

## Etude acoustique

# Evaluation quantitative du bruit aux abords de l'aéroport de Lausanne La Blécherette



Lausanne, le jeudi 10 janvier 2019

N°/Réf : 2018-06FA5 Ville de Lausanne - La Blécherette\_V1.3

Version 1.3

Mandant :

**Ville de Lausanne**

Direction du logement, de  
l'environnement et de l'architecture  
Unité environnement  
Rue du Port-Franc 18 (3e étage)  
CP 5354  
1002 Lausanne

Rapport rédigé par :

**AER – ACOUSTICIENS EXPERTS**

François Aballéa  
Avenue de Sévelin 28  
1004 Lausanne  
Tél. : 021 312 34 28

**AER – ACOUSTICIENS EXPERTS**

Avenue de Sévelin 28, 1004 Lausanne – Téléphone : +41 21 312 34 28 – e-mail : info@aer.swiss

1.	Introduction.....	3
2.	Notion d'acoustique.....	4
2.1.	Indicateurs acoustiques.....	4
2.2.	Grandeurs acoustiques.....	5
2.3.	Notions complémentaires.....	6
3.	Mesures in-situ.....	7
3.1.	Localisation.....	7
3.2.	Périodes.....	7
3.3.	Conditions météorologiques.....	7
3.4.	Configuration des mesures.....	10
3.5.	Calibration et contrôle de la chaîne de mesure.....	10
3.6.	Identification des passages d'avions.....	10
4.	Analyse et résultats.....	11
4.1.	Nombre de passage d'avions.....	11
4.2.	Niveau $L_{Aeq\ Global}$ .....	13
4.3.	Influence du bruit des avions sur le niveau global.....	14
4.4.	Emergences.....	16
4.5.	Répartition du bruit au passage.....	17
4.6.	Durée d'exposition.....	19
5.	Comparaison de sources de bruit.....	22
5.1.	Comparaison des niveaux $L_{Aeq}$ .....	23
5.2.	Comparaison des niveaux SEL.....	23
6.	Conclusions.....	24

## 1. INTRODUCTION

L'Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) fixe les valeurs limites d'exposition au bruit des aéroports civils. L'évaluation est basée sur le cadastre du bruit, publié par l'Office Fédérale de l'Aviation Civil (OFAC). Les niveaux d'immissions y sont déterminés par calcul à partir des statistiques d'utilisation des installations (nombre de mouvements par type d'avion, route aérienne, répartition dans le temps, etc.).

Les mesures au sens du cadastre, même si elles ne sont pas exclues, s'avèrent en pratique très difficiles et contraignantes à mettre en œuvre :

- Identification des six mois où le trafic est le plus intense
- Sur cette période de 6 mois, détermination du nombre moyen de mouvements de vols pour chacun des sept jours de la semaine puis les moyennes journalières des deux jours de trafic le plus intense dans la semaine
- Etc.

A la demande de la ville de Lausanne, le bureau AER a été mandaté pour réaliser une étude quantitative du bruit aux abords de l'aéroport de Lausanne – La Blécherette. Son objectif n'est pas de contrôler la conformité du cadastre de bruit, mais de réaliser de relevés sonores chez les riverains exposés au bruit de l'aéroport afin de quantifier les charges de bruit réelles perçues et d'évaluer la gêne potentielle.

## 2. NOTION D'ACOUSTIQUE

Les indicateurs et grandeurs acoustiques ci-après sont utilisés dans la suite de cette étude pour l'analyse des niveaux sonores. Leur définition sont les suivantes :

### 2.1. Indicateurs acoustiques

- **Niveau équivalent** -  $L_{Aeq}$  : Il représente le niveau constant équivalent d'un bruit fluctuant (moyenne énergétique) durant une période de temps donnée. Il définit par exemple le bruit « moyen » généré par un avion au passage. Cet indicateur est le plus utilisé pour caractériser la gêne. Il existe dans la pratique une bonne corrélation entre cette valeur et la gêne auditive ressentie par les individus exposés au bruit. Cependant, l'indicateur  $L_{Aeq}$  minimise l'importance des pics d'amplitude de courte durée observés durant la période considérée.
- **Niveau instantané maximum** -  $L_{Amax}$  : Il représente le niveau maximum de bruit mesuré durant une période de temps donnée. Il définit par exemple de niveau maximum relevé lors du passage d'un avion. Le  $L_{Amax}$  est un bon indicateur de la gêne événementielle.
- **Niveau d'exposition au bruit** – SEL : Il représente le niveau constant pendant une seconde ayant la même énergie acoustique que le son original perçu durant une période de temps donnée. Cet indicateur permet de comparer des bruits de niveaux sonores et de durées différentes en les ramenant à une même référence de temps.

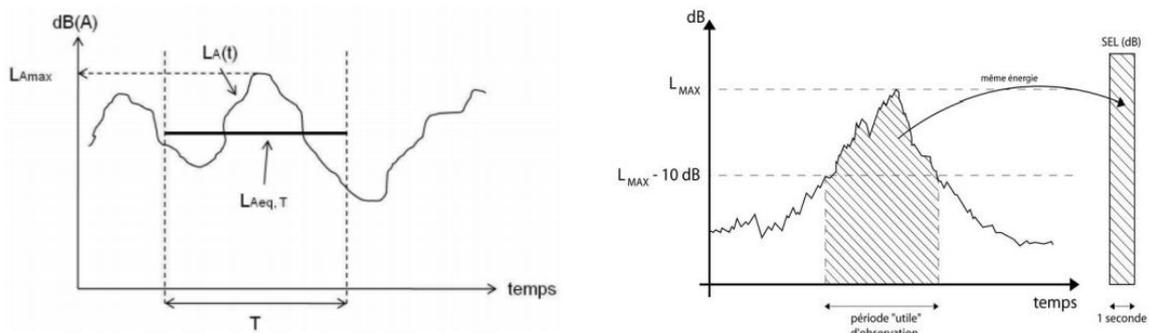


Figure 1 : Illustration des indicateurs acoustiques  $L_{Aeq}$ ,  $L_{Amax}$ , SEL

## 2.2. Grandeurs acoustiques

- **Niveau global équivalent** -  $L_{Aeq\ global}$  : Il correspond au niveau de bruit équivalent prenant en compte toutes les sources de bruit observées durant une période de temps donnée.
- **Niveau résiduel équivalent** -  $L_{Aeq\ résiduel}$  : Il correspond au niveau de bruit équivalent sans l'influence de la source de bruit voulant être observée durant une période de temps donnée. Il définit ici le bruit ambiant sans la présence des avions.
- **Niveau avion équivalent** -  $L_{Aeq\ avion}$  : Il correspond au niveau de bruit équivalent produit exclusivement par la source de bruit voulant être observée durant une période de temps donnée. Il définit ici le bruit occasionné par le passage des avions.

Ces trois grandeurs sont liées par la relation suivante :

$$L_{Aeq\ global} = L_{Aeq\ résiduel} \oplus L_{Aeq\ avion} \quad \text{où } \oplus \text{ représente une sommation énergétique}$$

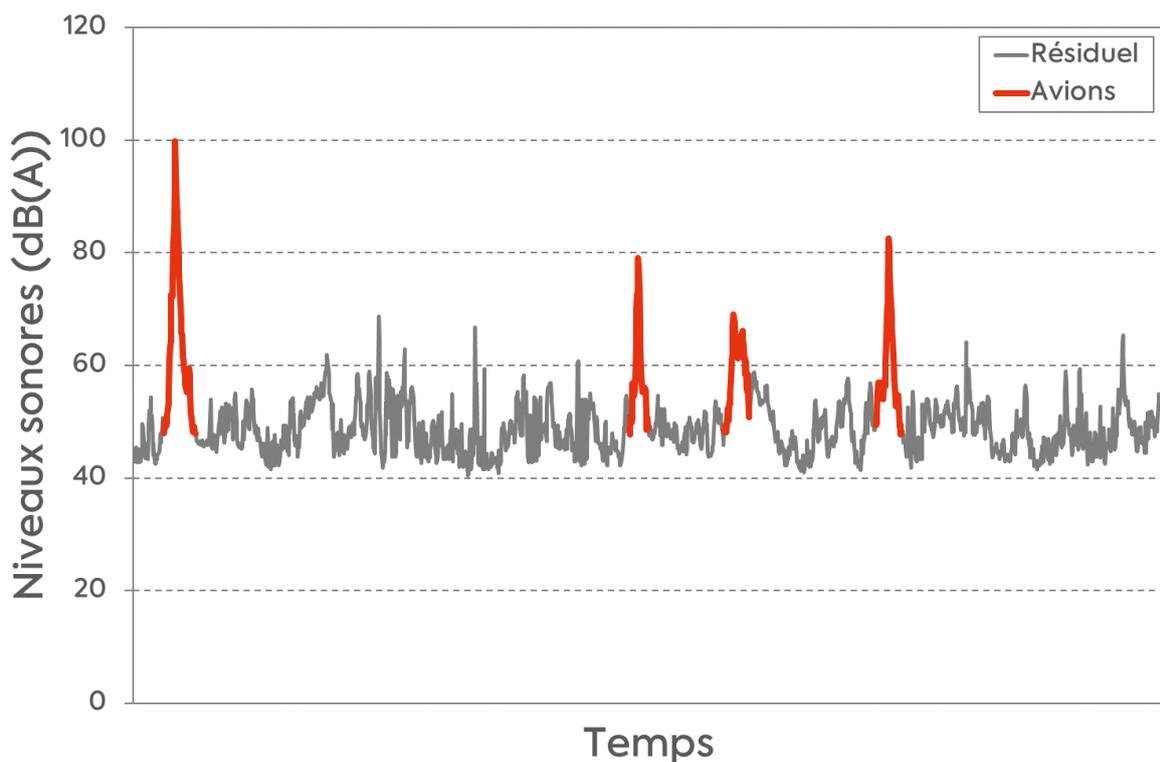


Figure 2 : Illustration des grandeurs acoustiques  $L_{Aeq\ résiduel}$  et  $L_{Aeq\ avions}$

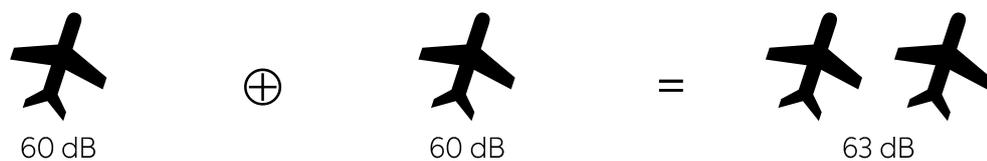
### 2.3. Notions complémentaires

Un son est une variation de pression de l'air provoquée par une source sonore. La pression la plus faible perçue par l'oreille humaine est de  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa et la plus forte (et supportable) est de 200 Pa, ce qui représente un ratio de 10 000 000 entre les extrêmes. Afin de faciliter les calculs et la compréhension il est usuel d'utiliser l'échelle logarithmique du décibel.

Le décibel A (dB(A)) est le plus couramment utilisé pour les mesures de bruit dans l'environnement et en milieu industriel. La pondération A permet en effet de tenir compte de la sensibilité de l'oreille en fonction de la fréquence et permet ainsi une meilleure corrélation entre le phénomène physique qu'est le bruit et la sensation ressentie par une personne

Les ordres de grandeur suivants sont à garde à l'esprit lors de la manipulation des décibels :

- Le niveau de bruit total produit par deux sources sonores identiques équivaut à une augmentation de 3 dB du niveau sonore



- Le niveau de bruit total produit par 10 sources de bruit identiques équivaut à une augmentation de 10 dB du niveau sonore



- Une variation de 1 dB du niveau sonore est la plus petite variation perceptible par une personne
- Une réduction de 10 dB du niveau sonore correspond perceptivement à un son deux fois moins fort. Inversement, une augmentation de 10 dB correspond perceptivement à un son deux fois plus fort

## 3. MESURES IN-SITU

### 3.1. Localisation

Les mesures ont été réalisées chez deux riverains de l'aéroport, soit au chemin de Pierrefleur 44 et à avenue de Montoie 3.

#### 3.1.1. Point a : Chemin de Pierrefleur 44

Le premier point de mesure est localisé chemin de Pierrefleur 44 à Lausanne. Le dispositif de mesure a été installé sur le balcon d'un appartement du 6<sup>e</sup> étage, donnant vers le sud-ouest. Distant d'environ 1 km de l'aéroport et dans l'axe de la piste, le bâtiment se situe en zone de sensibilité DSII dans un environnement plus calme (hormis le bruit de l'aéroport). Selon le cadastre du bruit, le niveau d'évaluation  $L_{r_t}$  est de 57 dB(A), pour une valeur limite (VLI) de jour à respecter de 60 dB(A) (Figure 3).

#### 3.1.2. Point b : Avenue Montoie 3

Le second point de mesure est localisé avenue de Montoie 3 à Lausanne. Le dispositif de mesure a été installé sur la terrasse de la villa. Distant d'un peu moins de 3 km de l'aéroport et dans l'axe de la piste, le bâtiment se situe en zone de sensibilité DSII dans un environnement urbain (soumis au bruit du trafic routier). Selon le cadastre du bruit, le niveau d'évaluation  $L_{r_t}$  est inférieur à 50 dB(A) pour une valeur limite (VLI) de jour à respecter de 60 dB(A) (Figure 4).

### 3.2. Périodes

Les mesurages ont été réalisées pendant deux périodes d'une semaine (7 jours consécutifs), du 12 au 18 septembre 2018, puis du 11 au 17 octobre 2018.

#### 3.2.1. Période 1 : 12 au 18 septembre 2018

La première campagne de mesure s'est déroulée du mercredi 12 septembre 2018 au mardi 18 septembre 2018. Le lundi 17 septembre était férié en raison du Jeûne Fédéral Vaudois. Les mesures ont été effectuées uniquement au point a (Pierrefleur 44) durant cette première période.

#### 3.2.2. Période 2 – 11 au 17 octobre 2018

La seconde campagne de mesure s'est déroulée du jeudi 11 octobre 2018 au mercredi 17 octobre 2018. Elle comprend le début des vacances d'automne à partir du 13 octobre. Les mesures ont été effectuées au point a (Pierrefleur 44) et au point b (Montoie 3) durant cette deuxième période.

### 3.3. Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques rencontrées pendant les deux périodes de mesure ont été très bonnes : le ciel était globalement dégagé et aucune précipitation ni vent fort n'ont été relevés par la station météorologique de Pully, station de MétéoSuisse la plus proche de l'aéroport (Figure 5 et Figure 6).

Les conditions de température, de vent et de pluviométrie étaient parfaitement adaptées à la réalisation de mesures acoustiques représentatives.



Figure 3 : Localisation du point de mesure a

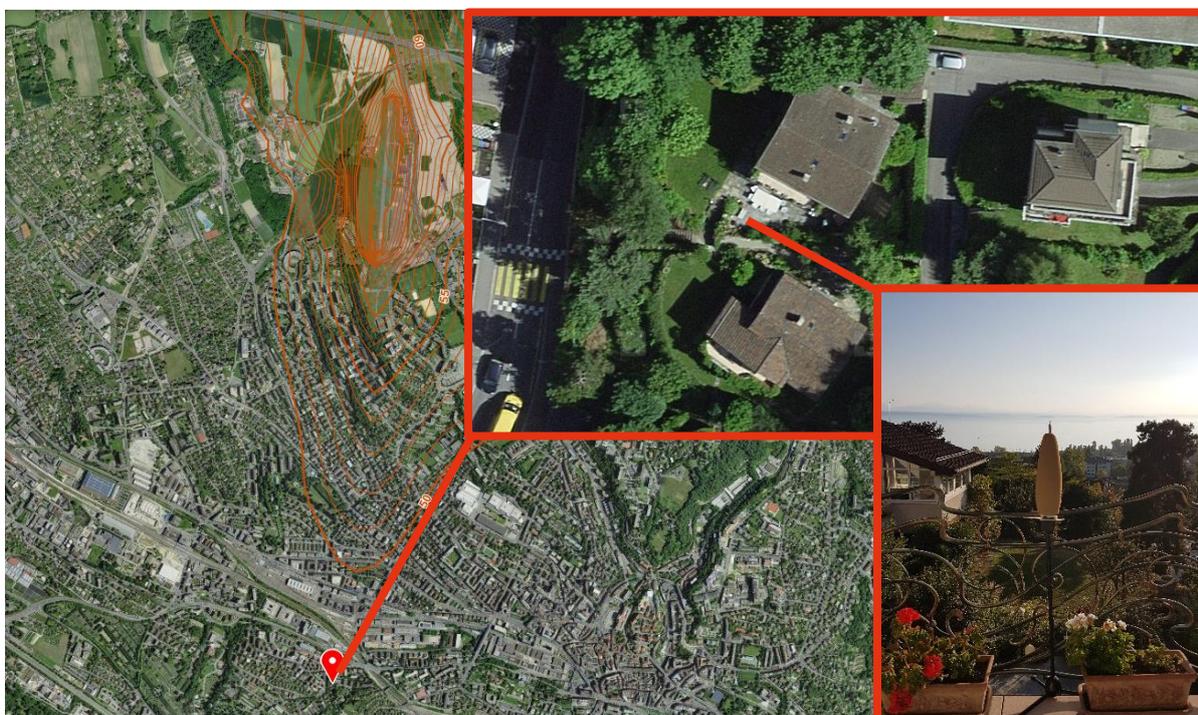


Figure 4 : Localisation du point de mesure b

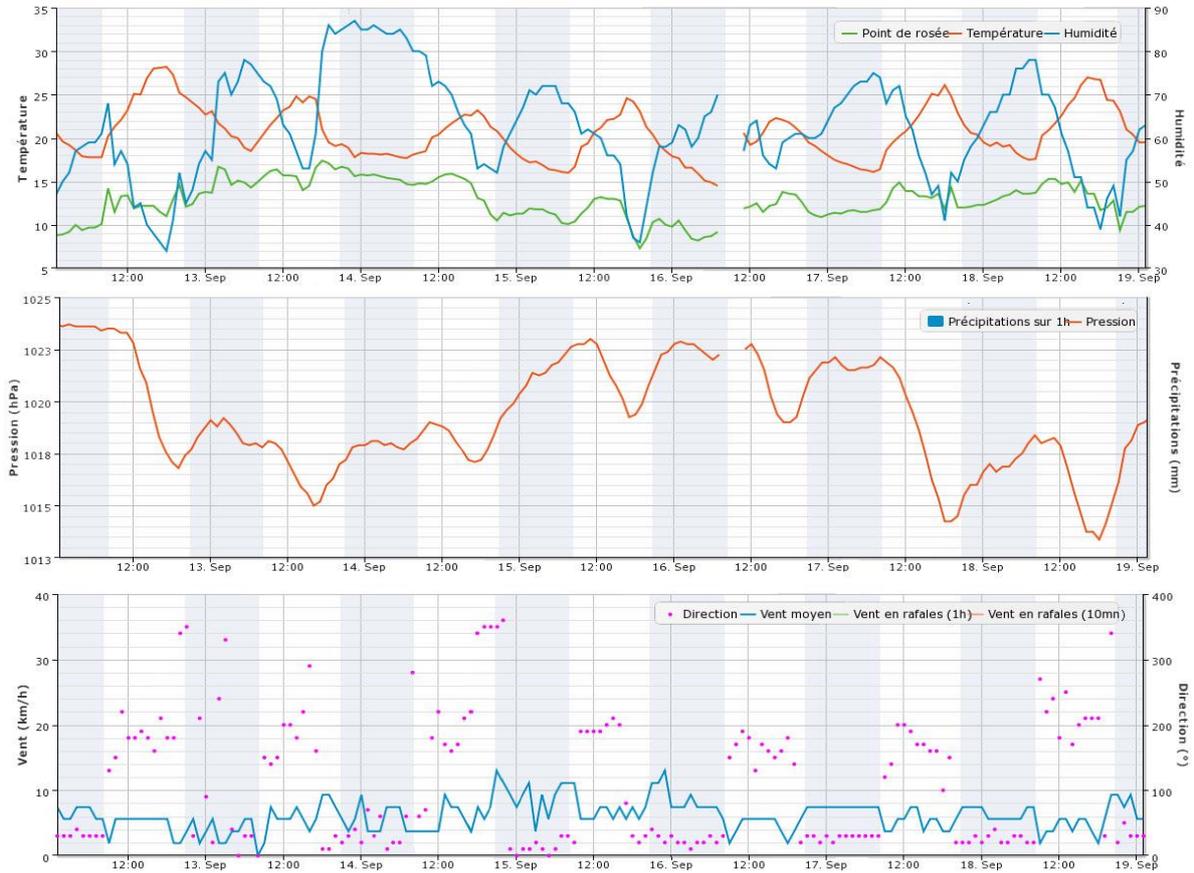


Figure 5 : Condition météorologique période 1 – 12 au 18 septembre (station MétéoSuisse de Pully)

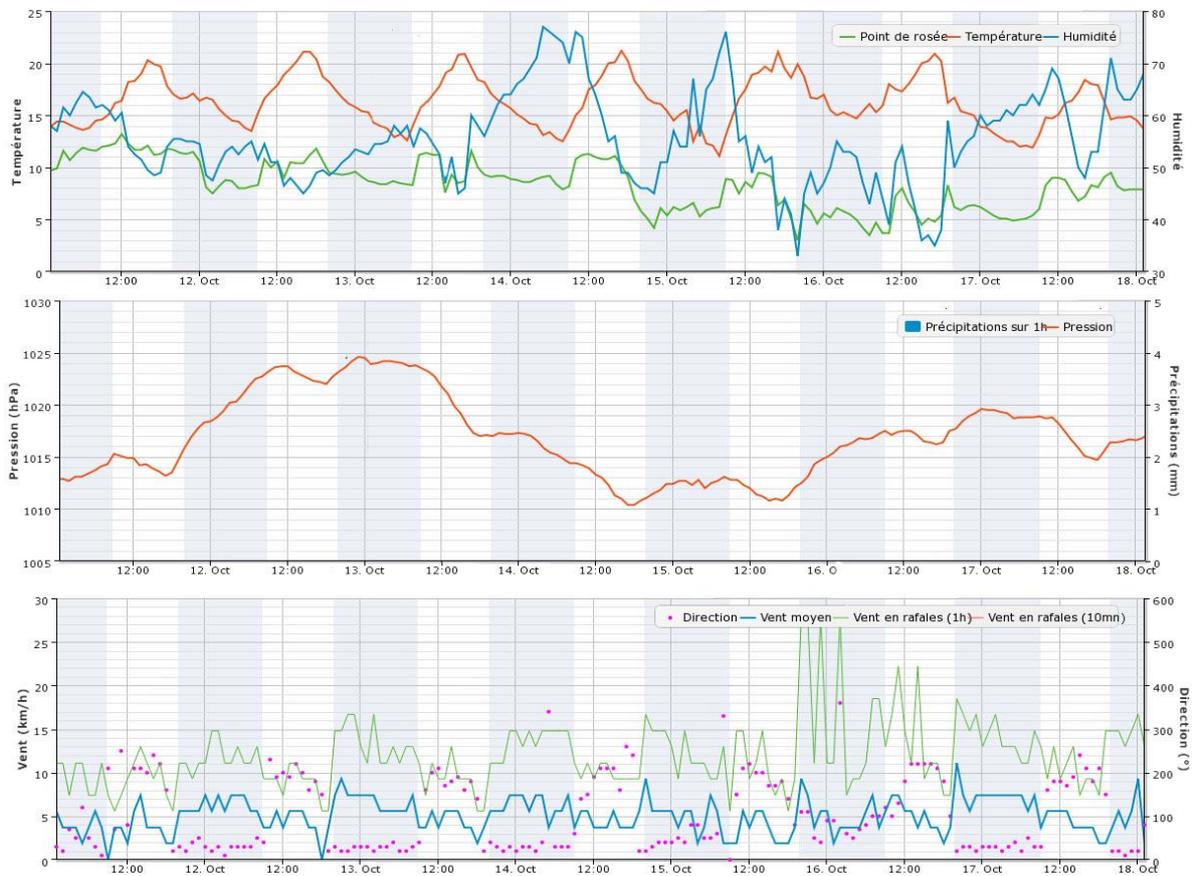


Figure 6 : Condition météorologique période 2 – 11 au 17 octobre (station MétéoSuisse de Pully)

### 3.4. Configuration des mesures

Les mesures ont été effectuées avec une constante d'intégration Fast (125 ms). L'évolution des niveaux sonores a été enregistrée par pas de 125 ms. En complément, des enregistrements audios ont été réalisés lors de la détection de chaque événement bruyant significatif.

### 3.5. Calibration et contrôle de la chaîne de mesure

Les mesures ont été réalisées à l'aide de stations de mesures DUO de chez 01dB, certifiées par le METAS. Afin de s'assurer de son bon fonctionnement, le matériel a été calibré en début et à la fin de chaque campagne de mesure et une calibration électrique automatique a également eu lieu quotidiennement.

Aucune déviation des calibrations n'a été observée pendant les mesures.

### 3.6. Identification des passages d'avions

Seules les périodes de jour entre 8h et 20h, correspondant aux heures d'ouverture de l'aéroport, ont été analysées. Un premier examen des relevés sonores a permis d'observer que le passage des avions pouvait être caractérisé comme étant un événement produisant des niveaux de bruit nettement supérieurs au bruit ambiant, pendant une durée de plusieurs dizaines de secondes. Fort de ce constat, les passages d'avions ont pu être identifiés par un traitement automatique du signal à l'aide de l'indicateur acoustique  $L_{Aeq\text{ glissant},1\text{ min}}$  (Figure 7). Tous les passages d'avions détectés, ainsi que toutes les situations où un doute pouvait persister, ont ensuite été contrôlés et validés manuellement par l'écoute des enregistrements audio.

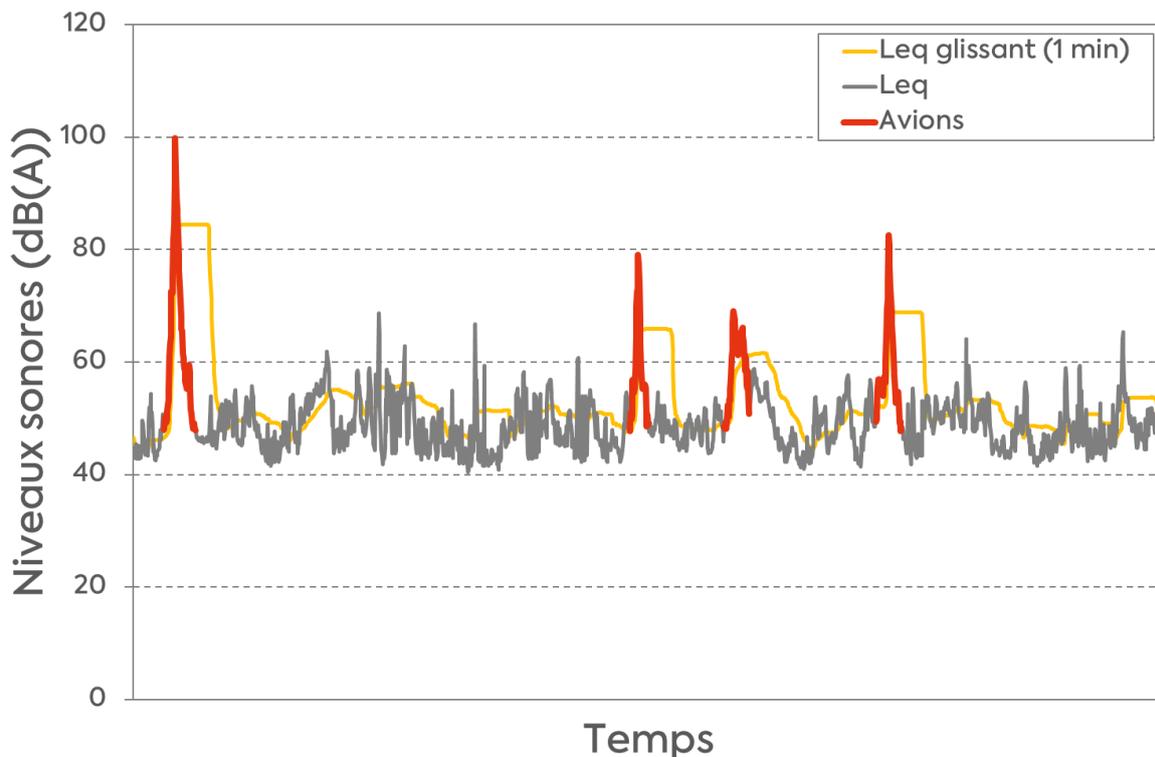


Figure 7 : Identification des avions à l'aide de l'indicateur acoustique  $L_{Aeq\text{ glissant},1\text{ min}}$

## 4. ANALYSE ET RÉSULTATS

### 4.1. Nombre de passage d'avions

Les statistiques de détection sont résumées dans le Tableau 1. Le détail par jour et par point de mesure est présenté sur les Figure 8, Figure 9 et Figure 10.

Au point de mesure a, 310 puis 376 passages d'avions ont été détectés sur une semaine, pour une durée cumulée du bruit respectivement de 2h23 à 3h35. Ceci représente une moyenne d'environ 50 passages d'avions de 30 secondes entre 8h et 20h, soit 1 avion toutes les 15 minutes. La journée la plus fréquentée s'est produite le vendredi 12 octobre, avec le passage de 86 avions pour une durée cumulée de 40 minutes (Figure 9).

Au point de mesure b, 204 passages d'avions ont été détectés sur une semaine, pour une durée cumulée du bruit de 2h42. Ceci représente une moyenne d'environ 29 passages d'avions de 50 secondes entre 8h et 20h, soit 1 avion toutes les 25 minutes. La journée la plus fréquentée s'est produite le samedi 13 octobre, avec le passage de 53 avions pour une durée cumulée de 38 minutes (Figure 10).

Le point a étant plus proche de l'aéroport le nombre d'avions détecté y est plus important que pour le point b. En revanche, la durée moyenne d'un passage y est plus courte puisque les avions survolent la station de mesure à des altitudes plus faibles, mais surtout en raison de l'effet de masque induit par le bâtiment (capteur positionné directement sur le balcon coté sud-ouest).

Mesure	Avions		Hélicoptères	
	Passages par semaine	Durée par semaine	Passages par semaine	Durée par semaine
1a	310	2h23	26	20 min
2a	376	3h35	21	18 min
2b	204	2h42	10	9 min

Tableau 1 : Statistiques de détection des avions et hélicoptères

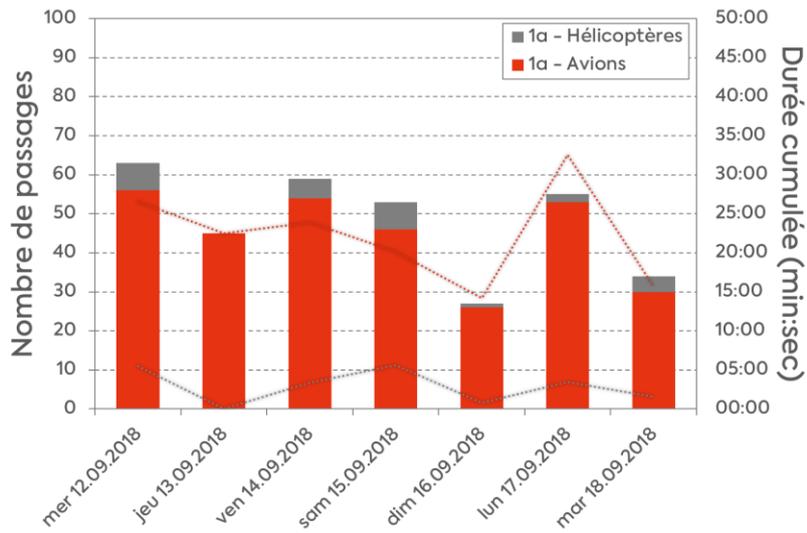


Figure 8 : Détection des avions et hélicoptères – point a, période 1

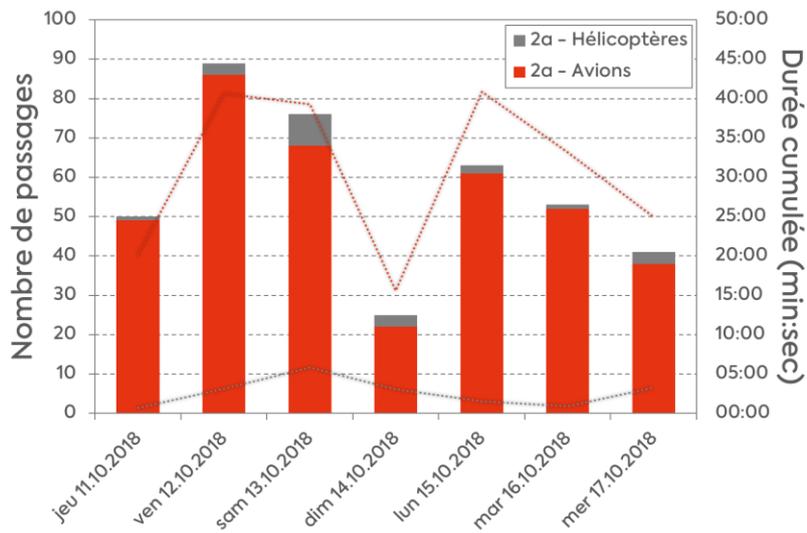


Figure 9 : Détection des avions et hélicoptères – point a, période 2

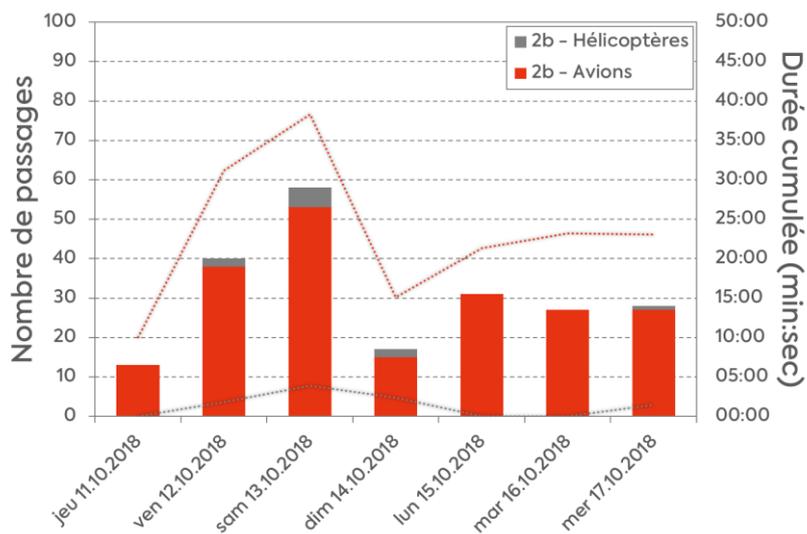


Figure 10 : Détection des avions et hélicoptères – point b, période 2

## 4.2. Niveau $L_{Aeq\ Global}$

Pour évaluer et limiter la pollution sonore, l'Ordonnance sur la Protection contre le Bruit (OPB) prévoit des valeurs limites d'immission (VLI) pour différents types de bruit. Les valeurs limites d'immission définissent les seuils à partir desquels le bruit dérange considérablement le bien-être de la population. Ces valeurs varient en fonction du degré de sensibilité (DS) de la zone exposée. Elles s'appliquent aux installations bruyantes existantes et aux permis de construire pour des bâtiments à usage sensible au bruit (logements). L'OPB fixe à 60 dB(A) la valeur limite d'immission à ne pas dépasser en zone de sensibilité au bruit DSII. Bien que cette valeur ne soit pas comparable telle qu'elle au bruit des avions mesurés dans le cadre de cette étude, elle donne un bon ordre de grandeur des niveaux sonores à ne pas dépasser pour garantir la tranquillité de la population.

De son côté, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) formule des valeurs guides (Valeurs guides pour le bruit communautaire. OMS, 1999) ayant pour objectif de garantir la qualité de l'environnement sonore et la protection de la santé. Ces valeurs sont basées sur des études scientifiques relatives aux effets négatifs du bruit sur la santé et validées par des experts. Ainsi, selon l'OMS peu de gens sont fortement gênés lorsqu'ils sont soumis à des niveaux sonores  $L_{Aeq}$  en-dessous de 55 dB(A) pendant une durée de 16h.

Au point a, les  $L_{Aeq\ global}$  varient entre 53 et 56 dB(A) pour la première période de mesure (Figure 11) et entre 54 et 58 dB(A) pour la seconde (Figure 12). Au point b, les  $L_{Aeq\ Global}$  varient entre 51 et 54 dB(A) (Figure 13). **Pour les deux points de mesure, les niveaux sonores moyens journaliers sont inférieurs aux VLI de l'OPB. Cependant, pour le point a, 7 jours d'observation sur 14 dépassent les 55 dB(A) recommandés par l'OMS, contre aucun pour le point b.**

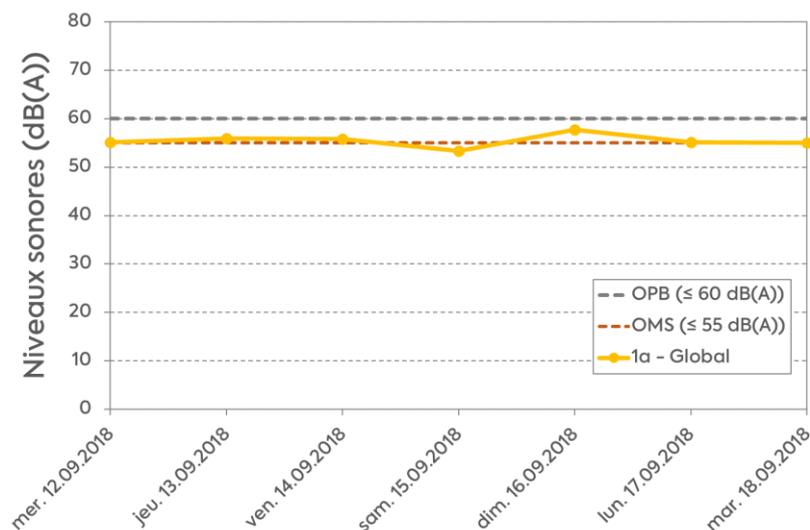
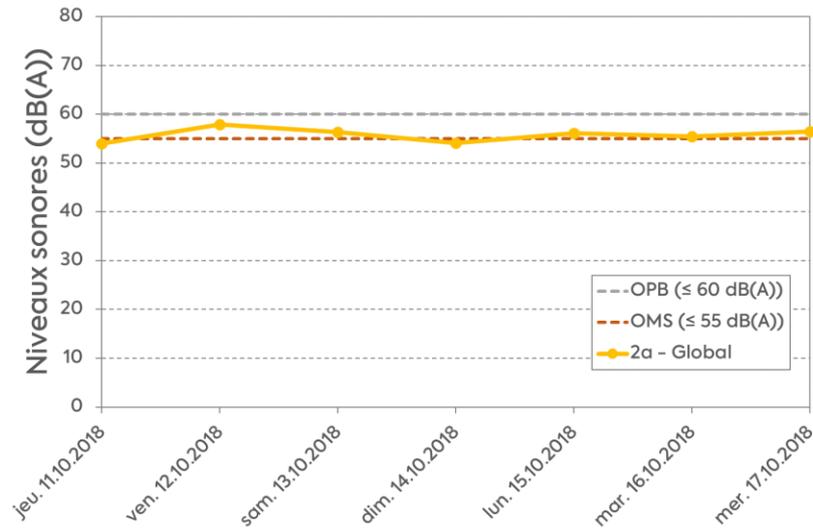
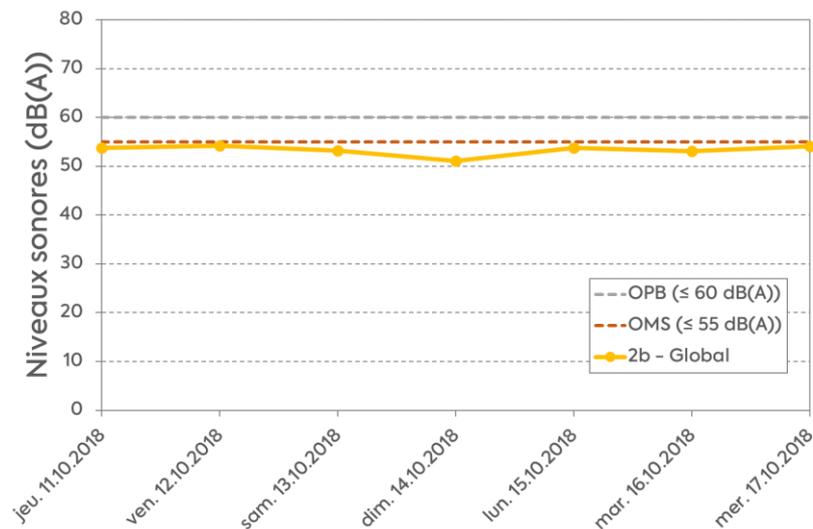


Figure 11: Niveaux  $L_{Aeq\ global}$  – point a, période 1

Figure 12 : Niveaux  $L_{Aeq\ global}$  – point a, période 2Figure 13 : Niveaux  $L_{Aeq\ global}$  – point b, période 2

### 4.3. Influence du bruit des avions sur le niveau global

Dans le but d'estimer le rôle joué par le passage des avions sur les niveaux sonores journaliers des riverains, les niveaux  $L_{Aeq\ global}$  (contribution du bruit résiduel et du bruit des avions) sont comparés Figure 14, Figure 15 et Figure 16 aux niveaux  $L_{Aeq\ résiduel}$  (sans le bruit des avions).

Au point de mesure a, le passage des avions influe sur les niveaux  $L_{Aeq\ global}$  par une hausse généralement comprise entre 1 à 3 dB(A), avec maximum de 7 dB(A) le dimanche 16 septembre. Au point b, le passage des avions n'a pratiquement aucun effet sur la valeur des niveaux  $L_{Aeq\ global}$  (entre 0 et 1 dB(A)).

**Le passage des avions équivaut à pratiquement doubler l'énergie sonore journalière reçu au point a. L'influence est négligeable au point de mesure b.**

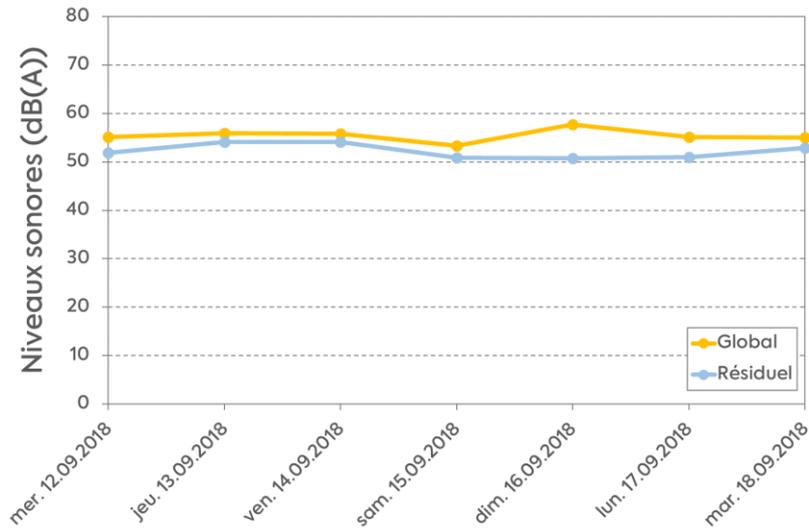


Figure 14 : Comparaison  $L_{Aeq\ global}$  et  $L_{Aeq\ résiduel}$  – point a, période 1

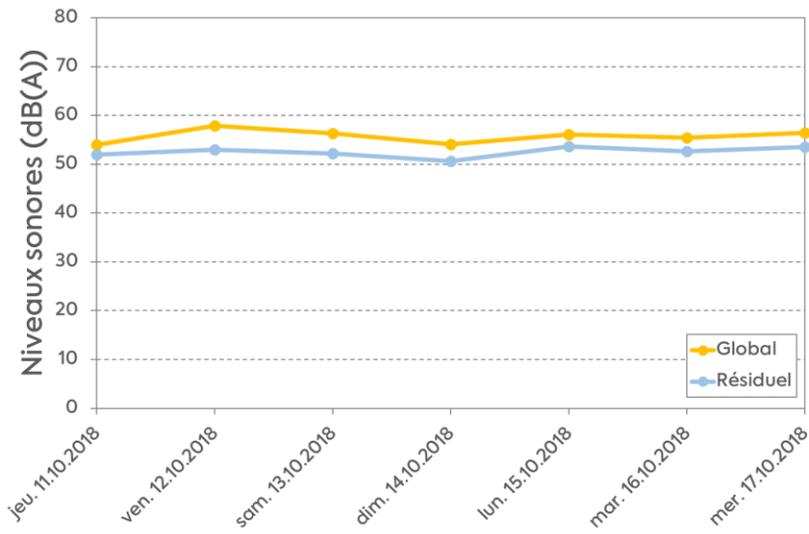


Figure 15 : Comparaison  $L_{Aeq\ global}$  et  $L_{Aeq\ résiduel}$  – point a, période 2

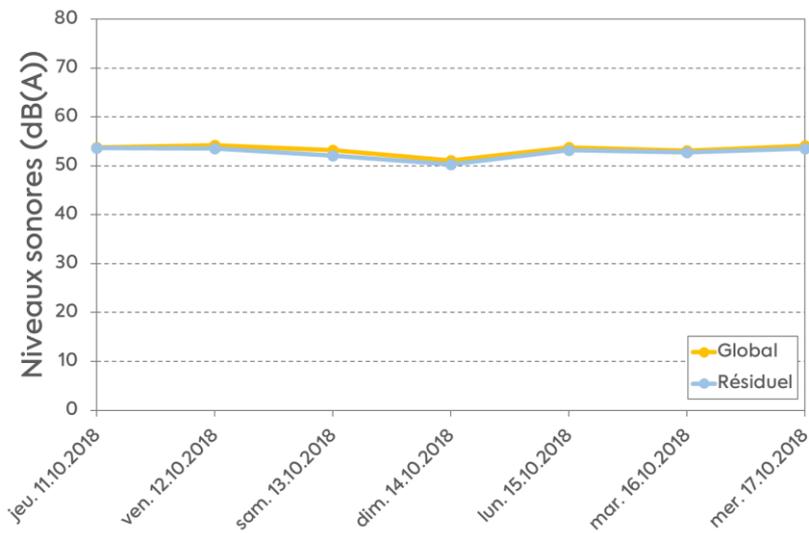


Figure 16 : Comparaison  $L_{Aeq\ global}$  et  $L_{Aeq\ résiduel}$  – point b, période 2

#### 4.4. Emergences

Sorte de rapport signal/bruit, l'émergence caractérise la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels (Figure 17). Cet indicateur est couramment utilisé en France pour contrôler le bruit des installations bruyantes, où l'émergence admissible de jour ne doit pas dépasser 5 à 6 dB(A) selon le cas. Plus généralement, les événements sonores dont l'émergence dépasse 10 dB(A) sont jugés très perturbants. Dans la présente étude, l'émergence correspond à la différence entre le  $L_{Aeq\text{ avion}}$  et le  $L_{Aeq\text{ résiduel}}$ .

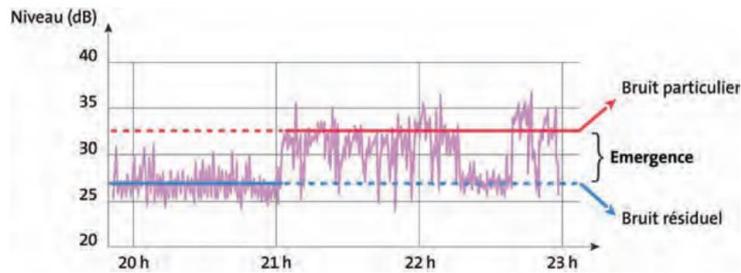


Figure 17 : Emergence acoustique

Le bruit  $L_{Aeq\text{ avion}}$  est compris entre 64 et 69 dB(A) au point de mesure a (avec un maximum 75 dB(A) le dimanche 16 septembre) (Figure 18, Figure 19), et entre 60 et 62 dB(A) au point de mesure b (Figure 20). Les émergences atteignent ainsi respectivement 13 à 16 dB(A) au point a (avec un maximum de 24 dB(A) le dimanche 16 septembre), et 6 à 10 dB(A) au point b.

**L'émergence moyenne du bruit des avions est importante pour les deux points de mesure. L'environnement sonore est perturbé de manière significative lors des passages (bruit nettement plus fort que le bruit ambiant), ce qui peut être une source de gêne.**

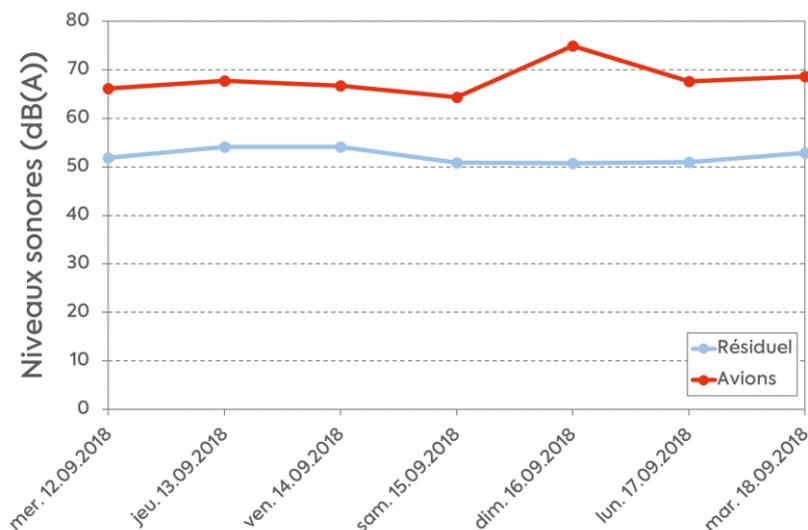


Figure 18 : Emergences – point a, période 1

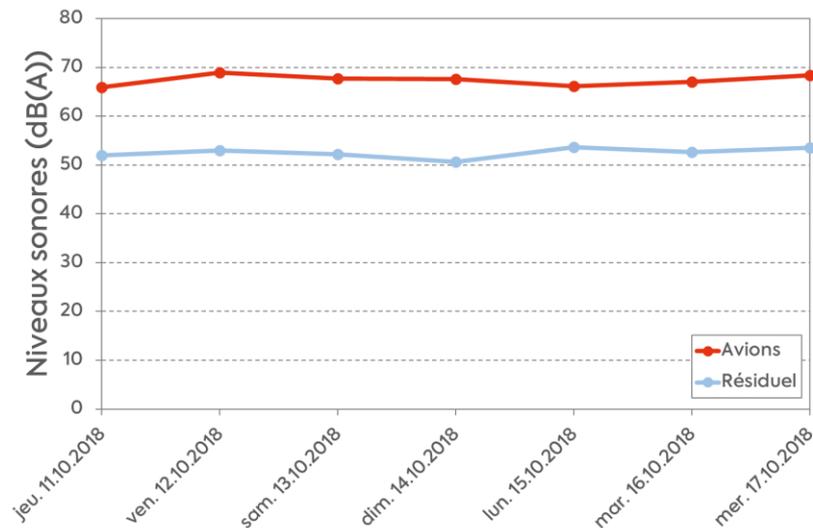


Figure 19 : Emergences – point a, période 2

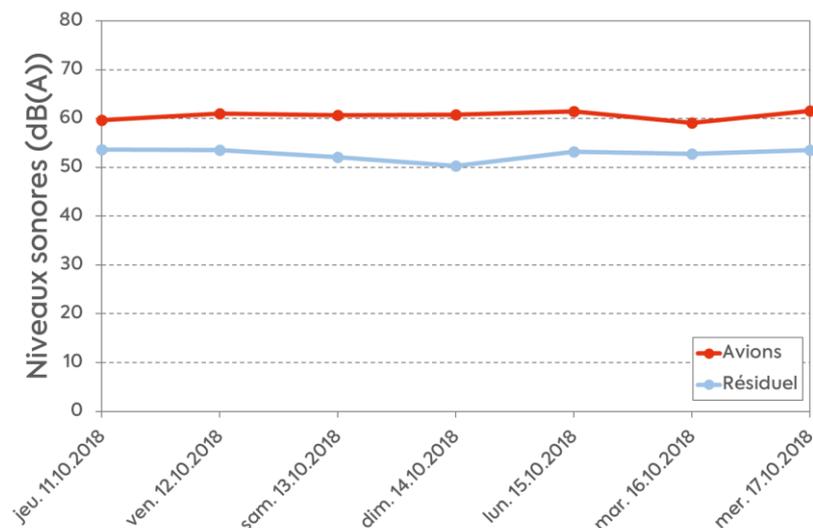


Figure 20 : Emergences – point b, période 2

#### 4.5. Répartition du bruit au passage

Au point de mesure a, les  $L_{Aeq}$  produits par les avions lors de leur passage se répartissent principalement entre 55 et 75 dB(A) (Figure 21 et Figure 22). Les niveaux de bruit maximum  $L_{Amax}$  dépassent très souvent les 70 dB(A), atteignant jusqu'à plus de 90 dB(A). La situation est moins critique au point de mesure b. Les  $L_{Aeq}$  n'y dépassent que rarement les 65 dB(A) et les  $L_{Amax}$  sont pratiquement toujours inférieur à 75 dB(A) (Figure 23).

L'observation du bruit individuel de passage des avions met en évidence, pour le point a, des niveaux sonores importants tant pour le  $L_{Aeq}$  que le  $L_{Amax}$ . Il devient par exemple nécessaire d'interrompre une conversation tant le bruit est important lors d'un passage d'avion. En revanche, la gêne est moins évidente au point de mesure b puisque les niveaux observés pour les deux critères  $L_{Aeq}$  que le  $L_{Amax}$  sont du même ordre de grandeur que ceux occasionnés par le bruit ambiant (exemple : passage d'une voiture dans le rue).

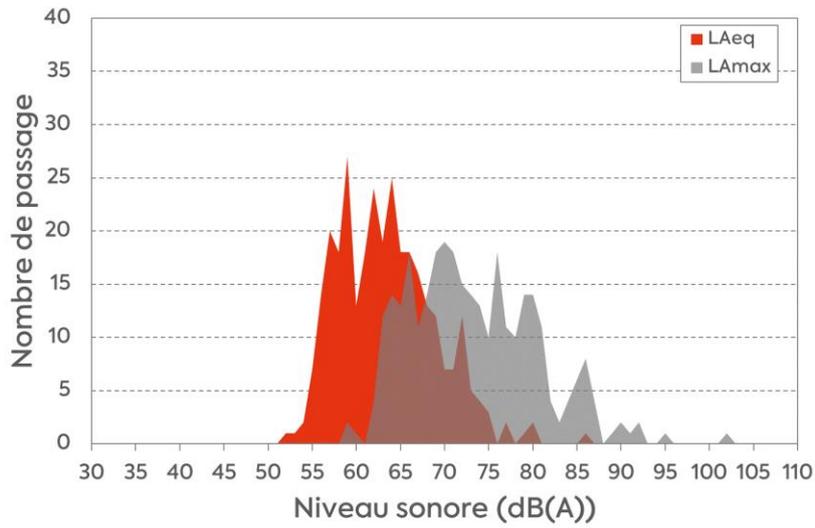


Figure 21 : Répartition des niveaux sonores  $L_{Aeq}$  et  $L_{Amax}$  – point a, période 1

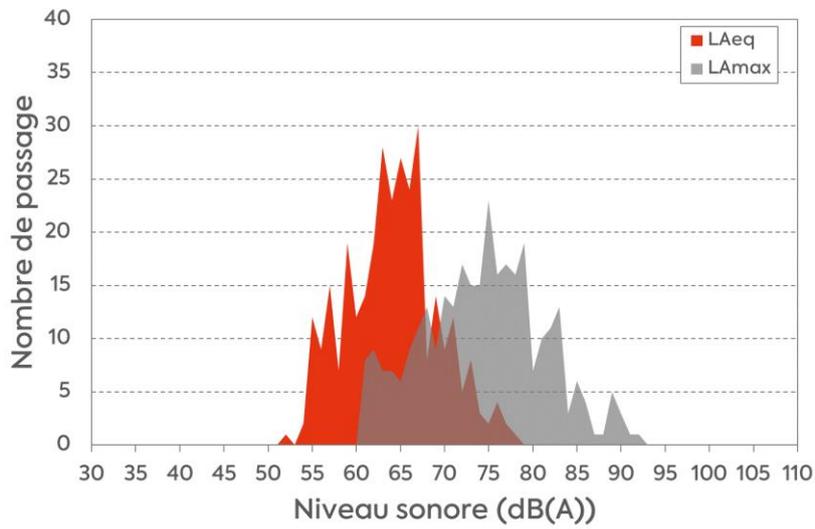


Figure 22 : Répartition des niveaux sonores  $L_{Aeq}$  et  $L_{Amax}$  – point a, période 2

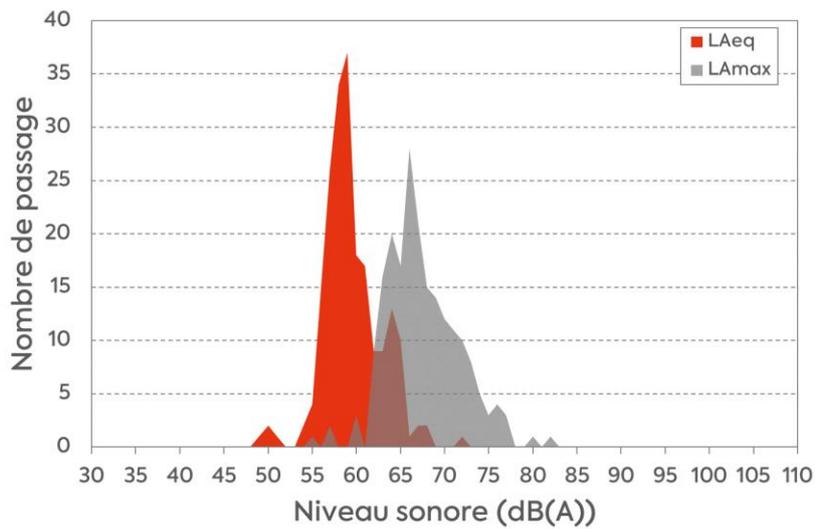


Figure 23 : Répartition des niveaux sonores  $L_{Aeq}$  et  $L_{Amax}$  – point b, période 2

#### 4.6. Durée d'exposition

Quels que soient la période et le point de mesure, les passages d'avions ont occasionné des niveaux sonores supérieurs à 56 dB(A) pendant 50 % du temps (Figure 24, Figure 25 et Figure 26). La distribution, pratiquement gaussien au point de mesure b est nettement asymétrique à droite pour le point de mesure a. A cet emplacement, les avions ont produit des niveaux compris entre 70 dB(A) et 87 dB(A) pendant 9 % du temps. Au point b les niveaux sonores ont été supérieurs à 70 dB(A) pendant seulement 1 % du temps.

Les histogrammes cumulés (Figure 27, Figure 28 et Figure 29), représentant la durée pendant laquelle un niveau sonore est atteint ou dépassé, illustrent la quantité de bruit supplémentaire engendrée par les avions et subie par les riverains. Ainsi, au point de mesure a, le passage des avions peut induire plus d'une heure de bruit supplémentaire sur 1 semaine pour les riverains (Figure 28). Au point de mesure b, le surplus de bruit occasionné est moins évident.

**L'importance et la récurrence de niveaux sonores élevés, ainsi que le surplus de bruit occasionnés par les avions sont clairement identifiables et sont sans aucun doute des critères objectifs caractérisant le ressenti d'une gêne au point de mesure a. En revanche, l'impact du bruit est plus limité au point de mesure b.**

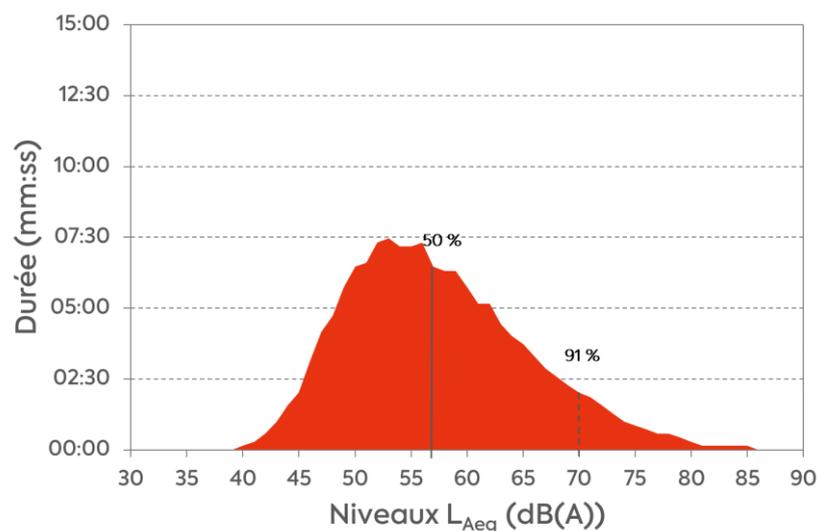


Figure 24: Répartition du bruit des avions – point a, période 1

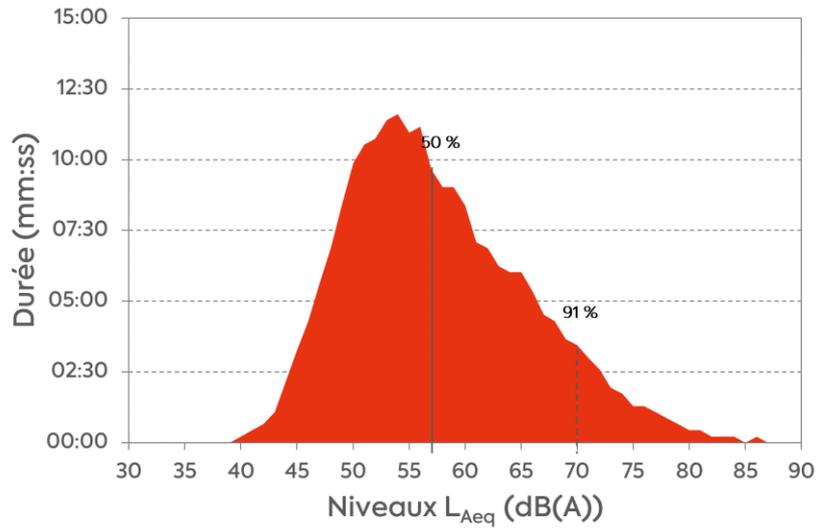


Figure 25 : Répartition du bruit des avions – point a, période 2

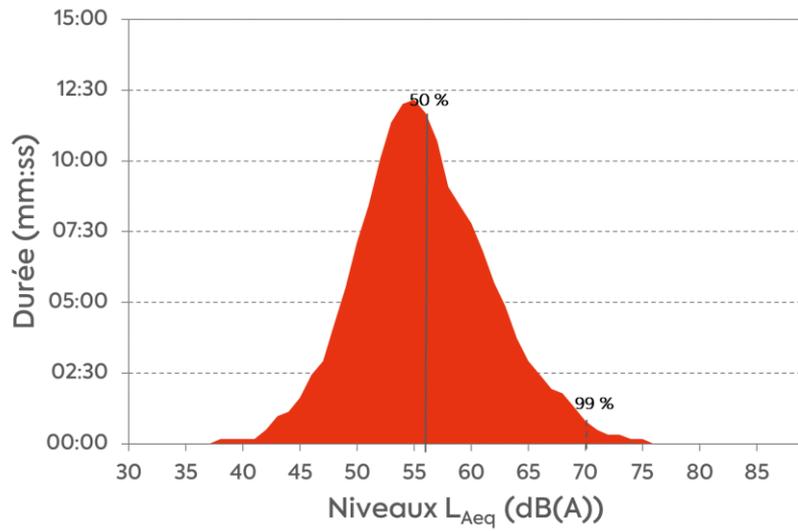


Figure 26 : Répartition du bruit des avions – point b, période 2

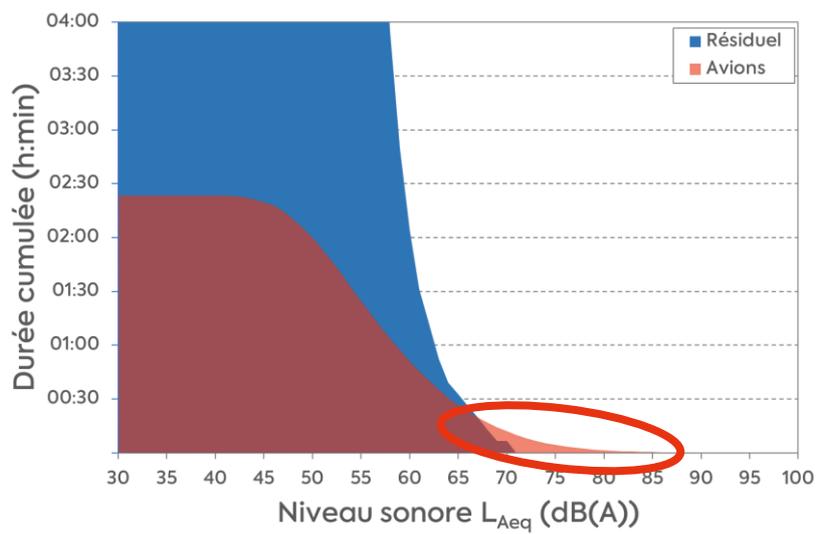


Figure 27 : Durée cumulée du bruit – point a, période 1

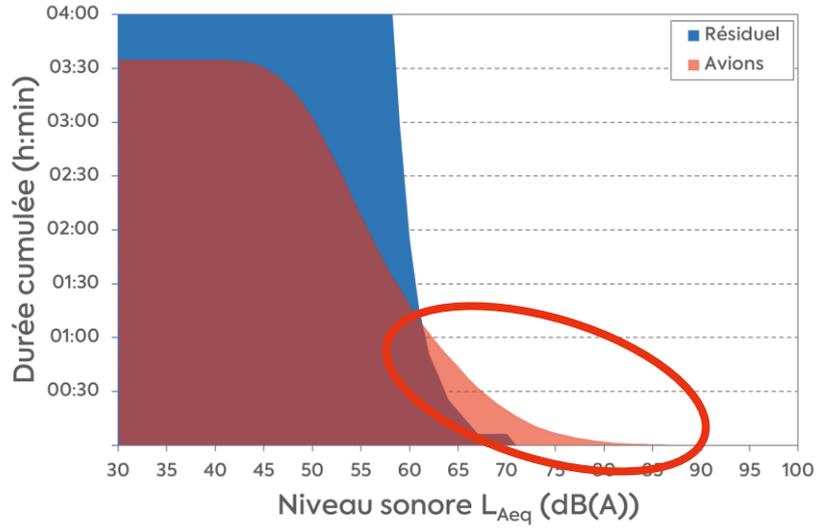


Figure 28 : Durée cumulée du bruit – point a, période 2

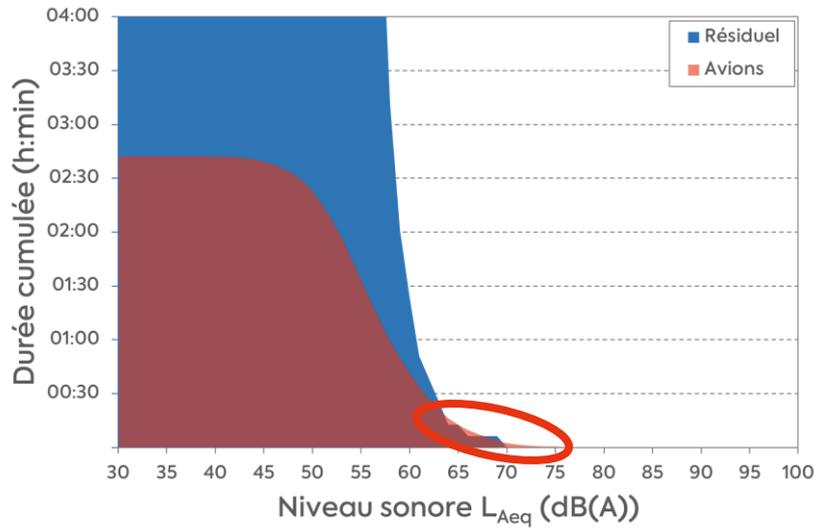


Figure 29 : Durée cumulée du bruit – point b, période 2

## 5. COMPARAISON DE SOURCES DE BRUIT

Le bruit émis par un avion est comparé à celui produit par un camion, une voiture et un train lors de leur passage. Des mesures des différentes sources ont été réalisées dans les situations suivantes (Figure 30) :

- Avions : bruit au passage mesuré au point de mesure a
- Camion et voiture : bruit au passage mesuré pour un camion et une voiture, roulant à environ 50 km/h en milieu urbain. Les mesures ont été réalisées à 4.5 m de l'axe de la voie de circulation
- Train : bruit au passage d'un train de voyageur mesuré à 4.5 m

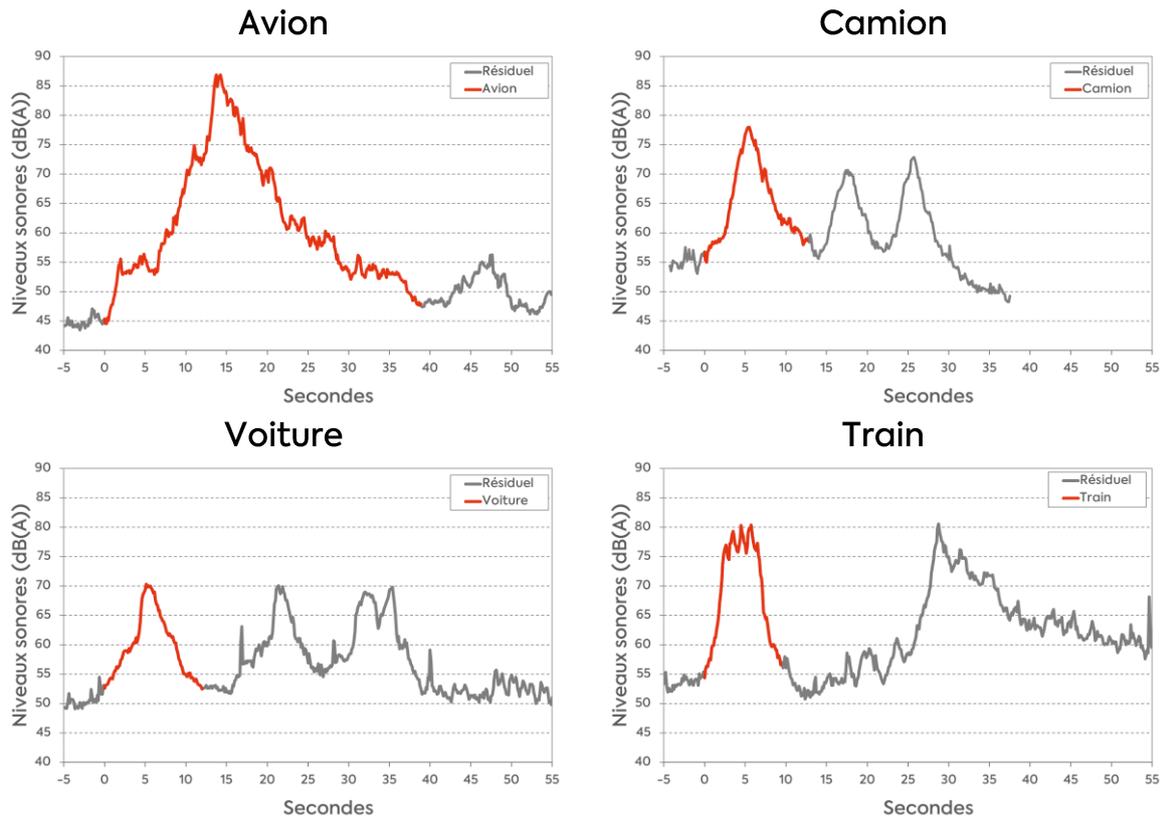


Figure 30 Bruit des véhicules au passage

Les caractéristiques des différentes sources de bruit sont présentées dans le tableau ci-après :

Type de véhicule	$L_{Aeq}$ (dB(A))	$L_{Amax}$ (dB(A))	SEL (dB(A))	Durée du passage (s)
1 avion	74	87	90	38
1 camion	72	78	74	12
1 voiture	66	71	66	11
1 train	75	80	85	10

Tableau 2 : Caractéristique de sources de bruit

## 5.1. Comparaison des niveaux $L_{Aeq}$

Le niveau  $L_{Aeq}$  produit par le passage d'un avion est comparé Tableau 3 au bruit occasionné par le passage d'un camion, d'une voiture et d'un train. Le passage de **1.5 camions, ou 6 voitures, ou 0.8 trains circulants simultanément entraînent le même niveau  $L_{Aeq}$  que celui d'un avion**. Cependant, malgré des niveaux  $L_{Aeq}$  identiques, le temps d'exposition au bruit de l'avion sera 3 fois plus long (38 secondes contre 10 à 12 secondes pour les autres types de véhicules (Tableau 2)).

Type de véhicule	$L_{Aeq}$ (dB(A))	SEL (dB(A))
<b>1 avion</b>	74	90
<b>1.5 camions</b>	74	85
<b>6 voitures</b>	74	84
<b>0.8 train</b>	74	84

Tableau 3 : Comparaison des  $L_{Aeq}$

## 5.2. Comparaison des niveaux SEL

Le niveau SEL produit par le passage d'un avion est comparé Tableau 4 au bruit occasionné par le passage d'un camion, d'une voiture et d'un train. Le SEL représente le niveau constant d'un bruit ramené à une durée de référence (1 seconde). Bien que la valeur du SEL n'ait pas de relation directe avec la perception auditive d'un bruit, le SEL est un bon indicateur pour comparer des bruits de niveaux sonores et de durées différentes. Ainsi le passage de **5 camions, ou 25 voitures, ou 3 trains génèrent la même énergie acoustique que celui d'un avion**.

Type de véhicule	$L_{Aeq}$ (dB(A))	SEL (dB(A))
<b>1 avion</b>	74	90
<b>5 camions</b>	79	90
<b>25 voitures</b>	80	90
<b>3 trains</b>	80	90

Tableau 4 : Comparaison des SEL

## 6. CONCLUSIONS

Le bruit occasionné par les avions a été étudié pour deux points d'observation situés dans l'axe de la piste de l'aéroport de Lausanne – La Blécherette, l'un à proximité de l'aéroport (point a, chemin de Pierrefleur 44), le second en milieu plus urbain (avenue Montoie 3). Plusieurs critères objectifs ont été évalués et analysés (nombre de passage, niveaux  $L_{Aeq,global}$  et  $L_{Aeq,avions}$ , émergences, répartitions du bruit, durée d'exposition...). Tous, ou presque, conduisent vers la même conclusion. Selon notre avis d'expert :

- **Point de mesure a : La gêne due au passage des avions est très vraisemblable**  
(nombre de passages importants, niveaux au passage élevés,  $L_{Aeq,global}$  augmenté par le bruit des avions, nette émergence du bruit des avions au passage, jusqu'à 1 h de bruit supplémentaire sur 1 semaine, etc.)
- **Point de mesure b : La gêne due au passage des avions est peu évidente**  
(niveaux  $L_{Aeq,global}$  semblables avec et sans la présence des avions, peu de passage très bruyant et du même ordre de grandeur que lors du passage des voitures/camions, etc.)