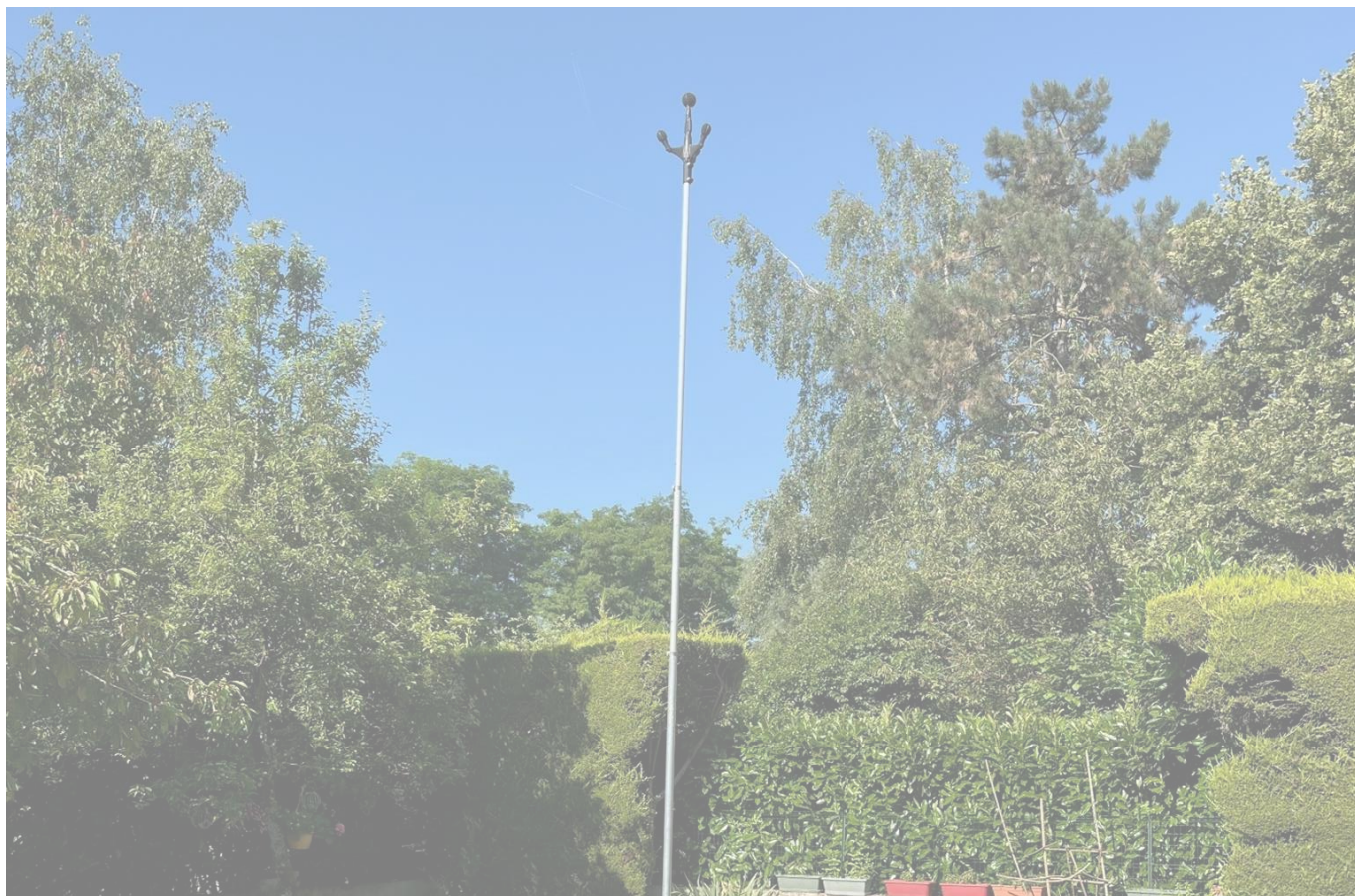




RÉSULTATS DES MESURES DE BRUIT AÉRIEN RÉALISÉES EN 2024 A COLLEGIEN

JUILLET A OCTOBRE 2024



BRUITPARIF

SOMMAIRE

SYNTHESE	1
CONTEXTE	4
PARTIE 1 : MÉTHODOLOGIE	5
Choix du site de mesure	6
Conditions de mesure	8
Indicateurs de bruit	9
Exploitation des mesures	10
Valeurs de référence	12
PARTIE 2 : RÉSULTATS	15
Configurations de survol	15
Trafic aérien pendant les mesures	17
Indicateurs quotidiens	18
Indicateurs moyens par catégorie de jour	21
Dépassement des valeurs de référence	22
Indicateurs moyens par configuration	22
Distribution des LAmax par configurations	23
Distribution horaire des LAmax par type de jour	24
Plage de tranquillité	25
Comparaison avec les mesures de 2011	26
ANNEXES	29
Principaux indicateurs	30
Conditions météorologiques	32
Régimes quotidiens de fonctionnement de l'aérodrome	34

SYNTHÈSE

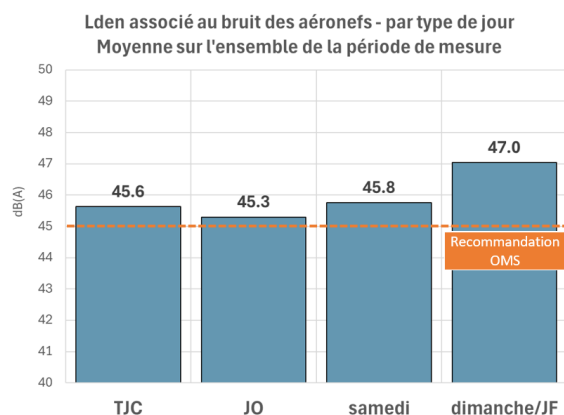
Contexte

Cette mesure a été réalisée pour la communauté d'agglomération Marne et Gondoire, membre de Bruitparif et après une sollicitation de la commune de Collégien. D'une durée de trois mois, elle avait pour objectif de dresser un état des lieux de l'exposition au bruit lié au trafic aérien de l'aérodrome de Lognes-Emerainville et de comparer les niveaux de bruit aérien à ceux mesurés en 2011 par Bruitparif.

La mesure a été réalisée exactement à l'emplacement documenté en 2011 au n°48 rue des Noyers dans le jardin d'un particulier. Elle a été réalisée du 1^{er} juillet au 7 octobre 2024 au moyen d'un capteur de nouvelle génération, le capteur Méduse Aéro. La méthode de détection ainsi que les conditions de mesure ne sont pas strictement identiques à ceux de 2011. **Les périodes correspondant aux Jeux Olympiques de Paris (du 26/07 au 11/08 ainsi que du 28/08 au 08/09 inclus) ont été exclues de l'analyse des données.**

Résultats

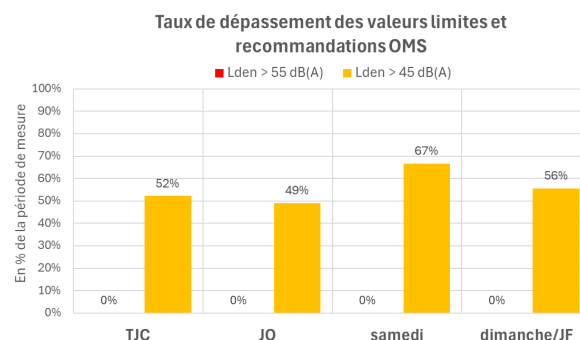
Sur l'ensemble de la période de mesure, le **Lden aérien moyen est de 45,6 dB(A)**, tous jours confondus, de 45,3 dB(A) en jours ouvrables (du lundi au vendredi), de 45,8 dB(A) le samedi et de 47,0 le dimanche et les jours fériés.



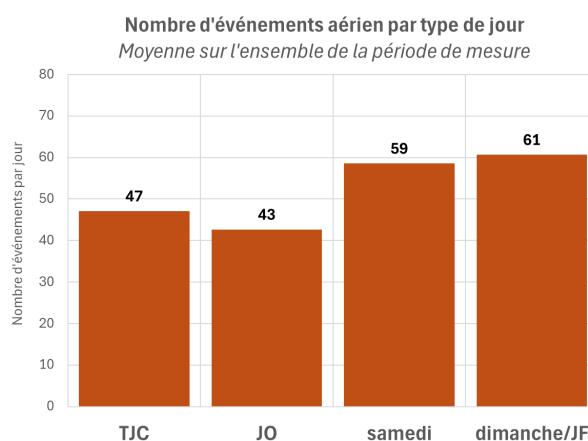
Le bruit dû au trafic aérien reste en deçà de la valeur limite réglementaire de 55 dB(A) en Lden aérien, quels que soient le type de jour et la configuration de survol.

En revanche, ces **niveaux moyens de bruit aérien dépassent l'objectif de qualité de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) de 45 dB(A)** pour l'indicateur Lden aérien. Sur l'ensemble de la période de mesure, **cette valeur de 45 dB(A) en Lden a été dépassée 52 % du temps** tous jours confondus, 49% du temps en jours ouvrables, 67% du temps les

samedis et 56% du temps les dimanches et jours fériés.



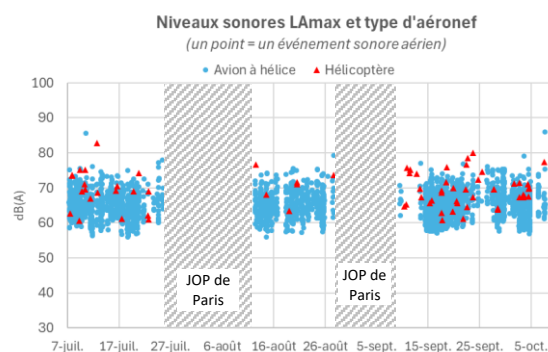
Toujours en moyenne sur l'ensemble de la période de mesure, de l'ordre de **47 événements sonores aériens ont été détectés en moyenne tous jours confondus**, 43 en jours ouvrables, 59 les samedis et 61 les dimanches et jours fériés.



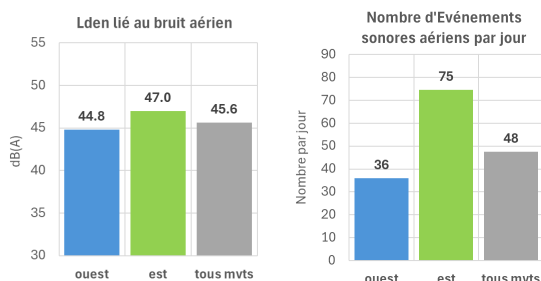
La quasi-totalité des vols détectés sont passés à une **altitude comprise entre 200 et 400 mètres**. De l'ordre de **80 % des vols sont passés dans un rayon de 400 mètres** (distance « sol ») autour du site de mesure.

En termes de composition du trafic aérien associé, **97% des événements sonores aériens sont associés à des avions à hélice et 3% à des hélicoptères.**

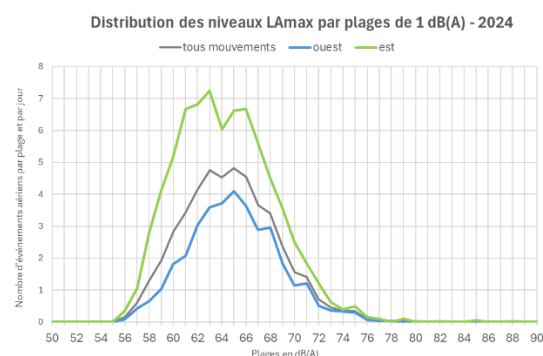
Les événements sonores aériens associés aux hélicoptères présentent des niveaux sonores en LAmx similaires à ceux des avions à hélice.



Sur l'ensemble de la période de mesure exploitée, il apparait que l'impact du bruit des aéronefs est plus important en configuration Est qu'en configuration Ouest. Ainsi, le Lden Est est supérieur de 2,2 dB(A) au Lden Ouest. Le nombre moyen d'événements par jour est également plus important, il atteint 75 événements par jour en Est contre 36 événements par jour en Ouest.



Le **LAmx moyen** des événements sonores aériens est d'environ **65 dB(A)**, il est de 65,5 dB(A) en Ouest et de 64,7 dB(A) en Est.



Il apparait que les **plages de tranquillité** (instaurées par la charte du 25 avril 2022) **ne présentent pas de différences très significatives en termes de distribution des niveaux sonores** aériens en LAmx. Au mieux, on observe une différence de -0,7 dB(A), et uniquement en face à l'ouest, entre le LAmx moyen des événements durant les plages de tranquillité (tours de piste autorisés uniquement pour les avions classés Calipso A et B) et le LAmx moyen des événements hors plages de tranquillité. En face à l'est, une légère dégradation est même observée.

	Tous mouvements	Ouest	Est
Pendant la plage de tranquillité	65.0	64.9	65.1
Hors plage de tranquillité	65.2	65.6	64.7
Différence	-0.2	-0.7	+0.4

LAmx moyens entre plages de tranquillité et plages standard

La **plage de tranquillité « méridienne »** (de 12h à 14h le samedi, de 12h à 15h le dimanche) **présente moins d'événements aériens que les autres créneaux**

horaires du week-end mais reste supérieur à celui observé en jours ouvrables.

Comparaison avec la mesure de 2011

Une campagne de mesure¹ a été réalisée exactement au même emplacement en 2011, au cours de la période comprise entre le 5 septembre et le 14 octobre 2011. Cette mesure avait été réalisée au moyen d'un capteur d'ancienne génération et avec une méthode différente de détection d'événement aérien. **Les conditions de mesure et les méthodes employées ne sont pas directement comparables entre 2024 et 2011. Afin de comparer les deux campagnes, les données mesurées de 2024 ont été traitées et filtrées pour correspondre au mieux à la méthode de détection de 2011.**

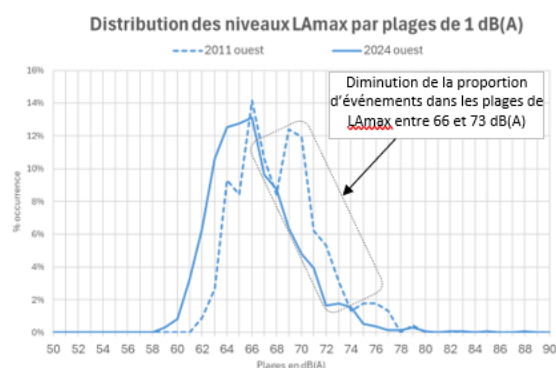
Sur le **bruit au survol**, la comparaison des deux campagnes montre une tendance à la **diminution** des LAmx moyens de **2 dB(A) en configuration Ouest** et une **diminution de la part de certaines plages de LAmx en configuration Est** mais sans avoir d'effet visible sur le LAmx moyen dans cette configuration.

Les évolutions suivantes sont observées entre la campagne de 2011 et la campagne de 2024 :

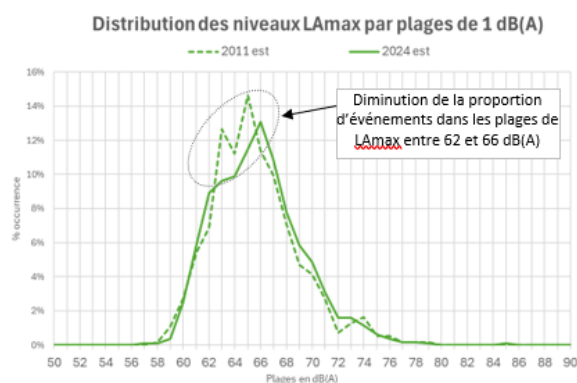
- En ouest : une diminution de la proportion de LAmx compris entre 66 et 73 dB(A) par rapport au nombre total d'événements.
- En Est : une diminution du nombre et de la proportion d'événements sonores aériens dans les plages de LAmx compris entre 62 et 66 dB(A).

	Tous mouvements	Ouest	Est
2011	66.8	68.7	66.0
2024*	66.5	66.7	66.3
Différence	-0.3	-2.0	+0.3

*Niveaux moyens en LAmx, comparaison 2011 / 2024 (*avec méthode de détection de 2011)*



¹ <https://www.bruitparif.fr/rapports-d-etude/>



L'impact sonore du bruit lié au trafic aérien est significativement plus important en configuration Est. Le L_{den} « Est » est ainsi supérieur à celui de la configuration Ouest de +5,5 dB(A) en 2011 et + 2,5 dB(A) en 2024. Le nombre d'événements sonores aériens détectés (NE) est également plus important en configuration Est qu'en configuration Ouest comme le montre le tableau ci-dessous.

	2011			2024*			Ecart		
	Ouest	Est	Tous mvts	Ouest	Est	Tous mvts	Ouest	Est	Tous mvts
L _{den} dB(A)	40.9	46.4	43.3	43.8	46.3	44.7	+3,1	-0,1	+1,4
NE	10	59	25	26	51	33	+2,6	-14%	+32%

Indicateurs L_{den} et NE pour les deux campagnes de mesure
(*avec méthode de détection de 2011)

La comparaison du niveau de bruit aérien exprimé en **L_{den} montre une augmentation de 1,4 dB(A)** entre les campagnes de 2011 et 2024 en lien avec une augmentation de 32 % du nombre d'événements sonores aériens détectés.

	2011	2024*	Evolution
Nb événements jour	25	33	+ 32 %
L _{Aeq,24h}	41,8 dB	43,2 dB	+ 1,4 dB
L _{den}	43,3 dB	44,7 dB	+ 1,4 dB

Nombre d'événements et L_{Aeq} aérien, 2011/2024 (*avec méthode de détection de 2011)

En conclusion sur l'évolution du bruit lié au trafic aérien entre 2011 et 2024 et avec une réserve sur les conditions de mesure non rigoureusement identiques entre les deux campagnes, la comparaison des deux campagnes montre une tendance à la **diminution** des L_{Amax} moyens de **2 dB(A) en configuration Ouest**, une **diminution, toujours en Ouest, de la proportion des L_{Amax} compris entre 66 et 73 dB(A)** et une **diminution en configuration Est du nombre d'événements aériens dont le L_{Amax} est compris entre 62 et 66 dB(A)**.

Le nombre moyen d'événements sonores aériens en configuration Est a par ailleurs diminué d'environ

14% entre la campagne de 2011 et celle 2024.

Le nombre d'événements ainsi que les indicateurs énergétiques de bruit aérien tels que le L_{den} **sont significativement plus importants en configuration Est qu'en configuration Ouest**. Cela confère un impact notable à la configuration Est sur les indicateurs énergétiques calculés tous mouvements confondus sur l'ensemble de la période de mesure.

Les conditions de mesure et les capteurs n'étant pas rigoureusement identiques, il est délicat de comparer les deux campagnes. Il semble, néanmoins **qu'il n'y ait pas eu d'évolution extrêmement significative entre 2011 et 2024**, une légère tendance à la hausse semble se dessiner mais pouvant être en partie imputable aux conditions de mesure.

CONTEXTE

CADRE DE LA MESURE

Afin de dresser un état des lieux du bruit lié aux survols des aéronefs en provenance et à destination de l'aérodrome de Lognes-Emerainville sur la commune de Collégien, la Communauté d'Agglomération Marne et Gondoire a mandaté Bruitparif pour la réalisation d'une mesure du bruit durant 3 mois au cours de l'année 2014.

Afin de permettre une comparaison des niveaux de bruit avec ceux de la campagne temporaire réalisée par Bruitparif en 2011, cette mesure a été effectuée au même emplacement, dans le jardin d'un particulier au 48 rue des Noyers. Ce rapport présente les résultats de cette mesure effectuée au cours de la période comprise entre le 1^{er} juillet et le 7 octobre 2024 inclus.

Afin de disposer de données représentatives, nous avons été conduits également à privilégier :

- La mise en œuvre de mesures longue durée (trois mois), permettant de s'affranchir des aléas d'une mesure de 24 heures,
- Le recours à du matériel de mesure adapté à la documentation du bruit aérien.

Préalablement à la présentation des résultats, la première partie « méthodologie » rappelle quelques éléments utiles à la bonne compréhension de ce rapport : méthodes de mesure et d'analyse mises en œuvre, définitions des indicateurs acoustiques utilisés et des valeurs de référence associées. La seconde partie « résultats » restitue les principaux éléments d'analyse des mesures réalisées.

PRESENTATION DE L'AERODROME

L'aérodrome de Lognes est situé dans le département de la Seine-et-Marne, à 1,5 km au sud de Lognes et à 28 km à l'est de Paris. L'aérodrome de Lognes est ouvert à la circulation aérienne publique depuis 1947. Il est le 1^{er} aérodrome de France d'aviation légère privée et a la particularité d'être ouvert au trafic international. L'aérodrome est implanté sur une emprise foncière de 87 hectares. Il est utilisé pour la pratique d'activités de loisirs et de tourisme (aviation légère et hélicoptère), il s'agit d'un aérodrome civil contrôlé, ouvert aux avions privés en

vol à vue, de jour uniquement. Les horaires d'ouverture du terrain au trafic sont les suivants : du lever du soleil moins 30 minutes au coucher du soleil plus 30 minutes. L'aérodrome est muni de deux pistes :

- Piste 1 : 700 m X 20 m, orientation : 08/26, nature du revêtement : bitume
- Piste 2 : 1 100 m X 100 m, orientation : 08/26, nature du revêtement : herbe

Il dispose des équipements suivants :

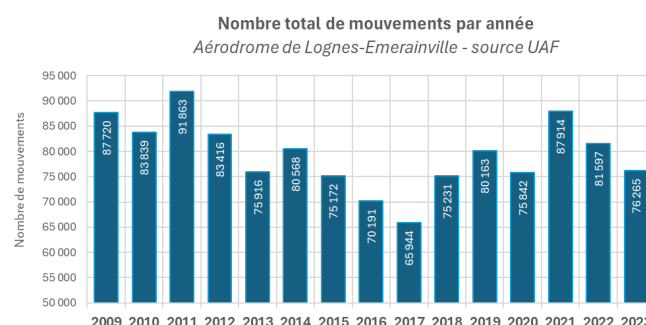
- 14 hangars
- 4 sociétés
- 1 tour de contrôle
- Plusieurs aéroclubs

Une charte signée le 25 avril 2022 a instauré la mise en place d'une plage de tranquillité en tour de piste (article 4). L'esprit de Charte est de préserver une plage de tranquillité pour les riverains pendant les heures définies les week-ends et jours fériés. En conséquence, entre le 1^{er} avril et le 30 septembre de chaque année :

- Les samedis, de 12h00 à 14h00 et après 19h00,
- Les dimanches et jours fériés, avant 09h00, puis de 12h00 à 15h00, et après 19h00

Seuls sont autorisés les tours de piste des avions classés CALIPSO A et B. Les mouvements voyage ou les vols locaux de plus de 30 minutes restent autorisés.

Le nombre de mouvements relevés au niveau de l'aérodrome, et publiés sur le site de l'UAF², pour les 15 dernières années, a été compris entre 65 944 (en 2017) et 91 863 (en 2011) mouvements par an.



² <https://www.aeroport.fr/view-statistiques/lognes-emerainville>

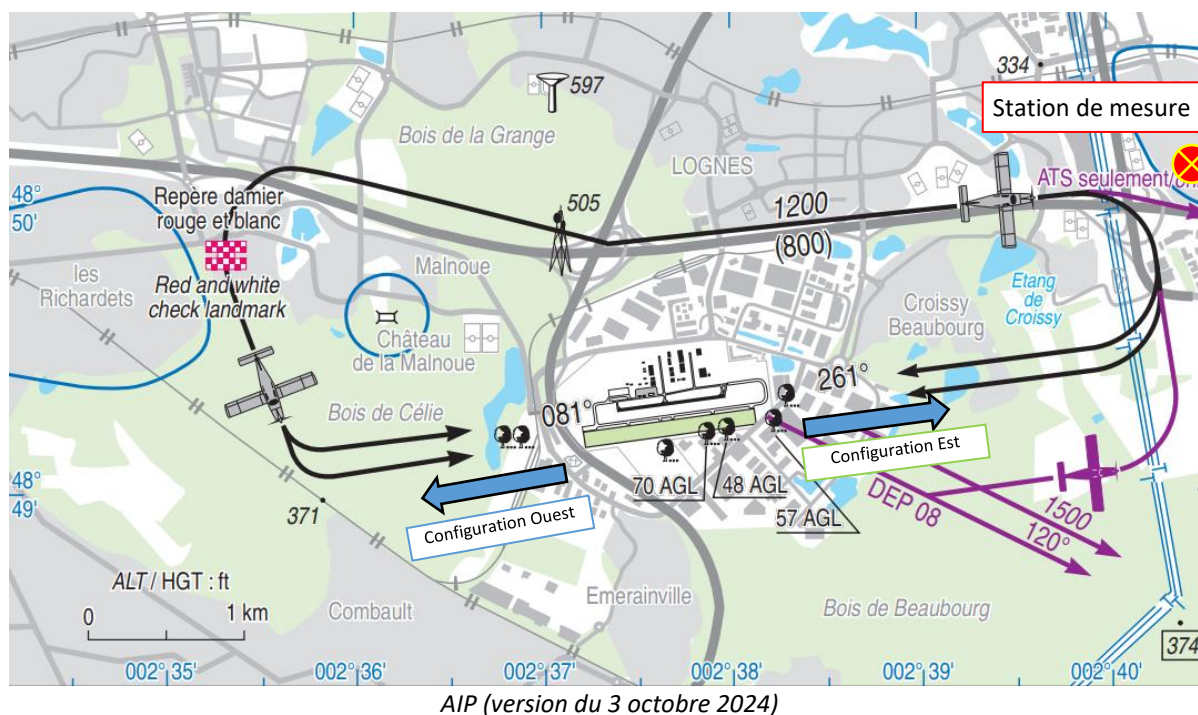


PARTIE 1 MÉTHODOLOGIE

CHOIX DU SITE DE MESURE

Un des objectifs de cette mesure étant d'assurer une comparaison entre la situation 2024 et la campagne de 2011, le site a été repositionné au plus proche de la mesure de 2011. Le riverain ayant accepté d'accueillir à nouveau le capteur, la mesure a pu être réalisée exactement au même emplacement, au 48 rue des Noyers à Collégien (77). Les vues ci-dessous indiquent la situation du site de mesure

A noter que le site de mesure se trouve à environ 100 mètres de l'autoroute A4. De ce fait, le niveau de bruit de fond sur le site est significativement impacté par le bruit dû au trafic routier. Cela entraîne une conséquence sur la détection acoustique des événements aériens dont certains, pour les plus silencieux, sont susceptibles de ne pas émerger suffisamment pour être détectés.



Situation du site de mesure



Situation du site de mesure



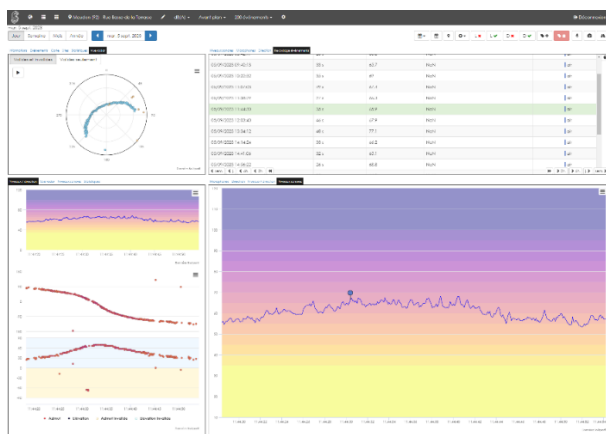
Vue du système de mesure (« Méduse Aéro »)

CONDITIONS DE MESURE

Matériels de mesure

Le système de mesure mis en œuvre est le système « Méduse » développé par Bruitparif (système breveté). Il s'agit d'un capteur équipé de 4 microphones permettant de mesurer le **niveau de bruit Leq en dB(A) et en dB(C) toutes les 100 millisecondes** et permettant de déterminer la direction de provenance du son. Des angles d'azimut (dans le plan horizontal) et d'élévation (dans le plan vertical) sont déterminés par le système toutes les 100 millisecondes. L'exploitation de ces données d'angles permet d'établir les contributions sonores selon les différentes localisations de provenance du son, et dans le cas d'une mesure du bruit lié au trafic aérien, de classer automatiquement l'origine aérienne des pics de bruit détectés d'un point de vue acoustique.

Le graphe ci-dessous permet de visualiser la trace acoustique en projection 2D déterminée par l'antenne au cours de l'événement sonore. Les graphes en bas à gauche permettent de visualiser l'évolution temporelle de l'angle d'azimut et de l'angle d'élévation au cours du temps durant l'événement sonore. Le graphe en bas à droite permet de visualiser l'évolution temporelle du niveau de bruit global en dB(A) au cours de l'événement.



Capture d'écran de l'interface experte de Bruitparif

Bruitparif a développé en outre un système de déploiement du capteur avec alimentation électrique par panneau solaire et transmission des données en temps réel par réseau cellulaire vers le serveur informatique de Bruitparif.

L'antenne microphonique est montée sur un mât télescopique et basculant de 4 mètres de hauteur. La

structure est en partie démontable pour le transport. Les données mesurées sont publiées en temps réel sur la plateforme internet de Bruitparif <https://survol.bruitparif.fr/> mais certains événements aériens sont susceptibles d'être supprimés à l'issue de leur croisement avec les données de trajectographie radar.

Période de réalisation de la campagne de mesure

La campagne de mesure et d'exploitation des données est comprise entre le 1^{er} juillet et le 7 octobre 2024. Le nom du site selon la nomenclature Bruitparif est : **77090-COLLEGIEN-NOYERS-B**.

Conditions météorologiques pendant la mesure

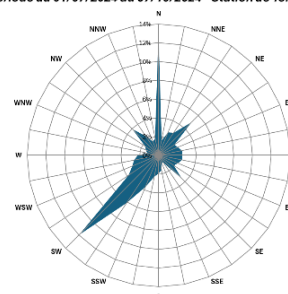
Les principales données météorologiques pendant la campagne de mesure ont été relevées au niveau de la station Météo France de Torcy. Ces principales données sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

	Nombre de jours de mesure	Température moyenne (°C)	Force moyenne du vent (m/s)	Force moyenne du vent (km/h)
Juil-24	31	20.2	1.5	6
Août-24	31	20.9	1.5	5
Sept-24	30	15.9	2.2	8
Oct-24	7	12.7	2.1	8
TOTAL PERIODE	99	18.6	1.8	6

Température et vitesse moyenne du vent pendant les mesures (station Météo France de Torcy)

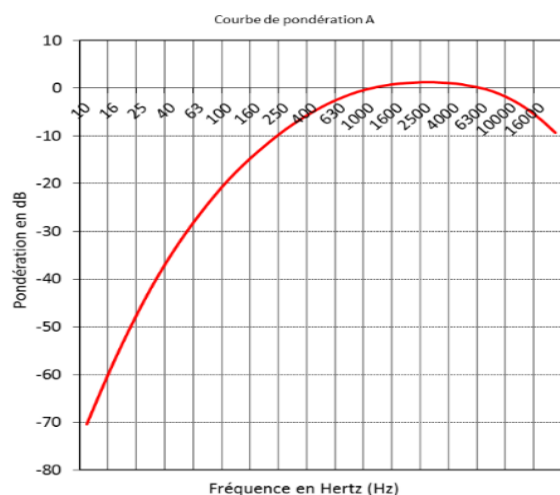
Les conditions météorologiques ont été relativement propices pendant l'ensemble de la mesure. Il n'y a, par exemple, pas eu d'épisodes de vent fort (aucun créneau horaire avec rafales à plus de 10 m/s au cours de la période). Pendant les mesures, le vent est principalement venu du sud-ouest (voir rose des vents ci-dessous), il a donc été plutôt favorable à la propagation du bruit entre les trajectoires de survol et le site de mesure mais également entre l'autoroute A4 et le site.

Occurrences des directions de vent
Période du 01/07/2024 au 07/10/2024 - Station de Torcy (77)



INDICATEURS DE BRUIT

La grandeur élémentaire qui a été mesurée dans le cadre de cette étude est le **LAeq,1s**. Il s'agit du niveau sonore équivalent (LAeq pour Level A equivalent), exprimé en décibel pondéré A noté dB(A) et relevé au pas de temps de la seconde. Le décibel pondéré (A) intègre une pondération tenant compte de la différence de sensibilité de l'oreille humaine aux différentes fréquences : pour une même énergie sonore, l'oreille perçoit les sons de moyenne (200 à 2000 Hz) et haute fréquence (2 kHz à 20 kHz) comme plus forts que ceux de basse fréquence (20 à 200 Hz).



Filtre de pondération A

A partir de ces données élémentaires, différents indicateurs acoustiques peuvent être produits.

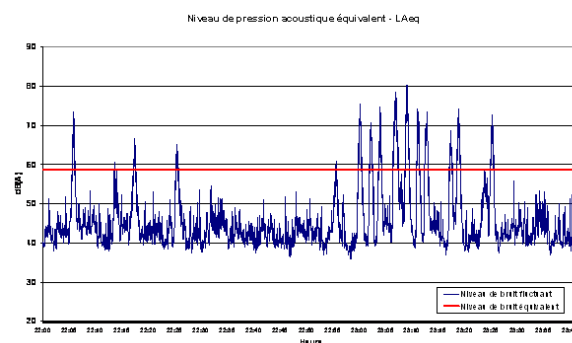
Indicateurs énergétiques

Un niveau sonore équivalent LAeq peut être calculé sur n'importe quelle période T. Le niveau LAeq(T) correspond alors au niveau de bruit constant qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit existant réellement pendant la période T considérée. Il exprime la moyenne de l'énergie reçue au cours d'une période :

$$LAeq(T) = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{P^2(t)}{P_0^2} dt \right)$$

avec : $P(t)$ = pression acoustique instantanée
 P_0 = pression de référence correspondant au seuil d'audibilité soit 2.10^{-5} Pa.

La figure suivante représente, pour un site donné, l'évolution temporelle du niveau de bruit ainsi que le niveau continu équivalent pour l'ensemble de la période considérée.



Evolution temporelle du niveau de bruit et niveau continu équivalent.

Il est usuel de calculer les niveaux sonores équivalents pour les différentes périodes préconisées dans la réglementation française relative aux bruits des transports :

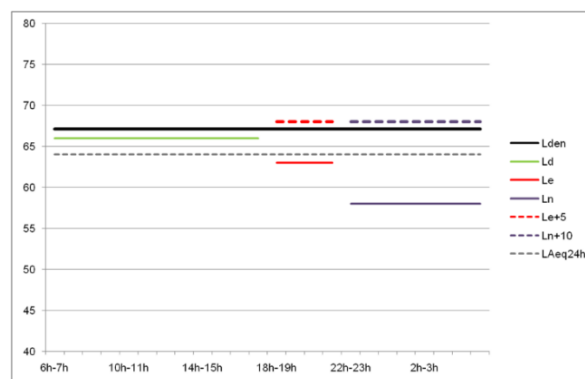
- Pour la période jour, entre 6h et 18h : LAeq jour (6-18h).
- Pour la période soirée, entre 18h et 22h : LAeq soirée (18-22h).
- Pour la période nuit, entre 22h et 6h : LAeq nocturne (22-6h).
- Pour la totalité de la journée, sur 24h : LAeq (24h).

L'indicateur Lden (pour Level day-evening-night) représente le niveau de bruit moyen pondéré au cours de la journée en donnant un poids plus fort au bruit produit en soirée (18-22h) (+ 5 dB(A)) et durant la nuit (22h-6h) (+10 dB(A)) pour tenir compte de la sensibilité accrue des individus aux nuisances sonores durant ces deux périodes.

Cet indicateur s'exprime donc ainsi :

$$Lden = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{LAeq(6h-18h)}{10}} + 4 * 10^{\frac{LAeq(18h-22h)+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{LAeq(22h-6h)+10}{10}} \right) \right)$$

Le graphique suivant fournit un exemple illustré de calcul du Lden à partir des valeurs de LAeq sur les trois périodes (jour, soir, nuit).



Exemple de calcul de Lden

L'indicateur Ln (pour Level night) correspond au niveau de bruit moyen équivalent au cours de la période de nuit (22h-6h).

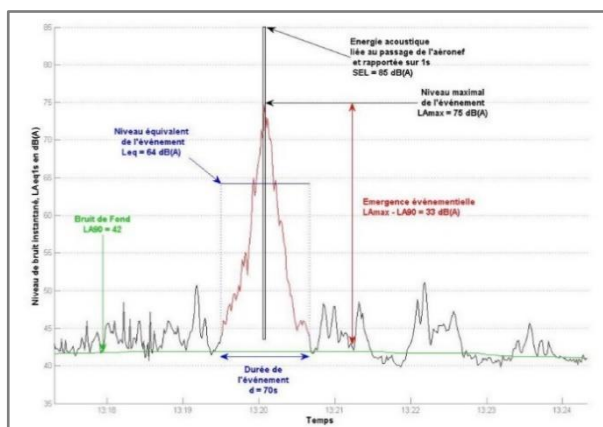
Ces indicateurs énergétiques (LAeq(T) et Lden) peuvent être calculés pour le bruit ambiant (c'est-à-dire pour toutes les sources de bruit présentes dans l'environnement) ou pour une seule source de bruit (ici pour le trafic aérien), ce qui nécessite d'arriver à isoler la contribution de cette source. On les note alors LAeq aérien et Lden aérien.

Indicateurs événementiels

Des indicateurs associés aux caractéristiques des pics de bruit générés par les survols d'aéronefs et à leur répétitivité peuvent également être utilisés.

Un pic de bruit correspond à une augmentation suivie d'une diminution du niveau de bruit. Il traduit l'émergence d'un bruit particulier par rapport au bruit de fond. Différents indicateurs (cf. figure suivante) peuvent être produits pour tenir compte de la spécificité des émergences de bruit lors des survols d'aéronefs :

- L'indicateur L_{Amax} correspond au niveau maximal de bruit atteint lors d'un événement. Il s'agit du niveau atteint au cours de la seconde la plus bruyante de l'événement.
- Le LAeq aérien correspond au niveau équivalent d'énergie acoustique sur la période correspondant à la durée de l'événement (d).
- Le SEL correspond au niveau d'énergie acoustique de l'événement ramené sur 1 seconde. Cet indicateur peut être utilisé par exemple pour comparer l'impact acoustique de différents survols d'aéronefs.



Indicateurs acoustiques permettant de caractériser un événement sonore de type survol d'aéronef

Des indicateurs de comptages d'événements sonores permettent de traduire le caractère répétitif des survols au cours d'une période déterminée. Les indicateurs usuellement utilisés sont les N_{Ax}.

Ces indicateurs N_{Ax} désignent le nombre d'événements sonores aériens ayant généré plus de x dB(A) en L_{Amax}, comptabilisés au cours d'une période donnée. Par exemple, le NA65 correspond au

nombre d'événements sonores « aéronefs » ayant généré plus de 65 dB(A) en L_{Amax}, comptabilisés au cours d'une journée.

EXPLOITATION DES MESURES

Afin de pouvoir calculer les différents indicateurs acoustiques relatifs à la contribution du trafic aérien, plusieurs actions successives ont dû être menées sur les données brutes collectées au cours de la campagne de mesure.

Invalidation des données correspondantes à des périodes perturbées

Les données brutes ont été passées en revue en visualisant l'évolution fine du niveau de bruit jour par jour. Les périodes significativement perturbées par des événements extérieurs (bruits parasites au voisinage de la station du fait de travaux de voirie ou de jardinage par exemple) ou du fait de conditions météorologiques non propices à la réalisation de mesures de bruit ont ainsi été identifiées et marquées afin de les exclure ultérieurement des calculs d'indicateurs acoustiques.

Les tableaux suivants indiquent les taux de données disponibles après exclusion des périodes significativement perturbées. Le taux de disponibilité moyen s'élève à 99,8%. Le taux de données exclues de l'analyse est relativement marginal. Néanmoins, les périodes invalidées en raison de perturbations acoustiques ont conduit à l'invalidation d'une journée au total.

Site	Taux de disponibilité
77090-COLLEGIEN-NOYERS-B	99,8 %

Taux de disponibilité des données

Détection des événements aériens

L'identification des événements sonores dus à des survols par des aéronefs est assurée en partie automatiquement par la station. Cette identification du bruit des aéronefs dans le bruit ambiant est réalisée en deux phases :

- Une détection d'un événement acoustique selon des conditions de dépassement de seuil acoustique ;
- Une classification de l'origine « aérienne » de l'événement sonore détecté à partir des données d'angle, et en particulier l'angle d'élévation.

Détection d'événement acoustique

A ce stade, il s'agit de détecter un événement sonore

ayant émergé significativement du bruit ambiant. Cette détection est opérée à partir des $L_{Aeq,100ms}$ mesurés par le capteur. Un lissage de cette courbe L_{Aeq} est réalisé en appliquant deux filtres passe-bas Butterworth :

- Un filtre de fréquence de coupure de 0.1 Hz et d'ordre 5 (lissage rapide) ;
- Un de fréquence de coupure de 0.01 Hz et d'ordre 1 (lissage lent).

Ce lissage permet de s'affranchir des fluctuations potentiellement fortes du niveau sonore instantané $L_{Aeq,100ms}$ et de faciliter la détection d'événement. Un dépassement significatif de la courbe « lissage rapide » par rapport à la courbe « lissage lent » définit un événement sonore. Les intersections entre les deux courbes lissées définissent le début et la fin de l'événement sonore. Des paramètres en niveau sonore et en durée permettent d'ajuster cette détection :

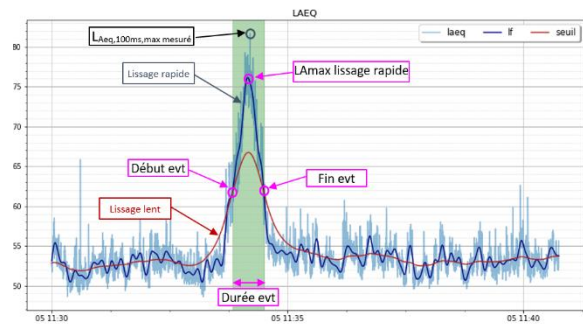
- Les durées minimales et maximales de l'événement,
- Le niveau L_{Amax} minimal à atteindre au cours de l'événement,
- L'écart minimal entre le niveau maximal atteint par la courbe « lissage rapide » et le niveau qu'elle atteint en début en fin d'événement.

Classification automatique de l'origine aérienne de l'événement

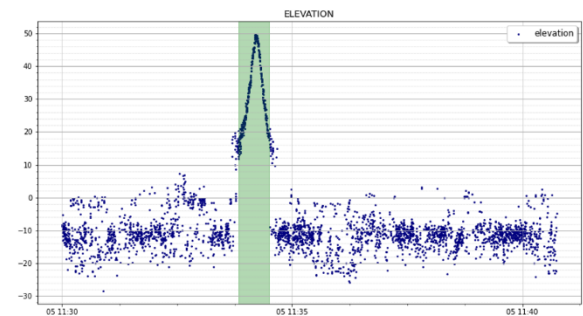
Une fois l'événement sonore détecté, la classification automatique de l'événement est opérée à partir des angles d'élévation déterminés par l'antenne à 4 microphones du capteur. L'angle d'élévation correspond à l'angle formé dans le plan vertical par la direction de provenance majoritaire du bruit et l'horizon. Cet angle est déterminé toutes les 100 millisecondes par le système de mesure.

L'événement sonore est classé comme « aéronef » si, au cours de la durée d'apparition de l'événement, une proportion minimale de ces angles d'élévation dépasse un seuil donné. Par exemple, on pourra considérer que si 60% des angles d'élévation sont supérieurs à 10° au cours de sa durée totale d'apparition, l'événement sonore est classé « aéronef ». Ces paramètres sont ajustés en fonction de la typologie du site (hauteur du microphone par rapport au sol et caractéristiques des trajectoires). Pour les besoins de la présente étude, les paramètres de détection d'événement acoustique (seuils, durées) et de classification automatique (taux et seuil d'angle d'élévation) ont été paramétrés pour être peu restrictifs de manière à exclure assez peu d'événements, une validation manuelle et un croisement avec les données radar étant ensuite

réalisées.



Exemple de détection d'événement sonore
Evolution temporelle du $L_{Aeq,100ms}$ et des courbes lissées



Exemple de détection d'événement sonore
Evolution temporelle de l'angle d'élévation (100ms)

Validation des événements aériens

Les événements sonores aériens détectés automatiquement ont fait l'objet de vérifications manuelles (pour les événements les plus forts et les plus atypiques) et d'un croisement avec les données « radar » fournies quotidiennement par la DGAC à Bruitparif.

Ces données radar comprennent un « plot radar » produit toutes les 4 secondes avec pour chaque aéronef associé l'horodatage du « plot », son altitude et ses coordonnées X/Y en Lambert93. Des informations relatives au type d'aéronef, à sa provenance et à sa destination sont disponibles mais uniquement pour les avions des grands aéroports (Paris-CDG, Orly et le Bourget). Il n'est donc pas possible, à partir de ces données radar, d'opérer des statistiques acoustiques précises par type d'aéronef. Ces données radar ont ici servi à la validation des événements sonores aériens.

Cette validation a été opérée en plusieurs temps :

- Le filtrage des données radar pour ne conserver que les plots les plus proches du site de mesure. Dans le cas présent, les données ont été filtrées pour ne retenir que les aéronefs passés à une altitude inférieure à 800 mètres (par rapport au niveau de la mer) et dans un rayon de 1000 mètres autour du site de mesure.

- La création d'un nouvel index de vol pour les avions réalisant un tour de piste.
- La jointure temporelle entre ces données « radar » filtrées et les événements sonores détectés par le système de mesure. Cette jointure est opérée à partir de l'heure « radar » à laquelle l'aéronef est passé au plus proche du site de mesure (ts_Dmin) et l'heure du $L_{Amax,1s}$ de l'événement sonore aérien considéré (ts_max). Seuls sont conservés les événements sonores aériens pour lesquelles la différence de temps entre ts_Dmin et ts_max est inférieure à 20 secondes.

Calcul des indicateurs

Une fois les événements acoustiques validés, une table d'événements aériens a été créée. Cette dernière comprend l'horodatage des données et les indicateurs acoustiques : L_{Amax} , SEL, $L_{Aeq,evt}$, altitude, distance sol pour chaque survol.

Pour le calcul des indicateurs, ne sont conservées que les heures présentant au moins 80% de données disponibles et validées. Pour le calcul des indicateurs journaliers par période réglementaire (jour/soir/nuit), ne sont prises également en compte que les journées présentant au moins 80% de données disponibles. Les indicateurs ont été calculés au pas de temps horaire et par période réglementaire sur l'ensemble de la période de mesure.

VALEURS DE RÉFÉRENCE

Les résultats obtenus pour les différents indicateurs de bruit aérien peuvent être comparés aux valeurs de référence existantes. Celles-ci sont de trois natures différentes : valeurs limites réglementaires, préconisations d'experts et recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

Valeurs limites réglementaires

La directive européenne 2002/49/CE et sa transposition en droit français demandent que soient produites et publiées des cartes de bruit aux abords des grandes infrastructures et au sein des grandes agglomérations.

Ces cartes sont destinées à permettre la réalisation d'un premier diagnostic sur lequel doit se baser l'établissement d'un Plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE). L'article 7 de la transposition en droit français de la directive européenne (arrêté du 23 décembre 2021 modifiant

l'arrêté du 4 avril 2006) fixe des valeurs limites pour les différentes sources de bruit. Pour le bruit lié au trafic aérien, la valeur limite retenue est **de 55 dB(A) selon l'indicateur L_{den} aérien**, évalué pour une situation de long terme (moyenne annuelle). L'arrêté du 23 décembre 2021 a également introduit une **valeur limite pour la période nocturne**, cette dernière a été fixée à **50 dB(A) en L_n** .

Au sens de la directive européenne, une valeur limite est une valeur déterminée par l'État membre, dont le dépassement amène les autorités compétentes à envisager ou à faire appliquer des mesures de réduction du bruit ; les valeurs limites peuvent varier en fonction du type de bruit (bruit du trafic routier, ferroviaire ou aérien, bruit industriel, etc.), de l'environnement, et de la sensibilité au bruit des populations.

On notera que la valeur limite réglementaire en L_{den} prise par la France en application de la directive 2002/49/CE pour le bruit du trafic aérien correspond à la limite extérieure de la zone 3 des Plans de Gêne Sonore (PGS).

Préconisations d'experts

Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) a par ailleurs fait des préconisations dans son avis du 6 mai 2004 relatif à la protection de la santé des personnes exposées au bruit des avions. Il recommande ainsi :

- Pour évaluer et gérer la gêne liée au bruit des infrastructures aéroportuaires, d'utiliser l'indice L_{den} et de ne pas dépasser, en façade des habitations, un niveau L_{den} de 60 dB(A), toutes sources confondues ;
- Pour évaluer et gérer la perturbation du sommeil par le bruit des infrastructures aéroportuaires, d'introduire dans la réglementation un indice événementiel, le L_{Amax} et de respecter pendant la période 22h-6h en façade des habitations, les critères suivants :
 - L_{Aeq} nocturne (22-6h) < 55 dB(A) (toutes sources confondues),
 - NA_{70} , night inférieur à 10 événements : moins de 10 événements sonores, toutes sources confondues.

Dans son rapport d'activité 2005, l'ACNUSA a également préconisé l'utilisation des indicateurs complémentaires NA_{62} et NA_{65} pour étudier la possibilité de faire bénéficier de l'aide à

l'insonorisation les habitants de certaines communes ou parties de communes situées hors PGS dans le cas où les valeurs de ces indicateurs dépasseraient certains seuils (**NA62 > 200 événements aériens ou NA65 > 100 événements aériens par jour**) sur des périodes jugées suffisamment significatives.

Recommandations de l'Organisation mondiale de la santé

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) s'appuie sur le corpus d'études épidémiologiques menées par diverses équipes de recherche pour évaluer les risques sanitaires du bruit et recommander des valeurs guides au-delà desquelles l'exposition répétée est susceptible de présenter un risque pour la santé. Ces valeurs guides sont mises à jour régulièrement en fonction de l'avancée des connaissances, les dernières lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement ont été publiées en octobre 2018³. Les relations entre l'exposition au bruit environnemental et les effets sanitaires ont été actualisées et il en résulte globalement une forte réévaluation des risques encourus, notamment pour les bruits liés aux trafics aérien et ferroviaire.

L'OMS recommande fortement aux responsables politiques de mettre en œuvre des mesures adaptées, susceptibles de réduire l'exposition au bruit pour les populations soumises à des niveaux supérieurs aux valeurs suivantes :

Recommandations en dB(A)	Lden	Ln
Bruit aérien	45	40

Recommandations de l'OMS pour protéger la santé des populations (source : OMS, octobre 2018)

Les recommandations de l'OMS doivent ainsi être considérées comme des objectifs à atteindre pour limiter au maximum les effets néfastes du bruit sur les populations.

On notera également que les recommandations de l'OMS ont été établies à partir d'études menées autour de grands aéroports d'aviation civile commerciale. Ces recommandations sont donc indicatives, faute de recommandation spécifique au

bruit de l'aviation générale (aéronefs légers).

Valeurs guide concernant les effets sanitaires du bruit

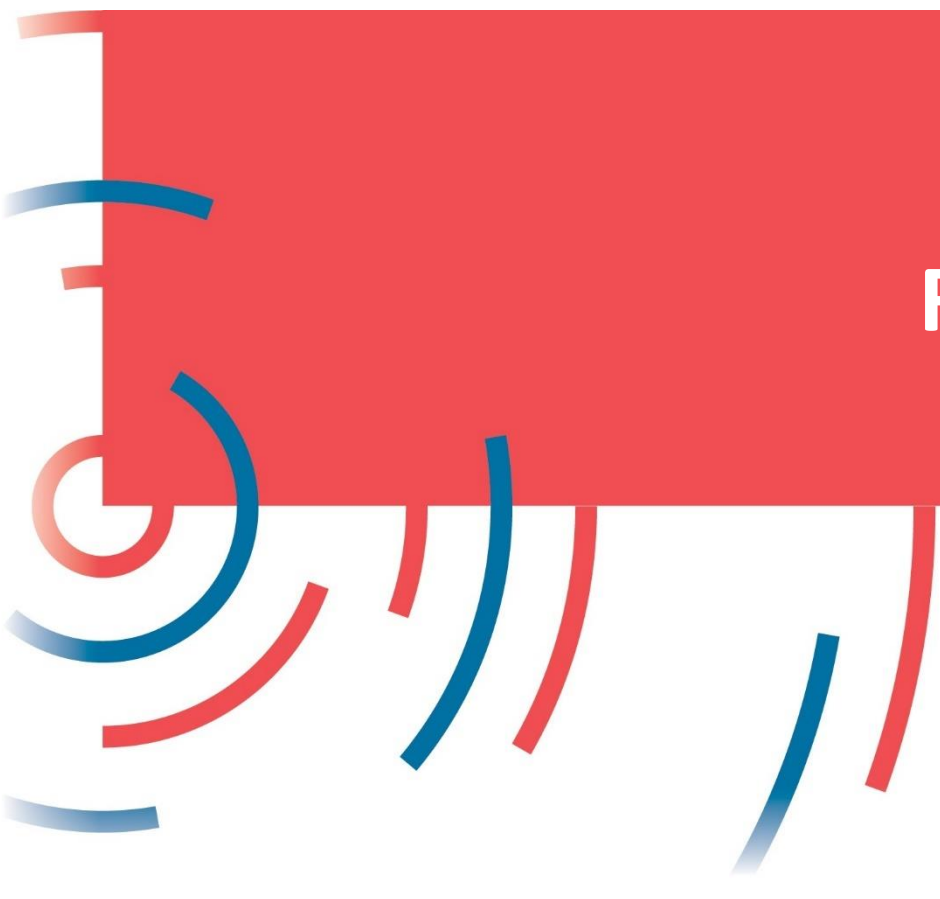
L'Organisation mondiale de la santé (OMS) ainsi que les agences sanitaires comme l'Anses s'appuient sur le corpus d'études épidémiologiques menées par diverses équipes de recherche pour évaluer les risques sanitaires du bruit et recommander des valeurs guide au-delà desquelles l'exposition répétée représente un risque pour la santé. Ces valeurs guides sont mises à jour régulièrement en fonction de l'avancée des connaissances. Le tableau ci-dessous récapitule ces différentes valeurs guide (à date de la dernière publication de l'OMS sur ses recommandations sur le bruit en 2018 et du rapport de l'Anses⁴ de 2020).

³ *Environmental Noise Guidelines for the European Region, WHO bureau for Europe, October 2018.*

⁴ *Synthèse des connaissances scientifiques concernant les effets sur la santé liés à l'exposition au bruit issu du trafic aérien, ANSES, septembre 2020*

Principales valeurs « guide » concernant les effets sanitaires du bruit

Effets sanitaires	Valeurs guide relatives aux effets sanitaires		
	Seuils retenus	Effets mesurés	Références
Santé en général	Lden, bruit routier = 53 dB(A) en extérieur (bruit incident) Lden, bruit ferroviaire = 54 dB(A) en extérieur (bruit incident) Lden, bruit aérien = 45 dB(A) en extérieur (bruit incident) Lden, bruit des éoliennes = 45 dB(A) en extérieur (bruit incident)	Santé en général	OMS 2018
Perturbations du sommeil	Ln, bruit routier = 45 dB(A) en extérieur (bruit incident) Ln, bruit ferroviaire = 44 dB(A) en extérieur (bruit incident) Ln, bruit aérien = 40 dB(A) en extérieur (bruit incident)	Perturbation du sommeil (autodéclaration)	OMS 2018
	LAmix = 35 dB(A) de nuit en intérieur	Modification de la structure du sommeil Activation de l'électro-encéphalogramme («arousal»)	OMS 2009
	LAmix = 42 dB(A) de nuit en intérieur	Eveil durant la nuit	OMS 2009
Gêne	Lden, bruit routier = 53 dB(A) en extérieur (bruit incident) Lden, bruit ferroviaire = 54 dB(A) en extérieur (bruit incident) Lden, bruit aérien = 45 dB(A) en extérieur (bruit incident) Lden, bruit des éoliennes = 45 dB(A) en extérieur (bruit incident)	Gêne exprimée	OMS 2018
	LAmix = 65 dB(A) en extérieur (bruit incident)	Gêne exprimée	Martin, Tarrero et al. 2006 ²¹
Effets sur le système cardiovasculaire	Lden, bruit routier = 59 dB(A) en extérieur (bruit incident)	Cardiopathies ischémiques	OMS 2018
Diminution des performances scolaires	Lden, bruit aérien = 55 dB(A) en extérieur (bruit incident)	Diminution des performances cognitives et de la compréhension orale	OMS 2018
	Bruit de fond durant la classe (intérieur) = 35 dB(A)	Perturbation de l'intelligibilité de la parole	Ziegler J.C. et al. 2005 ²²
	LAmix = 50 dB(A) de jour en intérieur	Intelligibilité de la parole à 1 m	Afnor NF S31047
Effets sur l'audition	LAeq 24h = 70 dB(A) évalué en moyenne annuelle selon le principe d'égale énergie (en intérieur comme en extérieur)	Risques auditifs	OMS 2018
	LAeq 1h = 85 dB(A) pour écoute de musique au casque ou dans lieux publics		OMS 1999
	Moins de 5 événements festifs par an avec LAeq 4h = 100 dB(A)		
	LAFmax = 110 dB(A) pour bruit industriel Lpeak,lin = 140 dB (adultes) Lpeak,lin = 120 dB (enfants)		



PARTIE 2 RÉSULTATS

Les pages suivantes présentent les différents indicateurs de bruit calculés pour la **période d'exploitation des données comprise entre le 1^{er} juillet et le 7 octobre 2024 inclus après exclusion des périodes correspondant aux Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris**.

Les indicateurs énergétiques seront présentés dans un premier temps puis les indicateurs événementiels dans un second temps. Sauf indication contraire, les indicateurs acoustiques associés au trafic aérien s'entendent pour la totalité des aéronefs détectés. Ils comprennent ainsi les avions légers, les hélicoptères, les jets, les ULM. Le terme « aérien » correspond aux indicateurs associés au bruit des survols d'aéronefs. Le terme « ambiant » correspond, quant à lui, à la totalité des bruits captés au niveau du point de mesure (bruit aérien mais aussi bruits routiers, bruits d'activités à proximité de la station, etc).

En l'absence d'information précise sur les trajectoires et les types de mouvements en lien avec les configurations de vent, les résultats sont présentés pour « toutes configurations », c'est-à-dire pour l'ensemble de la période de mesure quelles que soient les conditions météorologiques et le vent dominant, et pour les configurations « Est » et « Ouest ». Le calendrier des configurations est basé sur l'historique d'utilisation des pistes de l'aéroport Paris-CDG qui semble a priori le plus proche de Lognes-Emerainville.

L'activité aéronautique étant potentiellement très variable en fonction de la période (jours de semaine et week-ends), les résultats sont également présentés en dissociant les différents types de jours :

- Tous jours confondus (TJC) : ensemble des jours de la semaine du lundi au dimanche
- Jours ouvrables (JO) : du lundi au vendredi inclus
- Samedis
- Dimanches et jours fériés

Enfin, point important, les mesures ont été réalisées sur leur quasi-totalité au cours de la période incluant une plage de tranquillité.

La charte de Lognes-Emerainville signée le 25 avril 2022 a instauré la mise en place d'une plage de tranquillité en tour de piste (article 4). L'esprit de Charte est de préserver une plage de tranquillité pour les riverains pendant les heures définies les week-ends et jours fériés. En conséquence, **entre le 1^{er} avril et le 30 septembre** de chaque année :

- Les samedis, de 12h00 à 14h00 et après 19h00,
- Les dimanches et jours fériés, avant 09h00, puis de 12h00 à 15h00, et après 19h00

Seuls sont autorisés les tours de piste des avions classés CALIPSO A et B. Les mouvements voyage ou les vols locaux de plus de 30 minutes restent

autorisés.

Les mesures ont été réalisées en quasi-totalité sur cette « plage de tranquillité ». A noter que lors des mesures de 2011, cette plage de tranquillité n'existait pas.

Les mesures 2024 sont comparées aux mesures 2011. Pour plus d'informations sur la méthodologie de traitement et les résultats de la campagne de 2011, voir le site internet de Bruitparif : <https://www.bruitparif.fr/rapports-d-etude/>

Configurations de survol

Les régimes de fonctionnement de l'aérodrome (est / ouest) ont été déterminés à partir du calendrier de fonctionnement des aéroports Paris-CDG et le Bourget. Il a été considéré que l'aérodrome est resté dans une configuration stable dès lors qu'un régime de survol est resté indiquer pendant au moins 80 % du temps au cours d'une période considérée. Sinon, il a été considéré que le régime de fonctionnement était « mixte », c'est-à-dire alternant les deux configurations est et ouest.

Sur l'ensemble de la mesure exploitable, le fonctionnement quotidien de l'aérodrome a été le suivant :

	Nombre de jours	Occurrences en %
Journées à dominante Ouest	40	58.8 %
Journées à dominante Est	12	17.6 %
Journées à dominante Mixte (Alternance des deux)	16	23.5 %
<i>Total période</i> (après exclusion journées non exploitées)	68	-

Régime quotidien de fonctionnement de l'aérodrome (journées du 01/07 au 07/10/2024, à partir des configurations Paris CDG)

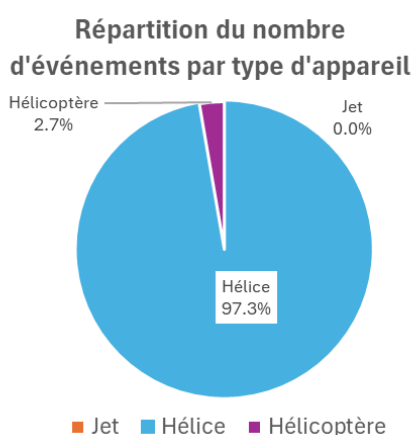
Si l'on considère la totalité de la période de mesure toutes journées confondues, l'aérodrome a fonctionné 67% du temps en face à l'Ouest (qfu26) et 33% du temps en face à l'Est (qfu08).

	Période du 01/07 au 07/10/2024 hors JOP
Ouest	69 %
Est	31 %

Régime de fonctionnement de l'aérodrome (sur la totalité de la période du 01/07 au 07/10/2024)
À partir des configurations Paris CDG)

Trafic aérien pendant les mesures

Les données de trajectographie « radar » fournies par la DGAC à Bruitparif, pour les besoins d'exploitation des mesures de bruit, ne comprennent ni les identifiants de vol, ni les types d'aéronef (code OACI par exemple), ni l'aérodrome de départ/arrivée. Elles comprennent en revanche une information sur la nature de l'aéronef : j=jet, p=propeller (hélice) et h=hélicoptère. Cette information a permis de d'établir la répartition du nombre d'événements aériens détectés au cours de la mesure selon cette classification, comme le montre la figure ci-dessous.

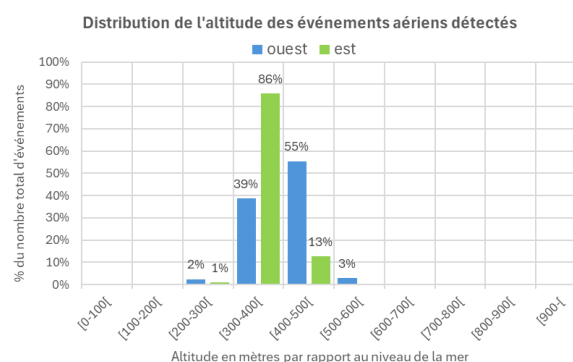


Ainsi aucun jet n'a été détecté au cours de la mesure, les aéronefs à hélice ont représenté 97,3 % du nombre total d'événements détectés et les hélicoptères 2,7 %.

D'autre part, ces données « radar » ont permis de calculer le nombre d'aéronefs passés dans une altitude (< 800 mètres) et dans un rayon donné (1000 mètres) autour du site de mesure.

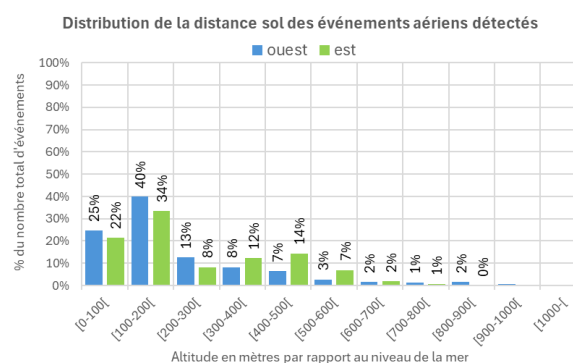
La quasi-totalité des vols détectés sont passés à une altitude comprise entre 300 et 500 mètres par

rapport au niveau de la mer, soit entre 200 et 400 mètres environ au niveau du site de mesure (altitude d'environ 100 mètres par rapport au niveau de la mer).



Les aéronefs en face à l'Est passent à des altitudes plus faibles qu'en face à l'Ouest.

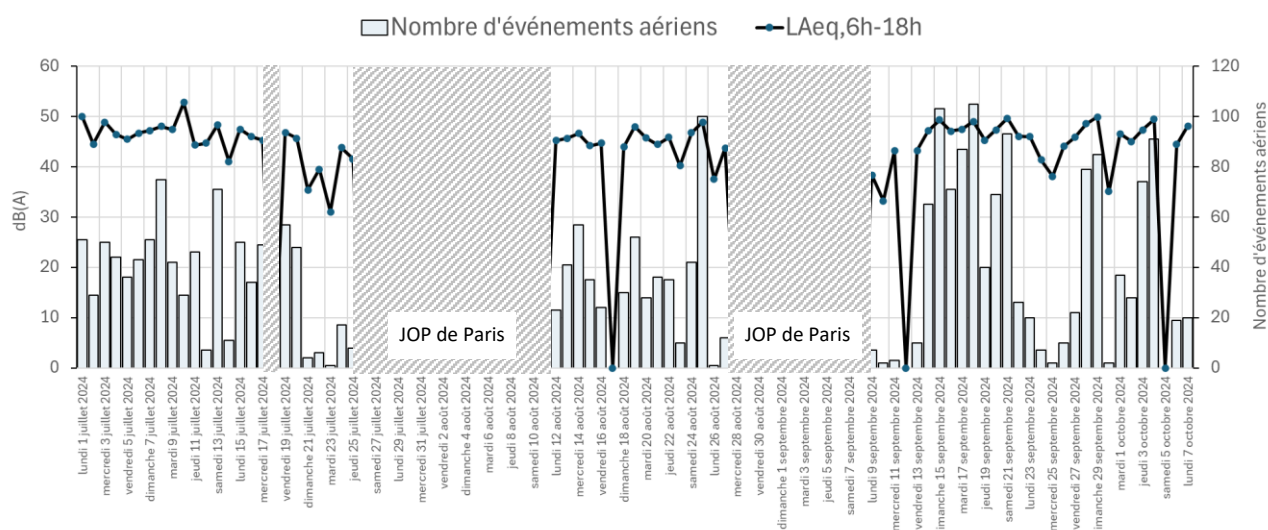
De l'ordre de 80 % des vols sont passés dans un rayon de 400 mètres autour du site de mesure, comme le montre la figure ci-dessous.



Indicateurs quotidiens

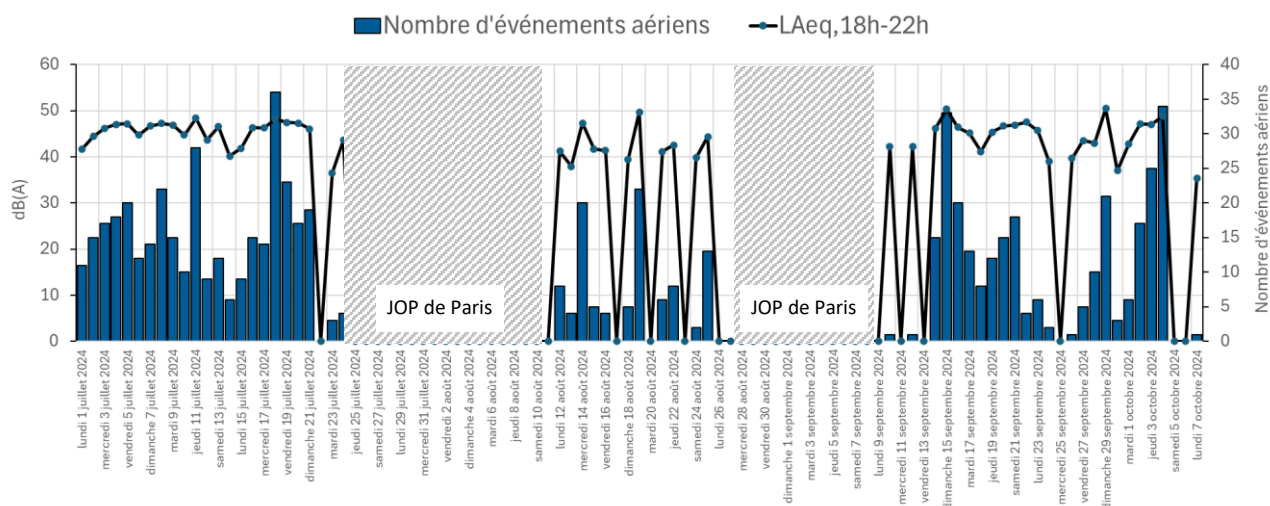
Les figures ci-après présentent l'évolution quotidienne des niveaux de bruit aérien par périodes réglementaires ainsi que le nombre total d'événements sonores aériens détectés.

LAeq,6h-18h et nombre d'événements associés au bruit des aéronefs



En période de journée (entre 6 heures et 18 heures), de fortes variations sont observées d'un jour à l'autre sur le niveau de bruit aérien (moyenne arithmétique de 43,0 dB(A) avec écart type de ± 10 dB) et sur le nombre total d'événements aériens (moyenne de 37 événements avec écart type de ± 29). Ces fluctuations sont principalement liées aux conditions météorologiques (plus d'activité les jours de beau temps) ainsi qu'à d'autres activités générales structurantes. Ainsi, il semble qu'au cours des Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris, l'activité aéronautique ait été réduite. Le niveau maximal en période de soirée atteint 52,8 dB(A) le 10 juillet en raison du survol par un aéronef particulièrement bruyant (LMax de 85 dB(A)).

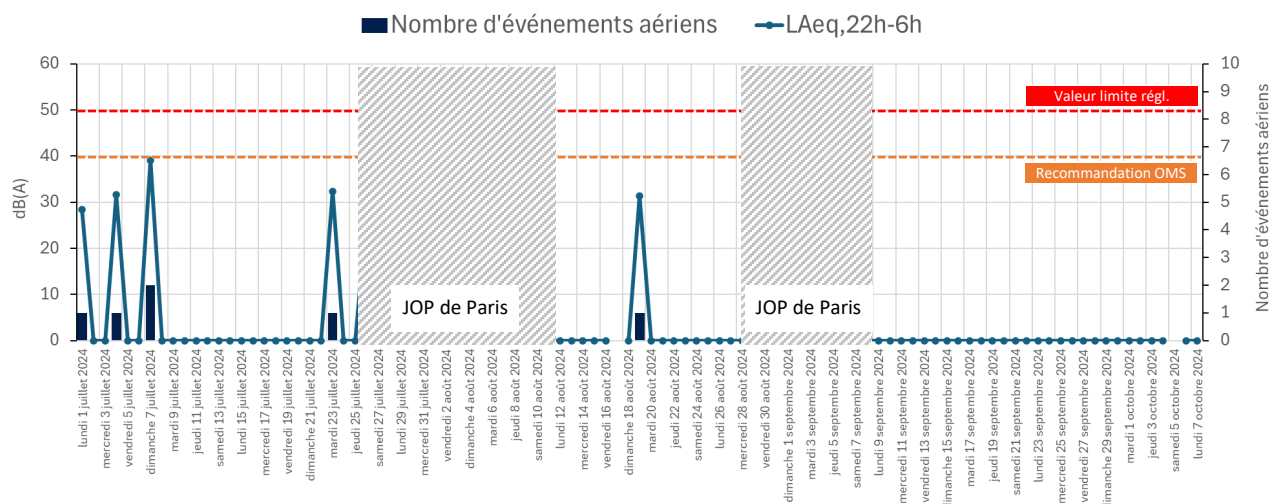
LAeq,18h-22h associé au bruit des aéronefs



En période de soirée (entre 18 heures et 22 heures), de fortes variations sont également observées d'un jour à l'autre sur le niveau de bruit aérien (moyenne arithmétique de 36,1 dB(A) avec écart type de ± 17 dB) et sur le nombre total d'événements aériens (moyenne de 10 événements avec écart type de ± 9).

Le LAeq,aéro,18h-22h varie entre 0 et 50,5 dB(A). Le nombre total d'événements varie, lui, entre 0 et 36 événements par soirée.

LAeq,22h-6h associé au bruit des aéronefs

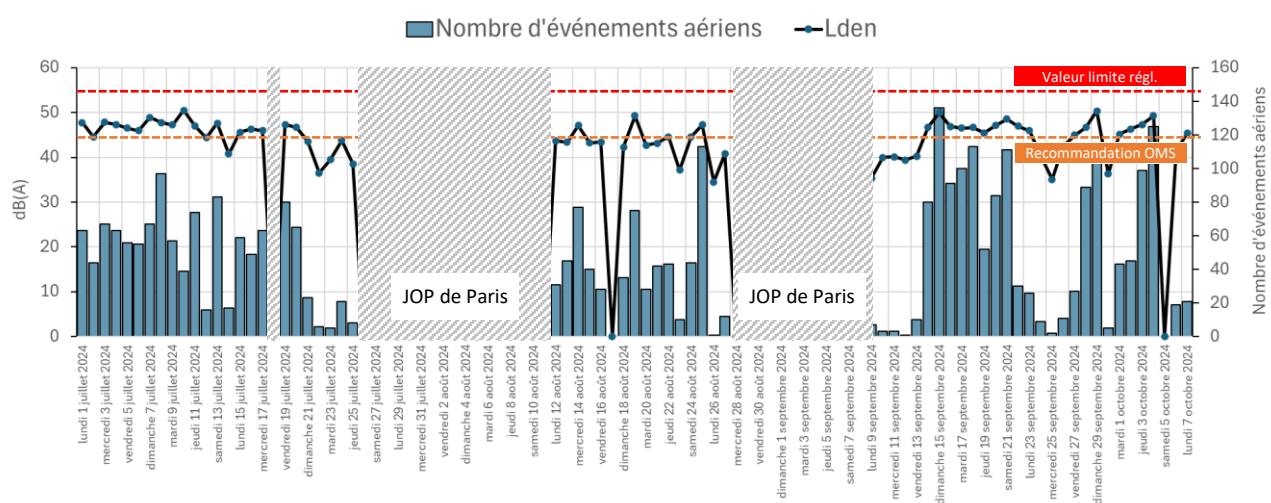


En période nocturne (entre 22 heures et 6 heures), peu de survols ont été détectés, l'aérodrome étant ouvert au trafic du lever du soleil moins 30 minutes au coucher du soleil plus 30 minutes.

Quelques événements sonores aériens isolés (6 au total) ont été détectés. Le $L_{Aeq,aero,22h-6h}$ varie entre 0 et 39 dB(A). Le nombre total d'événements varie, lui, entre 0 et 2 événements par nuit.

La valeur limite réglementaire, de 50 dB(A) en Ln, et la recommandation OMS, de 40 dB(A) en Ln, n'ont pas été dépassées.

Lden associé au bruit des aéronefs

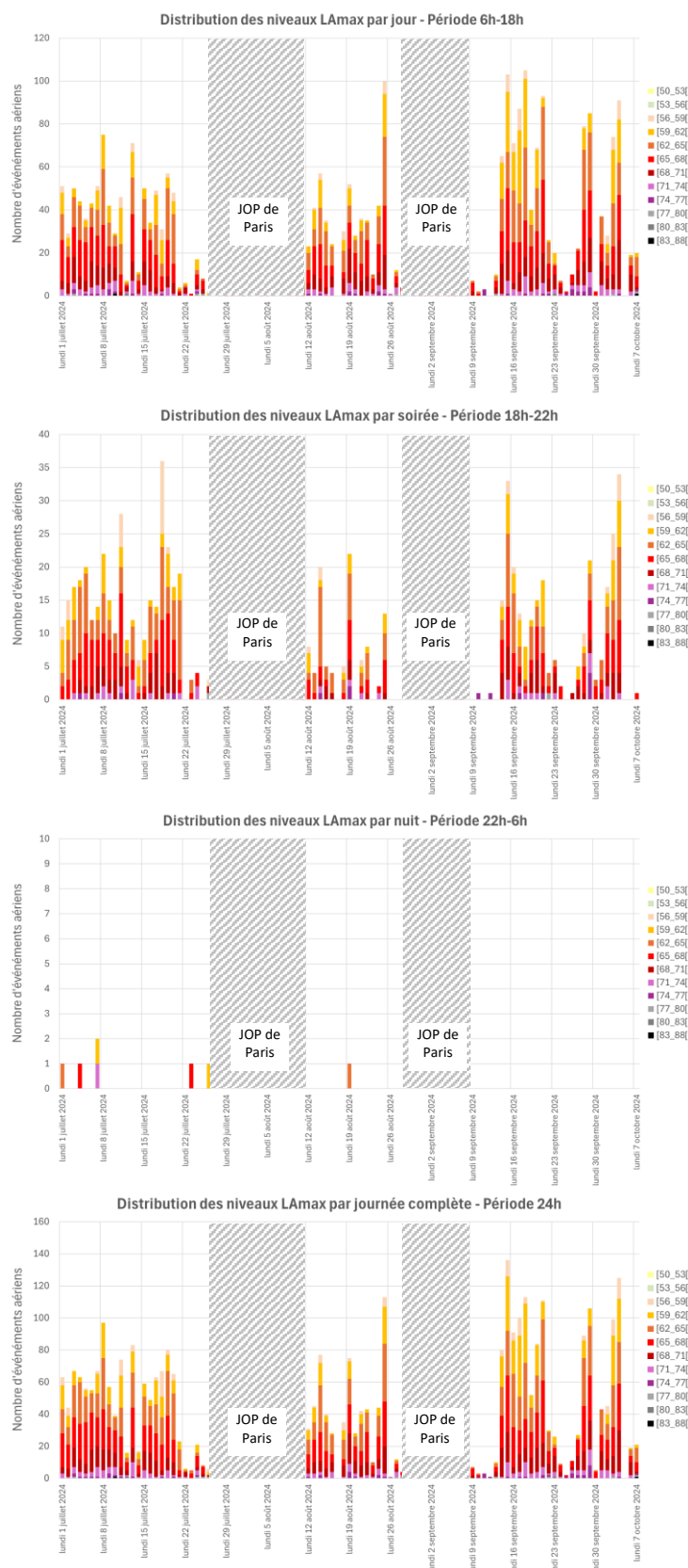


En journée complète (24 heures) et sur l'indicateur pondéré Lden, de fortes variations sont observées d'un jour à l'autre sur le niveau de bruit aérien (moyenne arithmétique de 43,1 dB(A) avec écart type de ± 8 dB) et sur le nombre total d'événements aériens 24h (moyenne de 47 événements avec écart type de ± 36).

Hors journées atypiques, le Lden varie entre 30 et 50 dB(A). Le nombre total d'événements sur 24 heures varie, lui, entre 1 et 136 événements par jour. La journée ayant présenté le plus grand nombre d'événements sonores aériens détectés est la journée du dimanche 15 septembre.

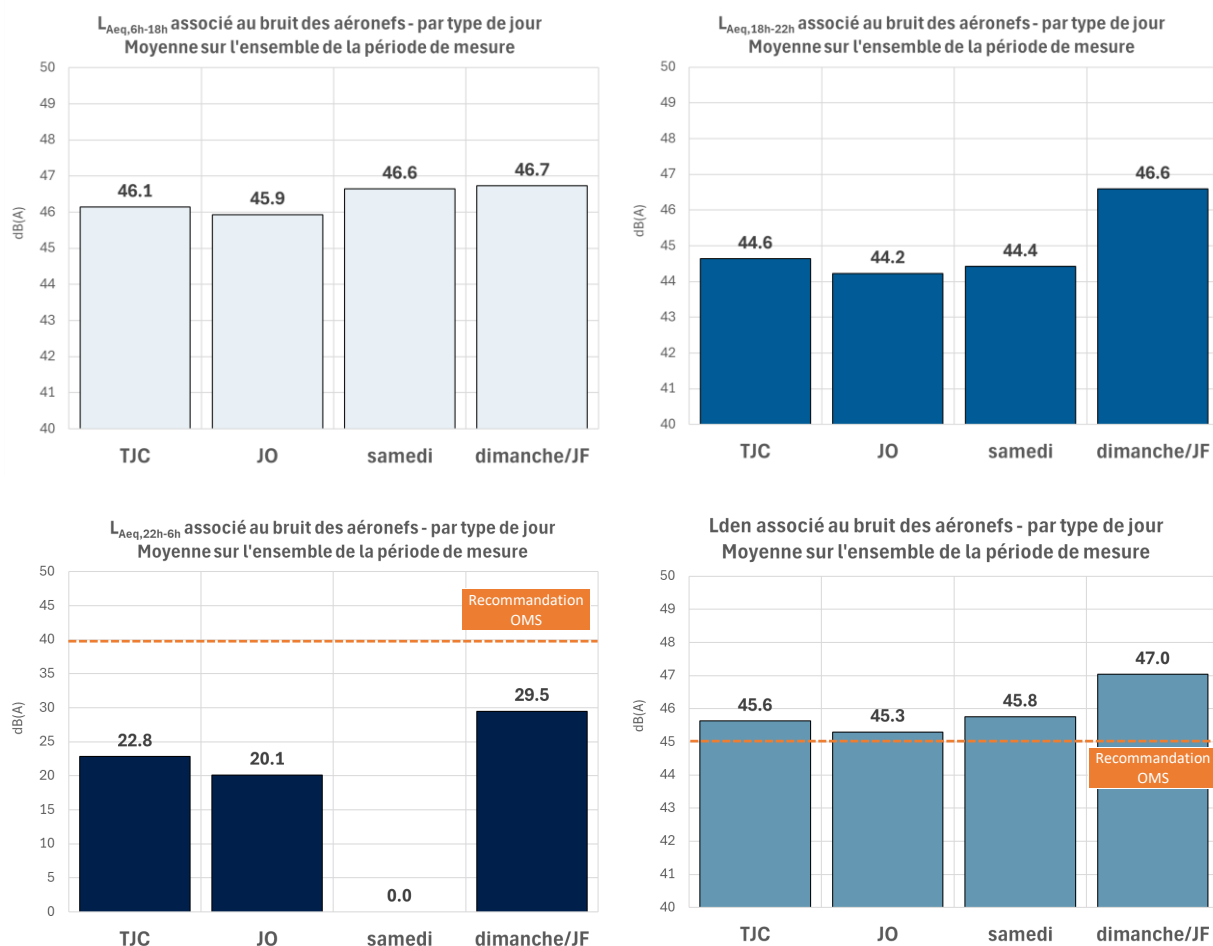
La valeur limite réglementaire, de 55 dB(A) en Lden (en rouge sur la figure) n'a pas été dépassée. En revanche, la recommandation OMS de 45 dB(A) en Lden (en orange sur la figure) a été dépassée lors des journées présentant le plus d'activité aéronautique.

Les figures ci-après présentent l'évolution quotidienne de la distribution des niveaux L_{Amax} par plages de 3 dB(A) des événements sonores aériens détectés. Ces figures permettent de visualiser les variations de nombre d'événements selon leur niveau de bruit (NA).



Indicateurs moyens par catégorie de jour

Les figures ci-dessous présentent les principaux indicateurs énergétiques selon les différentes périodes réglementaires (jour, soir, nuit et indicateur pondéré Lden). Ces valeurs sont obtenues après un moyennage logarithmique des indicateurs quotidiens de chaque période réglementaire (TJC = tous jours confondus, JO = jours ouvrables du lundi au vendredi).



	Nombre total d'événements aériens				Indicateur énergétique LAeq				
	Jour	Soir	Nuit	24h	Jour	Soir	Nuit	24h	Lden
TJC	37	10	<1	47	46.1	44.6	22.8	44.0	45.6
JO	33	10	<1	43	45.9	44.2	20.1	43.8	45.3
Samedi	49	10	<1	59	46.6	44.4	0.0	44.4	45.8
Dimanche/JF	48	13	<1	61	46.7	46.6	29.5	45.0	47.0

En moyenne sur la période de journée (6h-18h), le $L_{Aeq,aero,6h-18h}$ est compris entre 45,9 et 46,7dB(A) selon le type de jour considéré. Les samedis et dimanches/jours fériés présentent un niveau de bruit aérien moyen légèrement supérieur de 0,7 à 0,8 dB(A) au niveau de bruit moyen observé en jours ouvrables.

En moyenne sur la période de soirée (18h-22h), le $L_{Aeq,aero,18h-22h}$ est compris entre 44,2 et 46,6 dB(A) selon le type de jour considéré. Les samedis présentent un niveau de bruit aérien moyen très légèrement en deçà, de 0,2 dB(A), du niveau de bruit moyen observé en jours ouvrables. En revanche, les dimanches/jours fériés présentent un niveau de bruit aérien moyen supérieur de 2,2 dB(A) au niveau de bruit moyen observé en jours ouvrables.

La période nocturne présente quelques événements aériens isolés. Néanmoins, le calcul selon une moyenne logarithmique conduit à des niveaux sonores moyens de l'ordre de 20 à 29,5 dB(A) avec seulement quelques

événements nocturnes. Ainsi 6 événements nocturnes (en tous jours confondus) conduisent à un $L_{Aeq,aero,22h-6h}$ de 22,8 dB(A).

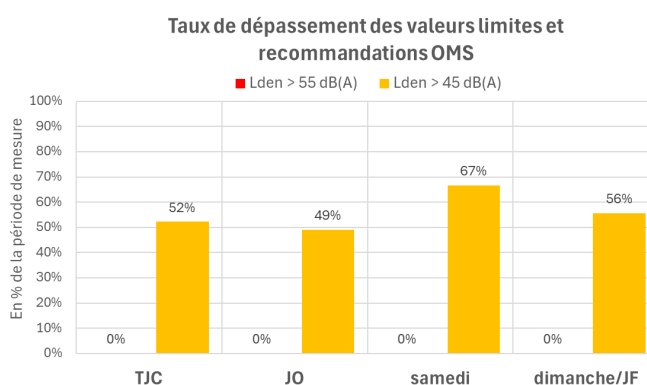
Enfin, l'indicateur pondéré L_{den} est compris entre 45,3 et 47,0 dB(A) selon le type de jour considéré. Les samedis présentent un niveau de bruit L_{den} très légèrement supérieur de 0,5 dB(A) au niveau de bruit moyen observé en jours ouvrables. Les dimanches/jours fériés présentent également un niveau de bruit L_{den} supérieur de 1,7 dB(A), au niveau L_{den} observé en jours ouvrables.

Dépassement des valeurs de référence

Concernant les valeurs de référence, les valeurs limites réglementaires prises en application de la directive Européenne 2002/49/CE, de 55 dB(A) selon l'indicateur L_{den} et de 50 dB(A) selon l'indicateur L_n , n'ont jamais été dépassées tout au long de la mesure.

L'objectif de qualité recommandé par l'Organisation Mondiale de la Santé de 45 dB(A) selon l'indicateur L_{den} a été dépassé pendant 36 jours au cours de la période de mesure, soit pendant 52% du temps (tous jours confondus). Cette valeur de 45 dB(A) en L_{den} a été dépassée au cours de 6 samedis, soit 67% des samedis au cours de la période de mesure, et a été dépassée au cours de 5 dimanches/jours fériés, soit 56% des dimanches/JF au cours de la période de mesure.

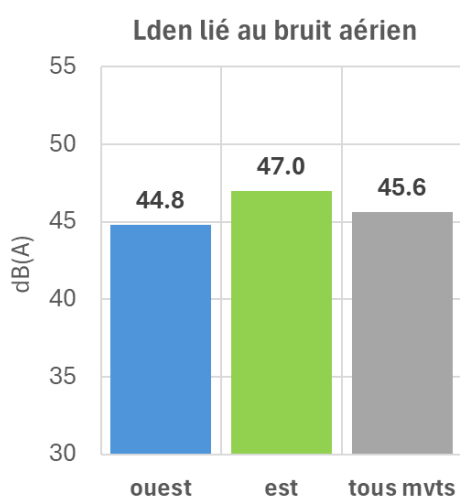
Les valeurs de référence en période nocturne selon l'indicateur L_n , de 50 dB(A) pour la valeur limite réglementaire et 40 dB(A) pour l'objectif de qualité OMS, n'ont pas été dépassées au cours de la mesure.



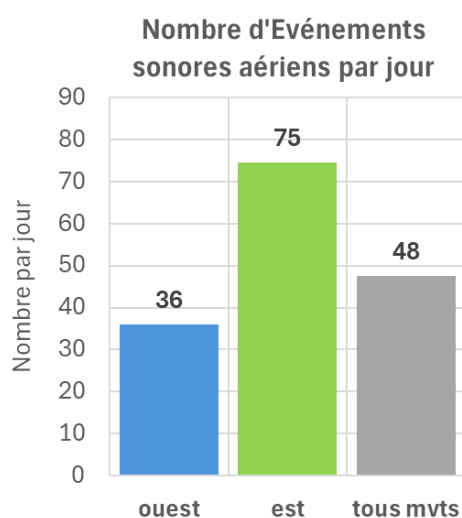
Dépassement de la valeur limite réglementaire et de l'objectif de qualité OMS
En pourcentage de temps par rapport à la durée totale de mesure
(Du 01/07 au 07/10/2024 hors Jeux Olympiques de Paris)

Indicateurs moyens par configuration

Sur l'ensemble de la période de mesure exploitée, il apparaît que l'impact du bruit des aéronefs est plus important en configuration Est qu'en configuration Ouest. Ainsi, le L_{den} Est est supérieur de 2,2 dB(A) au L_{den} Ouest. Le nombre moyen d'événements par jour est également plus important, il atteint 75 événements par jour en Est contre 36 événements par jour en Ouest.



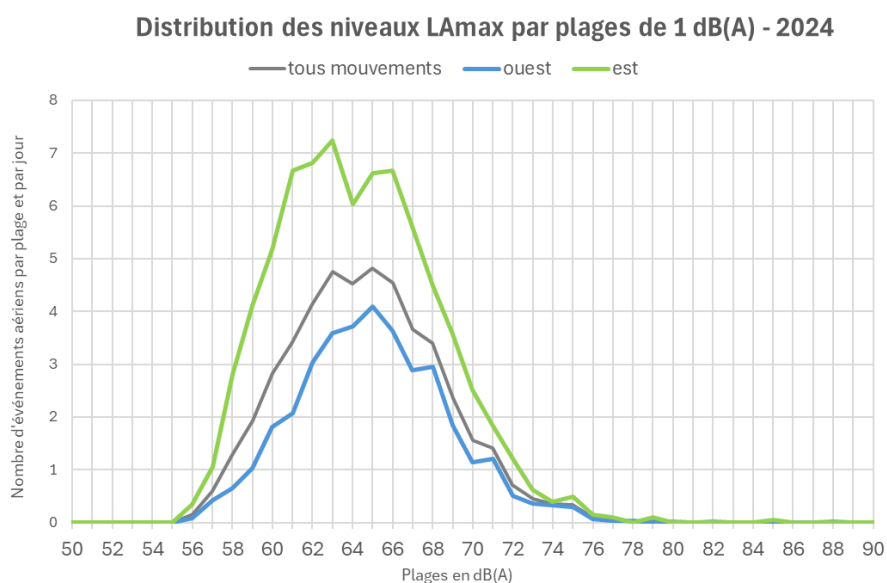
Indicateur L_{den} pour chaque configuration



Nombre moyen d'événements aériens (NE) par jour selon chaque configuration

Distribution des LAmax par configurations

La figure ci-dessous représente la distribution des niveaux LAmax associés aux événements sonores aériens par configuration.

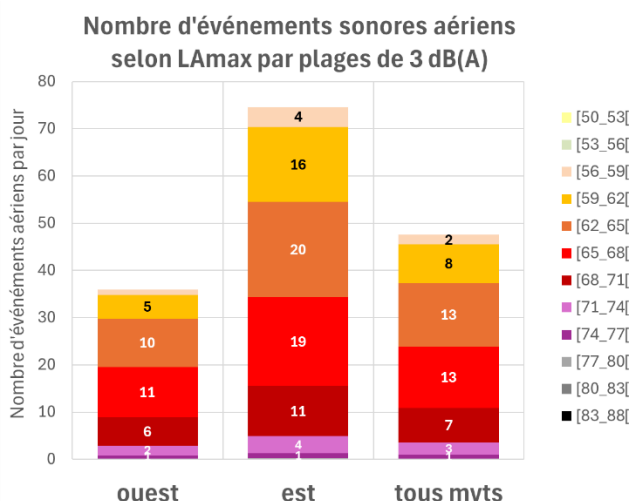


La distribution des LAmax en configuration Est présentent deux modes principaux avec un « pic » principal aux alentours de 63 dB(A) et un second « pic » aux alentours de 66 dB(A). La distribution des LAmax en configuration Ouest présente un mode principal avec un « pic » aux alentours de 65 dB(A). Le LAmax moyen est de 65,5 dB(A) en Ouest et de 64,7 dB(A) en Est. Le bruit au survol semble légèrement plus faible en configuration Est qu'en configuration Ouest.

En revanche, le nombre d'événements sonores aériens est significativement plus important en Est qu'en Ouest. La figure ci-contre présente le nombre d'événements sonores aériens détectés selon l'indicateur LAmax par plages de 3 dB(A). Cette figure permet également de visualiser les indicateurs NA (Nombre Au-dessus).

Ainsi, le NA65 moyen est de 19 événements en Ouest, de 34 événements en Est et de 24 événements tous mouvements confondus.

Le NA62 moyen est, quant à lui, de 30 événements en Ouest, de 54 événements en Est et de 37 événements tous mouvements confondus.



Distribution horaire des L_{Amax} par type de jour

Les figures ci-dessous présentent la distribution horaire moyenne, et par type de jour, des niveaux L_{Amax} aériens par plages de 3 dB(A). La période de mesure permet de disposer au total de l'ordre de 7 à 12 jours disponibles pour chaque type de jour.



Les samedis, dimanches et jours fériés présentent un nombre d'événements aériens sensiblement plus important qu'en jours ouvrables : 59 événements en moyenne les samedis, soit 37 % d'événements de plus qu'en jours ouvrables et 61 événements en moyenne les dimanches/jours fériés, soit 42 % de plus qu'en jours ouvrables.

En jours ouvrables, le nombre d'événements est de 3 à 5 événements par heure entre 10h et 20h. Le samedi, les heures de pointe (entre 11h et 12h et entre 15h et 16h) comptabilisent jusqu'à 7 à 9 événements par heure.

Les plages de tranquillité (samedi après 19h et entre 12h et 14h ; dimanche avant 9h, après 19h et entre 12h et 15h) semblent présenter une activité légèrement moins importante que les autres plages horaires du week-end. Ces distributions par plages de 3 dB ne semblent pas mettre en évidence de différence significative entre les plages de tranquillité et les autres plages.

Plage de tranquillité

Pour rappel, la charte du 25 avril 2022 a instauré la mise en place d'une plage de tranquillité en tour de piste. Entre le 1er avril et le 30 septembre de chaque année :

- Les samedis, de 12h00 à 14h00 et après 19h00,
- Les dimanches et jours fériés, avant 09h00, puis de 12h00 à 15h00, et après 19h00

Seuls sont autorisés les tours de piste des avions classés CALIPSO A et B. Les mouvements voyage ou les vols locaux de plus de 30 minutes restent autorisés.

L'esprit de la charte est donc de limiter les nuisances sonores sur certaines périodes sensibles en interdisant les avions les plus bruyants en tour de piste.

Il apparait néanmoins que les plages de tranquillité ne semblent pas présenter de différences très significatives en termes de distribution des niveaux sonores au survol.

Les distributions des L_{Amax} associés aux survols au cours des plages de tranquillité et hors plages de tranquillité sont très proches l'une de l'autre comme le montre la figure ci-dessous. Que ce soit en termes de moyenne ou de médiane de L_{Amax}, il n'y a pas de différence très significative entre les deux plages, au mieux 0,7 dB(A) de moins lors de la plage de tranquillité et en configuration Ouest uniquement. En configuration Est, une dégradation est même observée lors de la plage de tranquillité (+0,4 en moyenne et +1 dB(A) en médiane).

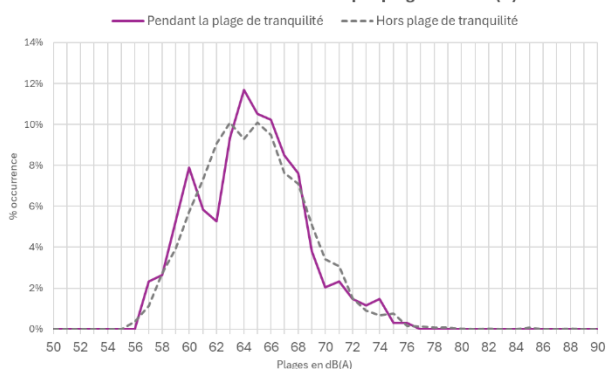
	L _{Amax} moyen			L _{Amax} médian		
	Tous mouvements	Ouest	Est	Tous mouvements	Ouest	Est
Toutes périodes confondues	65.1	65.5	64.7	65.0	65.3	64.4
Pendant la plage de tranquillité	65.0	64.9	65.1	64.9	64.8	65.4
Hors plage de tranquillité	65.2	65.6	64.7	65.0	65.4	64.4
Différence	-0.2	-0.7	+0.4	-0.1	-0.6	+1.0

L_{Amax} moyens et médians entre les plages de tranquillité et les plages standard

D'autre part, comme cela a été évoqué au cours des précédents chapitres, le nombre d'événements aériens est plus important les samedis/dimanches et jours fériés qu'en jours ouvrables. La figure ci-dessous indique le nombre moyen d'événements aériens par heure selon le type de jour. Le samedi présente significativement plus d'événements que les autres jours, jusqu'à deux fois plus d'événements aériens en heures de pointe qu'en jours ouvrables.

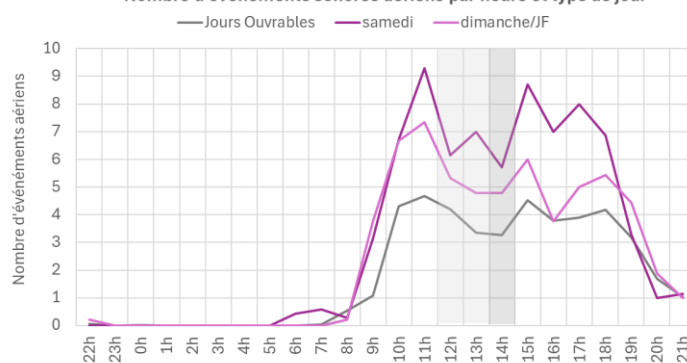
La plage de tranquillité « méridienne » des week-ends (entre 12h et 14h le samedi et entre 12h et 15h le dimanche et les jours fériés) présente moins d'événements aériens que les autres créneaux horaires, le nombre d'événements aériens au cours de cette période (6 à 7 événements par heure le samedi et 5 événements par heure le dimanche) reste supérieur à celui observé en jours ouvrables (3 à 4 événements par heure).

Distribution des niveaux L_{Amax} par plages de 1 dB(A) - 2024



Distribution des L_{Amax} au cours des plages de tranquillité et des plages standard

Nombre d'événements sonores aériens par heure et type de jour



Nombre moyen d'événements sonores aériens détectés par heure selon le type de jour

Comparaison avec les mesures de 2011

Une campagne de mesure⁵ a été réalisée exactement au même emplacement en 2011, au cours de la période comprise entre le 5 septembre et le 14 octobre 2011. Cette mesure avait été réalisée au moyen d'un dispositif instrumental similaire (mesure du bruit associée à la direction majoritaire de provenance du son) mais avait été exploitée selon une méthodologie d'analyse différente. La détection des événements sonores était alors réalisée uniquement pour les événements émergeant de plus de 10 dB(A) du bruit de fond, lui-même évalué au moyen d'un indice fractile (LA90 sur les 10 minutes précédant l'apparition de l'événement sonore).

Afin de comparer les deux campagnes, les mesures de 2024 ont été traitées et les résultats filtrés pour correspondre au mieux à la méthode de détection de 2011. Les résultats présentés ci-après pour les mesures 2024 sont donc différents de ceux présentés dans le reste du rapport.

Evolution du bruit au survol

Sur le bruit au survol, la comparaison des deux campagnes montre une tendance à la diminution des LAmax moyens de 2 dB(A) en configuration face à l'Ouest. En configuration face à l'Est, il n'y a pas d'évolution significative, le LAmax moyen tend à légèrement augmenter.

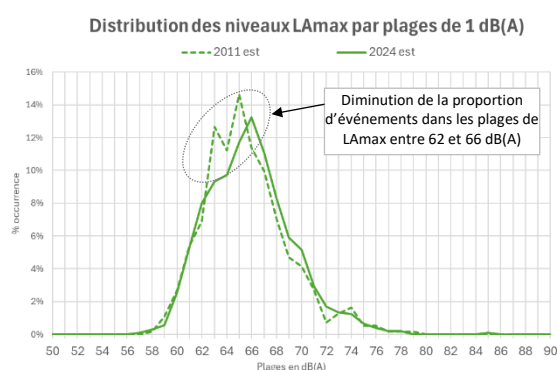
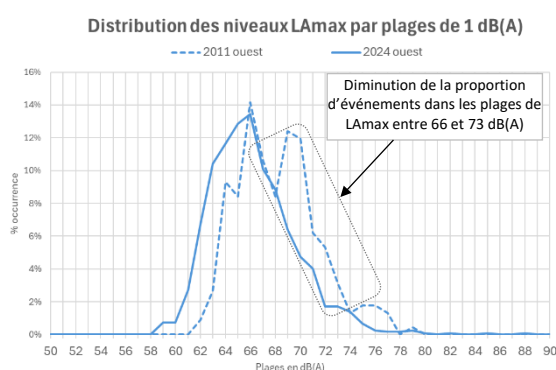
	LAmax moyen			LAmax médian		
	Tous mouvements	Ouest	Est	Tous mouvements	Ouest	Est
2011	66.8	68.7	66.0	66.4	68.4	65.5
2024	66.5	66.7	66.3	66.2	66.3	66.2
Différence	-0.3	-2.0	+0.3	-0.2	-2.1	+0.7

Niveaux moyens et médians en LAmax, comparaison des mesures 2011 et 2024

* les données 2024 ont été retraitées selon la méthode employée en 2011

La comparaison des distributions de LAmax entre 2011 et 2024 confirme cette tendance à la baisse du bruit au survol en configuration Ouest. La courbe 2024, pour la configuration Ouest, tend à se déplacer vers la gauche témoignant de niveaux LAmax plus faibles. En outre toujours en configuration Ouest, la proportion de LAmax compris entre 66 et 73 dB(A) par rapport au nombre total d'événements en Ouest a significativement diminué. En configuration Est, la proportion des événements compris entre 62 et 66 dB(A) en LAmax a diminué.

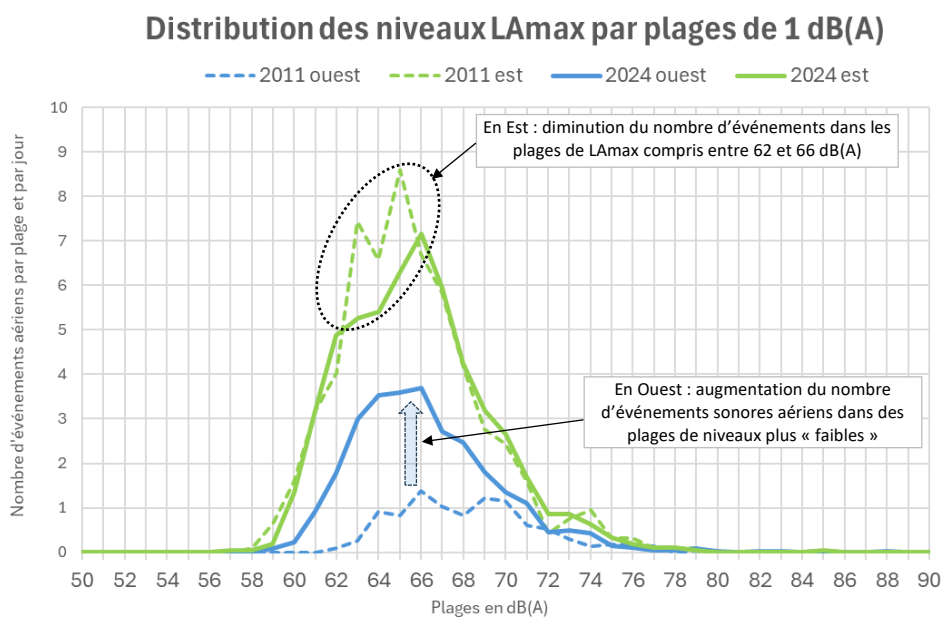
Les distributions sont présentées en pourcentage du nombre d'événements aériens de chaque par rapport au nombre total d'événements détectés pour chaque configuration.



Distribution des LAmax par plages de 1 dB, comparaison des mesures 2011 et 2024
En % du nombre total d'événements sonores aériens pour chaque configuration

⁵ <https://www.bruitparif.fr/rapports-d-etude/>

La figure ci-dessous présente, quant à elle, le nombre moyen d'événements sonores aériens détectés par jour par plages de 1 dB(A) selon l'indicateur L_{Amax}.



Cette figure fait apparaître deux évolutions entre la campagne de 2011 et la campagne de 2024 :

- **En configuration Ouest** : le nombre moyen d'événements aériens détectés a significativement augmenté, avec, dans le même temps une diminution des niveaux L_{Amax} moyens et médians.
- **En configuration Est** : le nombre total d'événements aériens tend à avoir diminué (de 14 %). Le nombre d'événements sonores aériens dans les plages de L_{Amax} compris entre 62 et 66 dB(A) a diminué. Cette plage et cette configuration sont, par ailleurs, celles présentant le plus grand nombre d'événements.

Evolution du nombre d'événements aériens et des indicateurs énergétiques L_{Aeq} par périodes

La comparaison du niveau de bruit aérien exprimé en **L_{den} montre une augmentation de 1,4 dB(A)** entre les campagnes de 2011 et 2024 et ce malgré une augmentation de 32 % du nombre d'événements sonores aériens détectés. Une augmentation est observée en journée et en soirée. L'augmentation du nombre d'événements aériens détectés en soirée est plus importante, de l'ordre de 75 %, passant de 4 événements par soirée en 2011 à 7 événements en 2024.

	2011		2024*		Evolution 2011 / 2024	
	Nombre d'événements aériens	L _{Aeq}	Nombre d'événements aériens	L _{Aeq}	Nombre d'événements aériens	L _{Aeq}
Jour (6h-18h)	20	44.0	26	45.3	+ 30 %	+ 1,3 dB(A)
Soir (18h-22h)	4	41.8	7	43.5	+ 75 %	+ 1,7 dB(A)
Nuit (22h-6h)	<1	23.8	<1	24.0	Non Significatif	Non Significatif
24h	25	41.8	33	43.2	+ 32 %	+ 1,4 dB(A)
L _{den}	-	43.3	-	44.7	-	+ 1,4 dB(A)

Nombre d'événements aériens et niveaux de bruit L_{Aeq} – Comparaison des mesures 2011 et 2024

* les données 2024 ont été retraitées selon la méthode employée en 2011

Evolution du nombre d'événements aériens et des indicateurs énergétiques LAeq par configurations

Le tableau ci-dessous indique le niveau de bruit lié au trafic aérien selon l'indicateur Lden ainsi que le nombre total d'événements par configurations pour les campagnes de mesures de 2011 et 2024.

	2011			2024*			Ecart 2011/ 2024		
	Ouest	Est	Tous mvts	Ouest	Est	Tous mvts	Ouest	Est	Tous mvts
Lden	40.9	46.4	43.3	43.8	46.3	44.7	+ 3,1 dB	- 0,1 dB	+1,4 dB
NE	10	59	25	26	51	33	*2.6	-14%	+32%

Indicateurs moyens de bruit aérien par configurations (Lden et Nombre total d'Evénements NE par jour)

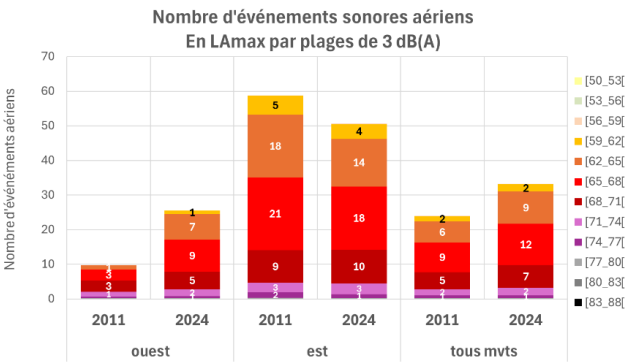
* les données 2024 ont été retraitées selon la méthode employée en 2011

L'impact sonore du bruit lié au trafic aérien est significativement plus important en configuration Est qu'en configuration Ouest aussi bien en Lden (+5,5 dB(A) en 2011 et + 2,5 dB(A) en 2024) que sur le nombre d'événements. Cette différence entre les deux configurations était plus marquée en 2011. Entre les campagnes de 2011 et 2024, le niveau de bruit aérien selon l'indicateur Lden a augmenté d'environ 3 dB(A) en Ouest et est resté stable en Est. L'écart sur le Lden entre les deux configurations de survol s'est resserré entre 2011 et 2024.

L'analyse du nombre moyen d'événements sonores aériens en NA et par plages de LMax met en évidence les évolutions suivantes :

En Ouest, une hausse significative du nombre d'événements sonores aériens détectés, passant d'environ 10 événements par jour en 2011 à 26 événements par jour en 2024. Le NA65, correspondant au nombre d'événements sonores aériens ayant présenté un LMax supérieur ou égal à 65 dB(A) est passé de 9 événements en 2011 à 17 en 2024.

En Est, une tendance à la baisse du nombre d'événements sonores aériens détectés, passant d'environ 59 événements par jour en 2011 à 51 événements par jour en 2024. Cette diminution s'est opérée au sein des plages de LMax compris entre 62 et 66 dB(A). Le NA65 est passé de 35 événements par jour en 2011 à 32 en 2024. Le NA62 est, quant à lui, passé de 53 événements par jour en 2011 à 46 en 2024.



Conclusions sur l'évolution du bruit aérien entre 2011 et 2024

La comparaison des deux campagnes de mesure a nécessité un retraitement des données de 2024 pour se mettre dans les mêmes conditions de détection des événements sonores aériens.

Sur le **bruit au survol**, la comparaison des deux campagnes montre une tendance à la **diminution** des LMax moyens d'environ **2 dB(A) en configuration Ouest** et d'une **diminution des LMax compris entre 62 et 66 dB(A) en configuration Est**.

Le nombre d'événements ainsi que les indicateurs énergétiques de bruit aérien tels que le Lden **sont significativement plus importants en configuration Est qu'en configuration Ouest**. Cela confère à la configuration Est un impact notable sur les indicateurs énergétiques tous mouvements confondus.

L'indicateur **Lden montre une augmentation de 1,4 dB(A)** entre les campagnes de 2011 et 2024 principalement en lien avec une augmentation du nombre d'événements sonores aériens détectés en configuration Ouest.

Les conditions de mesure et les capteurs n'étant pas rigoureusement identiques, il est délicat de comparer les deux campagnes. Il semble, néanmoins **qu'il n'y ait pas eu d'évolution extrêmement significative entre 2011 et 2024**, une légère tendance à la hausse semble se dessiner mais pouvant être en partie imputable aux conditions de mesure.

ANNEXES

PRINCIPAUX INDICATEURS

	2024 tous jours confondus			2024 tous jours confondus		
	NE moyen (Nombre évènements aériens)			LAeq		
	Ouest	Est	Tous mvts	Ouest	Est	Tous mvts
day	28	59	37	45.4	47.5	46.1
evening	8	16	10	43.5	46.2	44.6
night	<1	<1	<1	24.5	-	22.8
24h	36	75	48	43.3	45.4	44.1
Lden	-	-	-	44.8	47.0	45.6

	NE				LAeq					NPC						
	day	evening	night	24h	day	evening	night	24h	Lden	day	evening	night	24h	den_var1		den_var2
lundi 1 juillet 2024	51	11	1	63	50.0	41.7	28.4	47.2	47.8	108	18	2	128	138	183	
mardi 2 juillet 2024	29	15	0	44	44.5	44.5	0.0	42.7	44.6	61	28	0	89	100	148	
mercredi 3 juillet 2024	50	17	0	67	48.9	46.2	0.0	46.6	47.8	116	34	0	150	164	223	
jeudi 4 juillet 2024	44	18	1	63	46.4	47.1	31.7	44.9	47.3	93	37	2	133	151	234	
vendredi 5 juillet 2024	36	20	0	56	45.5	47.2	0.0	44.2	46.6	77	41	0	117	134	205	
samedi 6 juillet 2024	43	12	0	55	46.7	44.8	0.0	44.6	45.9	94	25	0	119	129	172	
dimanche 7 juillet 2024	51	14	2	67	47.2	46.7	39.0	45.6	48.9	108	30	5	143	161	254	
lundi 8 juillet 2024	75	22	0	97	48.0	47.3	0.0	46.1	47.8	151	43	0	194	212	288	
mardi 9 juillet 2024	42	15	0	57	47.4	46.9	0.0	45.5	47.3	92	32	0	125	138	195	
mercredi 10 juillet 2024	29	10	0	39	52.8	44.7	0.0	50.0	50.5	76	22	0	98	107	145	
jeudi 11 juillet 2024	46	28	0	74	44.3	48.4	0.0	44.0	47.0	83	54	0	136	159	252	
vendredi 12 juillet 2024	7	9	0	16	44.7	43.7	0.0	42.7	44.3	19	19	0	38	45	78	
samedi 13 juillet 2024	71	12	0	83	48.3	46.6	0.0	46.2	47.6	146	27	0	173	184	230	
dimanche 14 juillet 2024	11	6	0	17	41.1	40.2	0.0	39.1	40.7	25	11	0	36	40	59	
lundi 15 juillet 2024	50	9	0	59	47.5	41.8	0.0	44.9	45.6	107	16	0	124	130	159	
mardi 16 juillet 2024	34	15	0	49	46.0	46.4	0.0	44.3	46.3	76	32	0	107	121	176	
mercredi 17 juillet 2024	49	14	0	63	45.3	46.3	0.0	43.8	45.9	92	30	0	122	135	187	
jeudi 18 juillet 2024	nan	36	0	nan	nan	48.2	0.0	43.4	nan	55	65	0	120	147	261	
vendredi 19 juillet 2024	57	23	0	80	46.9	47.5	0.0	45.3	47.3	115	46	0	161	180	260	
samedi 20 juillet 2024	48	17	0	65	45.7	47.3	0.0	44.4	46.7	94	36	0	130	144	207	
dimanche 21 juillet 2024	4	19	0	23	35.4	46.0	0.0	39.3	43.6	8	36	0	44	59	121	
lundi 22 juillet 2024	6	0	0	6	39.5	0.0	0.0	36.5	36.5	14	0	0	14	14	14	
mardi 23 juillet 2024	1	3	1	5	31.0	36.5	32.4	32.9	39.4	2	5	2	10	14	42	
mercredi 24 juillet 2024	17	4	0	21	43.8	43.6	0.0	42.0	43.8	37	11	0	47	51	70	
jeudi 25 juillet 2024	8	0	0	8	41.6	0.0	0.0	38.5	38.5	19	0	0	19	19	19	
vendredi 26 juillet 2024	2	3	1	6	27.9	43.8	27.8	36.5	41.7	3	8	2	12	17	44	JOP
samedi 27 juillet 2024	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	JOP
dimanche 28 juillet 2024	11	1	0	12	42.7	30.8	0.0	39.7	39.9	26	2	0	28	29	32	JOP
lundi 29 juillet 2024	4	4	0	8	35.4	40.6	0.0	35.6	38.9	8	8	0	16	20	34	JOP
mardi 30 juillet 2024	7	3	0	10	36.7	37.9	0.0	35.3	37.5	13	6	0	19	22	32	JOP
mercredi 31 juillet 2024	8	9	0	17	40.5	45.1	0.0	40.4	43.6	19	20	0	39	47	81	JOP
jeudi 1 août 2024	5	0	0	5	39.4	0.0	0.0	36.4	36.4	12	0	0	12	12	12	JOP
vendredi 2 août 2024	1	3	0	4	35.7	40.5	0.0	35.7	38.9	3	7	0	10	13	25	JOP
samedi 3 août 2024	0	1	0	1	0.0	42.4	0.0	34.6	39.6	0	4	0	4	5	12	JOP
dimanche 4 août 2024	3	2	0	5	33.7	41.3	0.0	35.3	39.2	6	6	0	11	14	24	JOP
lundi 5 août 2024	11	2	0	13	40.3	37.1	0.0	38.0	39.1	21	4	0	25	27	34	JOP
mardi 6 août 2024	1	0	0	1	27.2	0.0	0.0	24.2	24.2	2	0	0	2	2	2	JOP
mercredi 7 août 2024	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	JOP
jeudi 8 août 2024	5	0	0	5	39.0	0.0	0.0	36.0	36.0	13	0	0	13	13	13	JOP
vendredi 9 août 2024	3	0	0	3	36.7	0.0	0.0	33.7	33.7	7	0	0	7	7	7	JOP
samedi 10 août 2024	7	1	0	8	34.2	30.2	0.0	31.8	32.7	11	2	0	13	14	16	JOP
dimanche 11 août 2024	11	3	0	14	38.0	37.0	0.0	36.0	37.7	19	5	0	24	27	36	JOP
lundi 12 août 2024	23	8	0	31	45.2	41.3	0.0	42.7	43.7	50	14	0	64	70	95	
mardi 13 août 2024	41	4	0	45	45.7	37.9	0.0	42.9	43.4	84	7	0	91	94	106	
mercredi 14 août 2024	57	20	0	77	46.6	47.3	0.0	45.1	47.1	111	40	0	151	167	236	
jeudi 15 août 2024	35	5	0	40	44.2	41.7	0.0	42.0	43.2	69	11	0	79	84	103	
vendredi 16 août 2024	24	4	0	28	44.7	41.4	0.0	42.3	43.4	53	9	0	62	66	80	
samedi 17 août 2024	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	
dimanche 18 août 2024	30	5	0	35	43.9	39.5	0.0	41.4	42.3	58	9	0	67	71	87	
lundi 19 août 2024	52	22	1	75	48.0	49.7	31.4	46.8	49.3	113	49	2	165	188	291	
mardi 20 août 2024	28	0	0	28	45.8	0.0	0.0	42.7	42.7	64	0	0	64	64	64	
mercredi 21 août 2024	36	6	0	42	44.5	41.1	0.0	42.1	43.2	71	11	0	82	86	106	
jeudi 22 août 2024	35	8	0	43	45.9	42.6	0.0	43.5	44.6	77	16	0	93	99	127	
vendredi 23 août 2024	10	0	0	10	40.2	0.0	0.0	37.2	37.2	22	0	0	22	22	22	

	NE				LAeq					NPC						
	day	evening	night	24h	day	evening	night	24h	Lden	day	evening	night	24h	den_var1		den_var2
samedi 24 août 2024	42	2	0	44	46.8	39.8	0.0	44.0	44.6	90	5	0	95	97	106	
dimanche 25 août 2024	100	13	0	113	48.9	44.4	0.0	46.4	47.3	194	25	0	220	230	274	
lundi 26 août 2024	1	0	0	1	37.5	0.0	0.0	34.5	34.5	4	0	0	4	4	4	
mardi 27 août 2024	12	0	0	12	43.8	0.0	0.0	40.8	40.8	30	0	0	30	30	30	
mercredi 28 août 2024	4	0	0	4	40.1	0.0	0.0	37.1	37.1	11	0	0	11	11	11	JOP
jeudi 29 août 2024	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	JOP
vendredi 30 août 2024	19	0	0	19	41.8	0.0	0.0	38.8	38.8	36	0	0	36	36	36	JOP
samedi 31 août 2024	21	0	0	21	42.0	0.0	0.0	39.0	39.0	40	0	0	40	40	40	JOP
dimanche 1 septembre 2024	8	0	0	8	36.8	0.0	0.0	33.7	33.7	15	0	0	15	15	15	JOP
lundi 2 septembre 2024	2	1	0	3	37.4	33.4	0.0	35.0	35.9	6	2	0	8	9	12	JOP
mardi 3 septembre 2024	4	2	0	6	36.7	38.0	0.0	35.3	37.5	9	4	0	14	15	23	JOP
mercredi 4 septembre 2024	1	0	0	1	18.7	0.0	0.0	15.7	15.8	1	0	0	1	1	1	JOP
jeudi 5 septembre 2024	1	0	0	1	31.6	0.0	0.0	28.6	28.6	2	0	0	2	2	2	JOP
vendredi 6 septembre 2024	40	7	0	47	44.5	40.8	0.0	42.0	43.1	76	13	0	89	94	117	JOP
samedi 7 septembre 2024	31	1	0	32	46.8	35.7	0.0	43.9	44.2	69	2	0	72	72	77	JOP
dimanche 8 septembre 2024	7	0	0	7	40.7	0.0	0.0	37.7	37.7	15	0	0	15	15	15	JOP
lundi 9 septembre 2024	7	0	0	7	38.4	0.0	0.0	35.3	35.3	15	0	0	15	15	15	
mardi 10 septembre 2024	2	1	0	3	33.2	42.3	0.0	35.9	40.0	4	4	0	8	10	16	
mercredi 11 septembre 2024	3	0	0	3	43.2	0.0	0.0	40.2	40.2	12	0	0	12	12	12	
jeudi 12 septembre 2024	0	1	0	1	0.0	42.2	0.0	34.4	39.4	0	4	0	4	5	12	
vendredi 13 septembre 2024	10	0	0	10	43.3	0.0	0.0	40.2	40.2	25	0	0	25	25	25	
samedi 14 septembre 2024	65	15	0	80	47.1	46.1	0.0	45.1	46.8	127	31	0	158	171	225	
dimanche 15 septembre 2024	103	33	0	136	49.3	50.4	0.0	47.9	50.0	203	70	0	272	301	422	
lundi 16 septembre 2024	71	20	0	91	47.1	46.4	0.0	45.2	46.9	135	38	0	173	189	256	
mardi 17 septembre 2024	87	13	0	100	47.4	45.1	0.0	45.2	46.5	158	25	0	183	193	237	
mercredi 18 septembre 2024	105	8	0	113	49.0	41.2	0.0	46.2	46.7	199	14	0	213	219	244	
jeudi 19 septembre 2024	40	12	0	52	45.3	45.4	0.0	43.6	45.5	81	25	0	106	116	160	
vendredi 20 septembre 2024	69	15	0	84	47.4	46.7	0.0	45.5	47.2	135	32	0	167	180	236	
samedi 21 septembre 2024	93	18	0	111	49.7	46.9	0.0	47.4	48.6	196	35	0	232	246	307	
dimanche 22 septembre 2024	26	4	0	30	46.0	47.5	0.0	44.7	47.0	60	11	0	72	76	96	
lundi 23 septembre 2024	20	6	0	26	46.0	45.7	0.0	44.2	46.0	48	16	0	65	71	99	
mardi 24 septembre 2024	7	2	0	9	41.4	39.0	0.0	39.2	40.5	18	5	0	23	25	34	
mercredi 25 septembre 2024	2	0	0	2	38.1	0.0	0.0	35.1	35.1	6	0	0	6	6	6	
jeudi 26 septembre 2024	10	1	0	11	44.1	39.7	0.0	41.6	42.5	28	3	0	31	32	38	
vendredi 27 septembre 2024	22	5	0	27	45.8	43.5	0.0	43.6	44.9	55	12	0	67	72	92	
samedi 28 septembre 2024	79	10	0	89	48.6	43.0	0.0	46.0	46.7	162	19	0	181	189	221	
dimanche 29 septembre 2024	85	21	0	106	49.9	50.5	0.0	48.3	50.3	185	52	0	237	259	349	
lundi 30 septembre 2024	2	3	0	5	35.1	37.0	0.0	33.9	36.3	5	5	0	10	13	22	
mardi 1 octobre 2024	37	6	0	43	46.6	42.9	0.0	44.1	45.2	83	13	0	96	102	125	
mercredi 2 octobre 2024	28	17	0	45	45.0	47.1	0.0	43.9	46.4	59	36	0	94	109	172	
jeudi 3 octobre 2024	74	25	0	99	47.4	47.0	0.0	45.5	47.3	139	47	0	186	205	287	
vendredi 4 octobre 2024	91	34	0	125	49.5	48.8	0.0	47.6	49.3	185	64	0	249	276	388	
samedi 5 octobre 2024	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	
dimanche 6 octobre 2024	19	0	0	19	44.4	0.0	0.0	41.4	41.4	45	0	0	45	45	45	
lundi 7 octobre 2024	20	1	0	21	48.1	35.3	0.0	45.2	45.4	50	2	0	52	53	57	

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Station Météo-France de Torcy

Jour	Température moyenne (°C)	Force moyenne du vent (m/s)	Force moyenne du vent (km/h)	Précipitations (mm)
lundi 1 juillet 2024	18.4	1.8	6.4	0.2
mardi 2 juillet 2024	17.2	1.4	5.1	4.2
mercredi 3 juillet 2024	16.6	1.7	6.3	0.0
jeudi 4 juillet 2024	18.3	2.3	8.2	2.8
vendredi 5 juillet 2024	19.4	2.3	8.2	0.0
samedi 6 juillet 2024	17.7	2.4	8.6	1.8
dimanche 7 juillet 2024	16.0	1.6	5.9	0.0
lundi 8 juillet 2024	19.1	1.5	5.5	0.0
mardi 9 juillet 2024	20.9	1.0	3.5	3.4
mercredi 10 juillet 2024	21.4	2.1	7.6	0.2
jeudi 11 juillet 2024	20.5	1.1	4.1	1.4
vendredi 12 juillet 2024	16.3	1.8	6.4	10.2
samedi 13 juillet 2024	16.7	1.3	4.8	1.2
dimanche 14 juillet 2024	17.7	0.8	3.0	0.2
lundi 15 juillet 2024	21.0	2.1	7.6	0.2
mardi 16 juillet 2024	19.5	3.0	10.8	0.2
mercredi 17 juillet 2024	19.8	0.8	3.0	0.0
jeudi 18 juillet 2024	22.3	0.8	2.8	0.0
vendredi 19 juillet 2024	25.6	1.0	3.6	0.0
samedi 20 juillet 2024	25.8	1.2	4.4	0.0
dimanche 21 juillet 2024	21.6	1.6	5.9	12.1
lundi 22 juillet 2024	20.2	1.8	6.6	0.0
mardi 23 juillet 2024	19.9	2.1	7.5	2.2
mercredi 24 juillet 2024	19.5	0.9	3.2	0.0
jeudi 25 juillet 2024	22.3	1.6	5.6	0.0
<i>vendredi 26 juillet 2024</i>	<i>20.0</i>	<i>0.7</i>	<i>2.6</i>	<i>10.2</i>
<i>samedi 27 juillet 2024</i>	<i>17.5</i>	<i>0.9</i>	<i>3.4</i>	<i>15.2</i>
<i>dimanche 28 juillet 2024</i>	<i>18.9</i>	<i>1.6</i>	<i>5.9</i>	<i>0.2</i>
<i>lundi 29 juillet 2024</i>	<i>22.7</i>	<i>2.0</i>	<i>7.1</i>	<i>0.2</i>
<i>mardi 30 juillet 2024</i>	<i>27.0</i>	<i>0.7</i>	<i>2.3</i>	<i>0.0</i>
<i>mercredi 31 juillet 2024</i>	<i>25.0</i>	<i>1.4</i>	<i>5.0</i>	<i>7.6</i>
<i>jeudi 1 août 2024</i>	<i>24.1</i>	<i>1.6</i>	<i>5.7</i>	<i>5.8</i>
<i>vendredi 2 août 2024</i>	<i>22.9</i>	<i>1.4</i>	<i>5.0</i>	<i>0.0</i>
<i>samedi 3 août 2024</i>	<i>20.1</i>	<i>1.3</i>	<i>4.8</i>	<i>1.2</i>
<i>dimanche 4 août 2024</i>	<i>20.7</i>	<i>1.0</i>	<i>3.8</i>	<i>0.0</i>
<i>lundi 5 août 2024</i>	<i>21.8</i>	<i>1.0</i>	<i>3.6</i>	<i>0.2</i>
<i>mardi 6 août 2024</i>	<i>22.6</i>	<i>1.7</i>	<i>6.0</i>	<i>0.0</i>
<i>mercredi 7 août 2024</i>	<i>20.5</i>	<i>1.5</i>	<i>5.3</i>	<i>0.6</i>
<i>jeudi 8 août 2024</i>	<i>22.0</i>	<i>1.4</i>	<i>5.2</i>	<i>0.0</i>
<i>vendredi 9 août 2024</i>	<i>22.1</i>	<i>1.6</i>	<i>5.7</i>	<i>0.8</i>
<i>samedi 10 août 2024</i>	<i>22.6</i>	<i>1.0</i>	<i>3.5</i>	<i>0.0</i>
<i>dimanche 11 août 2024</i>	<i>24.5</i>	<i>2.2</i>	<i>8.1</i>	<i>0.0</i>
lundi 12 août 2024	28.0	1.6	5.9	0.0
mardi 13 août 2024	23.8	1.3	4.7	0.0
mercredi 14 août 2024	22.6	1.0	3.6	1.8
jeudi 15 août 2024	22.3	1.4	5.0	0.0
vendredi 16 août 2024	22.0	1.9	6.9	0.0
samedi 17 août 2024	19.9	1.2	4.3	29.6
dimanche 18 août 2024	17.6	1.7	6.0	0.2
lundi 19 août 2024	17.5	1.1	3.8	0.0
mardi 20 août 2024	17.8	1.6	5.9	5.8
mercredi 21 août 2024	16.7	1.2	4.3	0.2

Jour	Température moyenne (°C)	Force moyenne du vent (m/s)	Force moyenne du vent (km/h)	Précipitations (mm)
jeudi 22 août 2024	18.4	2.1	7.7	0.0
vendredi 23 août 2024	20.9	2.8	9.9	0.0
samedi 24 août 2024	22.0	3.0	10.9	5.5
dimanche 25 août 2024	16.7	1.5	5.5	0.0
lundi 26 août 2024	17.0	0.8	3.0	0.2
mardi 27 août 2024	19.5	1.1	3.8	0.0
<i>mercredi 28 août 2024</i>	<i>22.1</i>	<i>1.2</i>	<i>4.5</i>	<i>0.2</i>
<i>jeudi 29 août 2024</i>	<i>21.4</i>	<i>1.2</i>	<i>4.3</i>	<i>0.0</i>
<i>vendredi 30 août 2024</i>	<i>17.5</i>	<i>1.7</i>	<i>6.0</i>	<i>8.8</i>
<i>samedi 31 août 2024</i>	<i>19.9</i>	<i>1.9</i>	<i>6.9</i>	<i>0.6</i>
<i>dimanche 1 septembre 2024</i>	<i>22.6</i>	<i>1.6</i>	<i>5.8</i>	<i>0.2</i>
<i>lundi 2 septembre 2024</i>	<i>20.7</i>	<i>1.5</i>	<i>5.3</i>	<i>0.0</i>
<i>mardi 3 septembre 2024</i>	<i>19.3</i>	<i>1.2</i>	<i>4.2</i>	<i>1.0</i>
<i>mercredi 4 septembre 2024</i>	<i>18.9</i>	<i>1.0</i>	<i>3.7</i>	<i>0.0</i>
<i>jeudi 5 septembre 2024</i>	<i>15.6</i>	<i>1.4</i>	<i>4.9</i>	<i>39.4</i>
<i>vendredi 6 septembre 2024</i>	<i>17.2</i>	<i>1.3</i>	<i>4.7</i>	<i>0.2</i>
<i>samedi 7 septembre 2024</i>	<i>18.4</i>	<i>1.6</i>	<i>5.8</i>	<i>1.8</i>
<i>dimanche 8 septembre 2024</i>	<i>16.6</i>	<i>2.8</i>	<i>9.9</i>	<i>8.0</i>
lundi 9 septembre 2024	16.5	2.1	7.6	0.8
mardi 10 septembre 2024	15.4	2.9	10.6	0.0
mercredi 11 septembre 2024	14.3	2.2	7.8	3.6
jeudi 12 septembre 2024	11.5	1.4	5.2	0.0
vendredi 13 septembre 2024	11.6	1.3	4.7	1.2
samedi 14 septembre 2024	11.7	1.4	5.0	0.2
dimanche 15 septembre 2024	12.4	0.9	3.3	0.2
lundi 16 septembre 2024	15.4	2.0	7.3	0.0
mardi 17 septembre 2024	16.5	4.6	16.5	0.0
mercredi 18 septembre 2024	18.5	4.2	15.0	0.2
jeudi 19 septembre 2024	18.9	3.9	14.0	0.0
vendredi 20 septembre 2024	17.7	1.8	6.5	0.2
samedi 21 septembre 2024	19.0	1.8	6.6	1.8
dimanche 22 septembre 2024	17.6	1.4	5.0	8.2
lundi 23 septembre 2024	15.9	2.6	9.4	2.2
mardi 24 septembre 2024	15.2	2.5	8.8	6.4
mercredi 25 septembre 2024	15.1	2.2	7.9	22.8
jeudi 26 septembre 2024	16.0	3.9	13.9	22.5
vendredi 27 septembre 2024	13.4	3.6	13.0	4.2
samedi 28 septembre 2024	10.8	1.1	3.9	0.0
dimanche 29 septembre 2024	9.4	1.9	6.8	0.0
lundi 30 septembre 2024	15.2	4.1	14.8	1.4
mardi 1 octobre 2024	14.0	1.8	6.5	0.0
mercredi 2 octobre 2024	13.4	2.4	8.5	1.0
jeudi 3 octobre 2024	11.3	2.7	9.6	0.0
vendredi 4 octobre 2024	10.1	1.4	5.0	0.2
samedi 5 octobre 2024	10.7	1.6	5.9	0.2
dimanche 6 octobre 2024	13.4	2.8	10.2	1.6
lundi 7 octobre 2024	16.2	2.3	8.3	8.8

REGIMES QUOTIDIENS DE FONCTIONNEMENT DE L'AERODROME

Les configurations de fonctionnement de l'aérodrome ont été déterminées à partir du calendrier de fonctionnement de l'aéroport le plus proche en l'occurrence Paris-CDG. Ce calendrier indique les périodes de fonctionnement en configuration Est et en configuration Ouest. Les avions décollant et atterrissant face au vent, le sens du vent détermine le sens d'utilisation des pistes et, par conséquent, le type de mouvement d'aéronef (décollage ou atterrissage). À noter que certains avions sont susceptibles de décoller ou d'atterrir par vent latéral ou en vent arrière selon leur masse et selon le sens et la force du vent. Le tableau ci-dessous indique les configurations de fonctionnement de l'aéroport de Paris-CDG au cours de la période de mesure.

Journée	Configuration dominante
lundi 1 juillet 2024	ouest
mardi 2 juillet 2024	ouest
mercredi 3 juillet 2024	ouest
jeudi 4 juillet 2024	ouest
vendredi 5 juillet 2024	mixte
samedi 6 juillet 2024	est
dimanche 7 juillet 2024	ouest
lundi 8 juillet 2024	est
mardi 9 juillet 2024	mixte
mercredi 10 juillet 2024	ouest
jeudi 11 juillet 2024	mixte
vendredi 12 juillet 2024	mixte
samedi 13 juillet 2024	ouest
dimanche 14 juillet 2024	mixte
lundi 15 juillet 2024	mixte
mardi 16 juillet 2024	ouest
mercredi 17 juillet 2024	mixte
jeudi 18 juillet 2024	est
vendredi 19 juillet 2024	est
samedi 20 juillet 2024	ouest
dimanche 21 juillet 2024	ouest
lundi 22 juillet 2024	ouest
mardi 23 juillet 2024	ouest
mercredi 24 juillet 2024	mixte
jeudi 25 juillet 2024	mixte
<i>vendredi 26 juillet 2024</i>	<i>ouest</i>
<i>samedi 27 juillet 2024</i>	<i>mixte</i>
<i>dimanche 28 juillet 2024</i>	<i>mixte</i>
<i>lundi 29 juillet 2024</i>	<i>est</i>
<i>mardi 30 juillet 2024</i>	<i>est</i>
<i>mercredi 31 juillet 2024</i>	<i>mixte</i>
<i>jeudi 1 août 2024</i>	<i>mixte</i>
<i>vendredi 2 août 2024</i>	<i>ouest</i>
<i>samedi 3 août 2024</i>	<i>ouest</i>
<i>dimanche 4 août 2024</i>	<i>ouest</i>
<i>lundi 5 août 2024</i>	<i>est</i>
<i>mardi 6 août 2024</i>	<i>ouest</i>
<i>mercredi 7 août 2024</i>	<i>mixte</i>
<i>jeudi 8 août 2024</i>	<i>ouest</i>
<i>vendredi 9 août 2024</i>	<i>ouest</i>
<i>samedi 10 août 2024</i>	<i>ouest</i>
<i>dimanche 11 août 2024</i>	<i>est</i>
lundi 12 août 2024	mixte
mardi 13 août 2024	ouest
mercredi 14 août 2024	ouest
jeudi 15 août 2024	ouest
vendredi 16 août 2024	ouest
samedi 17 août 2024	mixte
dimanche 18 août 2024	ouest
lundi 19 août 2024	ouest
mardi 20 août 2024	ouest
mercredi 21 août 2024	ouest
jeudi 22 août 2024	ouest
vendredi 23 août 2024	ouest
samedi 24 août 2024	ouest
dimanche 25 août 2024	ouest

Journée	Configuration dominante
lundi 26 août 2024	ouest
mardi 27 août 2024	est
<i>mercredi 28 août 2024</i>	<i>mixte</i>
<i>jeudi 29 août 2024</i>	<i>mixte</i>
<i>vendredi 30 août 2024</i>	<i>est</i>
<i>samedi 31 août 2024</i>	<i>est</i>
<i>dimanche 1 septembre 2024</i>	<i>mixte</i>
<i>lundi 2 septembre 2024</i>	<i>ouest</i>
<i>mardi 3 septembre 2024</i>	<i>ouest</i>
<i>mercredi 4 septembre 2024</i>	<i>ouest</i>
<i>jeudi 5 septembre 2024</i>	<i>ouest</i>
<i>vendredi 6 septembre 2024</i>	<i>est</i>
<i>samedi 7 septembre 2024</i>	<i>mixte</i>
<i>dimanche 8 septembre 2024</i>	<i>ouest</i>
lundi 9 septembre 2024	ouest
mardi 10 septembre 2024	ouest
mercredi 11 septembre 2024	ouest
jeudi 12 septembre 2024	ouest
vendredi 13 septembre 2024	ouest
samedi 14 septembre 2024	mixte
dimanche 15 septembre 2024	mixte
lundi 16 septembre 2024	mixte
mardi 17 septembre 2024	est
mercredi 18 septembre 2024	est
jeudi 19 septembre 2024	est
vendredi 20 septembre 2024	est
samedi 21 septembre 2024	est
dimanche 22 septembre 2024	mixte
lundi 23 septembre 2024	ouest
mardi 24 septembre 2024	ouest
mercredi 25 septembre 2024	ouest
jeudi 26 septembre 2024	ouest
vendredi 27 septembre 2024	ouest
samedi 28 septembre 2024	ouest
dimanche 29 septembre 2024	est
lundi 30 septembre 2024	ouest
mardi 1 octobre 2024	ouest
mercredi 2 octobre 2024	mixte
jeudi 3 octobre 2024	est
vendredi 4 octobre 2024	est
samedi 5 octobre 2024	mixte
dimanche 6 octobre 2024	mixte
lundi 7 octobre 2024	mixte

RÉSULTATS DES MESURES DE BRUIT AÉRIEN RÉALISÉES EN 2024 A COLLEGIEN

BRUITPARIF

OBSERVATOIRE DU BRUIT EN ÎLE-DE-FRANCE

Axe Pleyel 4 – B104
32 boulevard Ornano
93200 Saint-Denis

01 83 65 40 40
demande@bruitparif.fr



BRUITPARIF