



# Bilan annuel 2010

Mesures de bruit  
autour de l'héliport de  
Paris-Issy-les-Moulineaux



# Sommaire

---

1.	Contexte .....	1
2.	Présentation du dispositif de mesure.....	3
2.1.	Plan d'ensemble.....	3
2.2.	Descriptif des stations.....	3
2.2.1.	<i>Station implantée au sein du parc départemental de l'Île-Saint Germain à Issy-les-Moulineaux.....</i>	<i>3</i>
2.2.2.	<i>Station implantée au niveau du CNRS à Meudon.....</i>	<i>4</i>
2.2.3.	<i>Station implantée au niveau du parc de Brimborion à Sèvres.....</i>	<i>4</i>
2.2.4.	<i>Station implantée au niveau de l'hôtel Pullman, Paris 15<sup>ème</sup>.....</i>	<i>5</i>
2.2.5.	<i>Future station au niveau du square du Serment de Koufra, Paris 14<sup>ème</sup>.....</i>	<i>5</i>
2.3.	Méthodologie de traitement des données de mesure .....	7
2.3.1.	<i>Détection des événements acoustiques hélicoptères.....</i>	<i>7</i>
2.3.2.	<i>Indicateurs retenus .....</i>	<i>8</i>
2.3.3.	<i>Valeurs de référence.....</i>	<i>11</i>
3.	Résultats.....	13
3.1.	Taux de disponibilité des données .....	13
3.1.1.	<i>Issy-les-Moulineaux – Parc de l'Île-Saint-Germain.....</i>	<i>13</i>
3.1.2.	<i>Meudon – Bâtiment du CNRS.....</i>	<i>13</i>
3.1.3.	<i>Sèvres – Parc de Brimborion.....</i>	<i>14</i>
3.1.4.	<i>Paris – Hôtel Pullman.....</i>	<i>14</i>
3.2.	Caractéristiques des événements acoustiques .....	15
3.2.1.	<i>Distributions des LAmax,1s.....</i>	<i>15</i>
3.2.2.	<i>Distributions des Emergences événementielles.....</i>	<i>17</i>
3.2.3.	<i>Distributions des SEL.....</i>	<i>18</i>
3.3.	Influence de l'altitude de survol sur les niveaux de bruit .....	19
3.4.	Statistiques annuelles pour les indicateurs NA et NE.....	21
3.4.1.	<i>Evolution journalière et distribution des indicateurs NA et NE.....</i>	<i>21</i>
3.4.2.	<i>Evolution des indicateurs NA et NE journaliers moyens par mois.....</i>	<i>26</i>
3.4.3.	<i>Moyenne annuelle des indicateurs NA.....</i>	<i>27</i>
3.4.4.	<i>Journées les plus chargées.....</i>	<i>28</i>
3.5.	Indicateurs énergétiques.....	29
4.	Conclusion.....	31

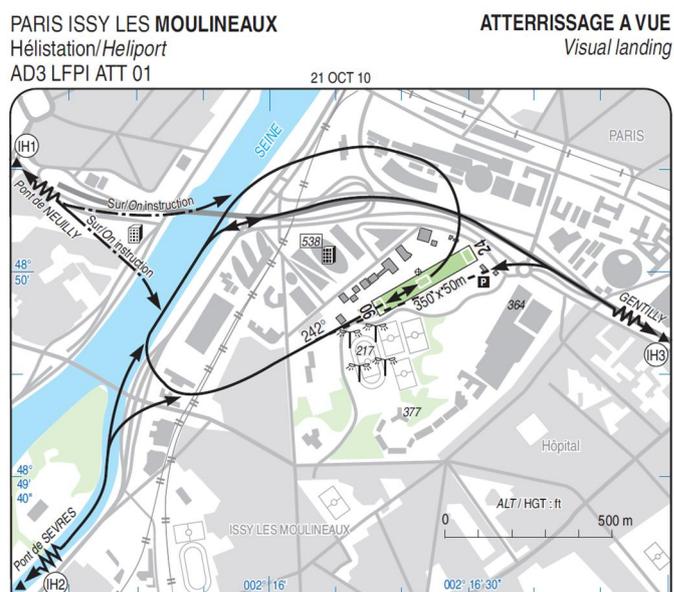
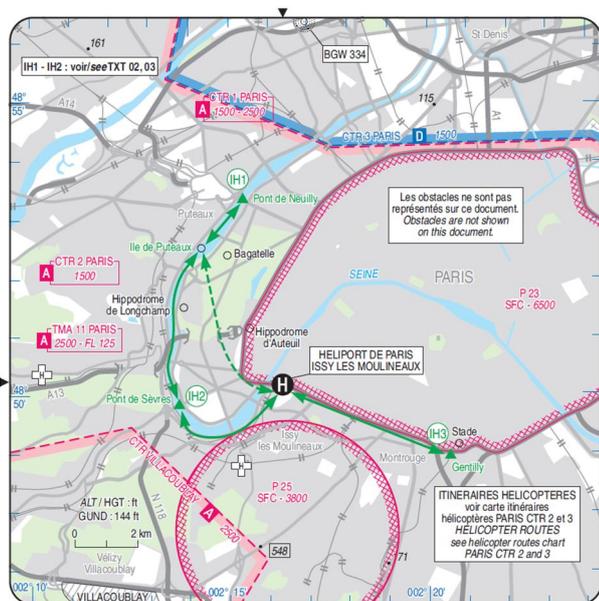
---



## 1. Contexte

Depuis plus de cinquante ans, l'héliport de Paris-Issy-les-Moulineaux remplit des missions d'intérêt général. Toutefois l'activité des hélicoptères a un impact environnemental dont des nuisances sonores perçues par les riverains.

La région parisienne se caractérise par sa densité urbaine très importante. Aussi, le trafic des hélicoptères se fait selon des cheminements qui suivent la Seine ou des axes routiers importants afin de limiter le survol des populations (cf. figures ci-dessous). Les figures ci-après présentent les cheminements en vigueur en phase d'approche et de départ de l'héliport de Paris-Issy-les-Moulineaux depuis octobre 2010.



*Cheminements en phase d'approche et de départ de l'héliport de Paris-Issy-les-Moulineaux ; Source : Publications d'information aéronautique (AIP) ; Carte disponible sur le site du Service de l'Information Aéronautique (SIA) ; Octobre 2010.*

L'altitude de survol des hélicoptères est par ailleurs contrainte par la présence de couloirs aériens supérieurs.

Dans ce contexte, l'Etat a pris des dispositions pour d'une part limiter le trafic hélicoptères et d'autre part éviter que de nouvelles populations s'installent dans des zones soumises au bruit à proximité directe de l'héliport.

Ainsi, l'héliport de Paris-Issy-les-Moulineaux est soumis à des restrictions d'utilisation réglementaires spécifiées dans les arrêtés du 12 mars 1990, 09 août 1994 et du 29 décembre 1994. Sont ainsi interdits au départ ou à l'arrivée de cet héliport : les baptêmes de l'air, les activités de maintenance d'écoles de pilotage, les vols d'essais et d'entraînements, les vols circulaires ainsi que les vols touristiques sans escale d'au moins une heure. Sont également limités à 70 les mouvements d'appareils les samedis, dimanches et jours fériés.

L'Etat a également approuvé le 18 avril 2007 un nouveau Plan d'Exposition au Bruit (PEB) visant à mieux informer les populations au bruit existant dans les différentes zones du plan et à limiter l'exposition au bruit de nouvelles populations. Ce PEB tient compte d'hypothèses de développement et

d'utilisation de l'héliport, l'hypothèse dimensionnante étant celle du trafic annuel observé au moment de la réalisation du PEB à savoir 12000 mouvements d'appareils annuels environ.

Les acteurs concernés par la présence et l'avenir de l'héliport de Paris-Issy-les-Moulineaux (Etat, collectivités territoriales, associations de riverains, usagers et exploitant de l'héliport) ont par ailleurs décidé de mettre en commun leurs moyens pour élaborer ensemble une charte de l'environnement dont l'objet est de faire cohabiter, en bonne intelligence, activités hélicoptère et riverains, et de contrôler, en le réduisant, l'impact environnemental de cette activité. L'objet de la charte, adoptée en octobre 2007, est d'identifier et de mettre en œuvre des axes de progrès pour limiter cet impact environnemental.

Un certain nombre d'objectifs et d'engagements ont été pris dans le cadre de cette charte. Nous en présentons ici les principaux :

- Maintenir le trafic dans l'enveloppe de 12 000 mouvements d'appareils par an,
- Réduire progressivement le trafic de transit,
- Limiter le nombre de mouvements à 50 les samedis, dimanches et jours fériés,
- Moderniser le parc d'hélicoptères,
- Mettre en place un système de modulation des redevances aéroportuaires tenant compte de l'impact acoustique des machines
- Généraliser les procédures à moindre bruit
- Relever, lorsque cela est possible, les altitudes de 1500 pieds (450 m) à 2000 pieds (600 m) : cette mesure est effective depuis avril 2009 sur certaines portions d'itinéraires...

Parmi les engagements de la charte figure également celui de réaliser régulièrement des mesures de bruit, à proximité de l'héliport et sous les principaux cheminements d'accès. Ces mesures doivent permettre de vérifier les effets des différentes mesures, notamment incitatives, prévues dans la charte.

Bruitparif, structure associative qui réunit les différents acteurs de la lutte contre le bruit en Ile-de-France, a proposé de prendre en charge le déploiement d'un dispositif permanent de mesure du bruit autour de l'héliport qui permette de suivre les évolutions des nuisances sonores pour les habitants des communes riveraines de l'héliport en relation avec :

- Les évolutions de la flotte d'aéronefs (modernisation du parc) ;
- les évolutions en termes de conditions de trafic (limitation progressive du nombre de mouvements, relèvement des altitudes de vol, report d'une partie du trafic de transit sur les voies empruntées plus au sud, adoption de procédures à moindre bruit pour les atterrissages...).

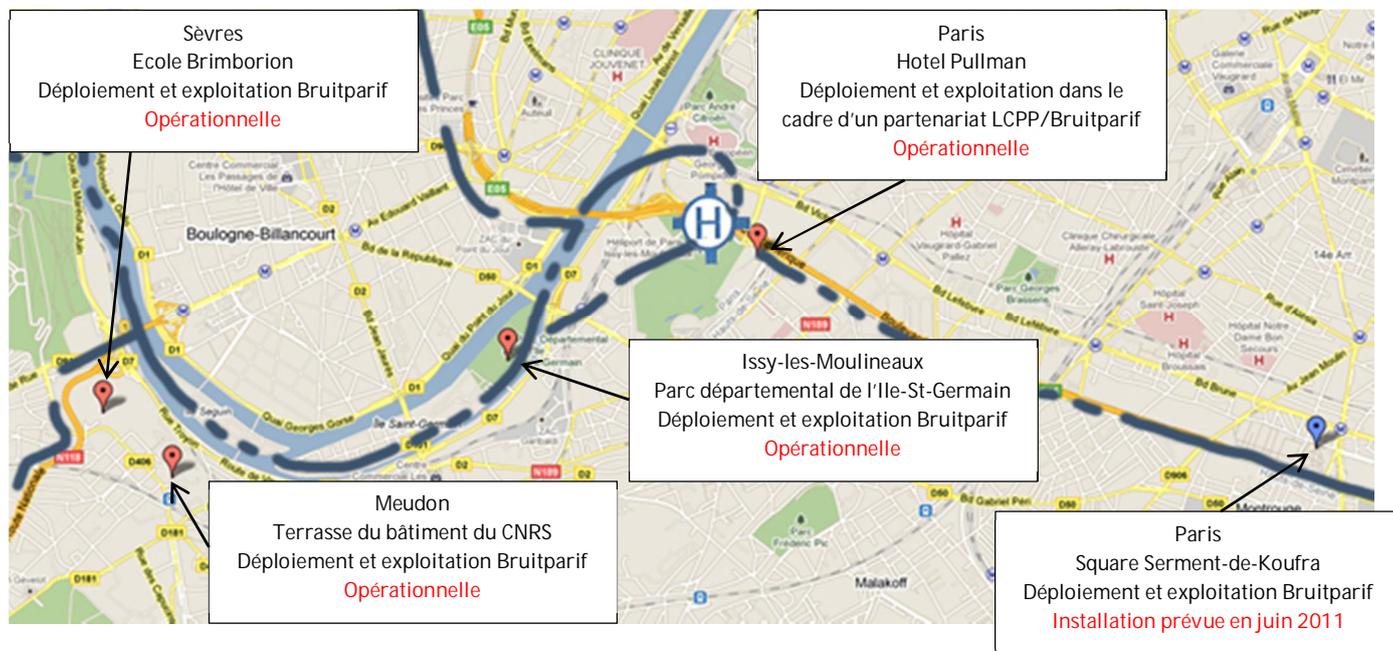
Bruitparif a ainsi proposé en 2008 le déploiement de 4 premières stations de mesure permanentes dédiées à la surveillance du bruit des hélicoptères sur les communes situées en bordure de Seine (Sèvres, Meudon, Issy-les-Moulineaux et Paris). Au cours de l'année 2010, Bruitparif a proposé le déploiement d'une 5<sup>ème</sup> station en bordure du boulevard périphérique parisien dans le 14<sup>ème</sup> arrondissement pour suivre l'impact acoustique des cheminements sur la portion située entre l'héliport et la Porte de Gentilly.

Aéroports de Paris a également engagé le déploiement de deux stations de mesure du bruit au sein de l'emprise de l'héliport.

## 2. Présentation du dispositif de mesure

### 2.1. Plan d'ensemble

Le dispositif de mesure permanent du bruit des hélicoptères comporte à l'heure actuelle quatre stations déployées et une qui doit l'être d'ici l'été 2011. La figure ci-après présente les situations des stations de surveillance par rapport aux cheminements des hélicoptères antérieurs à octobre 2010.



### 2.2. Descriptif des stations

#### 2.2.1. Station implantée au sein du parc départemental de l'Île-Saint Germain à Issy-les-Moulineaux

Cette station a pour vocation à mesurer le bruit des hélicoptères qui suivent le couloir de la Seine. La station a été déployée en façade de la Maison de l'environnement au sein du Parc départemental de l'Île-Saint-Germain. Il s'agit d'une station de mesure du bruit de technologie Oper@Ex (marque 01dB). La station a été installée le 19 juin 2008.



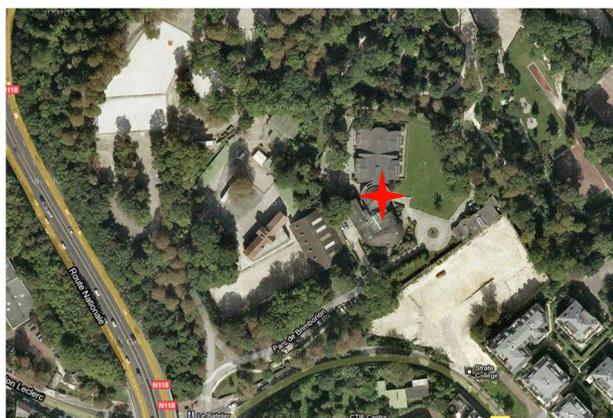
### 2.2.2. Station implantée au niveau du CNRS à Meudon

Cette station a pour vocation à surveiller le bruit des hélicoptères qui suivent le couloir de la Seine et leur impact au niveau des riverains habitant sur la colline de Meudon. La station a été déployée sur la terrasse d'un bâtiment du CNRS. Il s'agit d'une station de mesure du bruit de technologie Oper@Ex (marque 01dB). Une station météorologique raccordée à la station de mesure du bruit a également été installée sur ce site. La station a été installée le 21 mai 2008.



### 2.2.3. Station implantée au niveau du parc de Brimborion à Sèvres

Cette station a pour vocation à surveiller le bruit des hélicoptères en provenance/direction des routes : Rocquencourt (A13 - Pont de Saint Cloud - quais de Seine), Satory-Versailles Sud et Villacoublay (RN 118 - Pont de Sèvres - quais de Seine). La station a été déployée sur le toit de l'école maternelle. Elle est opérationnelle depuis le 15 septembre 2008. Il s'agit d'une station de mesure du bruit de technologie Oper@RF (marque 01dB) qui envoie les données collectées chaque seconde à la station Oper@Ex qui joue le rôle de serveur de zone et qui est déployée sur le bâtiment du CNRS à Meudon.

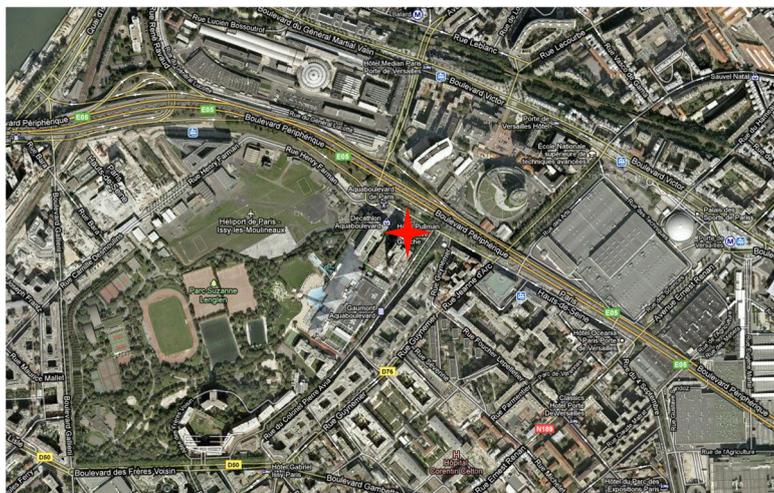


#### 2.2.4. Station implantée au niveau de l'hôtel Pullman, Paris 15<sup>ème</sup>



Plusieurs emplacements ont été envisagés au départ pour cette station : Hôpital Georges Pompidou, Bâtiment de la DGA, Hôtel Pullman situé du côté extérieur au BP (à proximité de l'Aquaboulevard). La demande d'installation au niveau de l'hôpital Georges Pompidou a essuyé un refus de la part de l'administration de l'hôpital. Sur le site de la DGA, les demandes d'autorisation ont reçu un écho plutôt favorable ; néanmoins d'importants travaux commencés mi 2009 nous ont empêchés de retenir ce site.

L'attention s'est donc portée sur la terrasse de l'hôtel Pullman où le LCPP (Laboratoire Central de Préfecture de Police) envisageait également de déployer une station de long terme destinée à suivre les évolutions de bruit de fond du secteur généré par les infrastructures terrestres. Une rencontre entre Bruitparif et le LCPP a eu lieu au mois de novembre 2008 afin d'envisager un déploiement mutualisé d'une station sur ce site. Une station de mesure de type Oper@Ex (marque 01dB) a été installée par le LCPP en avril 2009 et a été transférée à l'été 2010 à Bruitparif, dans le cadre d'une convention entre le LCPP et Bruitparif.



#### 2.2.5. Future station au niveau du square du Serment de Koufra, Paris 14<sup>ème</sup>

Des démarches administratives ont été engagées initialement avec la ville de Montrouge pour l'implantation d'une cinquième station destinée à la surveillance du bruit des hélicoptères contournant Paris par le Sud (selon la trajectoire matérialisée par le boulevard Périphérique) au sein du cimetière municipal. Ce site, situé au cœur du 14<sup>ème</sup> arrondissement de Paris, n'a pu être retenu pour des raisons de sécurité d'accès à la terrasse du bâtiment administratif. Ces démarches ont été poursuivies avec la ville de Paris pour une implantation au sein du square du Serment de Koufra (Paris 14<sup>ème</sup> arrondissement), situé à proximité du cimetière de Montrouge. Suite à l'accord de la Direction des Espaces Verts et de l'Environnement (DEVE) de la ville de Paris, une station de mesure de type Oper@-EX (marque 01dB) sera installée au cours du mois de juin 2011.



## 2.3. Méthodologie de traitement des données de mesure

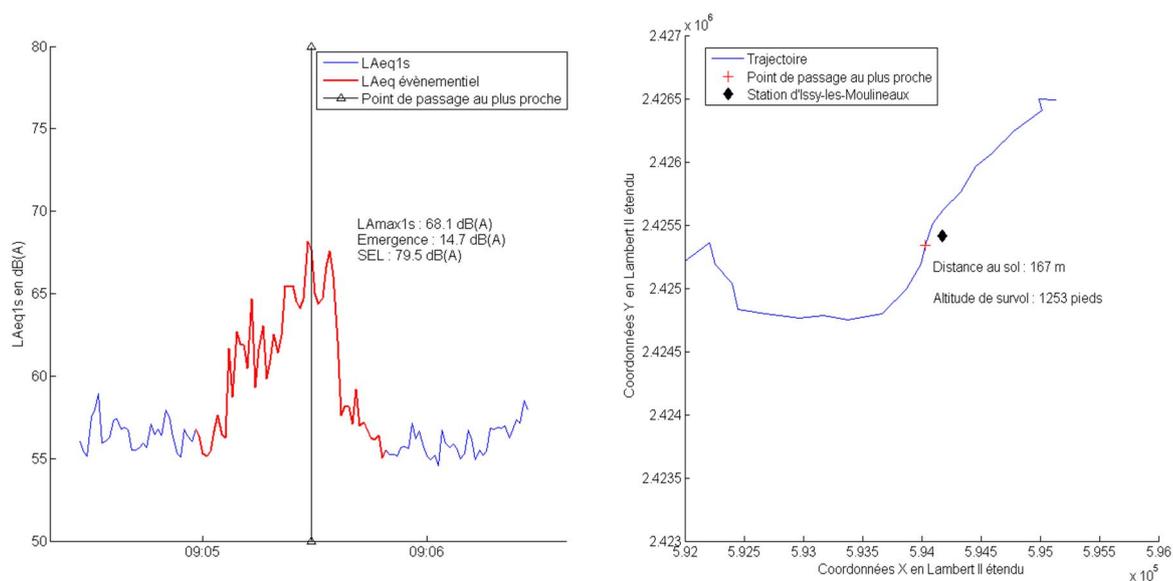
### 2.3.1. Détection des événements acoustiques hélicoptères

La détection des événements acoustiques dus aux survols d'hélicoptères s'effectue en croisant des données acoustiques avec des données de trajectoires de vol.

Les données acoustiques proviennent du réseau de mesure déployé par Bruitparif, tandis que les données de trajectoires aériennes sont mises à disposition par la DGAC dans le cadre d'une convention passée entre Bruitparif et la DGAC / DSAC Nord.

La détection des événements acoustiques sur la période de mesure est effectuée selon une procédure développée au sein de Bruitparif, intégrant les préconisations des normes NF S31-190 et ISO 20906:2009. Elle est basée sur plusieurs critères, comme par exemple la durée de l'événement acoustique ou bien l'émergence événementielle.

De chaque trajectoire de vol est extrait le point de passage au plus proche de la station. Ses coordonnées spatiales et temporelles permettent par croisement avec les événements acoustiques de déterminer les caractéristiques sonores du survol.



Nous tenons à préciser que ces travaux sont facilités par la mise à disposition des trajectoires « radar » par la DGAC dans le cadre d'une convention de partenariat établie en juillet 2009 entre Bruitparif et la DGAC. Cette démarche permet une exploitation exhaustive et automatisée des données enregistrées. Les informations en matière de perturbation de l'environnement sonore récoltées par nos correspondants sur les sites (personnels du CNRS, de la ville de Sèvres et du Conseil Général des Hauts-de-Seine) constituent également une aide précieuse à l'analyse et à l'interprétation des données récoltées.

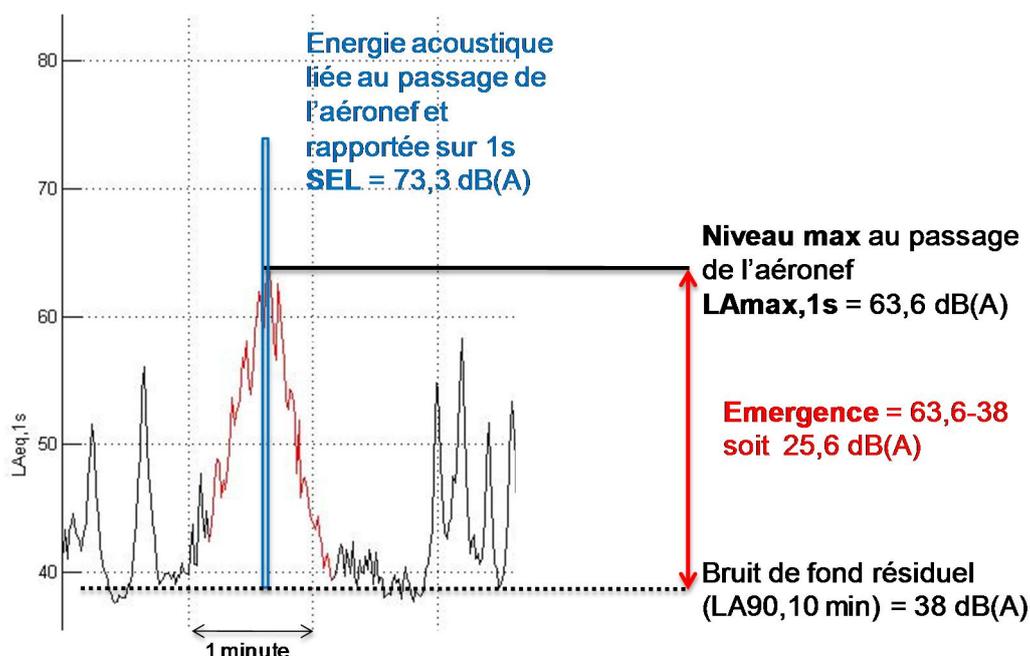
## 2.3.2. Indicateurs retenus

### 2.3.2.1. Indicateurs événementiels

Différents indicateurs événementiels sont produits pour tenir compte de la spécificité des émergences de bruit lors des survols d'aéronefs.

Il s'agit des indicateurs suivants (cf. graphique ci-après) :

- Niveau maximal de bruit atteint au passage de chaque événement de type aéronef : il s'agit du niveau atteint au cours de la seconde la plus bruyante de chaque événement noté  $L_{Amax,1s}$ .
- Émergence événementielle : il s'agit de la différence entre le niveau maximal atteint au passage de l'aéronef ( $L_{Amax,1s}$ ) et le bruit de fond résiduel avant l'événement qui peut être appréhendé à travers l'indicateur  $LA_{90,10 \text{ min}}$  (niveau de bruit dépassé pendant 90 % du temps au cours des 10 minutes précédant l'événement). L'émergence événementielle associée à un survol d'aéronef est donc calculée de la manière suivante :  $L_{Amax,1s} - LA_{90,10 \text{ min}}$ . Cette définition de l'émergence événementielle est issue des principes développés dans la norme ISO 20906 de décembre 2009 relative à la surveillance automatique du bruit des aéronefs au voisinage des aéroports. Un autre calcul de l'émergence événementielle a été proposé dans la norme NFS 31-190 de mars 2008 relative à la caractérisation des bruits d'aéronefs perçus dans l'environnement. Il s'agit du calcul suivant :  $L_{Amax,5s} - LA_{50,5 \text{ min}}$ . Ce mode de calcul donne des valeurs plus faibles pour l'émergence événementielle que le premier mode de calcul proposé. Aussi, Bruitparif est favorable à retenir le premier mode de calcul qui semble également plus universellement reconnu.
- SEL : énergie acoustique pour chaque événement ramenée sur 1 seconde. Cela permet de comparer aisément l'impact acoustique de différents survols d'aéronefs entre eux.



La production de ces indicateurs permet, si on le souhaite, de produire des indicateurs agrégés sur des plages de temps en correspondance avec les périodes réglementaires ou des périodes pour lesquelles des besoins spécifiques d'information sont exprimées. Les indicateurs événementiels agrégés produits dans ce rapport sont les suivants :

- NAseuil (NA pour Number Above): il s'agit du nombre d'événements de type aéronefs dont le niveau LA<sub>max,1s</sub> dépasse le seuils indiqué. Des seuils à 62 et 65 dB(A) sont généralement utilisés, l'ACNUSA ayant préconisé l'utilisation des indicateurs NA62 et NA65 journaliers dans son rapport d'activité 2005, ces indicateurs pouvant être révélateurs de situation d'exposition significative au bruit du trafic aérien pouvant justifier le droit à bénéficier des aides à l'insonorisation dans le cas où les valeurs de ces indicateurs dépasseraient de manière fréquente les valeurs respectives de 200 (pour le NA62) ou 100 (pour le NA65) le cadre de l'exposition au bruit du trafic aérien. Ces indicateurs sont considérés comme des indicateurs de gêne associée au trafic aérien et sont couramment utilisés en Australie.
- NEvaleur (NE pour Nombre d'émergences): il s'agit du nombre d'événements de type aéronefs dont le niveau d'émergence événementielle dépasse la valeur proposée. Des valeurs à 5, 10, 15 et 20 dB(A) seront par défaut utilisées. Il s'agit d'indicateurs proposés par Bruitparif pour tenir compte du fait qu'un événement peut apparaître d'autant plus gênant qu'il émerge significativement du bruit de fond.

### 2.3.2.2. Indicateurs énergétiques

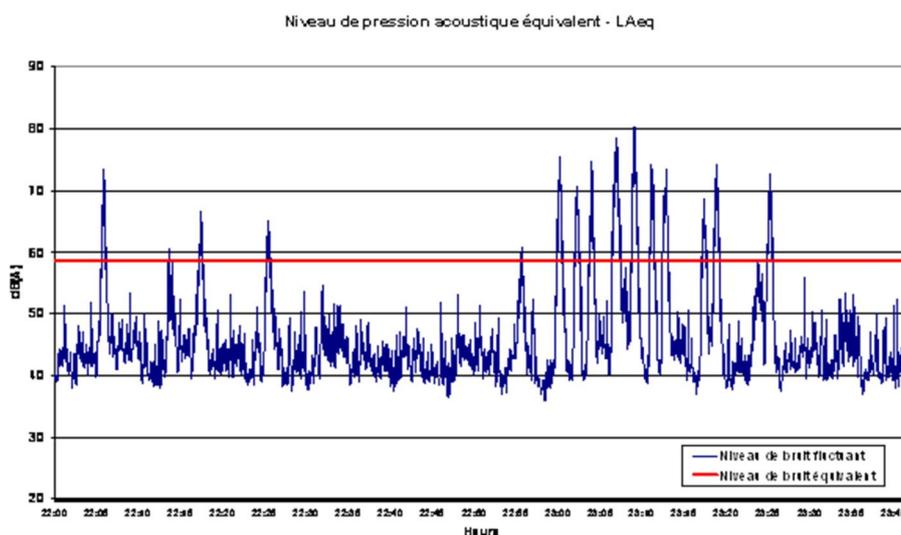
L'indicateur énergétique le plus connu car utilisé largement dans la réglementation française est le LA<sub>eq,T</sub> qui représente le niveau de bruit constant qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit existant réellement pendant la période T considérée. Il exprime la moyenne de l'énergie reçue au cours d'une période :

$$LA_{eq}(T) = 10 \log_{10} \left( \frac{1}{\tau} \int_T \frac{P^2(t)}{P_0^2} . dt \right)$$

Où : p(t) est la pression acoustique instantanée

P<sub>0</sub> est la pression de référence égale au seuil d'audibilité soit 2.10<sup>-5</sup> 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.



Les textes réglementaires prescrivent de calculer ces moyennes énergétiques pour les trois périodes suivantes :

- 6h-18h : LAeq jour (aussi appelé L<sub>DAY</sub>),
- 18h-22 h : LAeq soirée (aussi appelé L<sub>EVENING</sub>),
- 22h-6h : LAeq nuit (aussi appelé L<sub>NIGHT</sub>).

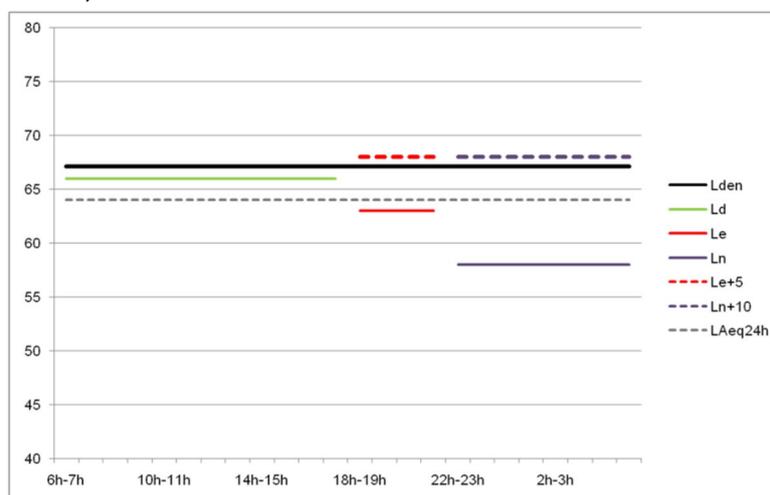
On parle également de LAeq diurne pour la période 6h-22h.

A niveau équivalent, le même bruit sera perçu plus gênant la nuit que le jour. Afin de disposer d'un indicateur global tenant compte de cette différence de perception, un indicateur harmonisé à l'échelle européenne a été créé : le Lden.

L'indicateur Lden (pour Level day-evening-night) représente la "dose" de bruit moyenne au cours de la journée générée par une source de bruit donnée 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 est calculé sur la base des niveaux équivalents sur les trois périodes de base : jour, soirée et nuit auxquels on ajoute une pondération suivant la période de la journée. Le Lden s'exprime 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 à la dose de bruit moyenne au cours de la période de nuit (22h-6h).

Dans ce rapport, ces indicateurs seront produits pour le bruit global (toutes sources de bruit prises en compte) et le bruit uniquement lié aux survols des hélicoptères.

### 2.3.3. Valeurs de référence

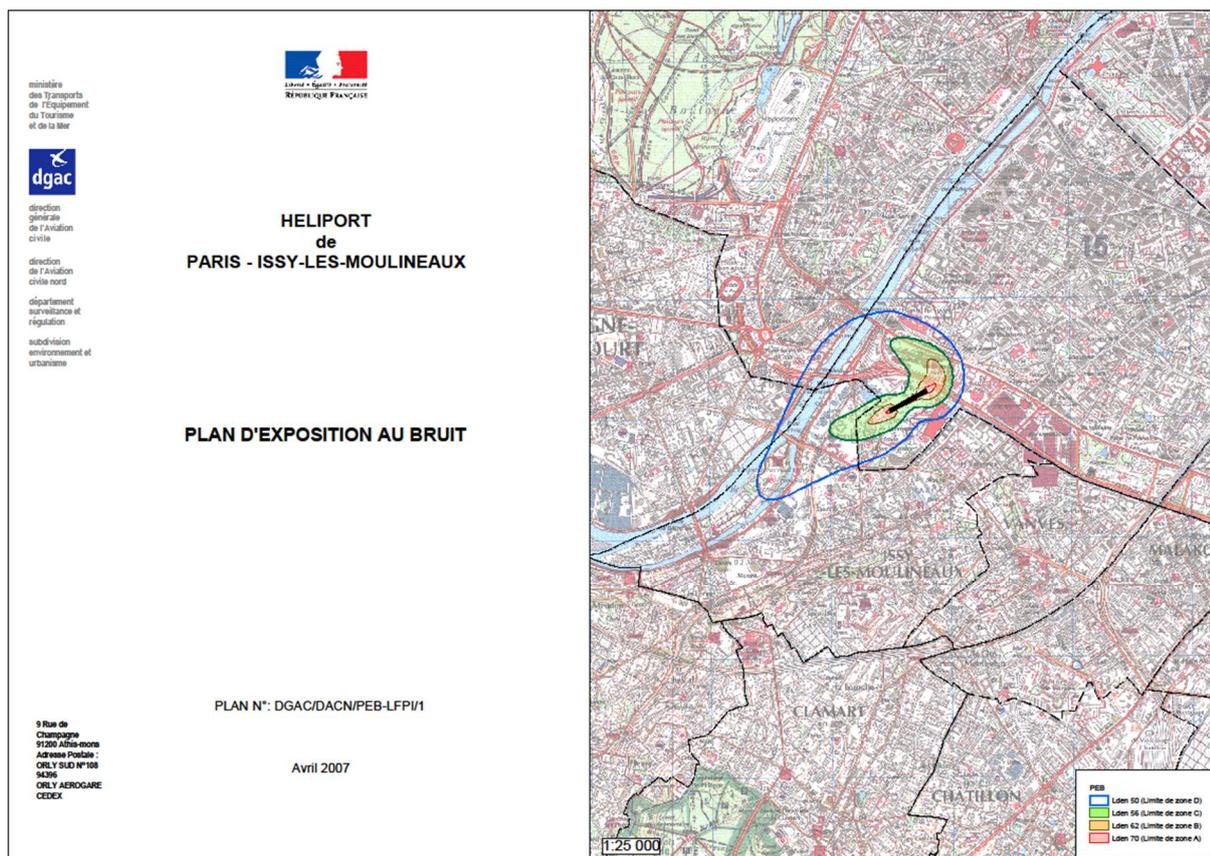
Différentes valeurs de référence ont été introduites par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le Comité Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF), l'Autorité de Contrôle des Nuisances Sonores Aéroportuaires (ACNUSA) ainsi que par différents textes réglementaires. Ces valeurs sont présentées dans le tableau suivant (en surlignage jaune sont indiquées les valeurs de référence qui peuvent être utilisées plus spécifiquement pour le bruit du trafic aérien).

VALEURS DE REFERENCE - BRUIT A L'EXTERIEUR								
Indicateurs	Durée	Objectif de qualité OMS (OMS, 2000 et OMS,2007)	Recommandations du CSHPF (avis 20 mai 2004 relatif à la protection des personnes exposées au bruit des avions)	Valeurs de référence préconisées par l'ACNUSA pour la gêne associée au trafic aérien	Valeurs limites réglementation française (pour LAeq jour et LAeq nuit : circulaires du 25 mai 2004 ; pour Lden et Ln : arrêté du 5 avril 2006)			
					bruit routier	bruit ferré	bruit aérien	bruit industriel
LAeq, 6-22h	16h	50-55 dB(A)			70	73		
LAeq, 22-6h	8h				65	68		
<b>Ln<sub>night</sub></b>	8h	Valeur cible intermédiaire I (IT-I) = 55 dB(A) Valeur cible intermédiaire II (IT-II) = 40 dB(A) Objectif de qualité = 30 dB(A)	<b>55 dB(A)</b>		62	65		60
<b>Lden</b>	24h		<b>60 dB(A)</b>		68	73	<b>55</b>	71
<b>NA65, 24h</b>				<b>100</b>				
<b>NA62, 24h</b>				<b>200</b>				
<b>NA70, nuit</b>			<b>10</b>					

Par ailleurs, l'héliport de Paris-Issy-les-Moulineaux fait l'objet d'un Plan d'Exposition au Bruit (PEB). Il s'agit d'un document graphique (cf. figure page suivante) représentant des courbes de même niveau de bruit évalué à l'aide de l'indicateur Lden qui délimitent des périmètres à l'intérieur desquels vont s'appliquer des restrictions à l'urbanisme.

Le PEB de l'héliport de Paris-Issy-les-Moulineaux approuvé le 18 avril 2007 détermine 4 zones de bruit :

- Zone A : zone de bruit fort, comprise à l'intérieur de la courbe d'indice Lden 70
- Zone B : zone de bruit fort, comprise entre les courbes d'indice Lden 70 et 62
- Zone C : zone de bruit modéré, comprise entre les courbes d'indice Lden 62 et 56
- Zone D : zone comprise entre les courbes d'indice Lden 56 et 50.



## 3. Résultats

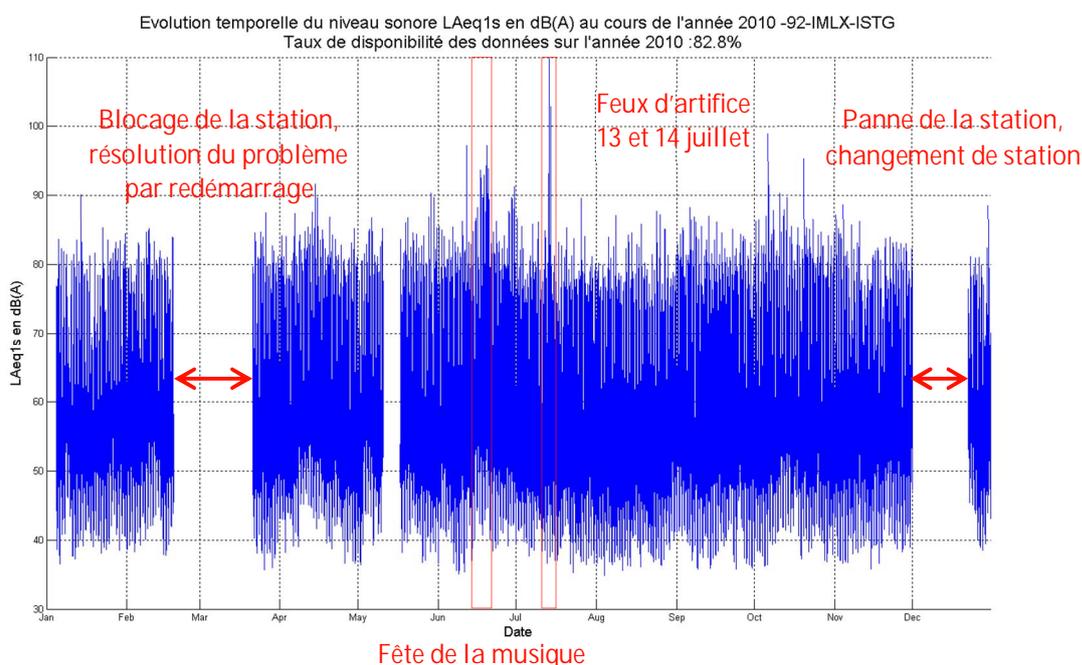
Cette partie présente l'exploitation des données disponibles du réseau de mesure du bruit autour de l'héliport de Paris-Issy-les-Moulineaux pour l'année 2010.

### 3.1. Taux de disponibilité des données

L'observation de l'évolution temporelle du niveau sonore sur toute l'année 2010 permet de déterminer les périodes exploitables, et de repérer les absences de données, et les périodes à exclure de l'analyse.

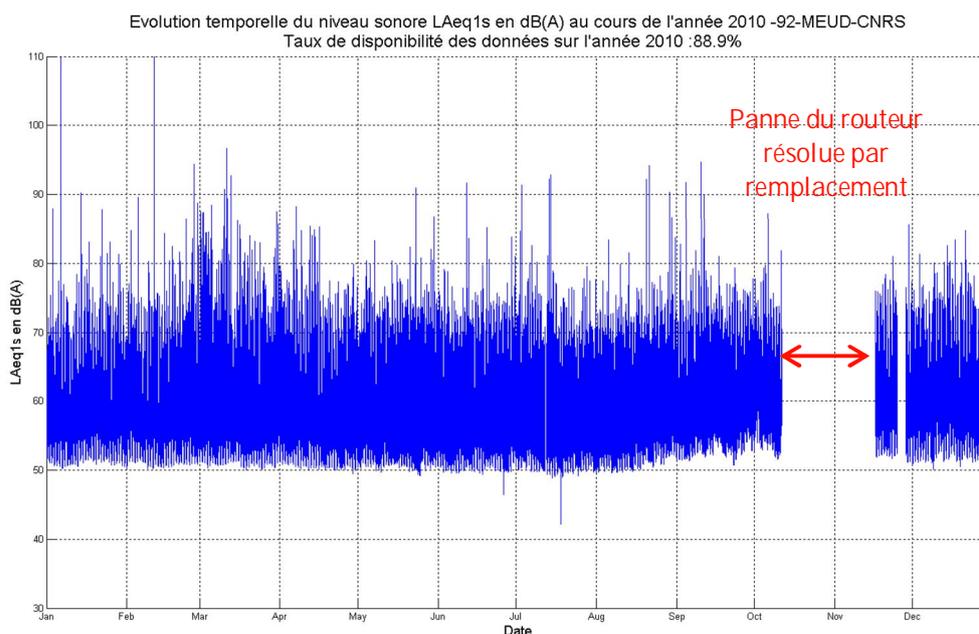
#### 3.1.1. Issy-les-Moulineaux – Parc de l'Île-Saint-Germain

Le site d'Issy-les-Moulineaux est équipé d'une station Oper@Ex. Celle-ci a été opérationnelle pendant **83%** de l'année 2010. Les principales périodes de non-disponibilité de données de mesure sont dues à des problèmes liés au fonctionnement des appareils de mesure. Les périodes non représentatives ont également été exclues des données analysées (14 juillet, fête de la musique).



#### 3.1.2. Meudon – Bâtiment du CNRS

Le site de Meudon est équipé d'une station Oper@Ex. Celle-ci a été opérationnelle pendant **89%** de l'année 2010. Cette station a connu une panne liée à un problème de routeur. Le remplacement de ce dernier a résolu le problème.



### 3.1.3. Sèvres – Parc de Brimborion

Le site de Sèvres est équipé d'une station Oper@RF qui transmet ses données par liaison radio-fréquence à la station Oper@Ex située sur le site de Meudon. Au cours de l'année 2010, différents problèmes sont intervenus rendant la station peu opérationnelle : station de mesure endommagée suite à la tempête du 1<sup>er</sup> mars 2010 ayant nécessité sa désinstallation, le remplacement du microphone puis sa réinstallation courant août 2010, perte des données de la station en relation avec la panne du routeur de la station Oper@Ex intervenue pendant un mois (mi-octobre à mi-novembre) puis mauvais taux de transmission des données entre la station Oper@RF installée sur le toit de l'école Brimborion, et la station Oper@Ex installée à Meudon. Seules les périodes allant de début janvier à fin février et de mi-août à mi-octobre sont exploitables, ce qui porte le taux moyen de disponibilité de données pour cette station sur 2010 à 30 % seulement. Le remplacement de cette station par un matériel de dernière génération est prévu en 2011.

### 3.1.4. Paris – Hôtel Pullman

La station installée sur le toit de l'hôtel Pullman à Paris est une station Oper@Ex qui a été installée par le LCPP<sup>1</sup> et qui a été transmise à Bruitparif début juillet 2010 dans le cadre d'une convention entre le LCPP et Bruitparif.

Ce site avait été sélectionné initialement par le LCPP pour en faire un site de surveillance long terme des évolutions liées au trafic routier sur le secteur. Une première analyse des mesures de bruit réalisées sur ce site fait apparaître un certain nombre de difficultés d'exploitation. De nombreuses données doivent faire l'objet d'invalidations en raison notamment de vent parfois trop fort qui vient perturber la mesure, le microphone se trouvant à près de 80 mètres de hauteur du sol. Une analyse plus approfondie est en train d'être menée afin d'identifier la pertinence de ce site pour détecter la surveillance continue du bruit des aéronefs.

<sup>1</sup> Station déployée par le Laboratoire Centrale de la Préfecture de Police (LCPP) dans l'optique d'une surveillance long terme du bruit des transports terrestres.

Aucun résultat ne peut pour l'instant être fourni pour cette station dont nous ne disposons pas encore de suffisamment de données.

Les résultats communiqués dans ce rapport portent donc uniquement sur les stations d'Issy-les-Moulineaux, de Meudon et de Sèvres ;

### 3.2. Caractéristiques des événements acoustiques

Le croisement des données acoustiques pendant les périodes valides avec les données de trajectoires radar permet de constituer pour chaque site une base de données des survols identifiés, avec pour chaque survol les informations acoustiques associées (L<sub>Amax,1s</sub>, émergence événementielle, SEL...) mais aussi les caractéristiques géographiques (distance au sol par rapport au site, altitude de survol...).

Afin d'éviter d'attribuer à tort des événements acoustiques de type non aéronefs à des survols d'aéronefs, seuls les survols passant à moins de 1200 m au sol et à moins de 1000 m d'altitude ont été conservés dans la base de données pour chaque station de mesure. Le risque sinon est en effet de voir un pic de bruit lié à un passage de train par exemple ou à une source de bruit autre qu'hélicoptère se voir associé à un mouvement d'hélicoptère qui aurait eu lieu réellement mais qui serait situé bien trop loin de la station pour avoir un impact acoustique.

Il en résulte les bases de données suivantes :

Issy-les-Moulineaux	9360 survols identifiés acoustiquement pendant 300 jours (soit une moyenne de 31 survols/jour)
Meudon	6501 survols identifiés acoustiquement pendant 314 jours (soit une moyenne de 21 survols/jour)
Sèvres	2110 survols identifiés acoustiquement pendant 108 jours (soit une moyenne de 20 survols/jour)

Les paragraphes qui suivent fournissent des statistiques sur les caractéristiques des événements acoustiques générés par les survols d'aéronefs pour chacun de ces trois sites.

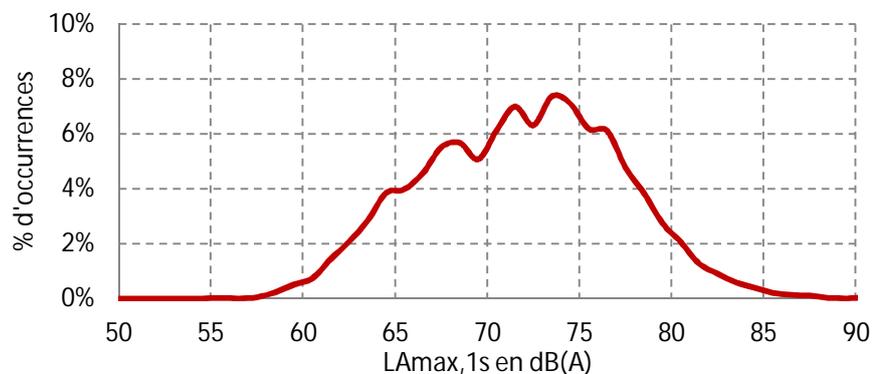
#### 3.2.1. Distributions des L<sub>Amax,1s</sub>

Les figures suivantes présentent la distribution des niveaux maxima de bruit observés lors des événements hélicoptères identifiés pour les stations d'Issy-les-Moulineaux, de Meudon et de Sèvres.

La dispersion des niveaux est plus forte sur le site d'Issy-les-Moulineaux que sur les deux autres sites. Cette dispersion plus importante s'explique par la proximité du site avec l'héliport de Paris-Issy-les-Moulineaux. Cette station mesure donc non seulement le bruit des hélicoptères en transit, à des altitudes généralement supérieures à 1500 pieds, mais aussi le bruit des hélicoptères en phase d'approche ou de départ et qui ont quitté ou n'ont pas encore atteint leur altitude nominale.

La moitié des survols génèrent ainsi des niveaux maxima supérieurs à 72 dB(A) sur ce site (niveau L<sub>Amax</sub> médian = 72,1 dB(A)) alors que le niveau médian est de 69,1 dB(A) à Sèvres et de 67,6 dB(A) à Meudon.

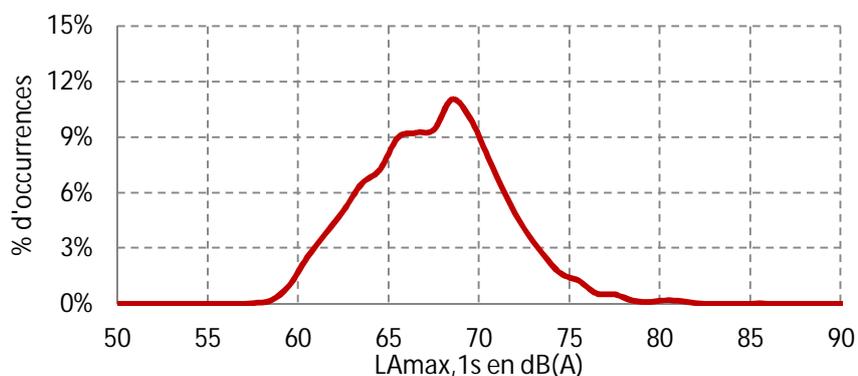
Les niveaux LAmax peuvent également atteindre des valeurs plus importantes autour de 85 dB(A) sur le site d'Issy-les-Moulineaux contre 80 dB(A) sur les sites de Meudon ou Sèvres.



Issy-les-Moulineaux

LAmax moyen :  
**71.8 dB(A)**

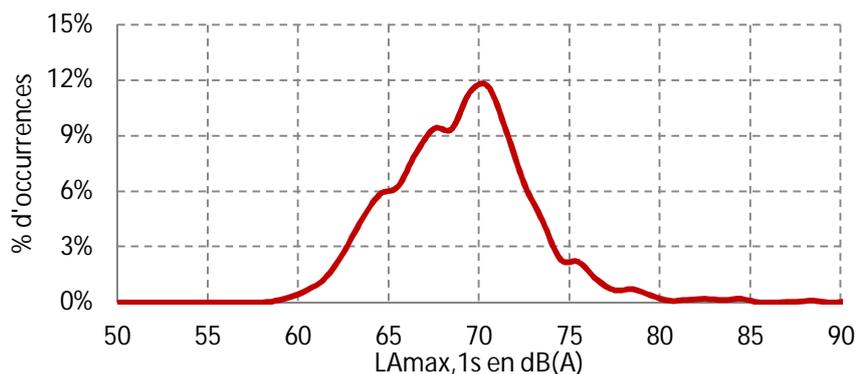
LAmax médian :  
72.1 dB(A)



Meudon

LAmax moyen :  
**67.5 dB(A)**

LAmax médian :  
67.6 dB(A)



Sèvres

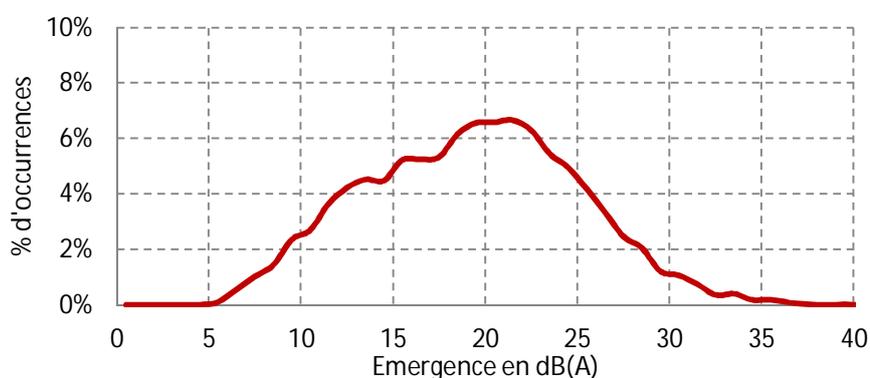
LAmax moyen :  
**69.1 dB(A)**

LAmax médian :  
69.1 dB(A)

### 3.2.2. Distributions des Emergences événementielles

Les mêmes tendances se dégagent en ce qui concerne les émergences événementielles. Les survols génèrent une émergence événementielle moyenne sur le site d'Issy-les-Moulineaux de 19 dB(A), et entre 13 et 14 dB(A) sur les sites de Meudon et de Sèvres.

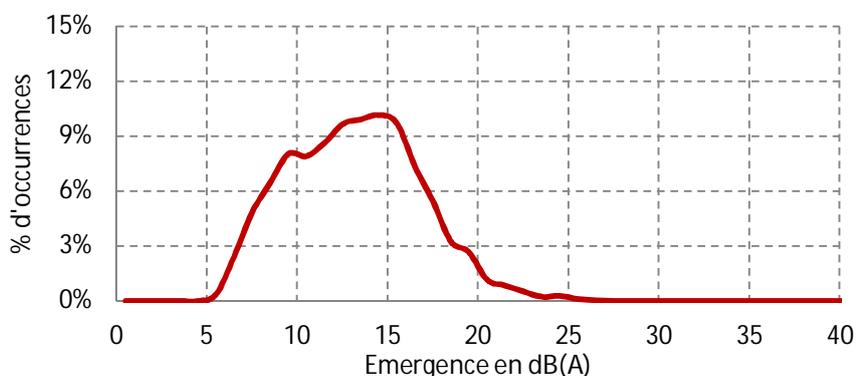
L'écart entre les émergences événementielles moyennes des survols au niveau des sites de Meudon et de Sèvres (0.9 dB(A)) est toutefois plus faible que l'écart entre les LAmox moyens (1.6 dB(A)). Cette différence est due à un bruit de fond plus important à Meudon lié aux ventilations sur les terrasses des bâtiments du CNRS.



Issy-les-Moulineaux

Emergence événementielle moyenne : **19.3 dB(A)**

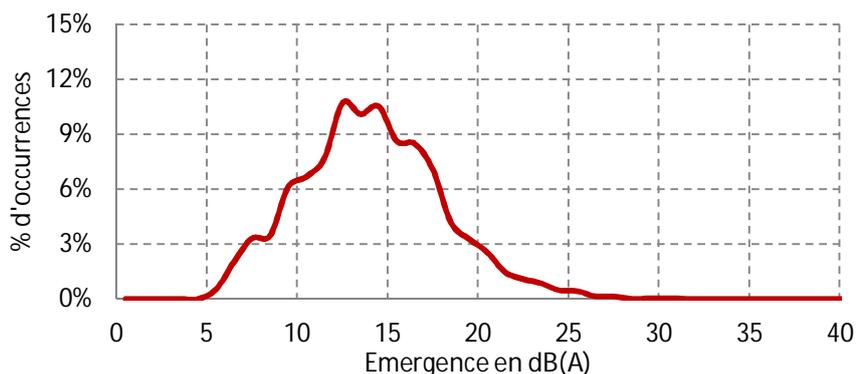
Emergence médiane : 19.4 dB(A)



Meudon

Emergence événementielle moyenne : **13.2 dB(A)**

Emergence médiane : 13.2 dB(A)



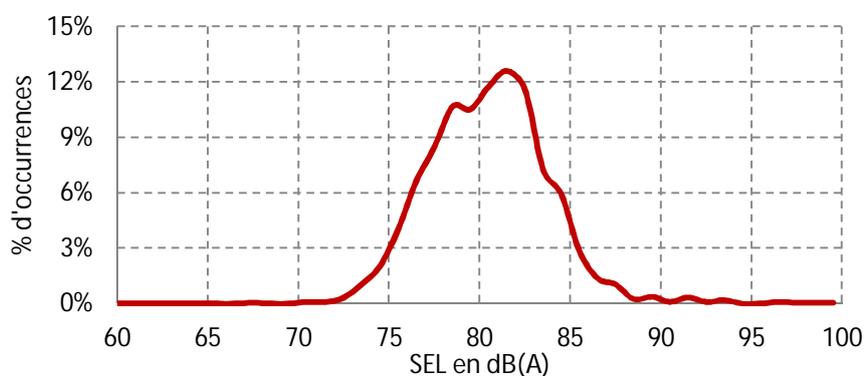
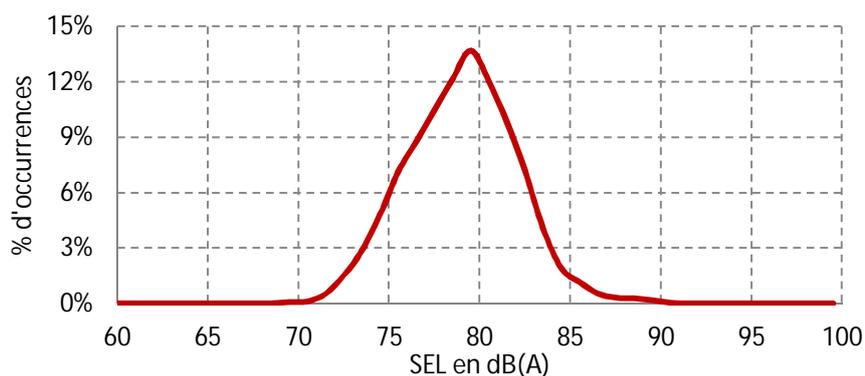
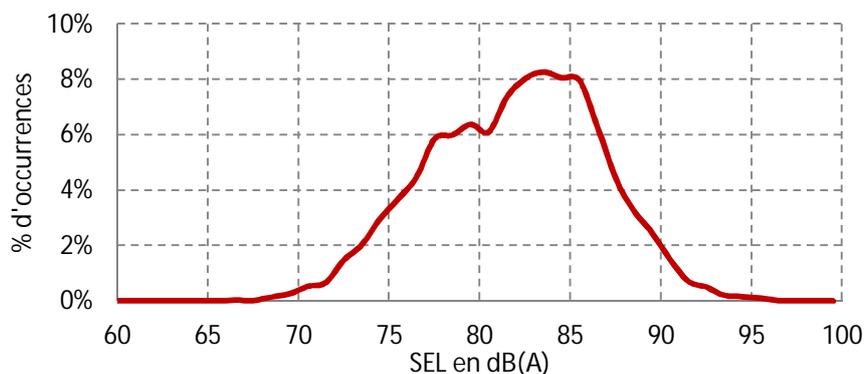
Sèvres

Emergence événementielle moyenne : **14.1 dB(A)**

Emergence médiane : 13.9 dB(A)

### 3.2.3. Distributions des SEL

Les mêmes tendances se dégagent en ce qui concerne les SEL. On retrouve cette fois-ci les mêmes écarts entre le SEL moyen des survols sur chaque site, et les L<sub>Amax</sub> moyen (-1.5 dB(A) entre Meudon et Sèvres, ~1.5 dB(A) entre Sèvres et Issy-les-Moulineaux).



### 3.3. Influence de l'altitude de survol sur les niveaux de bruit

Un relèvement des altitudes de consigne de 1500 à 2000 pieds sur certains secteurs survolés par les hélicoptères a été mis en œuvre à partir du 16 avril 2009.

Dès 2009, Bruitparif a étudié sur les 3 stations opérationnelles (Sèvres, Meudon et Issy-les-Moulineaux) l'effet du relèvement des altitudes. Les week-ends encadrant le jeudi 16 avril 2009 avaient fait l'objet d'une étude approfondie. Une réduction significative du niveau sonore (de l'ordre de 2 dB) avait été alors observée sur les sites de Meudon et de Sèvres. Sur le site d'Issy-les-Moulineaux trop proche de l'héliport pour pouvoir appliquer les consignes de relèvement des altitudes, il n'y avait pas eu de gain observé en termes de réduction du niveau sonore.

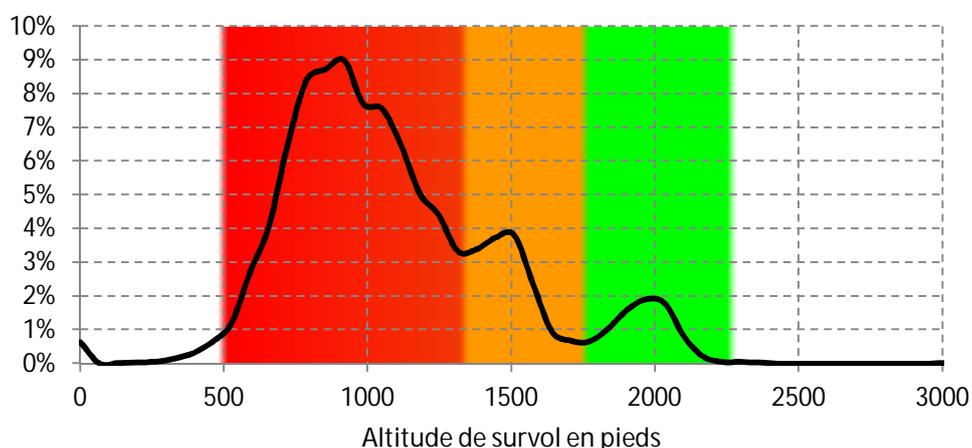
Après plusieurs mois d'application de la consigne de relèvement des altitudes, nous bénéficions à présent d'une base de données plus conséquente permettant d'analyser plus finement l'influence de l'altitude de survol sur le bruit généré.

L'exploitation des données trajectographiques a permis de scinder l'ensemble des d'hélicoptères survolant les stations de mesure en 2 ou 3 classes d'altitude de survol.

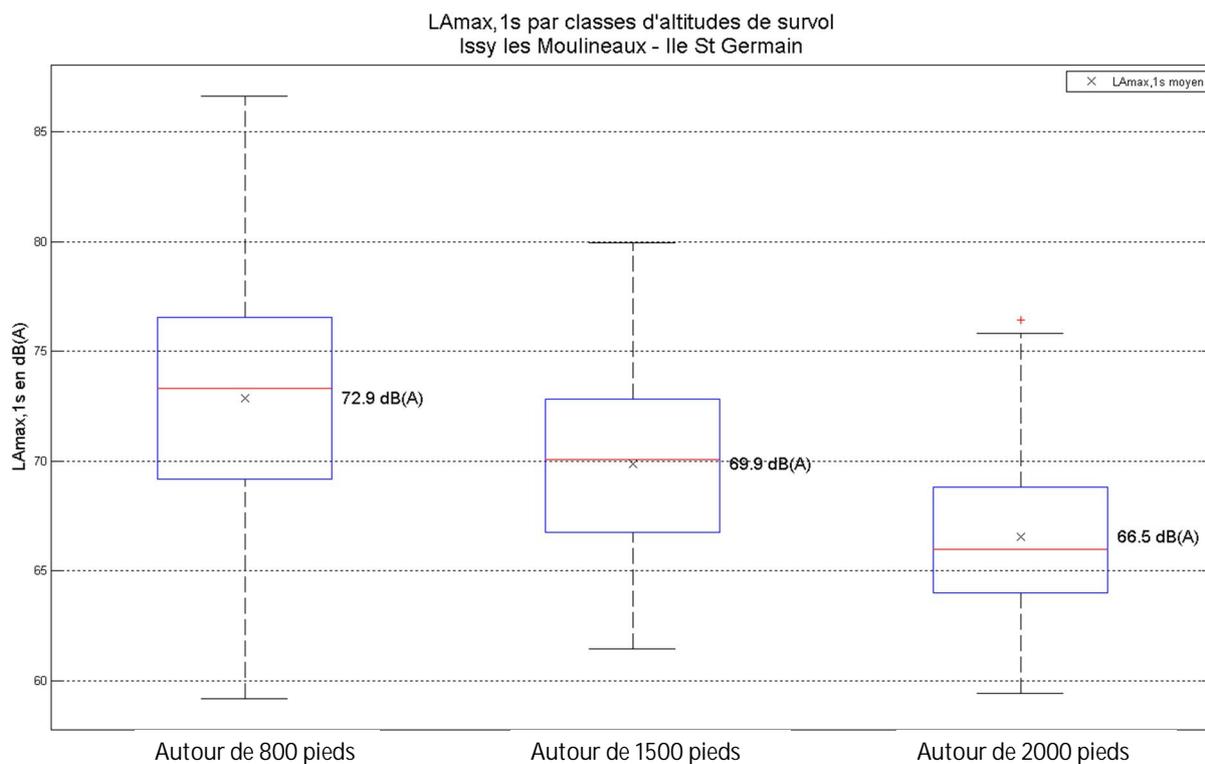
Le graphique ci-après présente la distribution statistique des altitudes de survol pour la station d'Issy-les-Moulineaux. 3 classes apparaissent clairement :

- une première classe de survols d'hélicoptères en phase d'approche ou de départ de l'héliport (altitude autour de **800 pieds** comprise entre 500 et 1300 pieds) et qui représente **70 %** des survols sur ce site,
- une deuxième classe correspondant principalement aux hélicoptères en transit et survolant le site de mesure à une hauteur de **1500 pieds** (altitude comprise entre 1300 et 1750 pieds) et qui représente **20 %** des survols sur ce site,
- une troisième classe correspondant aux hélicoptères en transit et survolant le site de mesure à une hauteur de **2000 pieds** (recommandation associée au relèvement des altitudes) et qui représente **10 %** des survols sur ce site.

Distribution des altitudes de survol du site d'Issy-les-Moulineaux



La boîte à moustaches de Tukey constitue un moyen simple et rapide de visualiser le profil d'une série de données statistique quantitative. La figure ci-après présente son application aux données LAmax associées aux 3 classes d'altitude de survol. Les croix noires correspondent à la valeur moyenne des LAmax pour chaque catégorie, le trait rouge à la valeur médiane (percentile 50), les traits bleus respectivement aux percentiles 25 et 75 et l'étendue des « boîtes à moustaches » est représentative de la dispersion des valeurs de LAmax.

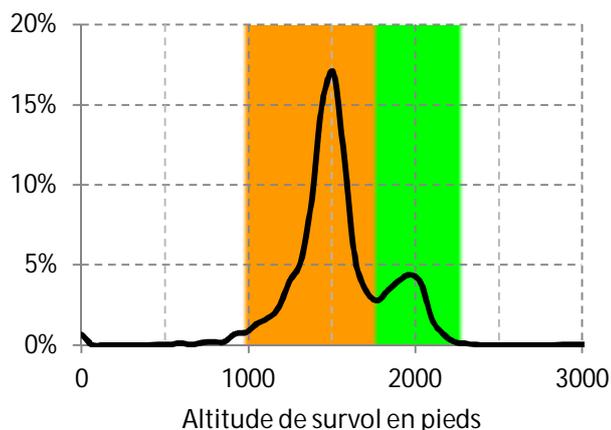


Sur le site d'Issy-les-Moulineaux, on observe une réduction moyenne du niveau sonore généré par les hélicoptères de l'ordre 3 dB(A) lorsque l'altitude de survol passe de 1500 à 2000 pieds.

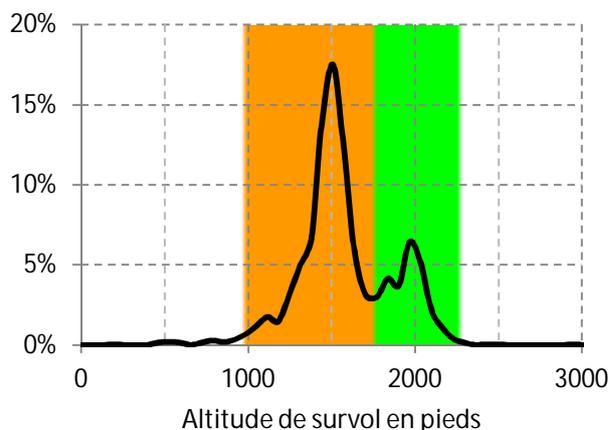
Le même type d'analyse a été effectué pour les stations de mesures de Meudon et de Sèvres, pour deux classes d'altitude de survol : autour de 1500 pieds (représentant de l'ordre de 75% des survols) et autour de 2000 pieds (représentant de l'ordre de 25% des survols). Sur ces deux sites, on observe une réduction moyenne du niveau sonore généré par les hélicoptères de l'ordre 2 dB(A) lorsque l'altitude de survol passe de 1500 à 2000 pieds.

Ces résultats viennent confirmer l'effet positif du relèvement des altitudes de consigne de survols. Néanmoins, il est à regretter que seule une faible proportion des vols semble à l'heure actuelle respecter ces consignes. Il conviendrait de déterminer les raisons pour lesquelles les consignes ne sont pas mises en œuvre (conditions météorologiques, méconnaissance des consignes ou non application volontaire malgré la faisabilité technique de survoler à 2000 pieds...).

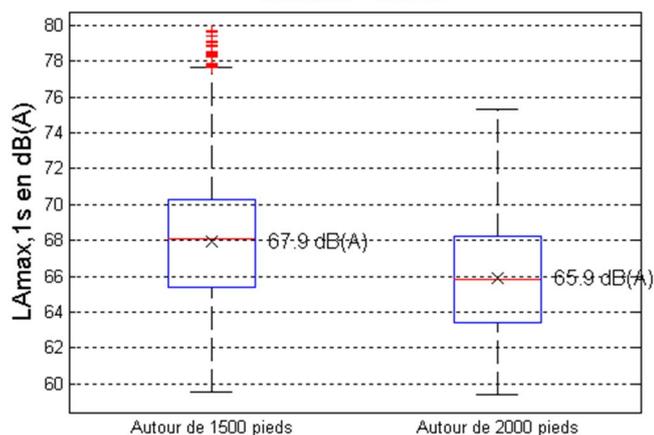
Distribution des altitudes de survol du site de Meudon



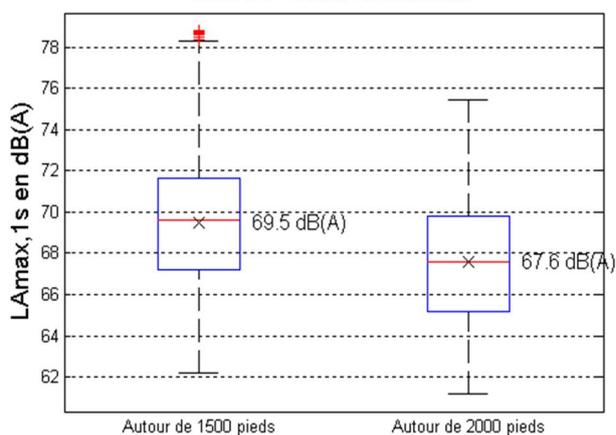
Distribution des altitudes de survol du site de Sèvres



L<sub>Amax</sub>, 1s par classes d'altitudes de survol Meudon - CNRS



L<sub>Amax</sub>, 1s par classes d'altitudes de survol Sèvres - Ecole Brimborion



### 3.4. Statistiques annuelles pour les indicateurs NA et NE

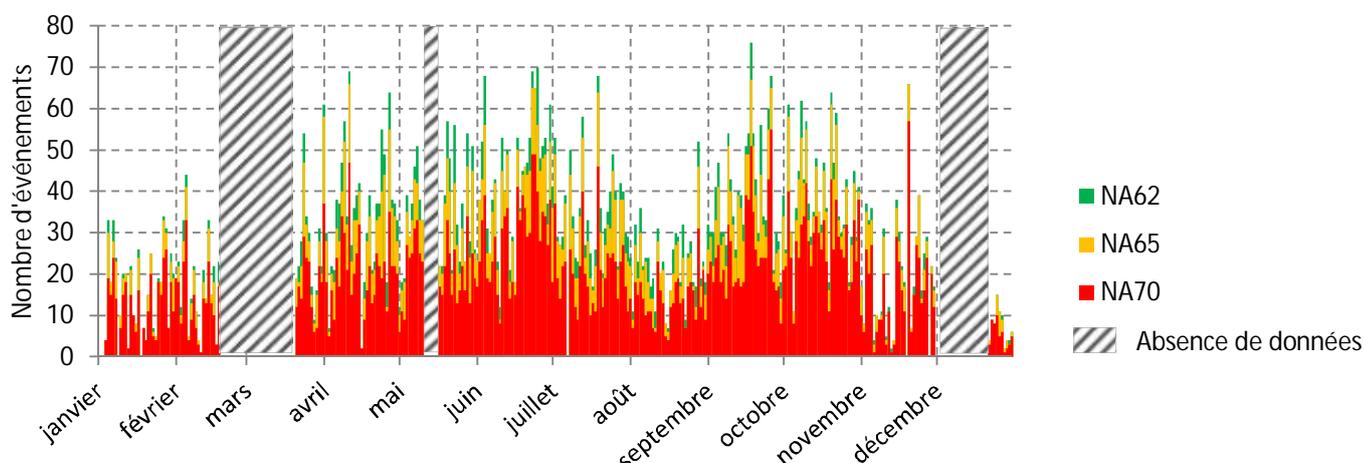
La base de données des survols identifiés acoustiquement sur chaque site pendant l'année 2010 permet d'effectuer une estimation des indicateurs NA (et NE) et ce pour chaque jour de l'année : décompte du nombre de survols dont le L<sub>Amax</sub>,1s dépasse le seuil (62 dB(A) pour le NA62 par exemple). L'estimation des NA journaliers moyens est ensuite calculée pour des périodes mensuelle et annuelle.

#### 3.4.1. Evolution journalière et distribution des indicateurs NA et NE

L'évolution journalière des indicateurs NA et des NE sur les sites d'Issy-les-Moulineaux et de Meudon montre une grande disparité selon les jours. Les valeurs de NA et NE les plus importantes sont concentrées entre le mois d'avril et le mois d'octobre, avec une forte diminution au mois d'août, liée à un trafic plus faible lors des congés estivaux.

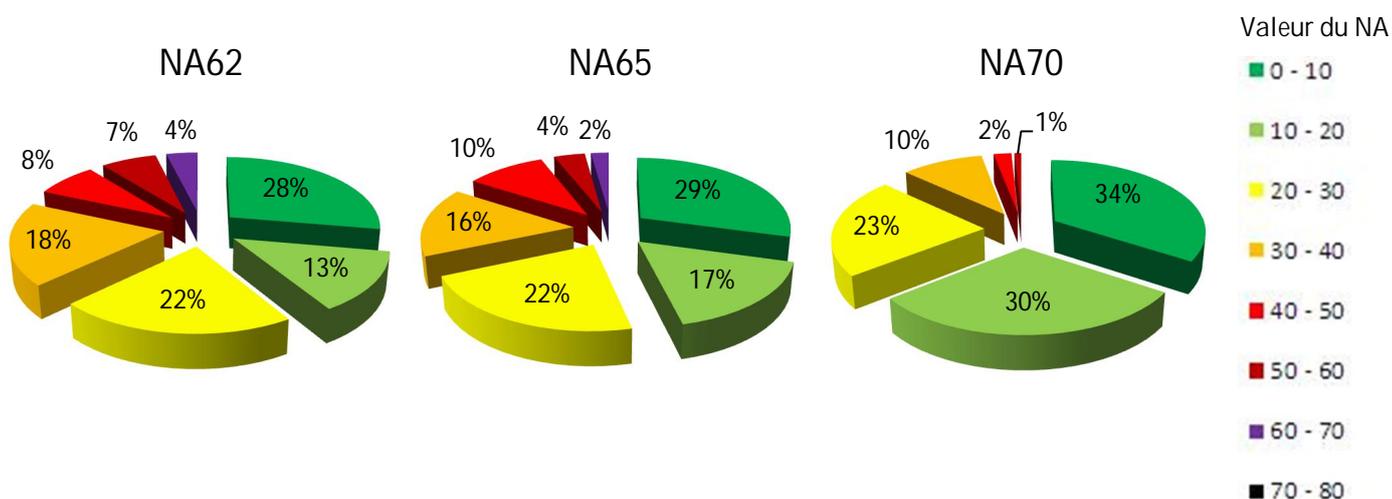
## Indicateurs NA sur Issy-les-Moulineaux

### Evolution journalière des NA du site d'Issy-les-Moulineaux



Les figures ci-après présentent la répartition des valeurs journalières des indicateurs événementiels NA62, NA65 et NA70 pour l'année 2010.

### Distribution des valeurs des NA seuils du site d'Issy-les-Moulineaux

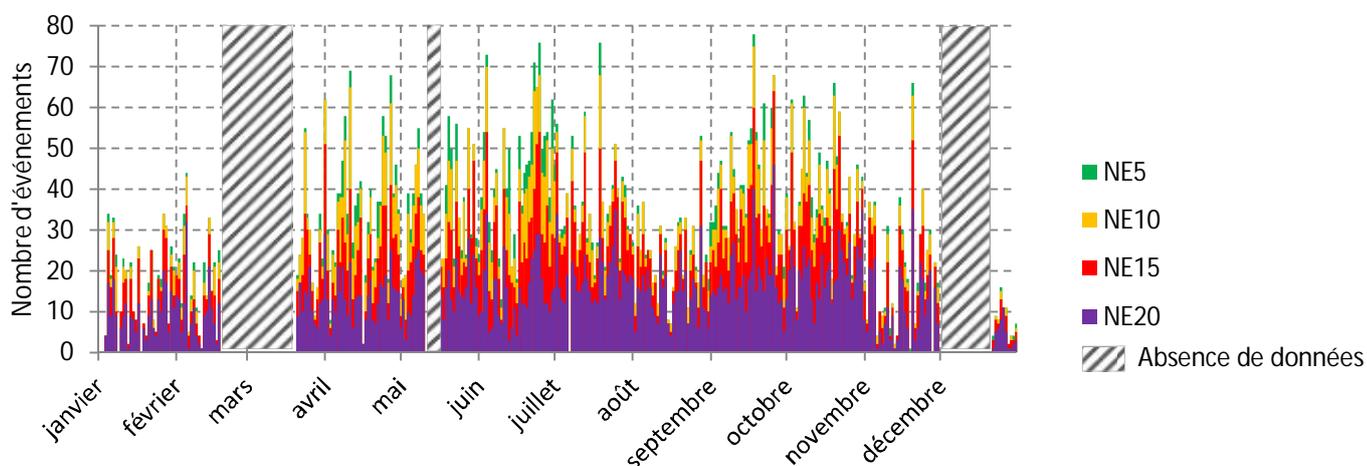


Ainsi, pendant 60 % des jours de l'année, le nombre d'événements hélicoptères qui dépassent 62 dB(A) est supérieur à 20. Pendant 37% des jours, il est supérieur à 30. Pendant 4 % des jours, il excède 60. Le résultat est sensiblement le même pour l'indicateur NA65. Pour l'indicateur NA70, le nombre d'événements est plus faible : ainsi le NA70 dépasse 20 événements le tiers de l'année (36% des jours) sans jamais excéder 60 événements quotidiens. Pour 3% des jours dans l'année 2010, on compte plus de 40 événements ayant dépassé 70 dB(A).

Les valeurs observées de NA62 et NA65 restent inférieures aux valeurs de référence proposées par l'ACNUSA comme indicateurs de la gêne associée au bruit des aréonefs ( NA62 > 200 ou NA65 > 100).

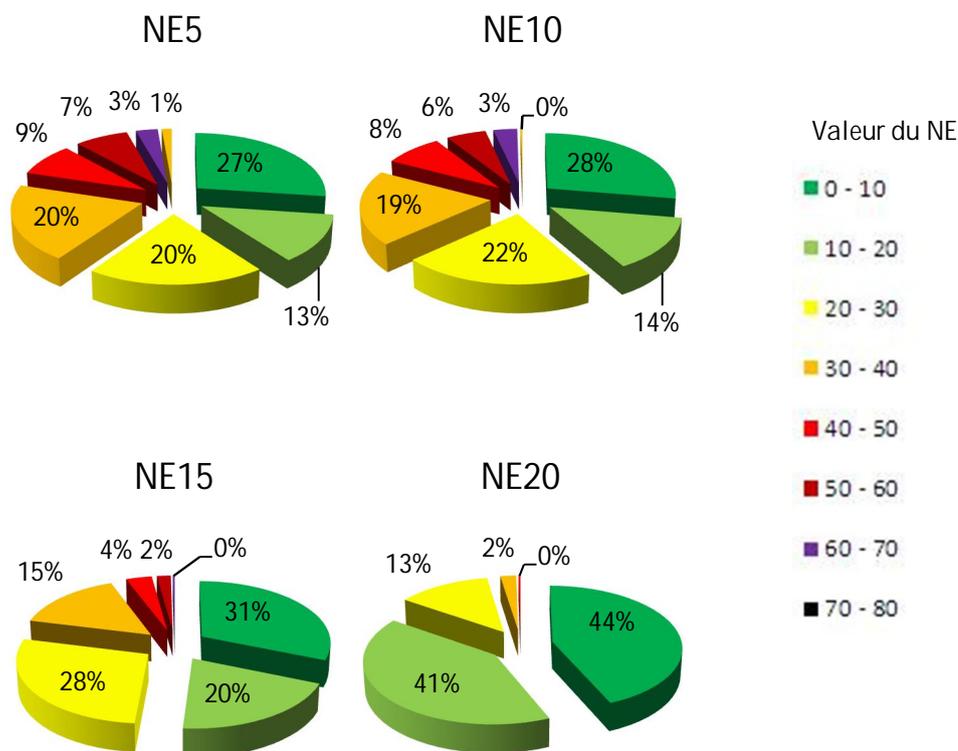
## Indicateurs NE sur Issy-les-Moulineaux

### Evolution journalière des NE du site d'Issy-les-Moulineaux



Les figures ci-après présentent la répartition des valeurs journalières des indicateurs événementiels NE5, NE10, NE15 et NE20 pour l'année 2010.

### Distribution des valeurs des NE seuils du site d'Issy-les-Moulineaux



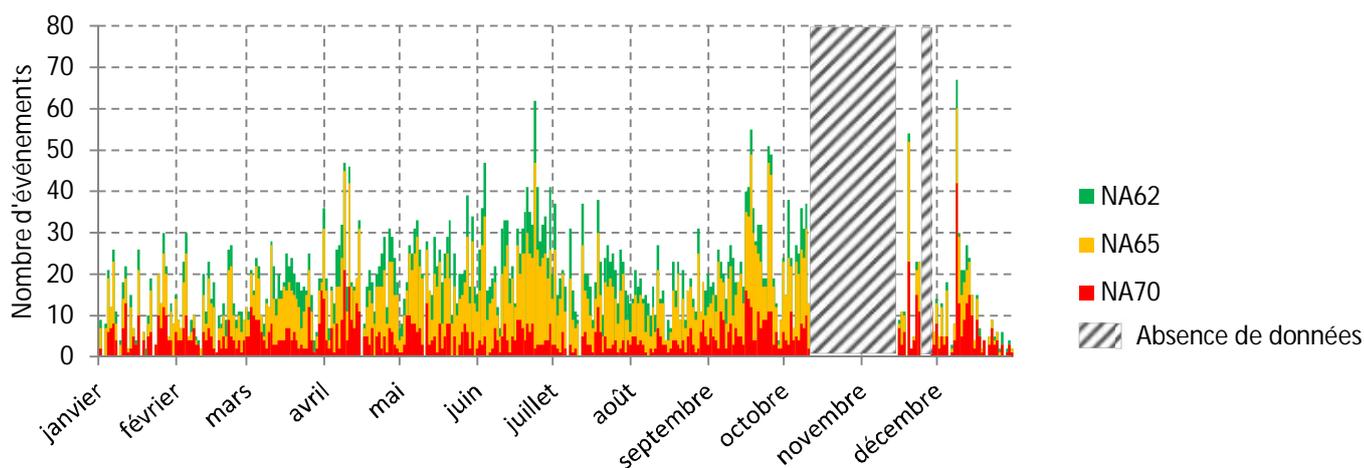
Pour l'indicateur NE20, indicateur correspondant aux événements présentant les plus fortes émergences par rapport au bruit de fond (émergence supérieure à 20 dB(A)) et ayant de ce fait un impact significatif sur l'environnement sonore (une augmentation de 20 dB(A) correspond à une

énergie acoustique multipliée par 100 qui est perçue comme environ quatre fois plus forte par l'oreille humaine) : 56% du temps, les valeurs journalières du NE20 sont supérieures à 10, pendant 15% de l'année, elles sont supérieures à 20.

Pendant 9 % de l'année, on dénombre plus de 50 événements de type hélicoptères qui émergent de plus de 10 dB(A) au cours de la journée (une augmentation de 10 dB(A) correspond à une énergie acoustique multipliée par 10 qui est perçue comme environ deux fois plus forte par l'oreille humaine).

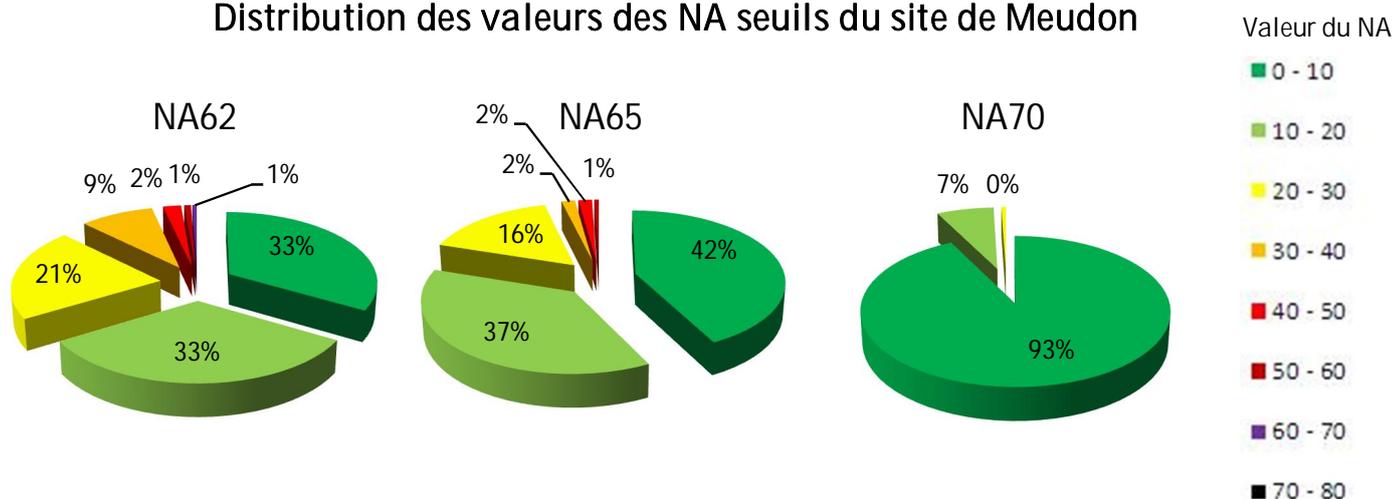
### Indicateurs NA sur Meudon

#### Evolution journalière des NA du site de Meudon



Les figures ci-après présentent la répartition des valeurs journalières des indicateurs événementiels NA62, NA65 et NA70 pour l'année 2010 sur le site de Meudon.

#### Distribution des valeurs des NA seuils du site de Meudon

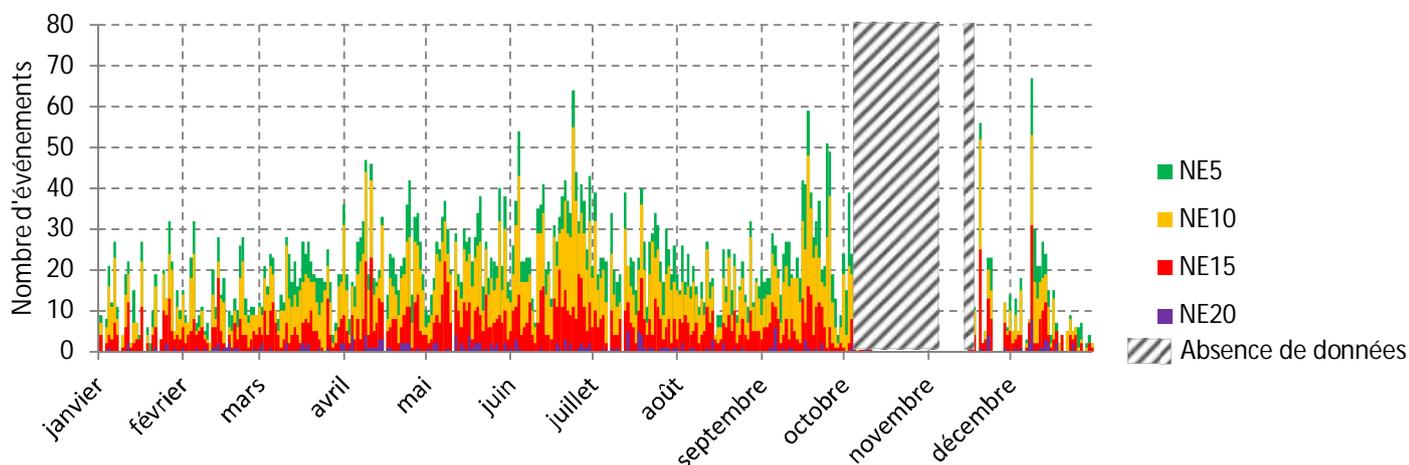


Pendant 35 % des jours de l'année, le nombre d'événements hélicoptères qui dépassent 62 dB(A) est supérieur à 20. Pendant 13 % des jours, il est supérieur à 30. Pendant 1 % des jours, il excède 60. Le résultat est sensiblement le même pour l'indicateur NA65. Pour l'indicateur NA70, le nombre d'événements est bien plus faible : ainsi le NA70 dépasse 10 événements 7 % des jours de l'année (sans jamais excéder 20 événements quotidiens).

Les valeurs observées de NA62 et NA65 restent inférieures aux valeurs de référence proposées par l'ACNUSA comme indicateurs de la gêne associée au bruit des aéronefs ( NA62 > 200 ou NA65 > 100).

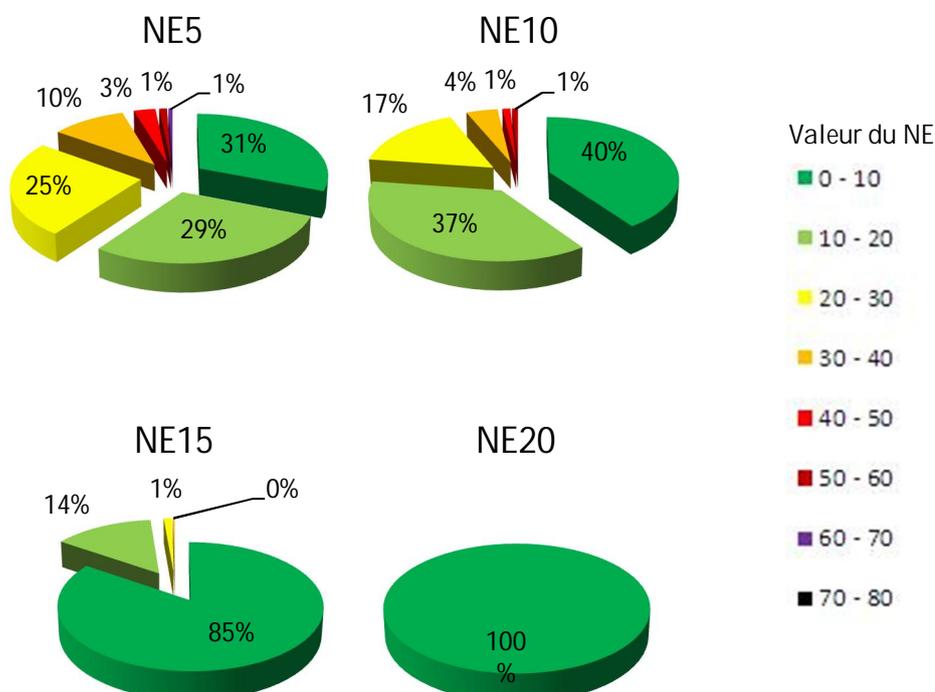
### Indicateurs NE sur Meudon

#### Evolution journalière des NE du site de Meudon



Les figures ci-après présentent la répartition des valeurs journalières des indicateurs événementiels NE5, NE10, NE15 et NE20 pour l'année 2010 sur le site de Meudon.

#### Distribution des valeurs des NE seuils du site de Meudon



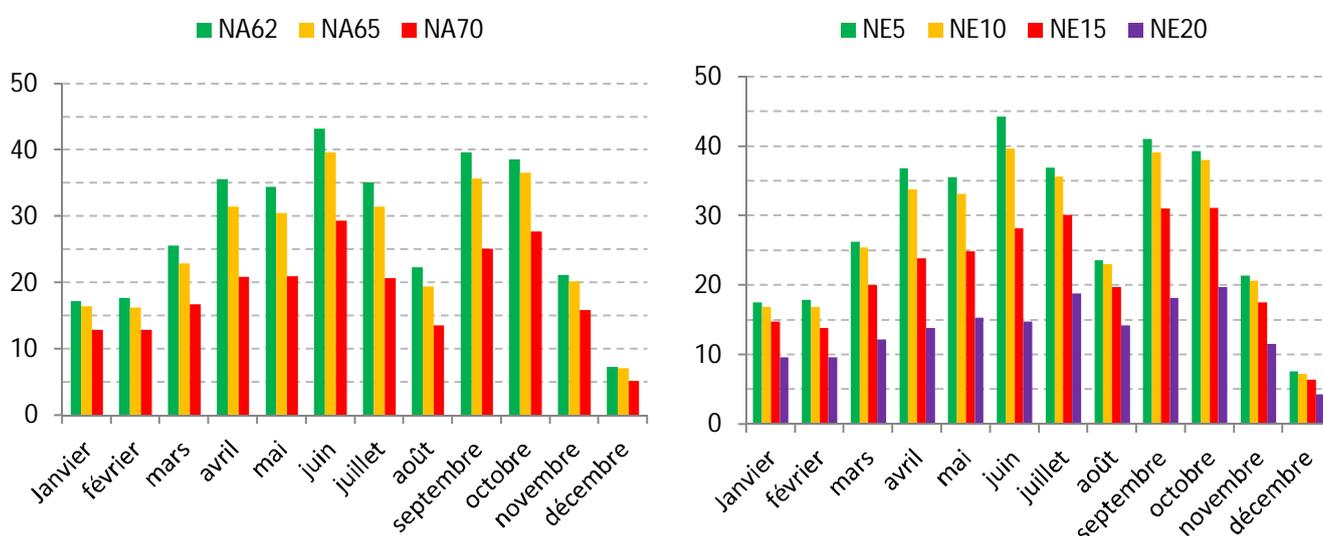
Pour l'indicateur NE10, indicateur correspondant aux événements présentant des émergences significatives par rapport au bruit de fond (émergence supérieure à 10 dB(A)) : 23% des jours de l'année présentent des valeurs supérieures à 20 événements par jour.

Les indicateurs événementiels sont plus élevés sur le site d'Issy-les-Moulineaux que sur le site de Meudon. Cette observation est bien illustrée par l'indicateur NA70. En effet, sur le site d'Issy-les-Moulineaux, le nombre d'événements supérieurs à 70 dB(A) est directement lié aux phases d'approche et de départ (LAmax,1s moyen de 72.9 dB(A) autour de 800 pieds (cf. §3.3) qui sont moins perçus à Meudon puisque les hélicoptères ont alors généralement eu le temps d'atteindre leur altitude de survol nominale. Pour rappel, le niveau moyen des LAmax,1s observé sur Meudon est de 67.9 dB(A) pour les survols autour de 1500 pieds.

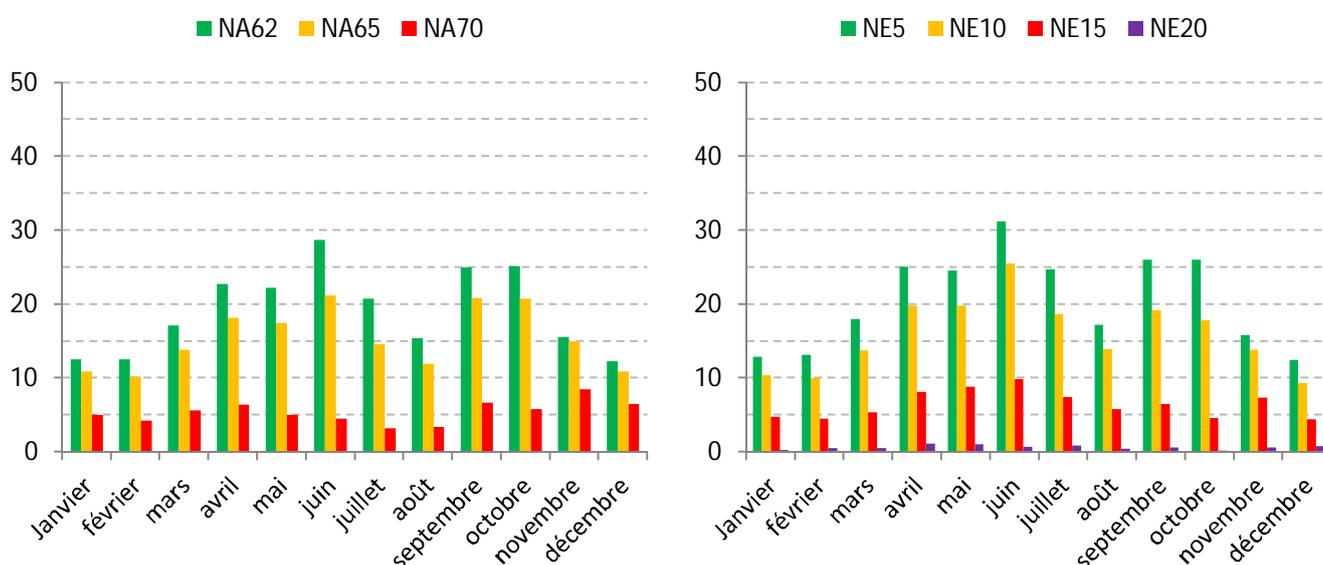
### 3.4.2. Evolution des indicateurs NA et NE journaliers moyens par mois

Les figures ci-après présentent l'évolution des indicateurs NA et des NE moyens par mois. Leur analyse met en évidence des cycles annuels, avec des forts trafics entre les mois d'avril et d'octobre, et une diminution significative des survols au mois d'août. Ces résultats viennent appuyer les analyses des évolutions journalières des indicateurs NA et NE sur l'année 2010 (cf. §3.4.1).

#### Evolution des indicateurs NA et NE journaliers moyens par mois sur le site d'Issy-les-Moulineaux



#### Evolution des indicateurs NA et NE journaliers moyen par mois sur le site de Meudon



### 3.4.3. Moyenne annuelle des indicateurs NA

Les résultats présentés dans les tableaux ci-dessous représentent la moyenne annuelle des valeurs de NA journaliers.

	NA62			NA65			NA70		
	Tous jours	JO	WE	Tous jours	JO	WE	Tous jours	JO	WE
Issy-les-Moulineaux	30	30	31	28	27	28	20	20	20
Meudon	19	19	19	15	15	15	5	6	4

Une estimation du nombre annuel de survols dépassant respectivement 62, 65 et 70 dB(A) peut être effectuée à partir de ces valeurs moyennes.

	Estimation du NA62 total annuel	Estimation du NA65 total annuel	Estimation du NA70 total annuel
Issy-les-Moulineaux	10 950	10 220	7 300
Meudon	6 935	5 475	1 825

Il n'est pas possible, à partir de ces estimations, de dire si les objectifs de la charte (nombre de mouvements d'appareils annuel : 12 000, trafic de transit 2009: 3 500, nombre maximum de mouvements les samedis, dimanches ou jours fériés : 50) sont respectés ou pas, compte tenu du fait que certains mouvements au départ ou à l'arrivée de l'héliport se font directement vers l'est de la plateforme sans impacter acoustiquement le site d'Issy-les-Moulineaux. Il faudra attendre l'installation du site à Paris 14ème, dans le square de Serment-de-Koufra, pour être en mesure de mesurer la globalité du trafic associé à l'activité de l'héliport.

### 3.4.4. Journées les plus chargées

La hiérarchisation des valeurs en NA mesurées sur chaque site permet d'établir la liste des journées les plus impactées acoustiquement par les survols des hélicoptères.

Date	NA62 Issy-les-Moulineaux	NA62 Meudon	NA62 Sèvres
samedi 18 septembre	76	55	57
vendredi 25 juin	70	41	nd
dimanche 11 avril	69	46	nd
mercredi 23 juin	69	nd	nd
vendredi 4 juin	68	47	nd
lundi 19 juillet	68	nd	nd
dimanche 26 septembre	68	49	46
samedi 20 novembre	66	54	nd
jeudi 24 juin	65	62	nd
mercredi 20 octobre	64	nd	nd
jeudi 9 décembre	nd	67	nd

Une valeur de NA62 de 76 sur le site d'Issy-les-Moulineaux comme constatée le samedi 18 septembre 2010 ne signifie cependant pas que la limitation réglementaire de 70 mouvements a été dépassée ce jour-là. En effet, sur les 76 survols détectés, une partie non négligeable (14) correspond à des survols de transit. Il y a donc eu ce jour-là sur le site d'Issy-les-Moulineaux 62 mouvements d'hélicoptères détectés acoustiquement en relation avec l'activité de l'héliport. Néanmoins, l'identification acoustique de ces 62 mouvements issus de l'héliport sur le site d'Issy-les-Moulineaux ne permet pas non plus d'affirmer que la limitation réglementaire est respectée, car seule une partie du trafic issu de l'héliport est identifiable par cette station située à l'ouest de l'héliport.

Ces résultats permettent néanmoins de montrer que les objectifs de la charte (nombre de mouvements < 50 les jours de week-end et les jours fériés) ne sont pas encore totalement atteints.

### 3.5. Indicateurs énergétiques

Les données acoustiques mesurées sur les deux sites d'Issy-les-Moulineaux et de Meudon, pendant une période significative de l'année 2010 (>80% dans les deux cas) permettent de donner une estimation assez précise des indicateurs énergétiques moyens annuels que sont les Lday, Levening, Lnight et Lden.

Issy les Moulineaux - Ile St Germain			
Période	Niveau Global Toutes sources confondues	Contribution sonore des Aéronefs (LAeq)	Contribution sonore des Aéronefs (%)
LAeq 6h-18h	58	52	23%
LAeq 18h-22h	56	50	24%
LAeq 22h-6h	50	39	8%
Total - 24h	56	50	22%
Estimation Lden	59	52	17%
Estimation Ln	50	39	8%

Meudon - CNRS			
Période	Niveau Global Toutes sources confondues	Contribution sonore des Aéronefs (LAeq)	Contribution sonore des Aéronefs (%)
LAeq 6h-18h	58	46	6%
LAeq 18h-22h	56	43	5%
LAeq 22h-6h	54	32	1%
Total - 24h	57	44	5%
Estimation Lden	61	45	3%
Estimation Ln	54	32	1%

Les indicateurs énergétiques liés au bruit des hélicoptères peuvent alors être comparés au PEB (Plan d'Exposition au Bruit issu d'une modélisation de la propagation du bruit du trafic aérien de la plateforme de Paris-Issy-les-Moulineaux).

Site d'Issy-les-Moulineaux :

- Zone D (50-56 dB(A) en Lden) et Lden mesuré : 52 dB(A)

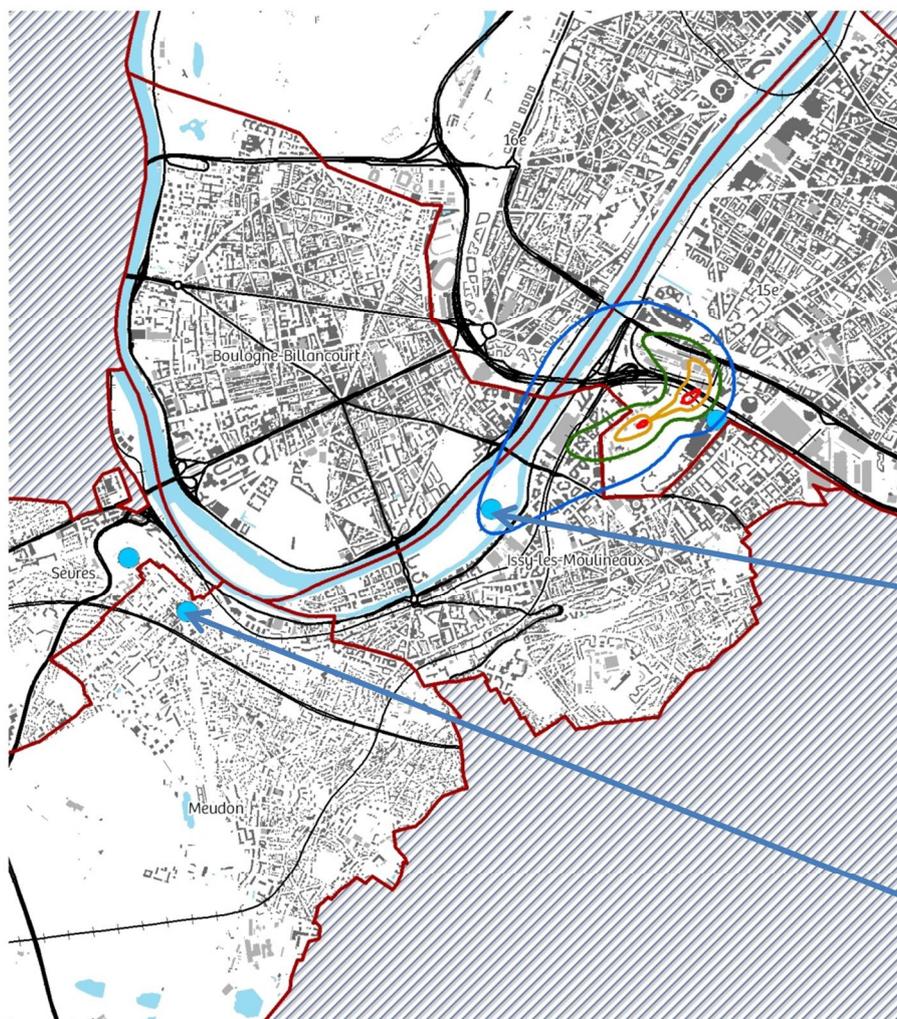
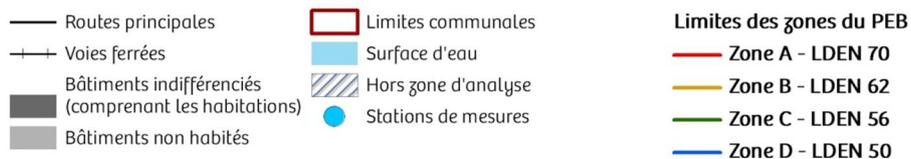
Site de Meudon :

- Hors zone<sup>2</sup> et Lden mesuré : 45 dB(A)

On constate une bonne concordance entre les niveaux mesurés et les courbes du PEB pour les deux sites de mesure.

Les indicateurs énergétiques mesurés respectent par ailleurs les recommandations du CSHPF ainsi que la valeur limite pour le bruit aérien prise en application de la directive européenne 2002/CE/49 (cf. partie 2.3.3).

<sup>2</sup> Hors zone du PEB : Lden < 50 dB(A)



Carte élaborée par Bruitparif, Mai 2011

Sources de données : DGAC, Ville de Paris, Grand Paris Seine Ouest, IJL-IdF, IGN - Bdttopo

**Issy-les-Mx :  
Lden mesuré  
52 dB(A)**

**Meudon :  
Lden mesuré  
45 dB(A)**



Comparaison entre les valeurs mesurées de Lden et les courbes de PEB de l'héliport de Paris-Issy-les-Moulineaux

## 4. Conclusion

Ce rapport constitue le premier bilan complet d'exploitation sur une année des données fournies par les stations de mesure déployées par Bruitparif autour de l'héliport de Paris-Issy-les-Moulineaux.

Les traitements réalisés permettent d'apporter des éléments objectifs de caractérisation des nuisances sonores liées au trafic hélicoptères pour les riverains de l'itinéraire emprunté par les hélicoptères entre l'héliport et le Pont de Sèvres.

L'analyse des données a permis d'évaluer la contribution énergétique moyenne des hélicoptères dans le bruit ambiant et de valider ainsi les données fournies par les courbes de PEB. Les valeurs estimées pour l'indicateur Lden à partir des mesures faites sur les stations d'Issy-les-Moulineaux et de Meudon (respectivement de 52 et de 45 dB(A)) viennent ainsi conforter l'appartenance du secteur concerné du parc départemental de l'Ile-St-Germain à la zone D du PEB (valeur de l'indicateur Lden entre 50 et 56 dB(A)) et le fait que le secteur de Meudon est exclu du PEB (valeur de l'indicateur Lden < 50 dB(A)).

Outre la production de cet indicateur énergétique réglementaire (Lden), l'analyse permet surtout de fournir des informations précises sur les événements acoustiques générés par les survols, tant en fréquence sur la journée qu'en niveau maximum atteint ou en émergence générée par rapport au bruit de fond. Grâce aux données de trajectoires radar mises à disposition de Bruitparif par la DGAC/DSAC Nord dans le cadre d'une convention, Bruitparif a pu élaborer une méthode d'identification des événements acoustiques de type hélicoptères rendant ainsi possible la production d'indicateurs événementiels fiables.

Les principales caractéristiques suivantes peuvent être dégagées des traitements effectués :

- Le site d'Issy-les-Moulineaux est plus impacté d'un point de vue sonore que les sites de Meudon ou de Sèvres tant en fréquence qu'en intensité des pics de bruit. Le nombre journalier de survols d'hélicoptères identifiables d'un point de vue acoustique sur le site d'Issy-les-Moulineaux se situe autour de 30 en moyenne (certains jours le nombre de survols identifiés peut dépasser 70) alors qu'il est plutôt autour de 20 pour les sites de Meudon ou de Sèvres. En moyenne toujours, les niveaux maxima générés par les hélicoptères (L<sub>Amax,1s</sub>) au survol de la station d'Issy-les-Moulineaux sont autour de 72 dB(A), soit de l'ordre de 3 à 4 dB(A) plus élevés que sur les sites de Meudon et de Sèvres. Ces différences s'expliquent par le fait que le site d'Issy-les-Moulineaux est impacté par davantage de mouvements d'hélicoptères que les deux autres sites (une partie des événements identifiés à Issy-les-Moulineaux correspondent ainsi à des hélicoptères qui empruntent ou proviennent du Bd Périphérique Sud après avoir fait une boucle lors de leur décollage ou arrivée vers l'ouest de la plateforme) et que les altitudes de ces mouvements sont également plus faibles sur ce site en moyenne.
- Une variabilité saisonnière forte est mise en évidence, l'impact acoustique le plus fort des hélicoptères ayant lieu sur la période avril-octobre (mois d'août exclus), qui correspond également à la période de plus forte sensibilité des riverains au bruit dans la mesure où beaucoup d'entre eux résident dans des logements pavillonnaires et souhaitent pouvoir profiter en toute tranquillité de leur jardin.

- Les émergences événementielles constatées se situent en moyenne autour de 13-14 dB(A) pour les sites de Meudon et Sèvres et autour de 19 dB(A) pour le site d'Issy-les-Moulineaux. Les émergences les plus fortes constatées atteignent 35 dB(A) sur le site d'Issy-les-Moulineaux et 25 dB(A) à Sèvres et Meudon.
- L'exploitation croisée des altitudes et des caractéristiques acoustiques des survols d'hélicoptères a permis de confirmer l'effet positif du relèvement des altitudes de consigne de 1500 à 2000 pieds, qui se traduit par une diminution de l'ordre de 2 dB(A) des niveaux maxima de bruit générés par les hélicoptères. Néanmoins, il est à regretter que seule une faible proportion de vols semble à l'heure actuelle respecter ces consignes (de l'ordre de 25 %). Il conviendrait donc de déterminer les raisons pour lesquelles les consignes ne sont pas bien mises en œuvre (conditions météorologiques, méconnaissance des consignes ou non application volontaire...)

Il n'est à l'heure actuelle pas possible de comparer les résultats obtenus pour ces indicateurs événementiels à des valeurs limites, la réglementation actuelle en matière de bruit des aéronefs dans l'environnement ne reposant que sur l'indicateur énergétique Lden. Bruitparif propose néanmoins de continuer à travailler avec ces indicateurs événementiels car ils permettent de mieux prendre en considération les attentes d'information des riverains et de mieux représenter également la gêne ressentie.

La mise en place d'un suivi dans le temps de ces indicateurs s'avère par ailleurs particulièrement pertinente pour évaluer l'évolution des nuisances sonores en relation avec les actions mises en œuvre de manière réglementaire ou dans le cadre de la charte de l'environnement en termes de modernisation de la flotte, de limitation progressive du nombre de mouvements, de relèvement des altitudes de vol, de report d'une partie du trafic de transit sur les voies empruntées plus au sud, de l'adoption de procédures à moindre bruit pour l'atterrissage à l'héliport... Ce bilan de l'année 2010 constitue ainsi une référence qui permettra, à travers le suivi annuel des indicateurs acoustiques proposés, de quantifier l'impact sur l'environnement sonore des actions menées.

Bruitparif travaille à faire évoluer le dispositif de surveillance du bruit autour de l'héliport de manière à le rendre encore plus opérationnel et pertinent à répondre aux besoins d'information des riverains mais aussi des différents acteurs impliqués dans le suivi des engagements de la charte. Plusieurs travaux sont à l'heure actuelle engagés :

- le déploiement avant l'été 2011 d'une station de mesure complémentaire au niveau du square du Serment de Koufra (Paris 14<sup>ème</sup>) pour documenter le cheminement au-dessus du Bd Périphérique Sud ;
- le déplacement potentiel de la station actuellement située sur la terrasse de l'hôtel Pullman (Paris 15<sup>ème</sup>) sur un site plus pertinent en fonction des résultats des analyses en cours ;
- l'évolution technologique du dispositif de suivi sur le secteur de Meudon et de Sèvres ;
- le développement de nouvelles représentations cartographiques du bruit couplant modélisation et mesures de manière à rendre compte du caractère événementiel des nuisances sonores du trafic des hélicoptères et de leur émergence par rapport au bruit plus continu généré par la circulation routière notamment.