	-0.68	1.29	-0.259
A21N	01P22PW167	G5	92	77.31	6.38	0.91	0.57	-0.97	1.14	4.36	-0.89	1.69	-0.337
A306	1PW048	G2	167	81.37	3.18	0.45	0.28	-0.48	0.57	2.17	-0.44	0.84	-0.168
A306	1PW048	G3	157	80.99	3.46	0.49	0.31	-0.53	0.62	2.37	-0.48	0.92	-0.183
A306	2GE039	G2	171	82.12	5.57	0.79	0.50	-0.85	1.00	3.81	-0.78	1.47	-0.294
A306	2GE039	G3	171	82.30	4.60	0.65	0.41	-0.70	0.82	3.15	-0.64	1.22	-0.243
A310	2GE037	G3	164	80.91	1.15	0.16	0.10	-0.18	0.21	0.79	-0.16	0.30	-0.061
A310	2GE040	G2	164	80.99	7.22	1.03	0.64	-1.10	1.29	4.94	-1.01	1.91	-0.381
A318	7CM048	G5	60	76.40	2.63	0.37	0.23	-0.40	0.47	1.80	-0.37	0.69	-0.139
A319	3CM027	G3	76	77.45	4.66	0.66	0.42	-0.71	0.83	3.19	-0.65	1.23	-0.247
A319	3CM027	G4	66	76.82	2.92	0.41	0.26	-0.44	0.52	2.00	-0.41	0.77	-0.154
A319	3CM027	G5	67	76.98	2.93	0.42	0.26	-0.45	0.52	2.01	-0.41	0.77	-0.155
A319	3CM028	G3	74	79.37	6.23	0.89	0.56	-0.95	1.11	4.26	-0.87	1.65	-0.329
A319	3CM028	G4	68	77.19	2.38	0.34	0.21	-0.36	0.43	1.63	-0.33	0.63	-0.126
A319	3CM028	G5	64	77.60	3.58	0.51	0.32	-0.54	0.64	2.45	-0.50	0.95	-0.189
A319	3IA006	G4	68	75.46	4.35	0.62	0.39	-0.66	0.78	2.98	-0.61	1.15	-0.230
A319	3IA006	G5	64	75.30	3.58	0.51	0.32	-0.55	0.64	2.45	-0.50	0.95	-0.189
A319	3IA007	G3	66	74.70	3.91	0.56	0.35	-0.60	0.70	2.68	-0.55	1.03	-0.207
A319	3IA007	G4	69	75.20	3.07	0.44	0.27	-0.47	0.55	2.10	-0.43	0.81	-0.162

Famille d'aéronefs				L _{Amax} à la distance de référence 5000m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)								
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	E3	E4	W1	W2	W3	W4b	Att dB/100m
A319	3IA007	G5	76	75.25	4.33	0.61	0.39	-0.66	0.77	2.96	-0.60	1.14	-0.229
A319	4CM035	G3	69	76.62	1.61	0.23	0.14	-0.25	0.29	1.10	-0.23	0.43	-0.085
A319	4CM035	G4	69	76.69	2.62	0.37	0.23	-0.40	0.47	1.79	-0.37	0.69	-0.138
A319	4CM036	G3	69	76.47	1.95	0.28	0.17	-0.30	0.35	1.33	-0.27	0.51	-0.103
A319	6CM044	G5	67	76.55	6.21	0.88	0.55	-0.94	1.11	4.25	-0.87	1.64	-0.328
A320	01P08CM105	G3	75	77.75	4.33	0.62	0.39	-0.66	0.77	2.97	-0.60	1.15	-0.229
A320	01P08CM105	G4	73	77.56	3.70	0.53	0.33	-0.56	0.66	2.54	-0.52	0.98	-0.196
A320	01P08CM107	G3	73	76.93	5.11	0.73	0.46	-0.78	0.91	3.50	-0.71	1.35	-0.270
A320	1CM008	G2	74	77.53	3.71	0.53	0.33	-0.57	0.66	2.54	-0.52	0.98	-0.196
A320	1CM008	G3	74	77.32	2.28	0.32	0.20	-0.35	0.41	1.56	-0.32	0.60	-0.120
A320	1CM009	G2	77	77.10	6.14	0.87	0.55	-0.94	1.10	4.20	-0.86	1.62	-0.325
A320	1CM009	G3	77	77.67	3.78	0.54	0.34	-0.58	0.68	2.59	-0.53	1.00	-0.200
A320	1IA003	G3	69	75.98	3.15	0.45	0.28	-0.48	0.56	2.16	-0.44	0.83	-0.167
A320	1IA003	G4	75	76.15	4.25	0.60	0.38	-0.65	0.76	2.91	-0.59	1.12	-0.225
A320	1IA003	G5	73	76.26	3.19	0.45	0.29	-0.49	0.57	2.19	-0.45	0.84	-0.169
A320	3CM026	G2	72	77.75	4.03	0.57	0.36	-0.61	0.72	2.76	-0.56	1.07	-0.213
A320	3CM026	G3	75	77.87	2.52	0.36	0.23	-0.38	0.45	1.73	-0.35	0.67	-0.133
A320	3CM026	G4	73	77.81	3.76	0.53	0.34	-0.57	0.67	2.57	-0.52	0.99	-0.198
A320	3CM028	G3	74	77.65	3.72	0.53	0.33	-0.57	0.66	2.54	-0.52	0.98	-0.196
A320	3CM028	G4	74	77.46	4.83	0.69	0.43	-0.74	0.86	3.31	-0.67	1.28	-0.255
A320	8IA010	G4	77	76.01	4.96	0.71	0.44	-0.76	0.89	3.40	-0.69	1.31	-0.262
A321	1IA005	G3	83	75.83	1.85	0.26	0.17	-0.28	0.33	1.26	-0.26	0.49	-0.098
A321	2CM012	G2	81	78.29	3.09	0.44	0.28	-0.47	0.55	2.11	-0.43	0.82	-0.163
A321	2CM012	G3	81	77.96	2.61	0.37	0.23	-0.40	0.47	1.78	-0.36	0.69	-0.138
A321	2CM013	G2	83	78.43	4.84	0.69	0.43	-0.74	0.86	3.31	-0.68	1.28	-0.256
A321	3CM023	G2	83	78.98	5.45	0.77	0.49	-0.83	0.97	3.73	-0.76	1.44	-0.288
A321	3CM025	G1	89	79.35	5.10	0.73	0.46	-0.78	0.91	3.49	-0.71	1.35	-0.270
A321	3CM025	G2	89	78.37	2.40	0.34	0.21	-0.37	0.43	1.64	-0.33	0.63	-0.127

Famille d'aéronefs				L _{max} à la distance de référence 5000m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)								
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	E3	E4	W1	W2	W3	W4b	Att dB/100m
A321	3CM025	G3	93	78.01	3.78	0.54	0.34	-0.58	0.68	2.59	-0.53	1.00	-0.200
A321	3IA008	G2	94	76.58	4.05	0.58	0.36	-0.62	0.72	2.77	-0.57	1.07	-0.214
A321	3IA008	G3	89	76.91	2.93	0.42	0.26	-0.45	0.52	2.01	-0.41	0.77	-0.155
A332	01P14RR102	G3	234	79.25	7.02	1.00	0.63	-1.07	1.25	4.80	-0.98	1.85	-0.371
A332	01P14RR102	G4	234	79.96	2.38	0.34	0.21	-0.36	0.43	1.63	-0.33	0.63	-0.126
A332	4GE081	G2	238	78.61	2.75	0.39	0.25	-0.42	0.49	1.88	-0.38	0.73	-0.145
A332	4GE081	G3	230	79.90	5.08	0.72	0.45	-0.77	0.91	3.48	-0.71	1.34	-0.269
A332	5GE085	G2	231	79.77	1.82	0.26	0.16	-0.28	0.33	1.25	-0.25	0.48	-0.096
A332	5GE085	G3	233	80.30	4.01	0.57	0.36	-0.61	0.72	2.74	-0.56	1.06	-0.212
A332	7PW082	G3	236	79.14	3.98	0.57	0.36	-0.61	0.71	2.72	-0.56	1.05	-0.210
A333	01P14RR102	G4	236	80.52	3.52	0.50	0.31	-0.54	0.63	2.41	-0.49	0.93	-0.186
A333	01P14RR102	G5	236	80.40	3.22	0.46	0.29	-0.49	0.57	2.20	-0.45	0.85	-0.170
A333	4GE081	G2	234	80.16	5.00	0.71	0.45	-0.76	0.89	3.43	-0.70	1.32	-0.265
A333	4GE081	G3	242	80.21	6.52	0.93	0.58	-0.99	1.16	4.46	-0.91	1.72	-0.345
A333	5GE085	G2	235	80.14	4.29	0.61	0.38	-0.65	0.77	2.94	-0.60	1.13	-0.227
A333	5GE085	G3	235	79.74	5.51	0.78	0.49	-0.84	0.98	3.77	-0.77	1.46	-0.291
A333	5PW075	G3	218	80.06	3.15	0.45	0.28	-0.48	0.56	2.16	-0.44	0.83	-0.167
A333	7PW082	G3	233	80.06	5.18	0.74	0.46	-0.79	0.93	3.55	-0.72	1.37	-0.274
A339	02P23RR141	G5	244	78.75	4.58	0.65	0.41	-0.70	0.82	3.14	-0.64	1.21	-0.242
A342	1CM010	G5	254	78.60	2.00	0.28	0.18	-0.30	0.36	1.37	-0.28	0.53	-0.106
A343	1CM010	G5	275	79.58	3.57	0.51	0.32	-0.54	0.64	2.44	-0.50	0.94	-0.189
A343	2CM015	G5	275	79.36	2.09	0.30	0.19	-0.32	0.37	1.43	-0.29	0.55	-0.110
A345	8RR044	G5	372	80.58	6.28	0.89	0.56	-0.96	1.12	4.30	-0.88	1.66	-0.332
A346	8RR045	G5	376	81.52	4.87	0.69	0.43	-0.74	0.87	3.33	-0.68	1.29	-0.257
A359	01P18RR124	G5	273	78.30	4.73	0.67	0.42	-0.72	0.84	3.24	-0.66	1.25	-0.250
A35K	01P21RR125	G5	316	79.10	3.62	0.51	0.32	-0.55	0.65	2.48	-0.50	0.96	-0.191
A388	01P18RR103	G5	569	80.82	1.61	0.23	0.14	-0.25	0.29	1.10	-0.22	0.43	-0.085
A388	01P18RR104	G5	569	82.09	2.81	0.40	0.25	-0.43	0.50	1.92	-0.39	0.74	-0.148

Famille d'aéronefs				L _{max} à la distance de référence 5000m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)								
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	E3	E4	W1	W2	W3	W4b	Att dB/100m
A388	9EA001	G5	562	80.13	2.64	0.38	0.24	-0.40	0.47	1.81	-0.37	0.70	-0.140
AT43	PW120A	G4	17	77.74	3.90	0.56	0.35	-0.59	0.70	2.67	-0.54	1.03	-0.206
AT43	PW120A	G5	17	77.80	4.06	0.58	0.36	-0.62	0.73	2.78	-0.57	1.07	-0.215
AT45	PW124B	G5	19	75.68	4.60	0.65	0.41	-0.70	0.82	3.15	-0.64	1.21	-0.243
AT72	PW124B	G3	22	77.81	3.76	0.53	0.34	-0.57	0.67	2.57	-0.52	0.99	-0.199
AT72	PW124B	G5	22	76.02	3.46	0.49	0.31	-0.53	0.62	2.37	-0.48	0.91	-0.183
AT75	PW124B	G5	23	75.69	5.44	0.77	0.49	-0.83	0.97	3.72	-0.76	1.44	-0.288
ATP	CIT007	G5	15	78.93	4.43	0.63	0.40	-0.67	0.79	3.03	-0.62	1.17	-0.234
B190	CIT004	G6	8	77.48	1.58	0.22	0.14	-0.24	0.28	1.08	-0.22	0.42	-0.083
B462	1TL003	G4	42	76.17	4.46	0.63	0.40	-0.68	0.80	3.06	-0.62	1.18	-0.236
B463	1TL003	G4	44	75.35	3.82	0.54	0.34	-0.58	0.68	2.62	-0.53	1.01	-0.202
B733	01P08CM105	G1	57	79.92	3.62	0.51	0.32	-0.55	0.65	2.48	-0.50	0.96	-0.191
B733	01P08CM105	G2	57	80.29	4.10	0.58	0.37	-0.62	0.73	2.81	-0.57	1.08	-0.217
B733	01P08CM105	G3	57	79.65	3.92	0.56	0.35	-0.60	0.70	2.68	-0.55	1.04	-0.207
B733	1CM005	G1	63	79.80	5.36	0.76	0.48	-0.82	0.96	3.67	-0.75	1.42	-0.283
B733	1CM005	G3	63	79.86	6.42	0.91	0.57	-0.98	1.15	4.39	-0.90	1.70	-0.339
B733	1CM007	G1	63	79.73	4.85	0.69	0.43	-0.74	0.87	3.32	-0.68	1.28	-0.256
B733	1CM007	G2	63	79.92	3.44	0.49	0.31	-0.52	0.61	2.35	-0.48	0.91	-0.182
B733	1CM007	G3	63	79.71	5.34	0.76	0.48	-0.81	0.95	3.65	-0.74	1.41	-0.282
B734	1CM005	G3	68	79.66	6.42	0.91	0.57	-0.98	1.15	4.39	-0.90	1.70	-0.339
B734	1CM007	G1	65	80.56	1.50	0.21	0.13	-0.23	0.27	1.02	-0.21	0.40	-0.079
B734	1CM007	G2	67	80.71	5.04	0.72	0.45	-0.77	0.90	3.45	-0.70	1.33	-0.266
B734	1CM007	G3	65	80.34	7.35	1.04	0.66	-1.12	1.31	5.03	-1.03	1.94	-0.388
B735	01P08CM105	G2	54	78.84	1.88	0.27	0.17	-0.29	0.34	1.29	-0.26	0.50	-0.099
B735	01P08CM105	G3	54	79.11	1.91	0.27	0.17	-0.29	0.34	1.31	-0.27	0.51	-0.101
B735	1CM007	G2	59	79.51	3.38	0.48	0.30	-0.51	0.60	2.31	-0.47	0.89	-0.179
B735	1CM007	G3	59	79.52	4.98	0.71	0.44	-0.76	0.89	3.41	-0.69	1.32	-0.263
B736	3CM030	G4	64	78.29	0.74	0.10	0.07	-0.11	0.13	0.50	-0.10	0.19	-0.039
B736	3CM031	G3	64	76.82	2.67	0.38	0.24	-0.41	0.48	1.83	-0.37	0.71	-0.141

Famille d'aéronefs				L _{max} à la distance de référence 5000m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)								
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	E3	E4	W1	W2	W3	W4b	Att dB/100m
B737	3CM030	G3	69	76.94	2.56	0.36	0.23	-0.39	0.46	1.76	-0.36	0.68	-0.136
B737	3CM031	G3	67	77.09	3.59	0.51	0.32	-0.55	0.64	2.46	-0.50	0.95	-0.190
B737	3CM031	G4	62	77.19	4.16	0.59	0.37	-0.63	0.74	2.85	-0.58	1.10	-0.220
B737	3CM032	G3	70	76.79	0.85	0.12	0.08	-0.13	0.15	0.58	-0.12	0.22	-0.045
B737	8CM063	G3	70	77.29	2.82	0.40	0.25	-0.43	0.50	1.93	-0.39	0.74	-0.149
B738	01P11CM114	G3	75	78.16	2.68	0.38	0.24	-0.41	0.48	1.84	-0.37	0.71	-0.142
B738	01P11CM116	G2	79	78.23	4.59	0.65	0.41	-0.70	0.82	3.14	-0.64	1.21	-0.243
B738	01P11CM116	G3	79	78.23	4.78	0.68	0.43	-0.73	0.85	3.27	-0.67	1.26	-0.253
B738	01P11CM122	G2	79	78.29	5.21	0.74	0.47	-0.79	0.93	3.57	-0.73	1.38	-0.275
B738	3CM032	G2	79	78.23	5.03	0.71	0.45	-0.77	0.90	3.44	-0.70	1.33	-0.266
B738	3CM032	G3	75	78.85	4.47	0.64	0.40	-0.68	0.80	3.06	-0.62	1.18	-0.236
B738	3CM034	G1	78	78.39	3.59	0.51	0.32	-0.55	0.64	2.46	-0.50	0.95	-0.190
B738	3CM034	G2	78	78.32	3.75	0.53	0.34	-0.57	0.67	2.57	-0.52	0.99	-0.198
B738	3CM034	G3	74	78.41	4.03	0.57	0.36	-0.61	0.72	2.76	-0.56	1.06	-0.213
B738	8CM051	G2	80	79.13	3.91	0.56	0.35	-0.60	0.70	2.68	-0.55	1.03	-0.207
B738	8CM051	G3	77	78.23	4.68	0.67	0.42	-0.71	0.84	3.20	-0.65	1.24	-0.247
B738	8CM064	G3	75	78.74	3.98	0.57	0.36	-0.61	0.71	2.72	-0.56	1.05	-0.210
B738	8CM065	G2	78	78.49	4.24	0.60	0.38	-0.65	0.76	2.90	-0.59	1.12	-0.224
B738	8CM065	G3	78	78.21	2.30	0.33	0.21	-0.35	0.41	1.58	-0.32	0.61	-0.122
B738	8CM066	G3	79	77.73	4.08	0.58	0.36	-0.62	0.73	2.79	-0.57	1.08	-0.216
B739	3CM034	G2	85	78.72	2.36	0.34	0.21	-0.36	0.42	1.61	-0.33	0.62	-0.125
B739	8CM051	G2	78	78.59	4.41	0.63	0.39	-0.67	0.79	3.02	-0.62	1.17	-0.233
B73M	01P20CM140	G5	82	76.34	5.30	0.75	0.47	-0.81	0.95	3.63	-0.74	1.40	-0.280
B742	6AL006	G5	378	71.40	4.77	0.68	0.43	-0.73	0.85	3.26	-0.67	1.26	-0.252
B744	01P02GE186	G2	397	86.06	3.40	0.48	0.30	-0.52	0.61	2.33	-0.47	0.90	-0.180
B744	01P02GE186	G3	412	85.00	5.15	0.73	0.46	-0.78	0.92	3.53	-0.72	1.36	-0.272
B744	01P03GE187	G2	412	84.54	5.09	0.72	0.45	-0.77	0.91	3.48	-0.71	1.34	-0.269
B744	12PW102	G3	413	84.91	5.41	0.77	0.48	-0.82	0.97	3.70	-0.76	1.43	-0.286
B744	1PW042	G1	395	84.65	5.97	0.85	0.53	-0.91	1.07	4.08	-0.83	1.58	-0.315

Famille d'aéronefs				L _{max} à la distance de référence 5000m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)								
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	E3	E4	W1	W2	W3	W4b	Att dB/100m
B744	1PW042	G3	395	84.98	4.89	0.69	0.44	-0.74	0.87	3.34	-0.68	1.29	-0.258
B744	4RR036	G3	395	86.54	5.44	0.77	0.49	-0.83	0.97	3.73	-0.76	1.44	-0.288
B748	11GE139	G5	448	84.60	2.16	0.31	0.19	-0.33	0.39	1.48	-0.30	0.57	-0.114
B752	1RR012	G2	100	80.67	4.24	0.60	0.38	-0.65	0.76	2.90	-0.59	1.12	-0.224
B752	1RR012	G4	113	77.29	2.57	0.37	0.23	-0.39	0.46	1.76	-0.36	0.68	-0.136
B752	4PW072	G2	116	77.46	4.63	0.66	0.41	-0.70	0.83	3.17	-0.65	1.22	-0.245
B752	4PW072	G3	116	78.99	4.65	0.66	0.41	-0.71	0.83	3.18	-0.65	1.23	-0.246
B752	4PW073	G3	100	78.25	5.89	0.84	0.53	-0.90	1.05	4.03	-0.82	1.56	-0.311
B752	5RR038	G3	185	78.91	3.37	0.48	0.30	-0.51	0.60	2.31	-0.47	0.89	-0.178
B752	5RR038	G4	110	77.85	3.43	0.49	0.31	-0.52	0.61	2.35	-0.48	0.91	-0.181
B752	5RR038	G5	110	78.49	3.78	0.54	0.34	-0.58	0.68	2.59	-0.53	1.00	-0.200
B752	5RR039	G4	109	78.90	5.46	0.78	0.49	-0.83	0.98	3.74	-0.76	1.44	-0.289
B752	5RR039	G5	109	78.14	3.01	0.43	0.27	-0.46	0.54	2.06	-0.42	0.80	-0.159
B753	5RR039	G4	124	79.98	4.61	0.66	0.41	-0.70	0.82	3.15	-0.64	1.22	-0.244
B762	1GE010	G2	145	80.54	4.96	0.70	0.44	-0.75	0.89	3.39	-0.69	1.31	-0.262
B762	1GE012	G2	145	80.47	5.50	0.78	0.49	-0.84	0.98	3.76	-0.77	1.45	-0.291
B762	2GE046	G5	145	79.74	4.46	0.63	0.40	-0.68	0.80	3.05	-0.62	1.18	-0.236
B763	01P02GE188	G3	185	80.70	4.65	0.66	0.42	-0.71	0.83	3.19	-0.65	1.23	-0.246
B763	12PW101	G2	185	80.52	2.91	0.41	0.26	-0.44	0.52	1.99	-0.41	0.77	-0.154
B763	12PW101	G3	185	81.05	3.51	0.50	0.31	-0.53	0.63	2.40	-0.49	0.93	-0.185
B763	12PW102	G3	185	80.94	6.04	0.86	0.54	-0.92	1.08	4.14	-0.84	1.60	-0.319
B763	1PW042	G3	172	80.05	1.88	0.27	0.17	-0.29	0.34	1.28	-0.26	0.50	-0.099
B763	2GE043	G3	185	80.22	4.33	0.62	0.39	-0.66	0.77	2.96	-0.60	1.14	-0.229
B763	2GE044	G3	187	81.55	4.88	0.69	0.44	-0.74	0.87	3.34	-0.68	1.29	-0.258
B763	2GE055	G3	187	82.26	6.12	0.87	0.55	-0.93	1.09	4.19	-0.85	1.62	-0.324
B764	2GE055	G3	204	81.59	3.92	0.56	0.35	-0.60	0.70	2.69	-0.55	1.04	-0.207
B772	01P21GE216	G3	348	80.20	4.52	0.64	0.40	-0.69	0.81	3.09	-0.63	1.19	-0.239
B772	01P21GE216	G4	347	80.09	6.09	0.87	0.54	-0.93	1.09	4.17	-0.85	1.61	-0.322

Famille d'aéronefs				L _{max} à la distance de référence 5000m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)								
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	E3	E4	W1	W2	W3	W4b	Att dB/100m
B772	01P21GE217	G4	347	80.78	5.64	0.80	0.50	-0.86	1.01	3.86	-0.79	1.49	-0.298
B772	10PW099	G3	296	80.53	4.67	0.66	0.42	-0.71	0.83	3.20	-0.65	1.23	-0.247
B772	10PW099	G5	298	80.47	4.72	0.67	0.42	-0.72	0.84	3.23	-0.66	1.25	-0.250
B772	2RR027	G3	296	80.76	1.81	0.26	0.16	-0.27	0.32	1.24	-0.25	0.48	-0.095
B772	2RR027	G4	263	80.54	4.20	0.60	0.38	-0.64	0.75	2.88	-0.59	1.11	-0.222
B772	3GE066	G5	298	78.91	4.88	0.69	0.44	-0.74	0.87	3.34	-0.68	1.29	-0.258
B772	5RR040	G3	285	80.75	5.71	0.81	0.51	-0.87	1.02	3.91	-0.80	1.51	-0.302
B772	8PW089	G3	263	80.56	2.89	0.41	0.26	-0.44	0.52	1.98	-0.40	0.76	-0.153
B772	9GE123	G5	295	79.62	2.44	0.35	0.22	-0.37	0.44	1.67	-0.34	0.65	-0.129
B772	9GE128	G5	294	79.32	2.84	0.40	0.25	-0.43	0.51	1.95	-0.40	0.75	-0.150
B77L	01P21GE216	G3	344	80.80	5.25	0.75	0.47	-0.80	0.94	3.60	-0.73	1.39	-0.278
B77L	01P21GE216	G4	344	81.35	2.88	0.41	0.26	-0.44	0.52	1.97	-0.40	0.76	-0.152
B77L	01P21GE217	G4	344	81.13	5.62	0.80	0.50	-0.86	1.00	3.85	-0.78	1.49	-0.297
B77W	01P21GE217	G3	344	81.57	2.70	0.38	0.24	-0.41	0.48	1.85	-0.38	0.71	-0.143
B77W	01P21GE217	G4	328	82.04	4.60	0.65	0.41	-0.70	0.82	3.15	-0.64	1.22	-0.243
B788	01P17GE210	G5	224	77.30	4.69	0.67	0.42	-0.71	0.84	3.21	-0.65	1.24	-0.248
B788	11GE136	G5	228	77.34	3.61	0.51	0.32	-0.55	0.64	2.47	-0.50	0.95	-0.191
B788	11GE137	G5	228	77.53	3.54	0.50	0.32	-0.54	0.63	2.43	-0.49	0.94	-0.187
B788	11GE138	G5	224	77.09	0.75	0.11	0.07	-0.11	0.13	0.51	-0.10	0.20	-0.039
B788	12RR061	G5	228	77.50	2.01	0.29	0.18	-0.31	0.36	1.38	-0.28	0.53	-0.106
B788	12RR063	G5	224	76.97	2.20	0.31	0.20	-0.33	0.39	1.50	-0.31	0.58	-0.116
B789	01P17GE209	G5	251	77.70	4.08	0.58	0.36	-0.62	0.73	2.79	-0.57	1.08	-0.216
B789	01P17GE214	G5	247	77.99	3.67	0.52	0.33	-0.56	0.66	2.51	-0.51	0.97	-0.194
B789	02P23RR131	G5	253	78.02	4.57	0.65	0.41	-0.70	0.82	3.13	-0.64	1.21	-0.242
B789	11GE138	G5	248	78.34	2.71	0.39	0.24	-0.41	0.48	1.86	-0.38	0.72	-0.143
B789	12GE155	G5	249	78.13	4.29	0.61	0.38	-0.65	0.77	2.94	-0.60	1.13	-0.227
B789	12RR061	G5	246	78.31	1.60	0.23	0.14	-0.24	0.29	1.10	-0.22	0.42	-0.085
B789	12RR067	G5	252	77.96	2.31	0.33	0.21	-0.35	0.41	1.58	-0.32	0.61	-0.122

Famille d'aéronefs				L _{max} à la distance de référence 5000m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)								
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	E3	E4	W1	W2	W3	W4b	Att dB/100m
B789	12RR068	G5	253	78.09	4.07	0.58	0.36	-0.62	0.73	2.78	-0.57	1.07	-0.215
B78X	01P17GE214	G5	249	77.99	4.63	0.66	0.41	-0.70	0.83	3.17	-0.65	1.22	-0.245
B78X	12GE155	G5	251	78.85	2.94	0.42	0.26	-0.45	0.53	2.01	-0.41	0.78	-0.155
BCS1	01P20PW183	G5	61	74.21	1.44	0.20	0.13	-0.22	0.26	0.99	-0.20	0.38	-0.076
BCS3	01P20PW183	G5	63	74.33	4.60	0.65	0.41	-0.70	0.82	3.15	-0.64	1.22	-0.243
BCS3	01P20PW184	G5	68	74.60	2.54	0.36	0.23	-0.39	0.45	1.74	-0.35	0.67	-0.134
C56X	1PW038	G5	9	74.99	5.54	0.79	0.50	-0.84	0.99	3.79	-0.77	1.47	-0.293
CRJ2	01P05GE189	G5	24	73.81	4.00	0.57	0.36	-0.61	0.71	2.74	-0.56	1.06	-0.211
CRJ7	01P08GE192	G3	33	74.09	5.77	0.82	0.52	-0.88	1.03	3.95	-0.80	1.52	-0.305
CRJ9	01P08GE190	G3	38	74.38	2.63	0.37	0.23	-0.40	0.47	1.80	-0.37	0.69	-0.139
CRJ9	01P08GE190	G4	38	74.27	3.63	0.52	0.32	-0.55	0.65	2.48	-0.51	0.96	-0.192
CRJX	01P08GE191	G3	38	75.10	3.98	0.57	0.36	-0.61	0.71	2.73	-0.56	1.05	-0.211
CRJX	01P08GE193	G3	40	74.63	2.95	0.42	0.26	-0.45	0.53	2.02	-0.41	0.78	-0.156
DH8D	CIT006	G5	29	73.78	1.34	0.19	0.12	-0.20	0.24	0.92	-0.19	0.36	-0.071
E120	PW120A	G5	9	73.37	3.00	0.43	0.27	-0.46	0.54	2.05	-0.42	0.79	-0.159
E145	01P06AL034	G5	21	72.46	4.22	0.60	0.38	-0.64	0.75	2.89	-0.59	1.12	-0.223
E145	4AL003	G5	20	71.97	5.38	0.76	0.48	-0.82	0.96	3.68	-0.75	1.42	-0.284
E145	6AL006	G5	22	71.83	2.79	0.40	0.25	-0.43	0.50	1.91	-0.39	0.74	-0.148
E145	6AL009	G5	22	72.12	4.23	0.60	0.38	-0.64	0.76	2.90	-0.59	1.12	-0.224
E170	01P08GE195	G2	36	75.94	3.17	0.45	0.28	-0.48	0.57	2.17	-0.44	0.84	-0.167
E170	01P08GE195	G3	34	75.55	4.29	0.61	0.38	-0.65	0.77	2.93	-0.60	1.13	-0.227
E170	01P08GE197	G2	35	75.85	3.56	0.51	0.32	-0.54	0.64	2.44	-0.50	0.94	-0.188
E170	01P08GE197	G3	35	75.64	3.75	0.53	0.33	-0.57	0.67	2.56	-0.52	0.99	-0.198
E175	01P08GE195	G2	39	75.71	4.41	0.63	0.39	-0.67	0.79	3.02	-0.62	1.16	-0.233
E175	01P08GE195	G3	39	75.35	5.41	0.77	0.48	-0.82	0.97	3.70	-0.75	1.43	-0.286
E175	01P08GE197	G2	38	75.65	5.04	0.72	0.45	-0.77	0.90	3.45	-0.70	1.33	-0.267
E175	01P08GE197	G3	38	75.51	6.06	0.86	0.54	-0.92	1.08	4.15	-0.85	1.60	-0.321
E190	11GE142	G2	49	77.29	5.40	0.77	0.48	-0.82	0.97	3.70	-0.75	1.43	-0.286
E190	11GE142	G3	49	77.30	5.30	0.75	0.47	-0.81	0.95	3.63	-0.74	1.40	-0.280

Famille d'aéronefs				L _{Amax} à la distance de référence 5000m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)								
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	E3	E4	W1	W2	W3	W4b	Att dB/100m
E195	11GE142	G2	52	77.96	5.52	0.79	0.49	-0.84	0.99	3.78	-0.77	1.46	-0.292
E195	11GE142	G3	52	77.83	2.99	0.42	0.27	-0.45	0.53	2.05	-0.42	0.79	-0.158
E195	11GE146	G3	52	78.17	5.07	0.72	0.45	-0.77	0.91	3.47	-0.71	1.34	-0.268
F100	1RR021	G3	44	75.39	5.74	0.82	0.51	-0.87	1.02	3.93	-0.80	1.52	-0.303
F27	CIT007	G1	20	73.29	4.39	0.62	0.39	-0.67	0.78	3.00	-0.61	1.16	-0.232
MD11	1PW052	G3	286	85.45	2.50	0.36	0.22	-0.38	0.45	1.71	-0.35	0.66	-0.132
MD11	2GE049	G3	286	83.61	1.62	0.23	0.15	-0.25	0.29	1.11	-0.23	0.43	-0.086
MD82	4PW070	G1	68	78.23	2.63	0.37	0.24	-0.40	0.47	1.80	-0.37	0.70	-0.139
RJ1H	1TL004	G3	45	75.96	3.71	0.53	0.33	-0.56	0.66	2.54	-0.52	0.98	-0.196

2. AU DÉCOLLAGE

Famille d'aéronefs				L _{Amax} à la distance de référence 9200m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)				
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	W1	W2	Atténuation dB/100m
A20N	01P20CM128	G3	77	77.44	0.45	-1.39	-0.64	0.47	-0.114
A20N	01P20CM128	G5	76	77.41	0.41	-1.27	-0.58	0.43	-0.104
A20N	01P22PW163	G5	74	80.34	0.55	-1.71	-0.79	0.58	-0.141
A21N	01P20CM132	G5	93	65.96	0.56	-1.72	-0.80	0.58	-0.142
A21N	01P22PW167	G2	90	74.07	0.56	-1.72	-0.80	0.58	-0.142
A21N	01P22PW167	G5	92	76.48	0.47	-1.46	-0.67	0.49	-0.120
A306	1PW048	G2	167	82.81	0.76	-2.36	-1.09	0.80	-0.194
A306	1PW048	G3	157	73.85	0.20	-0.63	-0.29	0.21	-0.052
A306	2GE039	G2	171	76.26	0.35	-1.08	-0.50	0.36	-0.088
A306	2GE039	G3	171	74.57	0.67	-2.06	-0.95	0.70	-0.170
A310	2GE037	G3	164	70.68	0.46	-1.42	-0.66	0.48	-0.117
A310	2GE040	G2	164	70.70	0.22	-0.69	-0.32	0.23	-0.057
A318	7CM048	G5	60	73.03	0.28	-0.88	-0.41	0.30	-0.072
A319	3CM027	G3	76	72.04	0.23	-0.73	-0.34	0.24	-0.060

Famille d'aéronefs				L _{Amax} à la distance de référence 9200m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)				
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	W1	W2	Atténuation dB/100m
A319	3CM027	G4	66	71.88	0.31	-0.98	-0.45	0.33	-0.080
A319	3CM027	G5	67	77.86	0.44	-1.36	-0.63	0.46	-0.112
A319	3CM028	G3	74	71.95	0.41	-1.27	-0.59	0.43	-0.105
A319	3CM028	G4	68	77.78	0.51	-1.57	-0.72	0.53	-0.129
A319	3CM028	G5	64	74.67	0.60	-1.86	-0.86	0.63	-0.153
A319	3IA006	G4	68	73.81	0.27	-0.83	-0.38	0.28	-0.068
A319	3IA006	G5	64	73.53	0.48	-1.47	-0.68	0.50	-0.121
A319	3IA007	G3	66	71.96	0.22	-0.69	-0.32	0.23	-0.057
A319	3IA007	G4	69	73.78	0.35	-1.08	-0.50	0.36	-0.089
A319	3IA007	G5	76	77.79	0.30	-0.93	-0.43	0.31	-0.076
A319	4CM036	G3	69	73.81	0.36	-1.11	-0.51	0.37	-0.091
A319	6CM044	G5	67	71.39	0.40	-1.24	-0.57	0.42	-0.102
A320	01P08CM105	G3	75	74.40	0.18	-0.55	-0.25	0.19	-0.045
A320	01P08CM105	G4	73	73.93	0.29	-0.90	-0.42	0.30	-0.074
A320	01P08CM107	G3	73	84.31	0.34	-1.05	-0.48	0.35	-0.086
A320	1CM008	G2	74	71.33	0.29	-0.89	-0.41	0.30	-0.073
A320	1CM008	G3	74	77.13	0.34	-1.04	-0.48	0.35	-0.086
A320	1CM009	G2	77	69.76	0.30	-0.93	-0.43	0.31	-0.077
A320	1CM009	G3	77	71.52	0.47	-1.47	-0.68	0.50	-0.121
A320	1IA001	G2	76	70.96	0.32	-0.99	-0.46	0.33	-0.081
A320	1IA003	G3	69	71.50	0.50	-1.56	-0.72	0.52	-0.128
A320	1IA003	G4	75	73.68	0.55	-1.72	-0.79	0.58	-0.141
A320	1IA003	G5	73	69.71	0.18	-0.56	-0.26	0.19	-0.046
A320	3CM026	G2	72	68.70	0.29	-0.91	-0.42	0.31	-0.075
A320	3CM026	G3	75	72.13	0.53	-1.63	-0.75	0.55	-0.134
A320	3CM026	G4	73	74.28	0.35	-1.10	-0.51	0.37	-0.090
A320	3CM026	G5	77	73.24	0.35	-1.08	-0.50	0.37	-0.089
A320	3CM028	G3	74	73.80	0.20	-0.61	-0.28	0.21	-0.051
A320	8IA010	G4	77	65.03	0.52	-1.62	-0.75	0.55	-0.133
A321	1IA005	G3	83	74.29	0.55	-1.69	-0.78	0.57	-0.139

Famille d'aéronefs				L _{Amax} à la distance de référence 9200m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)				
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	W1	W2	Atténuation dB/100m
A321	2CM012	G2	81	72.81	0.61	-1.89	-0.87	0.64	-0.156
A321	2CM012	G3	81	79.07	0.43	-1.33	-0.61	0.45	-0.109
A321	2CM013	G2	83	73.17	0.65	-2.00	-0.93	0.68	-0.165
A321	3CM023	G2	83	66.26	0.68	-2.10	-0.97	0.71	-0.173
A321	3CM025	G1	89	84.46	0.37	-1.16	-0.54	0.39	-0.095
A321	3CM025	G2	89	71.81	0.44	-1.37	-0.63	0.46	-0.113
A321	3CM025	G3	93	72.91	0.29	-0.90	-0.42	0.30	-0.074
A321	3IA008	G2	94	80.48	0.32	-0.99	-0.46	0.33	-0.081
A321	3IA008	G3	89	73.46	0.72	-2.25	-1.04	0.76	-0.185
A332	01P14RR102	G3	234	76.11	0.69	-2.14	-0.99	0.72	-0.176
A332	01P14RR102	G4	234	73.84	0.32	-0.98	-0.45	0.33	-0.080
A332	4GE081	G2	238	71.61	0.47	-1.47	-0.68	0.49	-0.121
A332	4GE081	G3	230	76.61	0.73	-2.25	-1.04	0.76	-0.185
A332	5GE085	G2	231	71.27	0.16	-0.51	-0.24	0.17	-0.042
A332	5GE085	G3	233	70.82	0.31	-0.97	-0.45	0.33	-0.080
A332	7PW082	G3	236	73.78	0.35	-1.10	-0.51	0.37	-0.090
A333	01P14RR102	G4	236	78.60	0.47	-1.47	-0.68	0.50	-0.121
A333	4GE081	G2	234	77.68	0.29	-0.90	-0.42	0.30	-0.074
A333	4GE081	G3	242	72.80	0.11	-0.34	-0.16	0.11	-0.028
A333	5GE085	G2	235	74.62	0.40	-1.25	-0.58	0.42	-0.103
A333	5GE085	G3	235	76.15	0.40	-1.25	-0.58	0.42	-0.103
A333	5PW075	G3	218	74.31	0.70	-2.16	-1.00	0.73	-0.178
A333	7PW082	G3	233	73.67	0.34	-1.07	-0.49	0.36	-0.088
A339	02P23RR141	G5	244	72.43	0.23	-0.72	-0.33	0.24	-0.060
A342	1CM010	G5	254	70.05	0.45	-1.39	-0.64	0.47	-0.114
A343	1CM010	G5	275	76.58	0.54	-1.68	-0.77	0.56	-0.138
A343	2CM015	G5	275	65.13	0.34	-1.04	-0.48	0.35	-0.086
A346	8RR045	G5	376	69.89	0.29	-0.91	-0.42	0.31	-0.075
A359	01P18RR124	G5	273	68.46	0.43	-1.34	-0.62	0.45	-0.110
A35K	01P21RR125	G5	316	71.03	0.49	-1.52	-0.70	0.51	-0.125

Famille d'aéronefs				L _{Amax} à la distance de référence 9200m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)				
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	W1	W2	Atténuation dB/100m
A388	01P18RR103	G5	569	65.59	0.40	-1.23	-0.57	0.41	-0.101
A388	01P18RR104	G5	569	85.65	0.31	-0.96	-0.44	0.32	-0.079
A388	9EA001	G5	562	72.09	0.02	-0.06	-0.03	0.02	-0.005
AT43	PW120A	G3	17	71.26	0.38	-1.18	-0.55	0.40	-0.097
AT43	PW120A	G4	17	76.13	0.28	-0.86	-0.40	0.29	-0.071
AT43	PW120A	G5	17	71.93	0.37	-1.16	-0.54	0.39	-0.096
AT45	PW124B	G5	19	65.52	0.51	-1.59	-0.73	0.53	-0.130
AT72	PW124B	G3	22	76.80	0.52	-1.61	-0.74	0.54	-0.133
AT72	PW124B	G5	22	73.77	0.26	-0.80	-0.37	0.27	-0.066
AT73	PW124B	G5	22	74.99	0.04	-0.11	-0.05	0.04	-0.009
AT75	PW124B	G5	23	71.13	0.31	-0.95	-0.44	0.32	-0.078
AT76	PW124B	G5	23	71.05	0.60	-1.88	-0.87	0.63	-0.154
ATP	CIT007	G5	15	73.51	0.37	-1.14	-0.53	0.38	-0.094
B190	CIT004	G6	8	73.53	0.62	-1.91	-0.88	0.64	-0.157
B462	1TL003	G4	42	72.33	0.52	-1.62	-0.75	0.55	-0.133
B463	1TL003	G4	44	73.76	0.50	-1.55	-0.71	0.52	-0.127
B733	01P08CM105	G1	57	75.12	0.69	-2.13	-0.98	0.72	-0.175
B733	01P08CM105	G2	57	76.83	0.28	-0.86	-0.40	0.29	-0.071
B733	01P08CM105	G3	57	77.94	0.13	-0.41	-0.19	0.14	-0.034
B733	1CM005	G1	63	74.22	0.61	-1.90	-0.88	0.64	-0.156
B733	1CM005	G3	63	71.58	0.30	-0.94	-0.44	0.32	-0.077
B733	1CM007	G1	63	70.72	0.13	-0.39	-0.18	0.13	-0.032
B733	1CM007	G2	63	78.75	0.84	-2.62	-1.21	0.88	-0.215
B733	1CM007	G3	63	77.19	0.33	-1.02	-0.47	0.34	-0.084
B734	1CM005	G3	68	71.96	0.09	-0.27	-0.13	0.09	-0.022
B734	1CM007	G1	65	82.53	0.71	-2.20	-1.02	0.74	-0.181
B734	1CM007	G2	67	72.45	0.38	-1.18	-0.55	0.40	-0.097
B734	1CM007	G3	65	74.95	0.54	-1.66	-0.77	0.56	-0.137
B735	01P08CM105	G3	54	82.66	0.53	-1.63	-0.76	0.55	-0.134
B735	1CM007	G2	59	68.98	0.54	-1.67	-0.77	0.56	-0.137

Famille d'aéronefs				L _{Amax} à la distance de référence 9200m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)				
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	W1	W2	Atténuation dB/100m
B735	1CM007	G3	59	72.35	0.41	-1.26	-0.58	0.43	-0.104
B736	3CM031	G3	64	74.73	0.42	-1.30	-0.60	0.44	-0.107
B737	3CM030	G3	69	67.40	0.30	-0.93	-0.43	0.31	-0.077
B737	3CM031	G3	67	72.23	0.40	-1.25	-0.58	0.42	-0.103
B737	3CM031	G4	62	73.44	0.47	-1.46	-0.67	0.49	-0.120
B737	3CM032	G1	70	73.45	0.50	-1.56	-0.72	0.53	-0.129
B737	3CM032	G3	70	69.70	0.49	-1.53	-0.71	0.51	-0.126
B737	8CM063	G3	70	81.86	0.22	-0.70	-0.32	0.24	-0.057
B738	01P11CM114	G3	75	76.96	0.47	-1.47	-0.68	0.49	-0.121
B738	01P11CM116	G2	79	65.42	0.21	-0.64	-0.30	0.22	-0.053
B738	01P11CM116	G3	79	70.67	0.24	-0.75	-0.35	0.25	-0.062
B738	3CM032	G3	75	71.37	0.42	-1.30	-0.60	0.44	-0.107
B738	3CM034	G2	78	78.67	0.32	-0.98	-0.45	0.33	-0.081
B738	3CM034	G3	74	78.90	0.23	-0.70	-0.32	0.24	-0.058
B738	8CM051	G1	65	76.70	0.63	-1.95	-0.90	0.66	-0.160
B738	8CM051	G2	80	72.80	0.35	-1.10	-0.51	0.37	-0.090
B738	8CM051	G3	77	72.45	0.51	-1.59	-0.74	0.54	-0.131
B738	8CM064	G3	75	72.53	0.29	-0.90	-0.41	0.30	-0.074
B738	8CM065	G2	78	72.60	0.43	-1.32	-0.61	0.45	-0.109
B738	8CM065	G3	78	71.87	0.41	-1.28	-0.59	0.43	-0.105
B738	8CM066	G3	79	75.95	0.41	-1.28	-0.59	0.43	-0.105
B739	3CM034	G2	85	72.26	0.48	-1.49	-0.69	0.50	-0.122
B73M	01P20CM136	G5	82	65.42	0.10	-0.30	-0.14	0.10	-0.024
B73M	01P20CM140	G5	82	73.39	0.22	-0.68	-0.32	0.23	-0.056
B742	6AL006	G5	378	71.91	0.17	-0.53	-0.24	0.18	-0.043
B744	01P02GE186	G2	397	78.00	0.39	-1.20	-0.56	0.41	-0.099
B744	01P02GE186	G3	412	73.83	0.48	-1.50	-0.69	0.51	-0.123
B744	01P03GE187	G2	412	68.90	0.53	-1.65	-0.76	0.56	-0.136
B744	12PW102	G3	413	73.49	0.67	-2.09	-0.97	0.70	-0.172
B744	1PW042	G3	395	65.66	0.30	-0.93	-0.43	0.31	-0.077

Famille d'aéronefs				L _{Amax} à la distance de référence 9200m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)				
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	W1	W2	Atténuation dB/100m
B748	11GE139	G5	448	70.98	0.18	-0.55	-0.25	0.19	-0.045
B752	1RR012	G2	100	73.52	0.20	-0.62	-0.29	0.21	-0.051
B752	1RR012	G4	113	65.40	0.03	-0.10	-0.05	0.03	-0.008
B752	4PW072	G2	116	72.82	0.33	-1.03	-0.48	0.35	-0.085
B752	4PW072	G3	116	75.99	0.45	-1.41	-0.65	0.48	-0.116
B752	4PW073	G3	100	65.81	0.46	-1.42	-0.66	0.48	-0.117
B752	5RR038	G3	185	71.24	0.31	-0.95	-0.44	0.32	-0.078
B752	5RR038	G4	110	77.62	0.35	-1.09	-0.50	0.37	-0.089
B752	5RR038	G5	110	64.78	0.32	-0.98	-0.45	0.33	-0.081
B752	5RR039	G4	109	78.11	0.38	-1.17	-0.54	0.39	-0.096
B752	5RR039	G5	109	71.40	0.30	-0.93	-0.43	0.31	-0.076
B753	5RR039	G4	124	73.74	0.47	-1.44	-0.67	0.49	-0.119
B762	1GE010	G2	145	80.79	0.37	-1.13	-0.52	0.38	-0.093
B762	1GE012	G2	145	78.00	0.43	-1.32	-0.61	0.44	-0.109
B762	1PW042	G3	145	77.23	0.60	-1.88	-0.87	0.63	-0.154
B762	2GE046	G5	145	78.12	0.44	-1.35	-0.62	0.46	-0.111
B763	01P02GE188	G3	185	69.20	0.45	-1.40	-0.65	0.47	-0.115
B763	12PW101	G2	185	68.97	0.42	-1.32	-0.61	0.44	-0.108
B763	12PW101	G3	185	70.09	0.35	-1.08	-0.50	0.37	-0.089
B763	12PW102	G3	185	72.01	0.36	-1.13	-0.52	0.38	-0.093
B763	2GE043	G3	185	70.58	0.15	-0.47	-0.22	0.16	-0.039
B763	2GE044	G3	187	81.94	0.17	-0.54	-0.25	0.18	-0.044
B763	2GE055	G3	187	70.71	0.26	-0.79	-0.37	0.27	-0.065
B764	2GE055	G3	204	69.78	0.46	-1.43	-0.66	0.48	-0.118
B772	01P21GE216	G3	348	70.79	0.19	-0.57	-0.27	0.19	-0.047
B772	01P21GE216	G4	347	75.53	0.26	-0.80	-0.37	0.27	-0.066
B772	01P21GE217	G4	347	74.71	0.34	-1.06	-0.49	0.36	-0.087
B772	10PW099	G3	296	67.19	0.43	-1.32	-0.61	0.45	-0.109
B772	10PW099	G5	298	73.48	0.34	-1.06	-0.49	0.36	-0.087
B772	2RR027	G3	296	76.09	0.47	-1.45	-0.67	0.49	-0.119

Famille d'aéronefs				L _{Amax} à la distance de référence 9200m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)				
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	W1	W2	Atténuation dB/100m
B772	2RR027	G4	263	73.05	0.53	-1.64	-0.76	0.55	-0.134
B772	3GE066	G5	298	73.30	0.43	-1.33	-0.61	0.45	-0.109
B772	5RR040	G3	285	75.35	0.24	-0.74	-0.34	0.25	-0.061
B772	8PW089	G3	263	70.99	0.35	-1.07	-0.49	0.36	-0.088
B772	9GE123	G5	295	70.78	0.34	-1.06	-0.49	0.36	-0.087
B772	9GE128	G5	294	72.98	0.14	-0.43	-0.20	0.14	-0.035
B77L	01P21GE216	G3	344	67.04	0.47	-1.46	-0.68	0.49	-0.120
B77L	01P21GE216	G4	344	76.98	0.62	-1.91	-0.88	0.64	-0.157
B77L	01P21GE217	G4	344	76.39	0.69	-2.15	-1.00	0.73	-0.177
B77W	01P21GE217	G3	344	73.06	0.59	-1.82	-0.84	0.61	-0.149
B77W	01P21GE217	G4	328	72.79	0.33	-1.03	-0.48	0.35	-0.085
B788	01P17GE210	G5	224	81.57	0.26	-0.81	-0.38	0.27	-0.067
B788	11GE136	G5	228	72.22	0.44	-1.35	-0.63	0.46	-0.111
B788	11GE137	G5	228	73.47	0.35	-1.09	-0.50	0.37	-0.089
B788	11GE138	G5	224	74.61	0.26	-0.80	-0.37	0.27	-0.066
B788	12RR061	G5	228	67.52	0.36	-1.12	-0.52	0.38	-0.092
B788	12RR063	G5	224	75.64	0.63	-1.96	-0.90	0.66	-0.161
B789	01P17GE209	G5	251	73.98	0.29	-0.91	-0.42	0.31	-0.075
B789	01P17GE214	G5	247	73.59	0.52	-1.60	-0.74	0.54	-0.132
B789	02P23RR131	G5	253	77.50	0.24	-0.74	-0.34	0.25	-0.061
B789	11GE138	G5	248	75.61	0.58	-1.81	-0.83	0.61	-0.149
B789	12GE155	G5	249	70.62	0.47	-1.47	-0.68	0.49	-0.121
B789	12RR061	G5	246	72.39	0.45	-1.38	-0.64	0.47	-0.114
B789	12RR067	G5	252	69.48	0.53	-1.63	-0.75	0.55	-0.134
B789	12RR068	G5	253	76.76	0.45	-1.39	-0.64	0.47	-0.115
B78X	01P17GE214	G5	249	66.33	0.44	-1.36	-0.63	0.46	-0.112
B78X	12GE155	G5	251	69.56	0.20	-0.61	-0.28	0.21	-0.050
BCS1	01P20PW183	G5	61	73.09	0.52	-1.60	-0.74	0.54	-0.132
BCS3	01P20PW183	G5	63	72.09	0.43	-1.33	-0.61	0.45	-0.109
BCS3	01P20PW184	G5	68	73.96	0.33	-1.01	-0.47	0.34	-0.083

Famille d'aéronefs				L _{Amax} à la distance de référence 9200m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)				
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	W1	W2	Atténuation dB/100m
C56X	1PW038	G5	9	75.70	0.41	-1.26	-0.58	0.43	-0.104
CRJ2	01P05GE189	G5	24	64.17	0.06	-0.18	-0.08	0.06	-0.015
CRJ7	01P08GE192	G3	33	74.47	0.47	-1.46	-0.67	0.49	-0.120
CRJ9	01P08GE190	G3	38	72.79	0.42	-1.31	-0.60	0.44	-0.107
CRJ9	01P08GE190	G4	38	72.56	0.36	-1.12	-0.52	0.38	-0.092
CRJX	01P08GE191	G3	38	68.54	0.36	-1.11	-0.51	0.38	-0.092
CRJX	01P08GE193	G3	40	73.25	0.38	-1.19	-0.55	0.40	-0.098
DH8D	CIT006	G5	29	78.82	0.18	-0.57	-0.26	0.19	-0.047
E120	PW120A	G5	9	78.49	0.33	-1.03	-0.47	0.35	-0.084
E145	01P06AL034	G5	21	73.70	0.40	-1.23	-0.57	0.41	-0.101
E145	4AL003	G5	20	73.37	0.17	-0.51	-0.24	0.17	-0.042
E145	6AL006	G5	22	63.76	0.55	-1.72	-0.80	0.58	-0.141
E145	6AL009	G5	22	66.83	0.45	-1.41	-0.65	0.47	-0.116
E170	01P08GE195	G2	36	73.94	0.70	-2.16	-1.00	0.73	-0.178
E170	01P08GE195	G3	34	75.86	0.45	-1.38	-0.64	0.47	-0.114
E170	01P08GE197	G2	35	85.45	0.47	-1.45	-0.67	0.49	-0.119
E175	01P08GE195	G2	39	72.70	0.36	-1.13	-0.52	0.38	-0.093
E175	01P08GE195	G3	39	73.32	0.43	-1.32	-0.61	0.45	-0.109
E175	01P08GE197	G2	38	72.45	0.45	-1.38	-0.64	0.47	-0.114
E175	01P08GE197	G3	38	71.88	0.31	-0.96	-0.44	0.32	-0.079
E190	11GE142	G3	49	78.09	0.36	-1.10	-0.51	0.37	-0.091
E195	11GE142	G2	52	67.89	0.27	-0.83	-0.38	0.28	-0.068
E195	11GE142	G3	52	71.50	0.47	-1.45	-0.67	0.49	-0.119
E195	11GE146	G3	52	74.18	0.40	-1.23	-0.57	0.42	-0.101
F100	1RR021	G3	44	69.82	0.47	-1.47	-0.68	0.49	-0.121
F27	CIT007	G1	20	71.36	0.33	-1.03	-0.48	0.35	-0.085
MD11	1PW052	G3	286	71.48	0.44	-1.37	-0.63	0.46	-0.112
MD11	2GE049	G3	286	77.06	0.44	-1.37	-0.63	0.46	-0.113
MD82	4PW070	G1	68	73.28	0.60	-1.85	-0.85	0.62	-0.152
RJ1H	1TL004	G3	45	71.47	0.39	-1.20	-0.55	0.40	-0.099

Famille d'aéronefs				L _{Amax} à la distance de référence 9200m (dB)	Corrections apportées au niveau mesuré à la station (en dB)				
Type	Moteur	Groupe acoustique	MMD moyenne (t)		E1	E2	W1	W2	Atténuation dB/100m
RJ85	1TL004	G4	42	73.74	0.33	-1.03	-0.48	0.35	-0.085

11. ANNEXE 6 – Substitutions

1. SUBSTITUTIONS TYPE COMPLET 2022

Avion à substituer				Avion de substitution		
Type	Moteur	Groupe acoustique	Nombre	Type	Moteur	Groupe acoustique
A124	1PW029	G1	2	B744	01P02GE186	G2
A20N	01P22PW163	G3	74	A21N	01P22PW167	G2
A319	01P08CM106	G5	465	A319	3CM027	G5
A319	01P08CM107	G4	67	A319	3CM027	G4
A319	3CM022	G4	2	A319	3CM027	G4
A319	6CM044	G3	7	A319	4CM036	G3
A320	1IA001	G1	4	A320	1IA003	G3
A320	1IA001	G2	24	A320	1IA003	G3
A320	1IA003	G2	12	A320	1IA003	G3
A320	1IA003	G6	2	A320	1IA003	G5
A320	2CM014	G3	39	A320	01P08CM105	G3
A320	3CM026	G5	4	A320	3CM026	G4
A320	3CM028	G4	378	A320	3CM026	G4
A321	01P08CM102	G2	21	A321	1IA005	G3
A321	01P08CM102	G3	12	A321	1IA005	G3

Avion à substituer				Avion de substitution		
Type	Moteur	Groupe acoustique	Nombre	Type	Moteur	Groupe acoustique
A321	01P08CM104	G2	130	A321	1IA005	G3
A321	01P08CM104	G3	1	A321	1IA005	G3
A321	2CM013	G1	1	A321	2CM013	G2
A321	3CM020	G2	4	A321	3CM023	G2
A332	4GE080	G2	2	A332	4GE081	G2
A332	4GE080	G3	2	A332	4GE081	G3
A332	9PW094	G3	54	A332	7PW082	G3
A332	RB211TRENT772C6 0	G4	12	A332	01P14RR102	G3
A333	01P14RR102	G1	2	A333	01P14RR102	G4
A333	01P14RR102	G3	100	A333	01P14RR102	G4
A333	4GE080	G3	2	A333	4GE081	G3
A333	9PW095	G3	8	A333	7PW082	G3
A333	RB211TRENT772C6 0	G4	6	A333	01P14RR102	G4
A338	02P23RR141	G5	26	A339	02P23RR141	G5
A339	02P23RR141	G2	142	A339	02P23RR141	G5
A342	7CM046	G5	1	A342	1CM010	G5
A343	7CM046	G5	25	A343	2CM015	G5
A345	8RR044	G5	6	A346	8RR045	G5
A35K	01P21RR125	G4	2	A35K	01P21RR125	G5

Avion à substituer				Avion de substitution		
Type	Moteur	Groupe acoustique	Nombre	Type	Moteur	Groupe acoustique
AN26	CIT007	G1	2	F27	CIT007	G1
AS32	CIT002	G6	2	AT45	PW124B	G5
AT76	PW124B	G5	192	AT75	PW124B	G5
B737	01P11CM116	G2	46	B738	01P11CM116	G2
B737	01P11CM116	G3	88	B738	01P11CM116	G3
B737	3CM032	G4	30	B737	3CM032	G3
B737	8CM051	G2	2	B737	3CM031	G4
B737	8CM051	G5	1	B737	3CM031	G4
B738	01P11CM114	G2	4	B738	01P11CM114	G3
B738	3CM032	G2	102	B738	3CM032	G3
B738	3CM032	G5	24	B738	3CM032	G3
B738	8CM051	G1	2	B738	8CM051	G2
B738	8CM051	G5	34	B738	8CM051	G3
B738	8CM064	G2	2	B738	8CM064	G3
B738	8CM066	G2	2	B738	8CM066	G3
B739	01P11CM116	G2	8	B739	3CM034	G2
B739	8CM051	G2	252	B739	3CM034	G2
B73M	01P20CM135	G5	98	B73M	01P20CM140	G5
B73M	01P20CM136	G3	8	B73M	01P20CM140	G5

Avion à substituer				Avion de substitution		
Type	Moteur	Groupe acoustique	Nombre	Type	Moteur	Groupe acoustique
B73M	01P20CM136	G5	190	B73M	01P20CM140	G5
B73M	01P20CM136	G6	12	B73M	01P20CM140	G5
B73M	LEAP1B25G05	G5	92	B73M	01P20CM140	G5
B742	1RR008	G1	146	B742	6AL006	G5
B744	01P02GE186	G5	7	B744	01P02GE186	G3
B762	2GE047	G3	2	B762	2GE046	G5
B762	2GE047	G4	2	B762	2GE046	G5
B763	12PW101	G1	130	B763	12PW101	G2
B763	1PW042	G3	1	B763	12PW102	G3
B763	2GE044	G5	46	B763	2GE044	G3
B77W	01P21GE217	G1	8	B77W	01P21GE217	G3
B788	01P17GE206	G5	19	B788	01P17GE210	G5
B788	01P17GE209	G5	92	B788	01P17GE210	G5
B788	02P23RR126	G5	226	B789	02P23RR131	G5
B788	12RR065	G5	2	B788	12RR063	G5
B789	01P17GE207	G5	251	B789	01P17GE209	G5
B789	01P17GE210	G5	22	B789	01P17GE209	G5
B789	01P17GE211	G5	50	B789	01P17GE209	G5
B789	11GE136	G5	311	B789	12GE155	G5

Avion à substituer				Avion de substitution		
Type	Moteur	Groupe acoustique	Nombre	Type	Moteur	Groupe acoustique
B789	12RR063	G5	206	B789	12RR068	G5
B789	12RR066	G5	22	B789	12RR068	G5
B78X	01P17GE211	G5	4	B78X	01P17GE214	G5
BE20	CIT005	G6	44	AT45	PW124B	G5
BE30	CIT005	G6	1	AT45	PW124B	G5
BE40	1PW035	G5	6	C56X	1PW038	G5
BE40	1PW037	G1	7	C56X	1PW038	G5
C130	TAE12501	G1	22	F27	CIT007	G1
C208	CIT005	G6	1	AT45	PW124B	G5
C25A	1PW035	G5	13	C56X	1PW038	G5
C25B	1PW035	G4	1	C56X	1PW038	G5
C25B	1PW035	G5	8	C56X	1PW038	G5
C25C	1PW035	G5	4	C56X	1PW038	G5
C425	CIT005	G6	1	C56X	1PW038	G5
C510	1PW038	G5	17	C56X	1PW038	G5
C525	1PW035	G5	9	C56X	1PW038	G5
C550	1PW035	G5	4	C56X	1PW038	G5
C560	1PW036	G5	2	C56X	1PW038	G5
C560	1PW037	G5	8	C56X	1PW038	G5

Avion à substituer				Avion de substitution		
Type	Moteur	Groupe acoustique	Nombre	Type	Moteur	Groupe acoustique
C650	1AS002	G4	2	C56X	1PW038	G5
C680	7PW078	G5	6	E145	6AL006	G5
C68A	7PW078	G5	8	E145	6AL006	G5
CL30	11HN003	G5	12	E145	6AL006	G5
CL35	01P14HN011	G5	41	E145	6AL006	G5
CL60	01P05GE189	G1	1	E145	6AL006	G5
CL60	01P05GE189	G5	37	E145	6AL006	G5
CL60	1GE034	G5	6	E145	6AL006	G5
CRJ9	01P08GE191	G3	136	CRJ9	01P08GE190	G3
CRJ9	01P08GE191	G4	108	CRJ9	01P08GE190	G4
D328	PW120A	G5	8	E120	PW120A	G5
E121	CIT005	G6	2	E120	PW120A	G5
E135	01P06AL034	G5	4	E145	6AL006	G5
E135	6AL018	G5	7	E145	6AL006	G5
E290	01P20PW187	G5	188	E190	11GE142	G3
E35L	01P06AL032	G5	3	E145	01P06AL034	G5
E35L	01P10AL033	G5	24	E145	01P06AL034	G5
E35L	6AL015	G5	2	E145	6AL009	G5
E500	MOT_L_P1	G6	1	C56X	1PW038	G5

Avion à substituer				Avion de substitution		
Type	Moteur	Groupe acoustique	Nombre	Type	Moteur	Groupe acoustique
E50P	1PW038	G5	4	C56X	1PW038	G5
E550	01P14HN014	G5	1	E145	6AL006	G5
E550	01P14HN014	G6	4	E145	6AL006	G5
E55P	1PW036	G5	27	C56X	1PW038	G5
EC75	CIT002	G6	2	C56X	1PW038	G5
F2TH	01P07PW146	G4	17	E145	6AL006	G5
F2TH	01P07PW146	G5	9	E145	6AL006	G5
F900	1AS002	G4	3	E145	6AL006	G5
FA50	1AS002	G1	2	E145	6AL006	G5
FA7X	03P16PW192	G3	3	E145	6AL006	G5
G150	1AS002	G4	2	C56X	1PW038	G5
G250	01P11HN012	G5	2	E145	6AL006	G5
GA6C	01P22PW142	G5	1	CRJ9	01P08GE190	G3
GLEX	01P04BR013	G5	22	CRJ9	01P08GE190	G3
GLEX	01P04BR013	G6	4	CRJ9	01P08GE190	G3
GLF3	1RR019	G5	2	E145	6AL006	G5
GLF4	1RR019	G5	6	E145	6AL006	G5
GLF5	01P06BR014	G4	10	CRJ9	01P08GE190	G3
GLF5	01P06BR014	G5	15	CRJ9	01P08GE190	G3

Avion à substituer				Avion de substitution		
Type	Moteur	Groupe acoustique	Nombre	Type	Moteur	Groupe acoustique
GLF6	01P11BR016	G5	11	CRJ9	01P08GE190	G3
H25B	1AS002	G3	2	C56X	1PW038	G5
H25B	1AS002	G5	2	C56X	1PW038	G5
HA4T	01P07PW145	G5	2	E145	6AL006	G5
IL96	13AA006	G1	2	B744	01P02GE186	G2
J328	7PW078	G4	2	AT45	PW124B	G5
J328	7PW078	G5	8	AT45	PW124B	G5
LJ31	1AS001	G5	2	C56X	1PW038	G5
LJ40	1AS001	G5	1	C56X	1PW038	G5
LJ45	1AS001	G5	2	C56X	1PW038	G5
LJ60	1AS001	G5	4	C56X	1PW038	G5
LJ75	1AS002	G5	3	C56X	1PW038	G5
P180	CIT004	G6	2	E120	PW120A	G5
P68T	IO360	G6	5	E120	PW120A	G5
PC12	CIT002	G6	2	E120	PW120A	G5
PC12	CIT004	G6	6	E120	PW120A	G5
PC24	1PW035	G5	7	C56X	1PW038	G5
PRM1	1PW035	G5	10	C56X	1PW038	G5
SB20	CIT007	G5	8	AT45	PW124B	G5

Avion à substituer				Avion de substitution		
Type	Moteur	Groupe acoustique	Nombre	Type	Moteur	Groupe acoustique
SF34	CIT008	G5	4	AT45	PW124B	G5
SU95	01P11PJ003	G3	8	E190	11GE142	G3

2. SUBSTITUTIONS TYPE COURT 2022

Avion à substituer		Avion de substitution		
Type court	Nombre	Type	Moteur	Groupe acoustique
A20N	453	A20N	01P20CM128	G5
A21N	1209	A21N	01P20CM132	G5
A306	4	A306	2GE039	G2
A318	29	A318	7CM048	G5
A319	104	A319	3CM027	G5
A320	385	A320	3CM026	G3
A321	106	A321	2CM012	G2
A332	497	A332	5GE085	G2
A333	144	A333	01P14RR102	G4
A338	16	A339	02P23RR141	G5
A339	445	A339	02P23RR141	G5
A342	1	A342	1CM010	G5
A343	62	A343	2CM015	G5
A346	2	A346	8RR045	G5
A359	3110	A359	01P18RR124	G5
A35K	4	A35K	01P21RR125	G5
A388	5	A388	9EA001	G5
A400	8	F27	CIT007	G1
AT43	3	AT43	PW120A	G5

Avion à substituer		Avion de substitution		
Type court	Nombre	Type	Moteur	Groupe acoustique
AT45	1	AT45	PW124B	G5
AT72	72	AT72	PW124B	G3
AT75	2	AT75	PW124B	G5
AT76	492	AT75	PW124B	G5
ATLA	8	DH8D	CIT006	G5
B38M	416	B73M	01P20CM140	G5
B39M	126	B73M	01P20CM140	G5
B733	21	B733	1CM007	G3
B734	580	B734	1CM007	G3
B735	8	B735	01P08CM105	G3
B736	10	B736	3CM031	G3
B737	23	B737	3CM031	G3
B738	5362	B738	8CM051	G3
B742	6	B742	6AL006	G5
B744	11	B744	01P03GE187	G2
B748	15	B748	11GE139	G5
B752	487	B752	5RR038	G4
B763	40	B763	01P02GE188	G3
B764	3	B764	2GE055	G3
B772	146	B772	9GE123	G5
B77L	380	B772	9GE123	G5

Avion à substituer		Avion de substitution		
Type court	Nombre	Type	Moteur	Groupe acoustique
B77W	349	B77W	01P21GE217	G3
B788	33	B788	11GE138	G5
B789	456	B789	12GE155	G5
B78X	10	B78X	01P17GE214	G5
BCS3	964	BCS3	01P20PW183	G5
BE20	3	AT45	PW124B	G5
BE30	1	AT45	PW124B	G5
BE40	1	C56X	1PW038	G5
BN2P	1	F27	CIT007	G1
C130	6	DH8D	CIT006	G5
C17	2	A342	1CM010	G5
C172	1	E120	PW120A	G5
C182	5	E120	PW120A	G5
C25A	4	E145	6AL006	G5
C25B	1	E145	6AL006	G5
C25C	2	E145	6AL006	G5
C25M	1	E145	6AL006	G5
C30J	2	DH8D	CIT006	G5
C510	7	C56X	1PW038	G5
C525	2	E145	6AL006	G5
C56X	12	E145	6AL006	G5

Avion à substituer		Avion de substitution		
Type court	Nombre	Type	Moteur	Groupe acoustique
C68A	4	E145	6AL006	G5
CL35	9	E145	6AL006	G5
CL60	8	E145	6AL006	G5
CRJ2	1	CRJ2	01P05GE189	G5
CRJX	81	CRJX	01P08GE191	G3
DH8D	40	DH8D	CIT006	G5
E135	1	E145	6AL006	G5
E145	5	E145	6AL006	G5
E170	39	E170	01P08GE195	G3
E190	69	E190	11GE142	G3
E195	2	E195	11GE142	G3
E2	1	E190	11GE142	G3
E295	94	E190	11GE142	G3
E35L	7	E145	6AL006	G5
E3CF	7	B744	01P03GE187	G2
E550	29	E145	6AL006	G5
E55P	21	E145	6AL006	G5
F2TH	10	E145	6AL006	G5
F900	5	E145	6AL006	G5
FA50	2	E145	6AL006	G5
FA7X	8	E145	6AL006	G5

Avion à substituer		Avion de substitution		
Type court	Nombre	Type	Moteur	Groupe acoustique
FA8X	2	E145	6AL006	G5
GA6C	1	CRJ9	01P08GE190	G3
GALX	2	E145	6AL006	G5
GL5T	5	E145	6AL006	G5
GL7T	10	E145	6AL006	G5
GLEX	19	E145	6AL006	G5
GLF4	2	E145	6AL006	G5
GLF5	21	E145	6AL006	G5
GLF6	10	E145	6AL006	G5
H25B	2	C56X	1PW038	G5
K35R	2	A342	1CM010	G5
LJ40	1	E145	6AL006	G5
LJ45	2	E145	6AL006	G5
LJ75	1	E145	6AL006	G5
M600	43	E120	PW120A	G5
MD11	51	MD11	2GE049	G3
P68	1	E120	PW120A	G5
PC12	4	E120	PW120A	G5
PC24	1	C56X	1PW038	G5
RJ1H	2	RJ1H	1TL004	G3
S22T	11	E120	PW120A	G5

Avion à substituer		Avion de substitution		
Type court	Nombre	Type	Moteur	Groupe acoustique
SR20	2	E120	PW120A	G5
SR22	23	E120	PW120A	G5
ZZZZ	1	A359	01P18RR124	G5

12. ANNEXE 7 – Calcul des droites de régression

Les mesures effectuées sur site ne sont pas directement comparables, du fait de :

- l'impossibilité physique d'implanter les stations à une distance rigoureusement identique par rapport aux seuils de piste ;
- l'inégalité des longueurs des pistes.

De ce fait, conformément à l'arrêté, le niveau de bruit L_{Amax} mesuré doit être ramené au niveau d'une mesure équivalente qui serait effectuée à la distance de référence correspondant au mouvement considéré, de façon à déterminer le « niveau de bruit mesuré ». Pour ce faire, une méthode statistique de correction de distance, s'appuyant sur le calcul de « droites de régression », a été établie par le groupe de travail qui s'est réuni en 2006 rassemblant l'ACNUSA, la DGAC, la DGPR et ADP.

1) Principe des droites de régression :

Le principe des droites de régression repose sur le fait que le bruit à la source émis par un avion à proximité de l'aéroport n'est pas constant : en approche par exemple, la vitesse de l'avion diminue et entraîne la diminution du bruit aérodynamique. Par conséquent, la loi d'évolution du bruit en fonction de la distance entre l'avion et le sol composée d'un terme d'atténuation géométrique en $\log(D/D_0)$ et d'un terme d'absorption atmosphérique, qui est valable pour un bruit à la source constant, ne peut pas être appliqué afin de ramener le bruit d'un avion mesuré à la station IGMP à un bruit qui serait mesuré à la distance de référence.

Le groupe de travail a donc retenu une méthode de correction en distance basée sur une régression linéaire calculée à partir de mesures aux différentes stations IGMP. Cette méthode est justifiée par le fait que les stations de mesure de bruit IGMP sont situées au voisinage immédiat des distances de référence.

2) Calcul des droites de régression :

Les droites de régression sont établies pour chaque ensemble « type avion - motorisation - groupe acoustique » et par type de mouvement (décollage / atterrissage) suivant la méthode ci-dessous :

Pour chacune des stations utilisées pour le sens considéré (atterrissage ou décollage), les moyennes énergétiques des mesures enregistrées sont calculées par type avion - motorisation – groupe acoustique. On dispose dès lors, pour chaque ensemble « type avion - motorisation - groupe acoustique », de n moyennes des bruits mesurés (une par station), correspondant à chacune des distances différentes des stations de mesure par rapport aux seuils de piste.

A partir de ces moyennes, est déduite par régression linéaire une droite, **appelée droite de régression (DR)**.

Une droite de régression ne peut être créée que si l'on dispose d'un nombre minimum de mesures : une droite est établie pour un type-moteur-groupe et sens de mouvement donnés lors de la première année pour laquelle on dispose au moins 25 mesures par station sur au moins 4 stations (au fil des années, la base des mesures par station s'enrichit).

Lorsqu'une droite de régression est calculée pour l'année n , elle est reprise à l'identique pour les années suivantes.

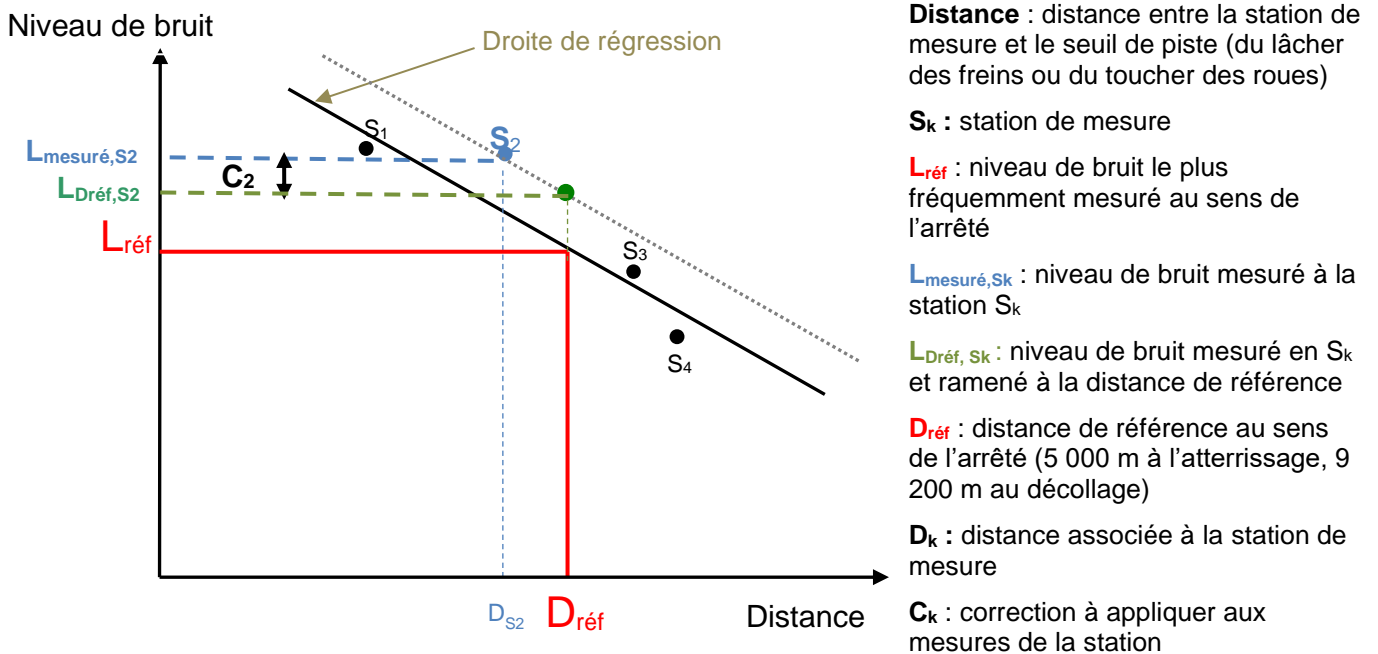
3) Niveau de bruit ramené à la distance de référence à l'aide de la droite de régression :

Pour les avions dont on dispose d'une mesure de bruit, le niveau de bruit mesuré à la station IGMP est corrigé en distance à l'aide de la pente de la droite de régression, afin de le ramener au niveau qui serait mesuré à la distance de référence.

On a alors : $L_{Dréf} = L_{mesuré} + \text{Pente}_{DR} * (\text{Distance}_{réf} - \text{Distance}_{station})$

Cette correction est illustrée sur le schéma ci-dessous pour la station S2.

Pour les avions dont on ne dispose pas d'une mesure de bruit, le niveau considéré pour le calcul de l'IGMP est le niveau lu sur la droite de régression pour la distance de référence ($L_{réf}$), aussi appelé « niveau de bruit le plus fréquemment mesuré ».



4) Exemple

Le graphique suivant permet de déterminer pour l'Airbus 319 avec des réacteurs CFM56-5B6/2P à l'atterrissage le niveau le plus fréquemment mesuré pour la distance de référence : $L_{\text{réf}} = 80,02$ dB(A).

