



Campagne de mesure du bruit autour de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'École

Période Mai - Juillet 2016

Bruitparif - Avril 2017



Bruitparif

Observatoire du bruit



île de France

Sommaire

Introduction	1
1. Eléments préliminaires	2
1.1. Trafic de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole	2
1.2. Réglementation spécifique.....	4
1.3. Charte de l'environnement.....	7
1.4. Indicateurs acoustiques	9
1.5. Valeurs de référence	15
2. Description de la campagne de mesure	17
2.1. Période de mesure.....	17
2.2. Matériel.....	17
2.3. Contraintes d'implantation	18
2.4. Plan d'échantillonnage	18
2.5. Méthode de mesure	30
2.6. Méthode d'analyse	35
3. Résultats	41
3.1. Représentation des résultats sous forme de « boîtes à moustaches ».....	43
3.2. Résultats concernant les niveaux de bruit de fond.....	44
3.3. Résultats concernant les indicateurs énergétiques	46
3.4. Résultats concernant les indicateurs événementiels	51
3.5. Contribution des aérodromes au bruit du trafic aérien.....	63
3.6. Variation du bruit en fonction des heures et des types de jours	77
3.7. Etudes complémentaires	83
3.8. Etudes antérieures	87
4. Valeurs redressées à l'année pour les principaux indicateurs de bruit aérien	91
4.1. Volume de trafic.....	91
4.2. Configuration de vol	92
4.3. Valeurs redressées pour l'indicateur Lden aérien et les indicateurs événementiels NA62 et NA65	93
Conclusion	95
Annexes	102

Introduction

Bruitparif a mis en place un programme pluriannuel de documentation du bruit autour des aérodromes franciliens. Le programme a été initié par la documentation des aérodromes de Toussus-le-Noble (78), de Lognes-Emerainville (77) et de Vélizy-Villacoublay (78) respectivement au cours des périodes avril/juin 2011, septembre/octobre 2011 et septembre/octobre 2013.

Des mesures de bruit ponctuelles avaient été réalisées par le passé par Bruitparif sur des territoires impactés par l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole : avenue de la Maladrerie à Villepreux en 2008, rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole en 2009 et square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury au printemps/été 2012. Ce rapport présente les résultats des mesures effectuées sur 8 sites autour de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole (78) au cours de la période mai/juillet 2016.

Les mesures de bruit ont été réalisées pendant la période printemps/été, période jugée la plus pertinente en termes de nuisances sonores pour les riverains. Afin de disposer de données représentatives, nous avons été conduits également à privilégier :

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

Préalablement à la présentation des résultats, la première partie rappelle quelques éléments utiles à la bonne compréhension de ce rapport : réglementation et recommandations spécifiques d'utilisation de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole, définitions des indicateurs acoustiques utilisés et des valeurs de référence associées. La seconde partie propose un descriptif de la campagne de mesure incluant les méthodes de mesure et d'analyse mises en œuvre. Enfin, la troisième partie présente une synthèse des résultats à travers une analyse comparative entre sites pour chacun des indicateurs acoustiques étudiés. Les résultats détaillés pour chacun des 8 sites étudiés sont présentés sous forme de fiche individuelle en annexe A.

Remerciements :

Aux membres de la Commission Consultative de l'environnement de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole, du Comité de Suivi de la Charte et à l'ensemble des acteurs :

- *le gestionnaire de l'aérodrome (Aéroports de Paris) pour avoir mis à disposition l'ensemble des données de trafic,*
- *les représentants des usagers de l'aérodrome (GUAS) pour avoir participé de façon constructive à la mise en œuvre de la campagne de mesure,*
- *les services de l'Etat à travers la préfecture des Yvelines pour avoir facilité la discussion avec les différents acteurs et la DGAC qui a mis à disposition les données trajectographiques utiles à l'exploitation des mesures acoustiques,*
- *les représentants des collectivités territoriales concernées et les associations de riverains qui ont participé activement au choix des zones d'intérêt et à la recherche des sites d'implantation potentiels,*
- *aux riverains qui ont accepté d'accueillir le matériel de mesure au sein de leur propriété pendant plusieurs semaines.*

1. Eléments préliminaires

Préalablement à la présentation des résultats, ce chapitre rappelle les éléments spécifiques à l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

Le §1.1 présente les caractéristiques principales du trafic aérien associé à l'activité de la plateforme aéroportuaire de Saint-Cyr-l'Ecole.

Le §1.2 rappelle quant à lui la réglementation spécifique qui s'applique pour le trafic civil.

Le §1.3 décrit la politique volontariste en matière d'environnement mise en œuvre par les membres de la Commission Consultative de l'Environnement de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole et traduite dans une charte de qualité de l'environnement sonore établie en 2004 en concertation avec les différents acteurs.

Le §1.4 présente quelques définitions indispensables à la bonne compréhension de ce rapport et les indicateurs acoustiques retenus pour cette étude.

Enfin, le §1.5 fournit les valeurs de référence spécifiques au trafic aérien en matière de bruit dans l'environnement.

1.1. Trafic de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole

L'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole dispose de deux pistes en herbe de 920 m et 865 m (cf. figure 1.1).



Figure 1.1 : Vue aérienne de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole (source : www.entrevoisins.org).

Le trafic au départ ou à l'arrivée sur cet aérodrome concerne les aéronefs stationnés sur la base aérienne ainsi que les aéronefs de passage accueillis à l'escale aérienne.

L'horaire d'ouverture du terrain au trafic correspond au lever du soleil moins 30 minutes au coucher du soleil plus 30 minutes. Il est important de signaler que de nombreux aéronefs survolent le voisinage de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole sans s'y poser. Il s'agit :

- des aéronefs en transit empruntant les cheminements aéronautiques réglementés par la DGAC,
- des hélicoptères transitant par le cheminement matérialisé par la RN12 et son prolongement jusqu'au point aéronautique WH1 au sud de l'aérodrome,
- des hélicoptères transitant par le point aéronautique WH1 et survolant l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole en provenance ou en direction du nord,
- des hélicoptères empruntant le cheminement matérialisé par l'autoroute A13 au nord de l'aérodrome,
- à plus haute altitude, des aéronefs associés à l'activité des trois grands aéroports franciliens (Paris-CDG, Paris-Orly et Paris-Le Bourget).

Ces cinq types de survols ne sont pas directement liés à l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

Le tableau 1.1 synthétise le trafic annuel associé à l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole depuis 2014. Ces données ont été diffusées par les représentants d'Aéroports de Paris (ADP) le 27 février 2017 à l'occasion de la réunion de la Commission Consultative de l'Environnement de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

	Avion				Hélicoptères				ULM				A + H + U			
	2014	2015	2016	16/15	2014	2015	2016	16/15	2014	2015	2016	16/15	2014	2015	2016	16/15
Janvier	355	1 522	1 230	- 19,2	28	78	28	- 64,4	20	141	62	- 56,0	403	1 741	1 320	- 24,2
Février	591	1 507	1 577	4,7	12	76	98	29,1	15	57	85	48,7	618	1 640	1 760	7,3
Mars	6 596	4 880	4 611	- 5,5	41	148	134	- 9,4	485	372	277	- 25,4	7 122	5 400	5 023	- 7,0
Avril	8 682	8 009	6 861	- 14,3	70	169	124	- 27,0	217	565	370	- 34,6	8 969	8 744	7 354	- 15,9
Mai	8 073	8 037	6 812	- 15,2	160	142	92	- 35,2	329	571	272	- 52,3	8 562	8 751	7 176	- 18,0
Juin	7 554	8 854	4 902	- 44,6	356	181	132	- 27,0	360	499	137	- 72,5	8 270	9 534	5 172	- 45,8
Juillet	6 893	7 431	7 844	5,6	286	176	183	4,0	288	546	668	22,3	7 467	8 152	8 694	6,6
Août	5 911	5 955	5 626	- 5,5	235	152	110	- 27,2	231	488	491	0,5	6 377	6 595	6 227	- 5,6
Septembre	7 806	6 521	6 746	3,5	227	108	131	20,8	738	494	404	- 18,1	8 771	7 123	7 281	2,2
Octobre	6 967	6 840	5 612	- 18,0	131	118	73	- 38,3	658	633	426	- 32,7	7 757	7 591	6 111	- 19,5
Novembre	4 898	4 164	2 838	- 31,8	49	50	47	- 6,2	351	272	223	- 17,7	5 298	4 485	3 108	- 30,7
Décembre	1 760	3 268	3 466	6,0	79	95	61	- 36,1	149	281	253	- 9,9	1 987	3 644	3 779	3,7
Total	66 087	66 988	58 125	- 13,2	1 673	1 493	1 212	- 18,8	3 841	4 919	3 670	- 25,4	71 601	73 400	63 006	- 14,2

Tableau 1.1 : Activité annuelle détaillée du trafic de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole (source : ADP).

Le trafic aéronautique associé à l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole est majoritairement composé d'aéronefs légers équipés de moteurs à propulsion. Ce type d'aéronef représente environ 92 % du volume de trafic annuel. La part annuelle des hélicoptères est d'environ 2%, celle des ULM de 6%.

Sur la période de mesure (19 mai 2016 au 31 juillet 2016), l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole comptabilisait un trafic de l'ordre de 16 664 mouvements (tous types d'aéronefs confondus). Sur la même période, il en dénombrait 19 051 en 2014 et 21 073 en 2015, soit respectivement un volume de trafic de 14,5% et 26,6% supérieur à celui observé pendant la durée de la campagne de mesure du bruit autour de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

1.2. Réglementation spécifique

Nous présentons dans ce chapitre la réglementation spécifique s'appliquant au trafic des aéronefs civils. Ce chapitre propose une présentation du PEB (Plan d'Exposition au Bruit), l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole en étant doté.

La région parisienne se caractérise par une densité urbaine très importante. Le trafic des aéronefs se fait selon des cheminements réglementés afin de limiter le survol des populations (cf. figure 1.2).

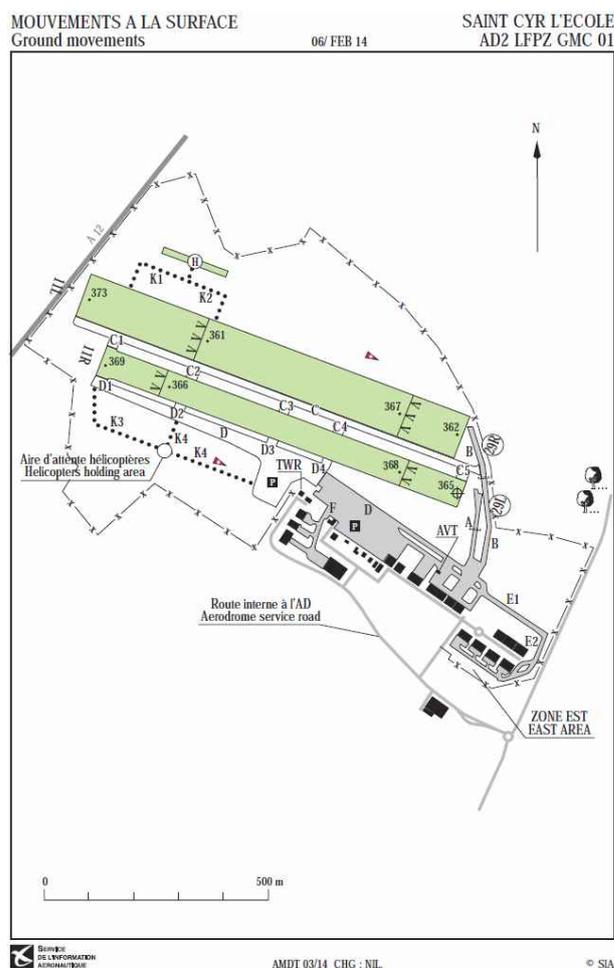
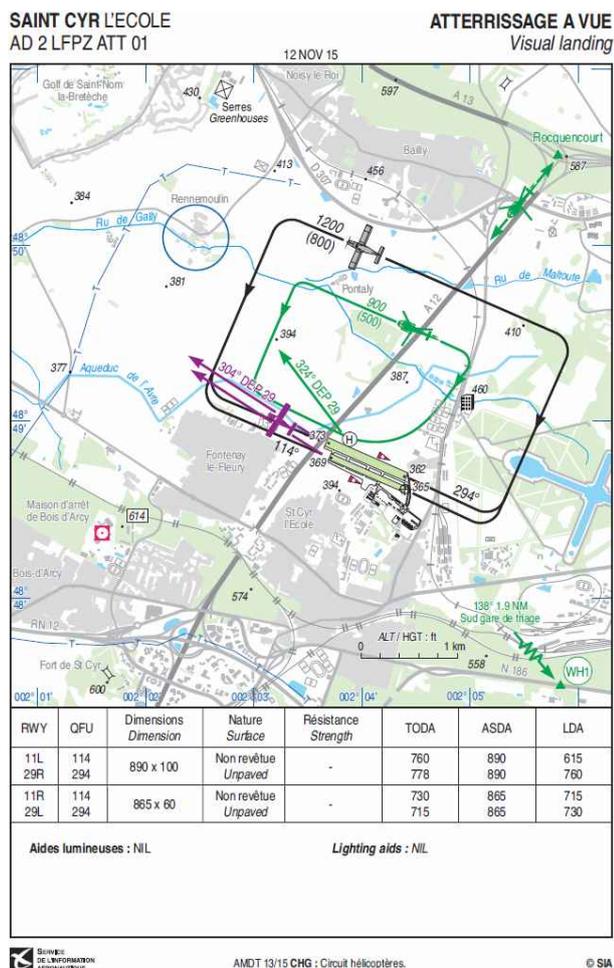


Figure 1.2 : Cheminements en phase d'approche et de départ de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole pour le trafic des aéronefs civils (hors hélicoptères) ; Source : Publications d'information aéronautique (AIP) ; Carte disponible sur le site du Service de l'Information Aéronautique (SIA) ; 12 novembre 2015.

1.2.1. Décret du 20 octobre 2010

Le décret n°2010-1226 du 20 octobre 2010 portant limitation du trafic des hélicoptères dans les zones à forte densité de population et entré en vigueur au 1^{er} janvier 2011 s'applique à l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

L'article L571-7 du Code de l'Environnement prévoyait de limiter les nuisances sonores résultant du trafic d'hélicoptères dans les zones à forte densité de population en interdisant les vols d'entraînement au départ ou à destination des aérodromes situés dans ces zones ainsi que, au-dessus des mêmes zones, les vols touristiques circulaires sans escale ou avec escale de moins d'une heure.

Le décret n°2010-1226 du 20 octobre 2010 précise les territoires d'application de cette limitation en définissant les zones à forte densité de population comme étant les agglomérations de largeur moyenne de plus de 3600 mètres figurant sur la carte aéronautique de l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale), ainsi que l'ensemble des points du territoire situés à moins d'un demi-mille nautique (926 mètres) de ces agglomérations, cette dernière extension étant réduite à 463 mètres côté mer pour les agglomérations littorales.

Les équipages sont tenus de respecter les procédures de conduite à moindre bruit durant la phase d'approche, l'atterrissage et le décollage au départ ou à destination des aérodromes situés dans ces zones à forte densité de population. Par ailleurs, pour chaque aérodrome concerné, des dispositions spécifiques peuvent être établies par arrêté ministériel afin de :

- limiter le nombre maximal de mouvements d'hélicoptères par plage horaire, par jour, mois, saison et année,
- déterminer les plages horaires et hebdomadaires dans lesquelles le trafic des hélicoptères dont le niveau de performance acoustique est inférieur à un seuil fixé par ce ministre est interdit,
- déterminer les plages horaires et hebdomadaires pendant lesquelles les essais moteurs sont interdits.

Les exploitants des aérodromes concernés doivent en outre tenir à jour un registre des mouvements d'hélicoptères mentionnant l'heure, le type d'appareil et l'objet du vol. Ce registre est consultable.

1.2.2. PEB

Le PEB (Plan d'Exposition au Bruit) prévoit les zones exposées au bruit à moyen et long terme. Ce plan anticipe les prévisions de développement de l'activité aérienne, l'extension des infrastructures et les évolutions des procédures de circulation aérienne (scénarii d'évolution de trafic et de composition de flotte à court, moyen et long terme).

Le PEB délimite 4 zones de bruit classées de A à D, la zone A étant la plus fortement impactée par le bruit des aéronefs. Le PEB est un instrument juridique qui limite le droit à construire dans les zones de bruit autour des aérodromes et impose une isolation acoustique renforcée pour les constructions autorisées dans les zones de bruit. Il a pour objectif de limiter l'urbanisation et de ne pas augmenter les populations soumises aux nuisances de la plate-forme aéroportuaire.

L'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole dispose d'un PEB qui a été établi en 1985 (référéncé LA.SC.BR.7 cf. figure 1.3). Basé sur les trajectoires de 1985, les zones de bruit ont été calculées en utilisant l'indice psophique (unité : PNdB : Perceived Noise Level), indicateur très utilisé il y quelques années pour caractériser l'exposition au bruit des riverains d'aéroports mais qui présentait l'inconvénient d'être relativement complexe à calculer et difficile à expliquer.

Cet indicateur a été progressivement supplanté par d'autres indicateurs comme l'indicateur harmonisé à l'échelle européenne, le Lden qui est un indicateur intégré sur la journée avec surpondération des niveaux de bruit de soirée et de nuit pour tenir compte de la sensibilité accrue des riverains au bruit sur ces périodes.

Le PEB de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole n'a pas été réactualisé depuis 1985 ni recalculé avec ce nouvel indicateur.

Il doit être noté que le PEB de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole est calculé en ne tenant compte que du trafic directement associé à la plateforme (les vols de transit ne sont notamment pas pris en considération).

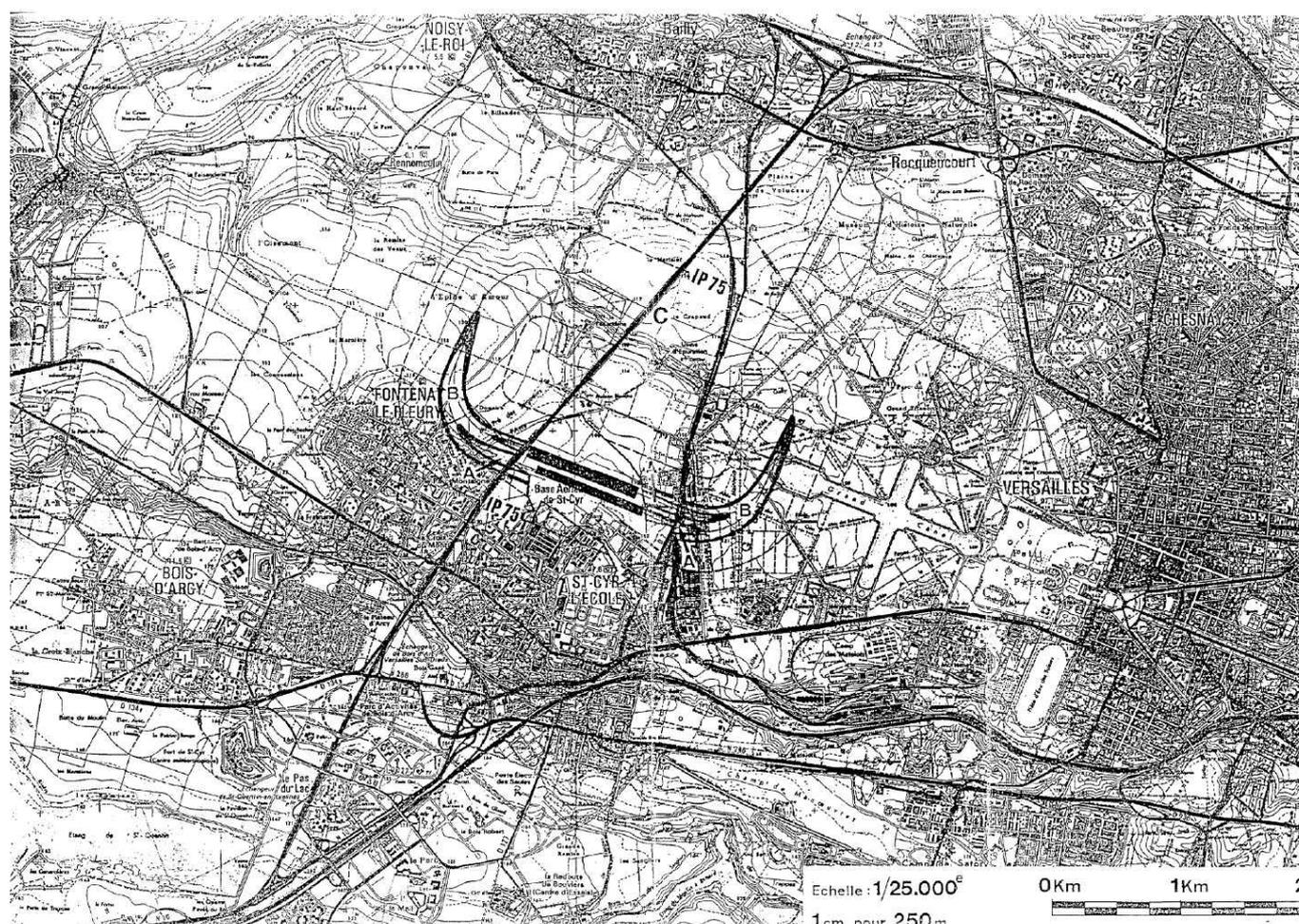


Figure 1.3 : PEB de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole (1985), source : DGAC / DSAC Nord.

1.3. Charte de l'environnement

L'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole bénéficie d'une charte de l'environnement établie le 10 décembre 2004 en concertation avec les différents acteurs, à savoir des représentants :

- de l'Etat et ses services,
- des professions aéronautiques,
- des collectivités territoriales,
- des associations locales des communes concernées,
- des associations de protection de l'environnement.

« L'objet de la présente charte est de rechercher et de mettre en place toutes les mesures susceptibles de diminuer les nuisances sonores subies par les riverains de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole, sans remettre en cause les droits des membres des associations aéronautiques et sportives à pratiquer leurs activités dans le respect de la réglementation en vigueur. »

La charte de qualité de l'environnement de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole s'articule autour de 4 axes :

- la réduction des nuisances par différents moyens¹ ;
- la communication, qui consiste à fournir aux signataires de la charte toutes les informations et explications relatives au respect des trajectoires, des procédures et des réglementations de l'activité aérienne de la plateforme et les constats des riverains ;
- la concertation, en donnant, par la dite charte, une tribune aux municipalités avoisinantes, aux usagers et aux différentes associations de riverains ;
- la réflexion dont le but sera de proposer des solutions palliatives et innovantes dans le domaine des nuisances sonores.

Nous présentons ci-après dans leur intégralité certains articles de la charte.

« Article 1 - A échanger leurs informations concernant :

- la perception des nuisances par les riverains ;
- la réglementation ;
- les contrôles ;
- les études d'impact (mesures de bruit,...) réalisées par les administrations et autres organismes compétents.

Article 2 - A rechercher et à définir ensemble les aménagements et les solutions propres à satisfaire les populations riveraines, notamment en agissant en direction des organismes compétents pour créer une piste en revêtement semi-souple qui favorise une prise d'altitude plus rapide des aéronefs et leur éloignement plus rapide des riverains.

Article 3 - A analyser les trajectoires définies pour les tours de pistes, et les impacts sur les riverains, et à proposer les améliorations aux organismes compétents.

¹ Réduction du bruit à la source, incitation à l'utilisation de silencieux agréés et adaptés, type de revêtement des pistes, optimisation des altitudes au décollage et atterrissage, trajectoires associées aux tours de pistes exposant moins les habitants, optimisation des trajectoires pour qu'elles soient les moins nuisantes possibles, respect des trajectoires, périodes de moindre bruit.

Article 4 - A veiller au respect des trajectoires, des procédures et des réglementations, en particulier :

- pour les organisations d'usagers, d'avertir et éventuellement de prendre les mesures adéquates,
- pour les associations de riverains, d'assurer la transmission d'information fiables concernant les constats des riverains.

Article 5 - A veiller à ce que les procédures publiées (trajectoires,...) soient optimisées en fonction des évolutions réglementaires et techniques, pour être les moins nuisantes possible.

Article 6 - A identifier les sources les plus bruyantes, selon les dernières normes en vigueur. A œuvrer pour la réduction du bruit à la source en favorisant l'approbation et la mise en place de dispositifs, en particulier de silencieux agréés, adaptés sur les aéronefs, et à rechercher les incitations financières dans ce but, par des subventions d'équipement et subventions d'exploitation.

Article 7 - A agir ensemble en direction des pouvoirs publics et des administrations compétentes pour faire adopter les mesures retenues, et à porter ces mesures à la connaissance des usagers par les publications aéronautiques.

Article 8 - Pendant les week-ends :

- Pour les usagers : à exploiter tous les moyens dont ils disposent pour réduire les émissions sonores, et à rechercher des possibilités de réduction notable du trafic en tours de piste à certaines périodes à définir conjointement avec les riverains.
- Pour les riverains : à proposer des niveaux sonores acceptables en fonction de ces périodes.

Article 9 - A sensibiliser l'ensemble des pilotes aux problèmes liés à l'environnement et aux nuisances que peuvent générer leurs activités,

A faire de ces questions un point important de la formation dispensée aux pilotes stagiaires,

A rappeler régulièrement la réglementation et les dispositions de la présente charte aux pilotes brevetés.

Article 10 - A rédiger ensemble les textes (communiqués) nécessaires à l'information du public ou des médias sur les travaux menés et les résultats obtenus par l'application de la présente charte.

A désigner des représentants qui constitueront à cet effet un comité « communication » permanent.

Article 11 - A faire connaître et respecter les termes de la présente charte et à la proposer à la signature d'autres associations d'usagers et de riverains œuvrant pour des objectifs convergents.

1.4. Indicateurs acoustiques

Le bruit varie à chaque instant, on utilise donc différents indicateurs pour représenter les caractéristiques du bruit sur une période donnée. On distingue ainsi les indicateurs énergétiques qui correspondent à des indicateurs représentant la moyenne énergétique des bruits sur une période donnée et les indicateurs événementiels qui s'intéressent à des événements particuliers survenus au cours de la période (pics de bruit...).

D'autre part, un niveau sonore peut être le résultat de plusieurs sources de bruit. On peut alors distinguer les indicateurs globaux, qui traduisent le bruit dans sa totalité, des indicateurs partiels qui ne prennent en compte que le bruit d'une seule source parmi le bruit global.

La figure 1.4 présente un exemple de variation du niveau sonore exprimé en dB(A) et mesuré sur un site survolé par des avions. Le bruit du trafic aérien se caractérise ainsi par une succession de pics de bruits (événements qui émergent nettement par rapport au bruit de fond) liés aux survols des avions. Contrairement au bruit du trafic routier, le bruit du trafic aérien présente un caractère fortement discontinu.

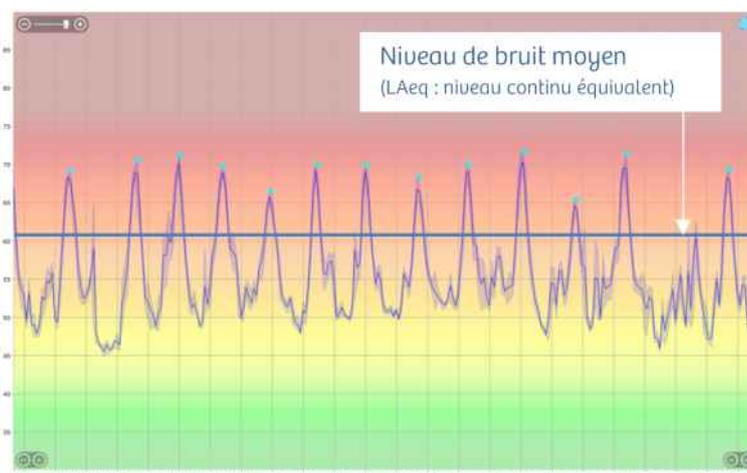


Figure 1.4 : Pics de bruit de type avion et évolution temporelle du niveau de bruit et niveau continu équivalent.

1.4.1. Niveau moyen instantané LAeq,1s

Les stations de mesure enregistrent les fluctuations continues du bruit et les caractérisent par un niveau sonore équivalent à chaque seconde, le LAeq,1s. Il représente la donnée élémentaire à partir de laquelle toutes les analyses sont réalisées.

$$LA_{eq,1s} = 10 \log_{10} \left(\int \frac{P^2(t)}{P_0^2} dt \right)$$

où : $P(t)$ est la pression acoustique instantanée et P_0 la pression de référence égale au seuil d'audibilité soit $2 \cdot 10^{-5}$ Pa.

1.4.2. Indicateurs énergétiques

Différents indicateurs énergétiques existent. Leurs différences reposent essentiellement sur la définition de la durée sur laquelle ils sont calculés et sur le fait que l'on souhaite documenter le bruit global (toutes sources confondues) ou exclusivement une composante particulière, comme dans notre cas le bruit particulier dû aux avions ou le bruit résiduel (composante du bruit global en l'absence du bruit dû aux avions). On peut ainsi calculer différents indicateurs : LA90T, LAeq,T, LAeq partiel, LAeq résiduel, Lday, Levening, Lnight et Lden.

1.4.2.1. Niveau LA90

Par analyse statistique des niveaux LAeq,1s, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant 90 % de l'intervalle de temps considéré, dénommé «Niveau acoustique fractile 90 ». Son symbole est LA90. Cet indicateur est souvent utilisé pour estimer le bruit de fond d'un site de mesure.

1.4.2.2. Niveau continu équivalent : LAeq,T

L'indicateur énergétique le plus connu, car utilisé largement dans la réglementation française, est le LAeq,T. Il 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 de la période T (niveau sonore moyen d'un point de vue énergétique). La figure 1.5 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 termes « bruit ambiant » ou « bruit global » utilisés dans ce rapport font référence à l'indicateur LAeq,T estimé sur l'ensemble des sources de bruit en présence pendant une période T.

$$LAeq,T = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_T 10^{LAeq,1s/10} \right)$$

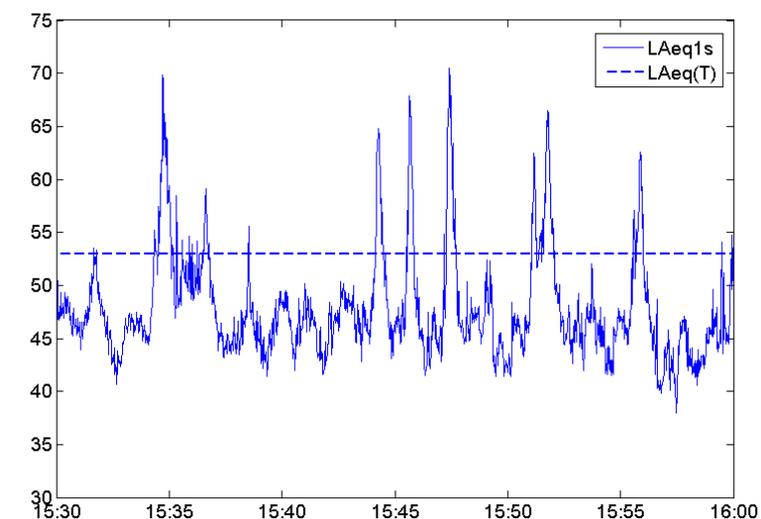


Figure 1.5 : Exemple d'évolution temporelle du LAeq1s et niveau moyen équivalent LAeq, 15h30-16h.

1.4.2.3. LAeq partiel

On peut également évaluer la contribution d'une source de bruit au bruit global sur une période à travers l'utilisation de l'indicateur énergétique LAeq,T partiel. L'indicateur LAeq,T partiel aérien exprime la moyenne de l'énergie acoustique due aux avions pendant la période T. De la même manière, on peut calculer l'indicateur LAeq,T résiduel, qui exprime la moyenne du reste de l'énergie acoustique sur la période T.

La figure 1.6 présente un exemple des composantes du bruit aérien et du bruit résiduel extraites du bruit global d'un site impacté par le trafic des avions avec les niveaux continus équivalents associés sur la période T considérée.

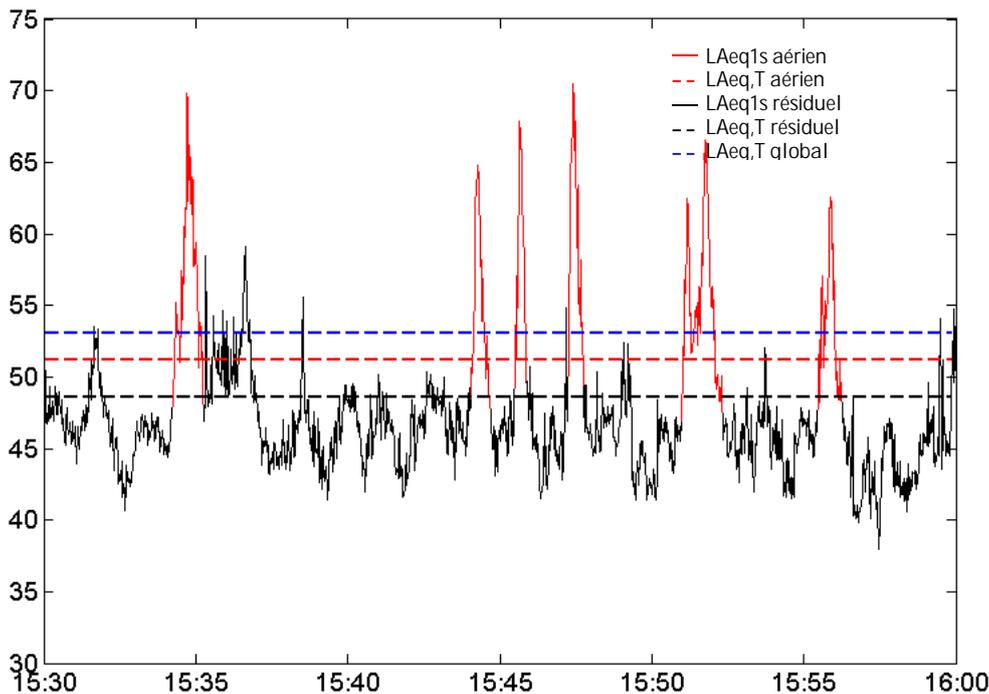


Figure 1.6 : Exemple d'évolution temporelle du LAeq, 1s aérien et résiduel, niveaux continus équivalents associés LAeq, 15h30-16h aérien, LAeq, 15h30-16h résiduel et LAeq, 15h30-16h global.

1.4.2.4. Lday, Levening, Lnight et Lden

Les textes réglementaires prescrivent de calculer l'indicateur LAeq,T pour les trois périodes suivantes :

- 6-18h : LAeq jour (aussi appelé Lday),
- 18-22 h : LAeq soirée (aussi appelé Levening),
- 22-6h : LAeq nuit (aussi appelé Lnight ou Ln).

On parle également de LAeq diurne pour la période 6-22h. L'indicateur Lden correspond à la moyenne pondérée sur une période de 24 heures des niveaux moyens Lday, Levening et Lnight. Un terme correctif est appliqué aux niveaux Levening (+5 dB(A)) et Lnight (+10 dB(A)) afin de tenir compte de la sensibilité renforcée au bruit au cours de ces deux périodes.

La figure 1.7 propose une illustration de calcul de l'indicateur Lden à partir des valeurs de LAeq sur les trois périodes (jour, soir, nuit).

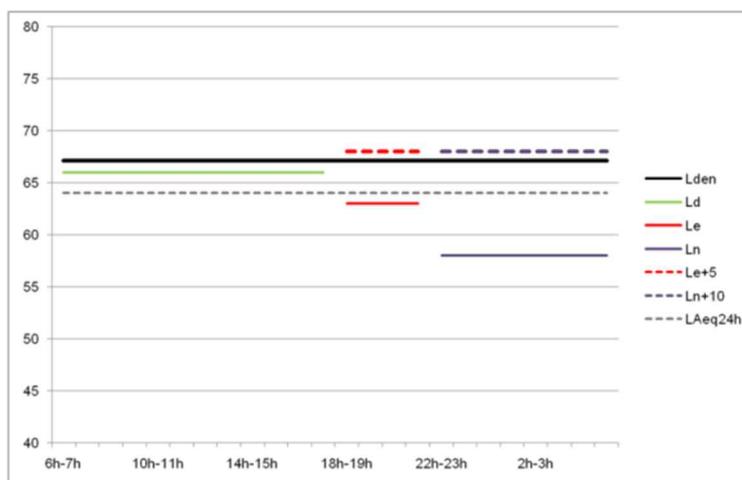


Figure 1.7 : Exemple de calcul de Lden.

L'indicateur Lden se calcule de la façon suivante :

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

1.4.2.5. Indicateurs énergétiques retenus dans le cadre de cette étude

Les indicateurs énergétiques retenus dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- LA90 sur la période 6-22h,
- LAeq partiel aérien sur la période 6-22h,
- Lden aérien (seul indicateur pour lequel on dispose d'une valeur limite² relative au bruit aérien),
- Lden (toutes sources confondues),
- LAeq (toutes sources confondues) diurne (6-22h) et nocturne (22-6h).

1.4.3. Indicateurs événementiels

Si les indicateurs énergétiques s'avèrent bien adaptés aux sources de bruit à caractère continu tel que le bruit du trafic routier par exemple, ils ne suffisent pas en revanche à retranscrire à eux seuls l'exposition de la population à des sources de bruit présentant un caractère événementiel tel que le trafic aérien. Aussi, il est nécessaire de recourir à l'utilisation complémentaire d'indicateurs événementiels qui s'intéressent aux caractéristiques des pics de bruit (LAm_{ax}, émergence événementielle...).

Un pic de bruit correspond à une augmentation suivie d'une diminution rapide du niveau de bruit. Il traduit l'émergence d'un bruit particulier par rapport au bruit de fond. La figure 1.8 permet de visualiser les différentes caractéristiques associées à un événement sonore. Différents indicateurs événementiels sont produits pour tenir compte de la spécificité des émergences de bruit lors des survols d'aéronefs.

² Valeur limite au sens de la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement et du décret n°2006-361 du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme.

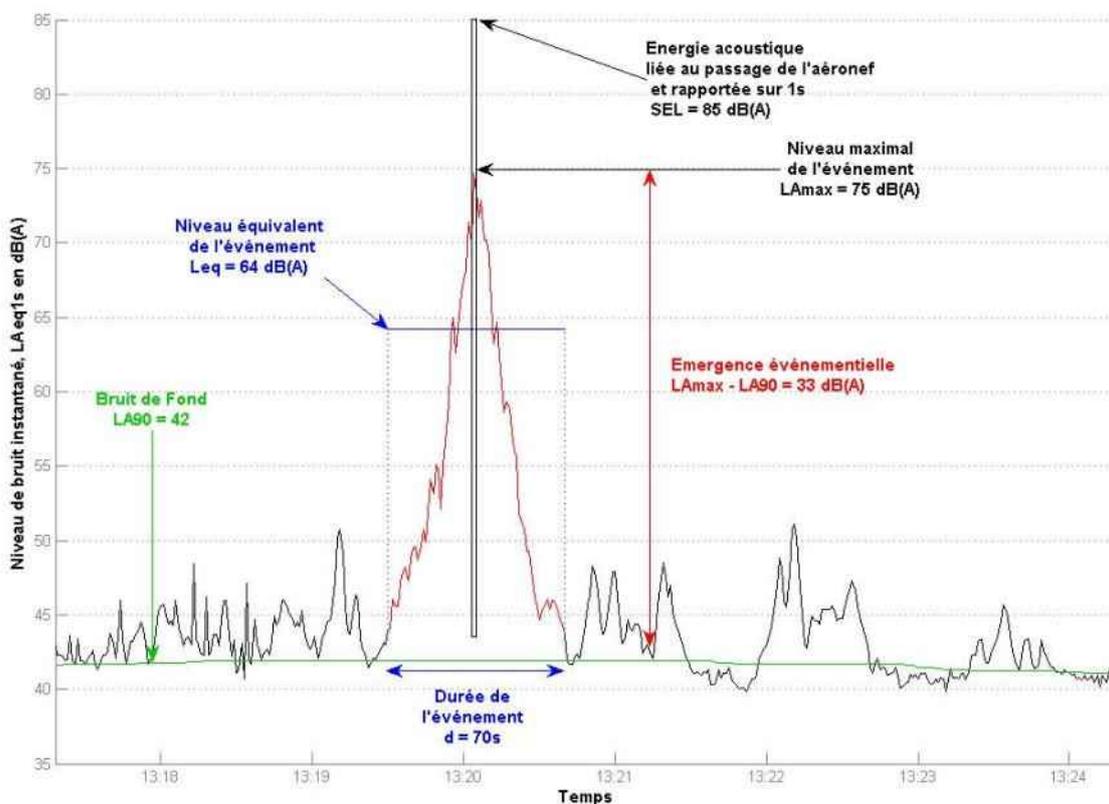


Figure 1.8 : Exemple de pic de bruit de type « aéronef » et de calcul d'indicateurs acoustiques événementiels adaptés à la documentation du bruit des aéronefs.

Les principaux indicateurs événementiels sont détaillés ci-après.

1.4.3.1. LAmx

L'indicateur LAmx correspond au niveau maximal de bruit atteint lors d'un événement (exemple ici : survol d'aéronef). Il s'agit du niveau atteint au cours de la seconde la plus bruyante de l'événement et il est noté LAmx,1s.

1.4.3.2. Durée de l'événement sonore

La durée de l'événement sonore correspond à la période de temps au cours de laquelle le bruit ambiant est dominé par l'apparition de l'événement sonore.

1.4.3.3. Émergence événementielle

Il s'agit de la différence entre le niveau maximal atteint au passage de l'aéronef (LAmx,1s) et le bruit de fond résiduel avant l'événement. Le bruit de fond peut être appréhendé à travers l'indicateur LA90,10 min³. L'émergence événementielle associée à un survol d'aéronef est donc calculée de la manière suivante : LAmx,1s - LA90,10 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

³ LA90,10min : Niveau de bruit dépassé pendant 90 % du temps au cours des 10 minutes précédant l'événement.

mars 2008 relative à la caractérisation des bruits d'aéronefs perçus dans l'environnement. Il s'agit du calcul suivant : $L_{Amax,5s} - LA_{50,5min}$. Ce mode de calcul produit 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.

1.4.3.4. SEL

Le SEL correspond au niveau d'énergie acoustique pour chaque événement ramenée sur 1 seconde. Cela permet de comparer l'impact acoustique de différents survols d'aéronefs.

La production de ces différents indicateurs événementiels 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. Nous en présentons des exemples de ces indicateurs événementiels agrégés ci-après.

1.4.3.5. NA

L'indicateur NAseuil (NA pour Number Above) correspond au nombre d'événements de type « aéronef » dont le niveau $L_{Amax,1s}$ dépasse le seuil retenu. Des seuils à 62 et 65 dB(A) sont généralement utilisés. Ce type d'indicateur est considéré comme un indicateur de gêne associée au trafic aérien et est couramment utilisé en Australie. Il faut néanmoins noter que son application est essentiellement faite aux abords des grands aéroports.

L'ACNUSA a préconisé l'utilisation des indicateurs NA62 et NA65 journaliers dans son rapport d'activité 2005. Dans son rapport d'activité 2011, l'ACNUSA en rappelle l'intérêt :

« Si le NA ne peut, à lui seul, être une totale alternative au L_{den} , il s'impose comme un indicateur complémentaire essentiel. Il peut être avantageusement utilisé, comme l'avait déjà suggéré l'Autorité dans son rapport d'activité 2010, comme outil de communication et d'information. »

1.4.3.6. Indicateurs événementiels retenus dans le cadre de cette étude

Les indicateurs événementiels retenus dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- distribution statistique des niveaux $L_{Amax,1s}$, SEL⁴ et émergence événementielle,
- nombre d'événements acoustiques quotidiens dû au trafic aérien identifiés et validés (notés N),
- NA62 et NA65.

⁴ Valeurs SEL fournies en annexe A.

1.5. Valeurs de référence

1.5.1. Objectifs de qualité

Des valeurs guides relatives aux effets spécifiques du bruit sur la santé dans des environnements types ont été proposées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2000 et OMS, 2007).

L'OMS recommande ainsi comme objectif de qualité une valeur de **LAeq diurne (6-22h)** pour le bruit ambiant dans les zones résidentielles extérieures inférieure à **50 dB(A) pour éviter toute gêne** des populations riveraines et recommande une valeur de LAeq diurne (6-22h) pour le bruit ambiant dans les zones résidentielles extérieures inférieure à **55 dB(A) que la gêne ne soit pas trop importante** pour les riverains.

L'OMS recommande par ailleurs des niveaux de bruit bien inférieurs la nuit. Ainsi l'objectif de qualité pour les **niveaux de bruit LAeq** évalués sur une durée de 8 heures consécutives la nuit à l'extérieur des habitations est, selon l'OMS, de 30 dB(A) afin de prévenir tout effet sanitaire du bruit nocturne. Consciente que de telles valeurs sont difficilement atteignables en zone dense urbaine, l'OMS a fixé des valeurs cibles intermédiaires de 55 dB(A) puis de **40 dB(A)** (cf. recommandations du rapport « Night noise guidelines » de 2007). Dans ses recommandations de 2000, l'OMS indiquait également que les niveaux de pointe en L_{Amax} enregistrés à l'intérieur des chambres à coucher ou des salles de repos des enfants, ne devraient pas dépasser 45 dB(A) pour un repos de qualité.

Sur la base des deux objectifs de qualité de l'OMS pour la période diurne (50 dB(A)) et nocturne (40 dB(A)), il est possible d'en déduire un objectif de qualité équivalent pour l'indicateur L_{den} qui se situerait alors à 50 dB(A).

1.5.2. Valeurs limites

La directive européenne 2002/49/CE et sa transposition en droit français demande à ce que soient produites et publiées des cartes de bruit aux abords des grandes infrastructures et au sein des grandes agglomérations. Ces cartes sont destinées à permettre la réalisation d'un premier diagnostic sur lequel doit se baser l'établissement d'un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE). L'article 7 de la transposition en droit français de la directive européenne (Arrêté du 4 avril 2006) fixe des valeurs limites pour les différentes sources de bruit. **Pour le bruit lié au trafic aérien, la valeur limite est de 55 dB(A) selon l'indicateur L_{den}.**

1.5.3. Autres valeurs de référence

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

- pour évaluer et gérer la gêne liée au bruit des infrastructures aéroportuaires, d'utiliser l'indice L_{den} et de ne pas dépasser, en façade des habitations, un niveau L_{den} de 60 dB(A), toutes sources confondues ;

- pour évaluer et gérer la perturbation du sommeil par le bruit des infrastructures aéroportuaires, d'introduire dans la réglementation un indice événementiel, le LA_{max} (LA_{eq} intégré sur 1 seconde) et de respecter pendant la période 22-6h en façade des habitations, les critères suivants, correspondant aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en prenant en compte un isolement de façade de 25 dB(A) :

- LA_{eq} < 55 dB(A) (toutes sources confondues),
- moins de 10 événements sonores, toutes sources confondues, avec un LA_{max} > 70 dB(A).

Depuis 2005, l'ACNUSA mentionne que les indicateurs NA62 et NA65 peuvent 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 dépassent de manière non occasionnelle les valeurs respectives de 200 (pour le NA62) ou 100 (pour le NA65).

2. Description de la campagne de mesure

2.1. Période de mesure

La campagne de mesure autour de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole s'est déroulée du 19 mai 2016 au 31 juillet 2016.

2.2. Matériel

Il a été choisi d'utiliser 8 stations RION NA37 (cf. figure 2.1) dotées de fonctionnalités expertes d'identification des événements acoustiques, de détermination de la trajectoire de provenance du bruit (par l'intermédiaire d'une antenne acoustique composée de 4 capteurs) et de classification de la source de bruit en "aérien" ou "terrestre". L'analyse simultanée des signaux des 4 microphones permet de déterminer l'angle de provenance du bruit et donc de discriminer les événements acoustiques aériens des événements acoustiques terrestres, et ce, sans nécessiter obligatoirement le recours aux données de trajectographie mises à disposition par la DGAC. Ce point est particulièrement intéressant vis-à-vis du grand public ; il garantit la transparence et l'indépendance des données produites par le système de surveillance du bruit.



Figure 2.1 : station experte RION NA37 déployée dans le cadre de la campagne de mesure (site n°1 : Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant).

Les stations expertes sont également capables d'enregistrer en audionumérique les événements identifiés autorisant une réécoute *a posteriori* et garantissant ainsi une bonne traçabilité. Ce matériel dispose en outre d'excellentes performances sur le plan métrologique. Chaque unité de mesure dispose ainsi d'un certificat de conformité aux spécifications de classe 1 de la norme CEI 61672 sur les sonomètres, établi par le fabricant RION.

Un descriptif technique détaillé du matériel de mesure ainsi que les certificats d'étalonnage des différentes stations de mesures utilisées dans le cadre de cette étude sont disponibles en annexe B de ce document.

2.3. Contraintes d'implantation

La sélection des sites pour l'installation d'une station de mesure experte doit répondre à plusieurs contraintes d'implantation adaptées aux objectifs de surveillance (norme ISO 20906 : 2009). Les sites potentiels doivent :

- être représentatifs des situations d'exposition au bruit des populations survolées. Dans ce sens, les sites au sein ou à proximité de zones d'habitation sont privilégiés ;
- présenter un niveau de bruit de fond permettant de réduire le plus possible l'effet de masquage des bruits des survols d'aéronefs par des autres événements sonores (émergences événementielles aéronefs supérieures ou égales idéalement à 10 dB(A)) ;
- minimiser les perturbations de la propagation de l'énergie acoustique entre la source aérienne et le microphone. Ces précautions peuvent être prises en compte à travers le choix d'un terrain relativement plat, dégagé le plus possible de tout obstacle et ne présentant pas de caractéristiques réfléchissantes particulières ou d'absorption acoustique excessive.

La figure 2.2 illustre les contraintes géométriques d'implantation sur site.

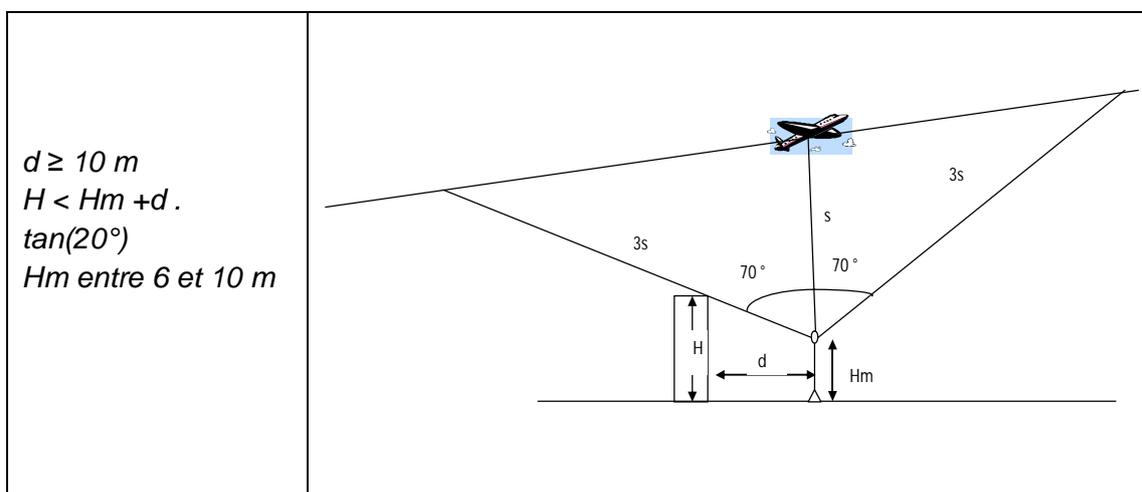


Figure 2.2 : Contraintes géométriques d'implantation sur site.

2.4. Plan d'échantillonnage

L'ensemble des acteurs concernés par l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole (services de l'état, gestionnaires, exploitants, associations d'usagers, associations de riverains, collectivités locales...) regroupés au sein de la Commission Consultative de l'Environnement de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole ont été invités à participer au choix de l'emplacement des sites de mesure⁵.

⁵ Réunion organisées avec l'ensemble des acteurs dont les membres de la CCE et du Comité de Suivi de la Charte dans les locaux du GUAS le 24 juin 2015 et de la Municipalité de Fontenay-le-Fleury les 24 septembre 2015 et 30 novembre 2015.

La sélection des secteurs d'étude a nécessité la collecte et l'analyse des données et informations disponibles (cartes de bruit, cartes de trafic aérien, données géographiques et de populations). Les données trajectographiques associées au trafic aérien civil ont été exploitées (cf. figure 2.3).

L'utilisation d'un Système d'Information Géographique (SIG) a facilité l'analyse croisée de l'ensemble des informations. La sélection des secteurs de mesure s'est effectuée sur la base de l'analyse des trajectoires de vol et des enjeux en termes de population impactée (nombre d'habitants par îlot). L'ensemble des secteurs à forte densité de population est signalé par des surfaces rouges sur la figure 2.3.

Ce travail a été complété par la prise en compte de l'avis des membres de la Commission Consultative de l'Environnement de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole qui ont souhaité prendre part à la sélection des sites d'étude. Compte tenu des contraintes logistiques (matériel et moyens humains), 7 zones d'études jugées pertinentes ont été retenues (cf. figures 2.3, 2.4 et tableau 2.1). Les visites techniques des sites potentiels s'inscrivant dans ces 7 zones ont permis de préciser les lieux de mesure. Ces visites, effectuées en collaboration avec les représentants des communes et des associations de riverains concernées, ont permis de s'assurer que les conditions techniques nécessaires à l'installation du matériel sont réunies (pour des raisons de sécurité, les points de mesure chez les riverains ont été privilégiés).

Ces 7 zones sont documentées par 8 sites de mesures. Au total, 8 communes sont concernées : Saint-Cyr-l'Ecole, Versailles, Fontenay-le-Fleury, Villepreux, Plaisir, Noisy-le-Roi, Bailly et Renne-moulin. Les figures 2.3 à 2.4 et le tableau 2.1 présentent les 8 sites sélectionnés.

	N°	Adresse	Commune	Station	Durée	Période de mesure
Zone 1	1	59, rue du Docteur Vaillant	Saint-Cyr-l'Ecole	RION NA37	63 jours	19 mai 2016 22h au 21 juillet 2016 22h
Zone 2	2	1, square Denis Papin	Fontenay-le-Fleury		73 jours	19 mai 2016 22h au 31 juillet 2016 22h
Zone 3	3	40, avenue de la Maladrerie	Villepreux			
Zone 4	4	6, rue Jalna	Plaisir			
Zone 5	5a	2, allée Nat King Cole	Noisy-le-Roi			
	5b	2 bis, place des Noyers				
Zone 6	6	2, rue des Vignes	Bailly			
Zone 7	7	1, chemin des Vignes	Renne-moulin			

Tableau 2.1 : Synthèse des sites de mesure sélectionnés pour la campagne Bruitparif.

De façon à éviter un phénomène de masquage du bruit des avions par le bruit routier, les recherches de sites de mesure potentiels ont été effectuées en privilégiant les sites relativement moins exposés au bruit routier au sein de chacune des 7 zones d'intérêt. Cet objectif a été plus difficile à satisfaire pour les zones n°1, 2, 4, 5 et 6 où le bruit routier estimé à partir des cartes stratégiques du bruit dans l'environnement est proche du seuil Lden de 68 dB(A) fixé par la directive européenne 2002/49/CE (cf. figures 2.5 à 2.10 et 2.13 à 2.20).

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Configuration face à l'ouest (atterrissage piste 29) - 15 mars 2015

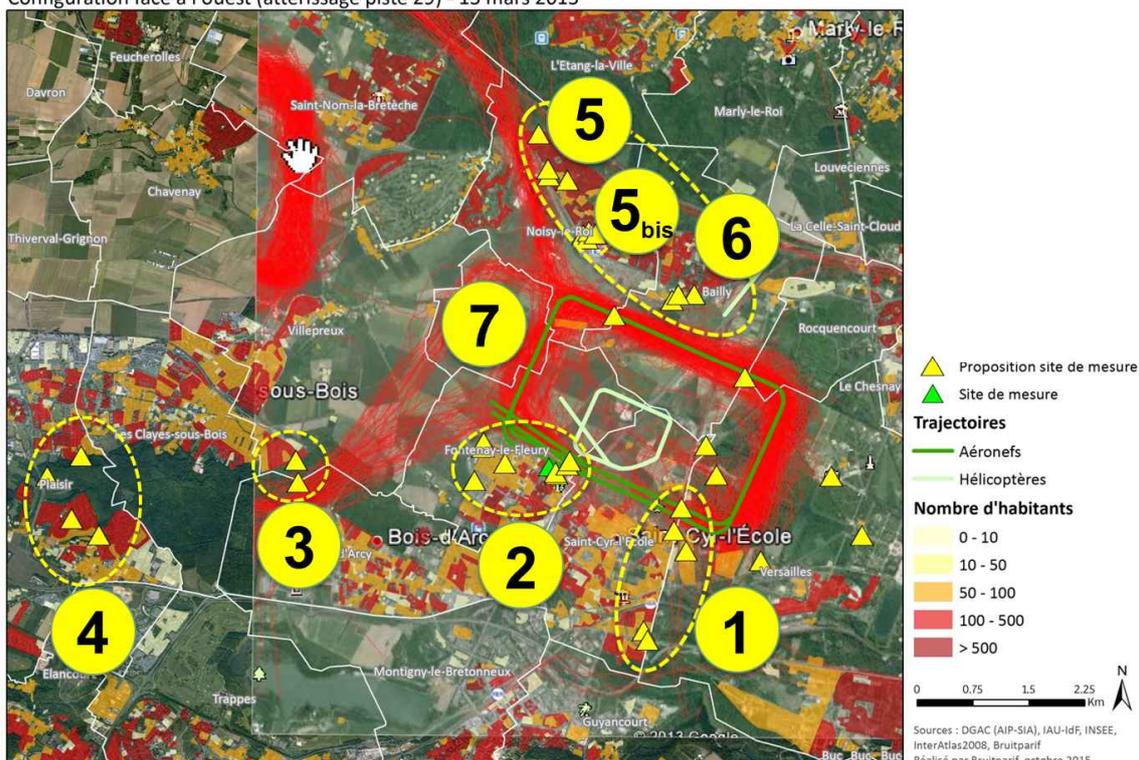


Figure 2.3 : Aérodrome de Saint-Cyr-l'École ; zones d'intérêt pour la documentation de l'exposition au bruit des aéronefs définies par l'ensemble des acteurs le 30 novembre 2015 (triangle vert : site de mesure du bruit de l'étude réalisée par Bruitparif au printemps/été 2012).



Figure 2.4 : Aérodrome de Saint-Cyr-l'École ; Plan d'échantillonnage, synthèse des sites de mesure sélectionnés.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

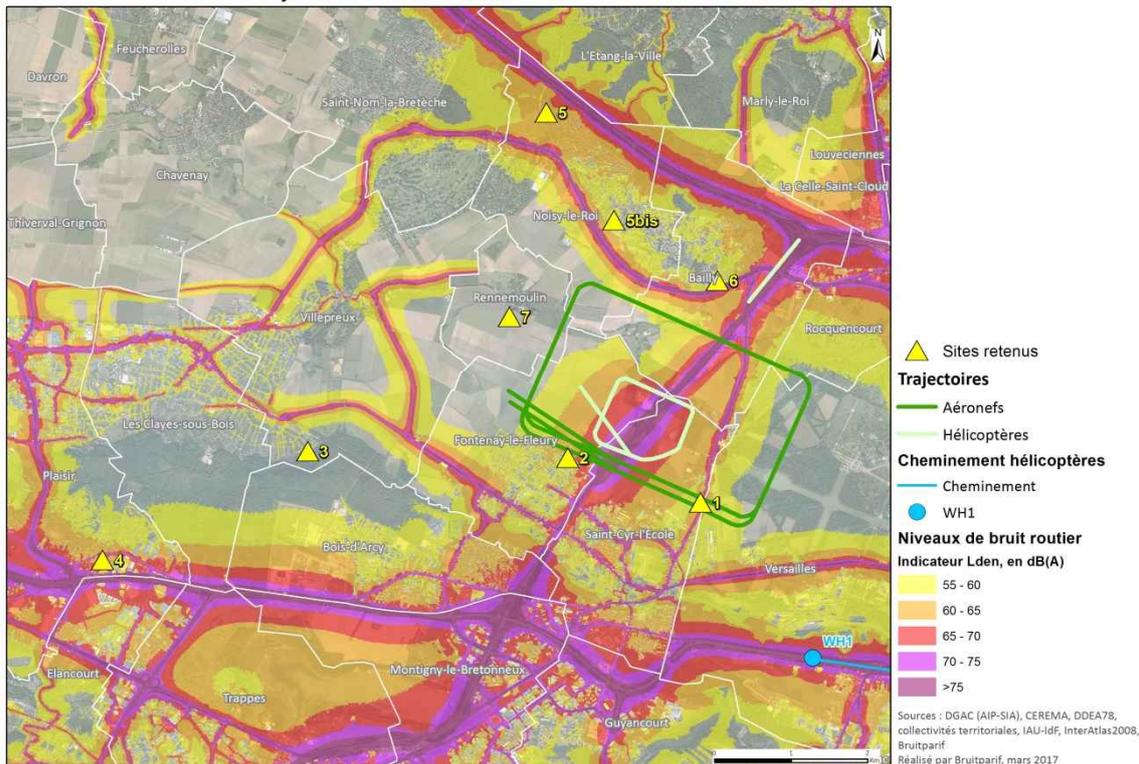


Figure 2.5 : Carte du bruit routier (type A) ; indicateur Lden ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

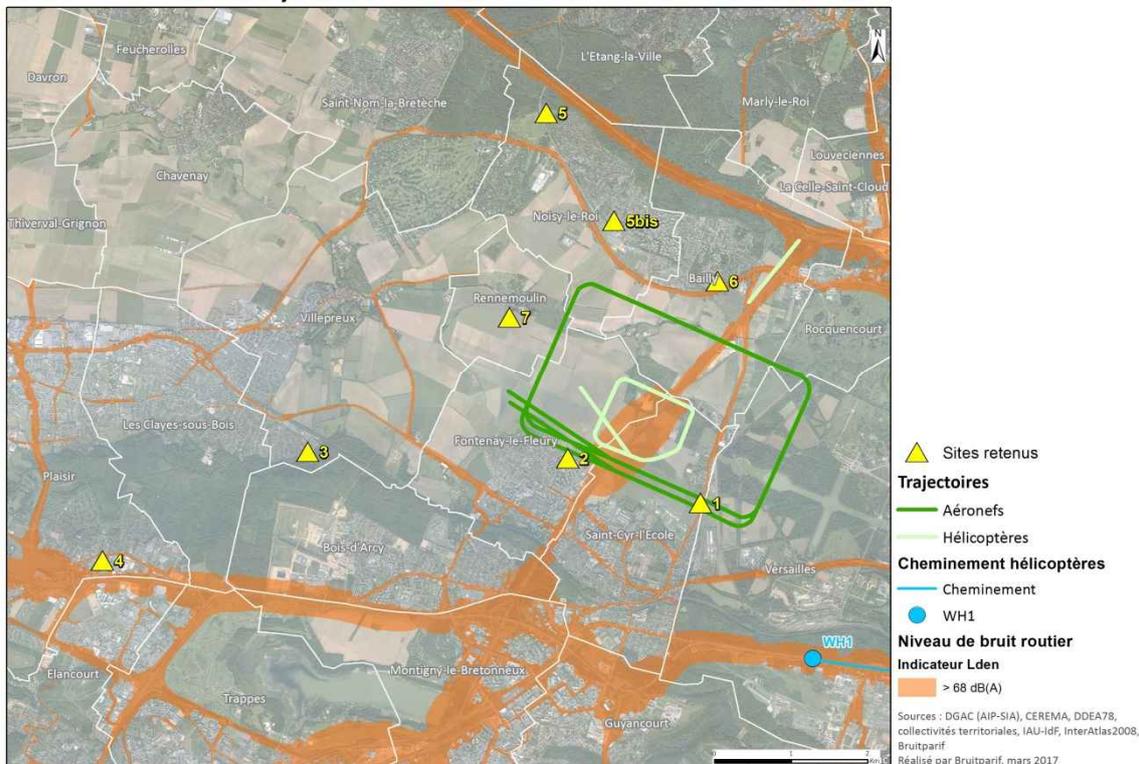


Figure 2.6 : Carte du bruit routier (type C) ; Lden > 68 dB(A) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 1

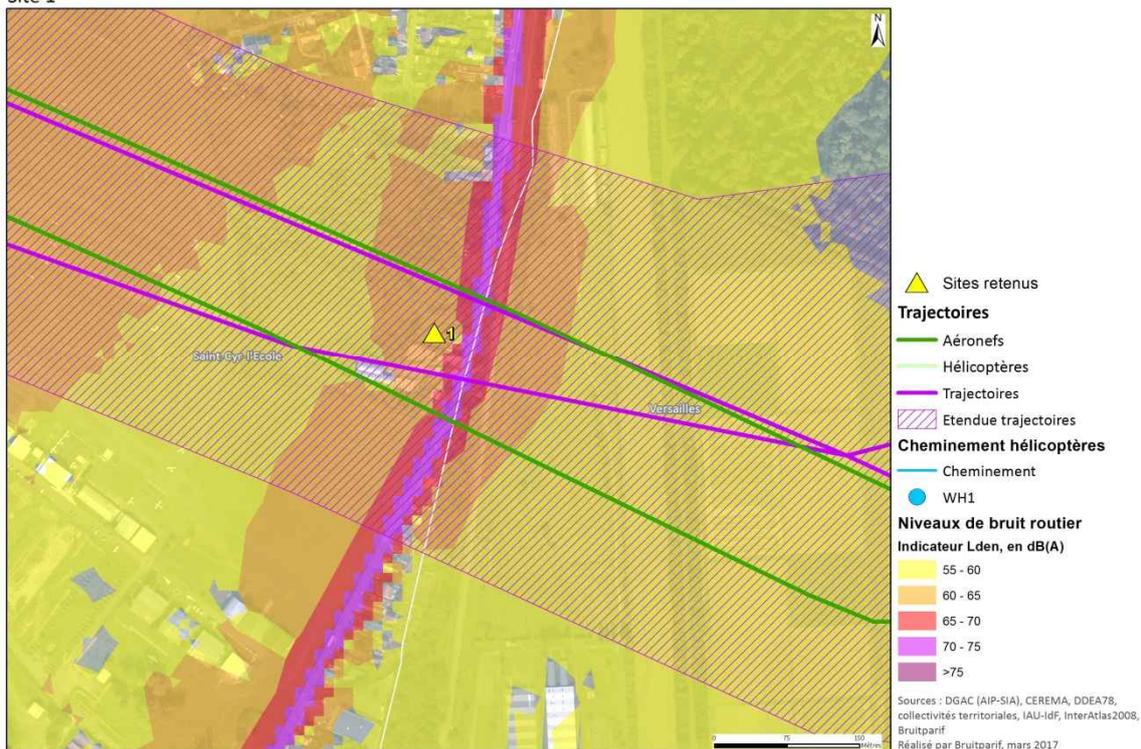


Figure 2.7 : Carte du bruit routier (type A) ; indicateur Lden ; site n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant); carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 1

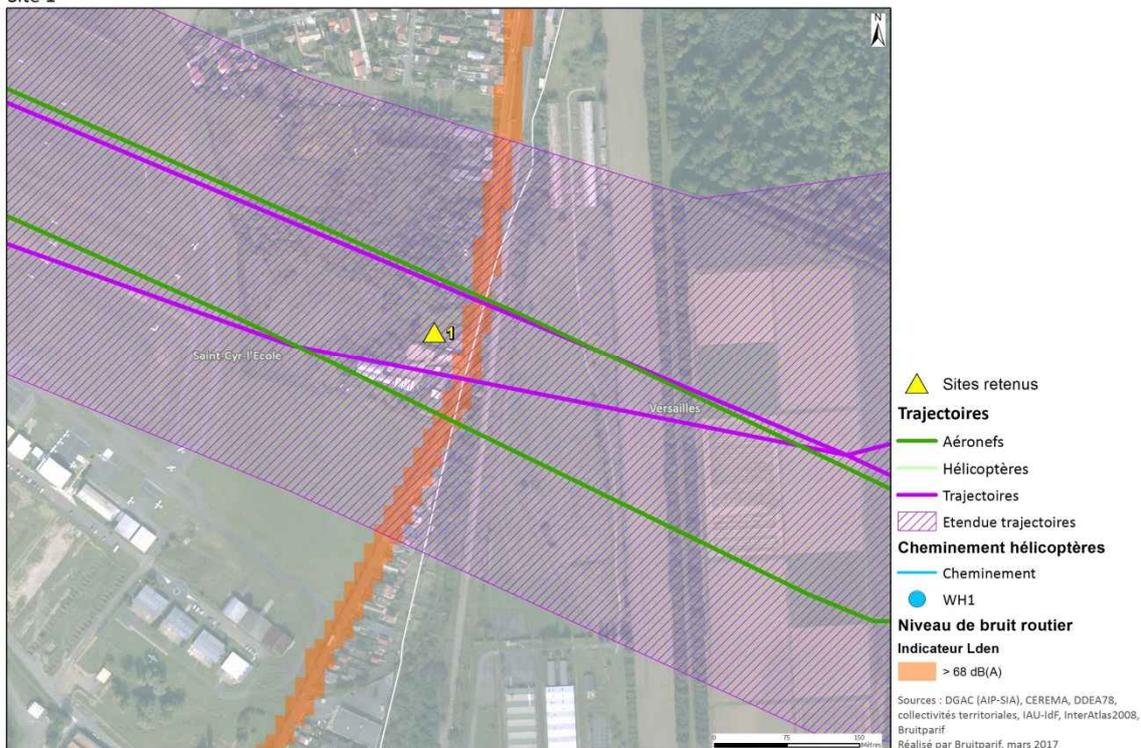


Figure 2.8 : Carte du bruit routier (type C) ; Lden > 68 dB(A) ; site n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 2

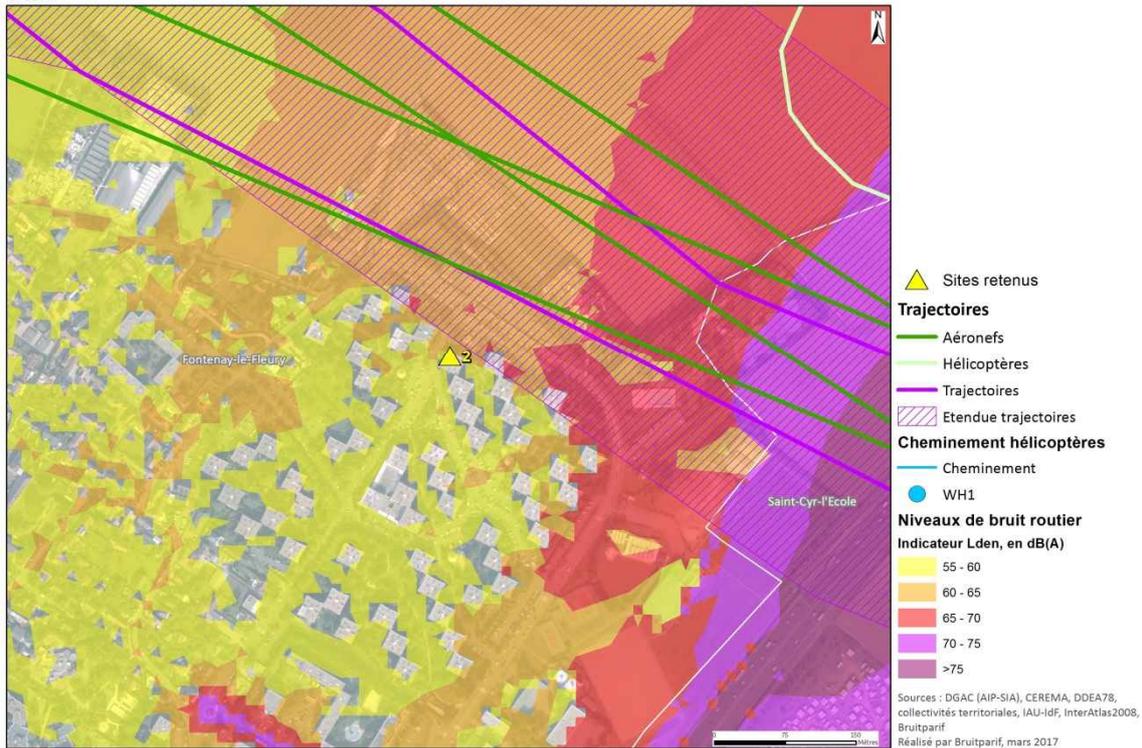


Figure 2.9 : Carte du bruit routier (type A) ; indicateur Lden ; site n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 2

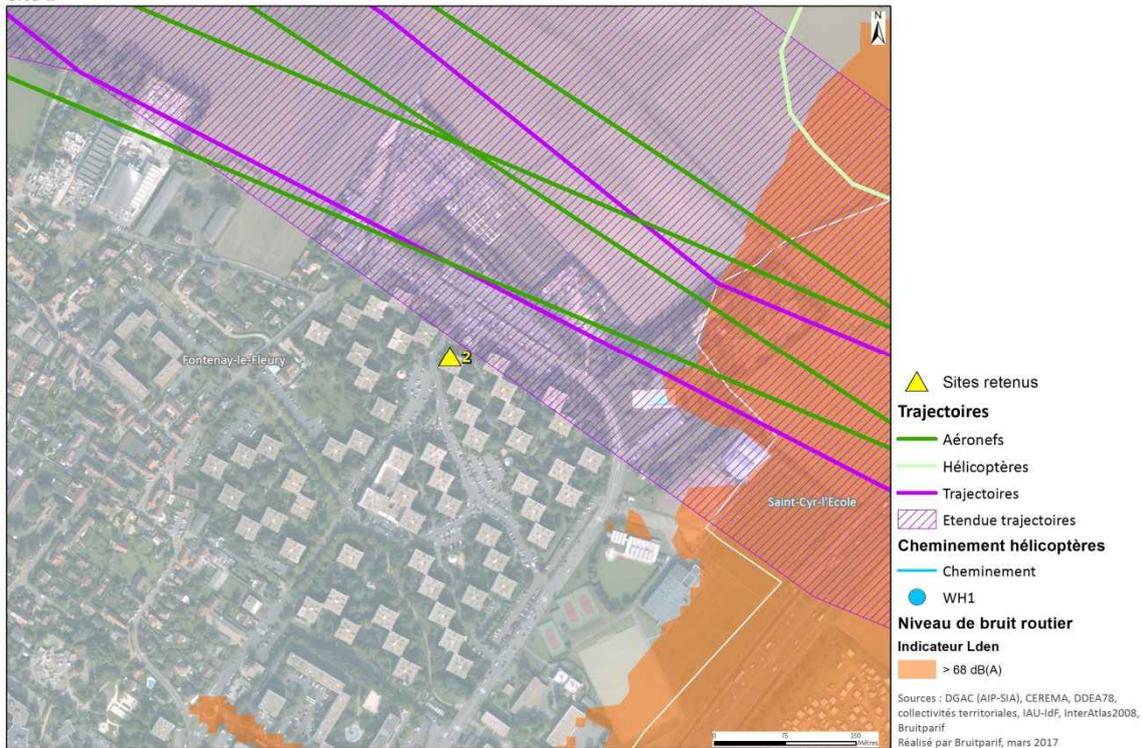


Figure 2.10 : Carte du bruit routier (type C) ; Lden > 68 dB(A) ; site n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 3

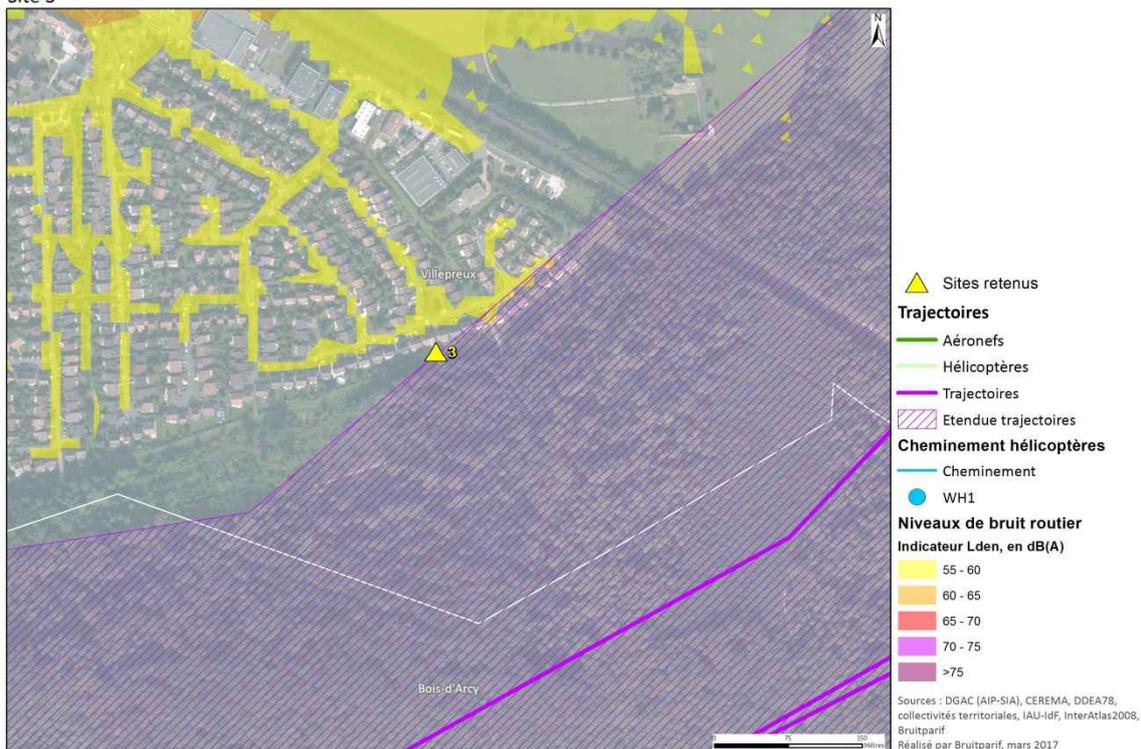


Figure 2.11 : Carte du bruit routier (type A) ; indicateur Lden ; site n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 3

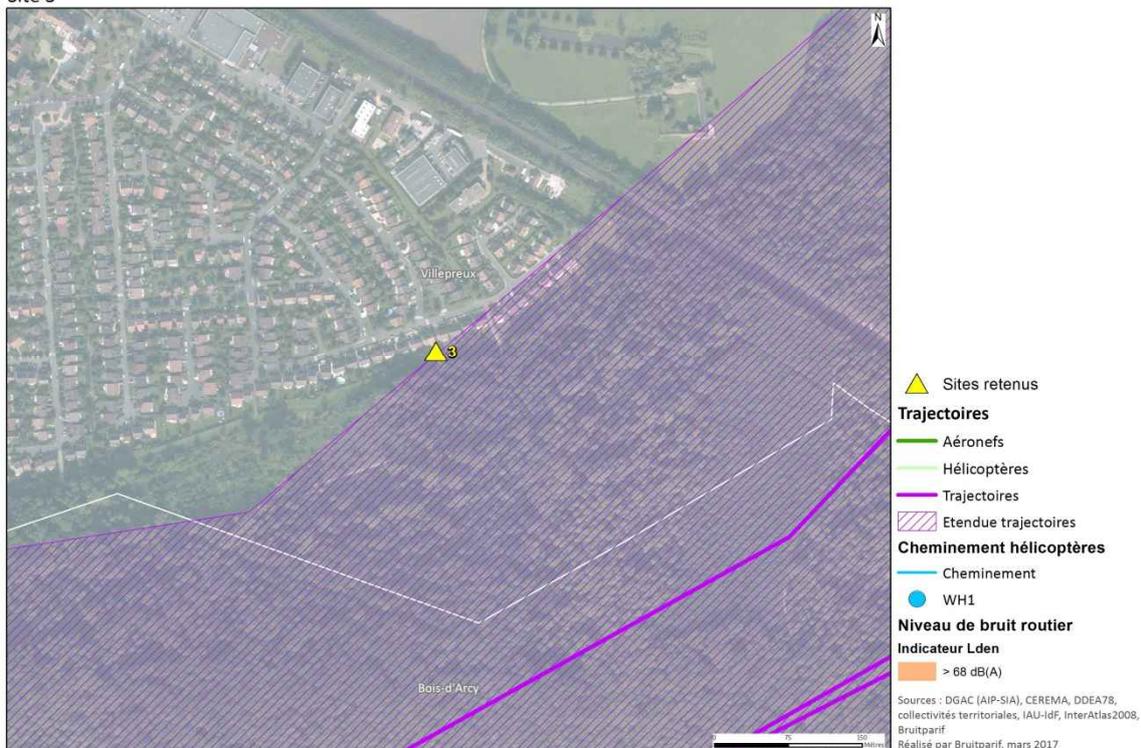


Figure 2.12 : Carte du bruit routier (type C) ; Lden > 68 dB(A) ; site n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 4

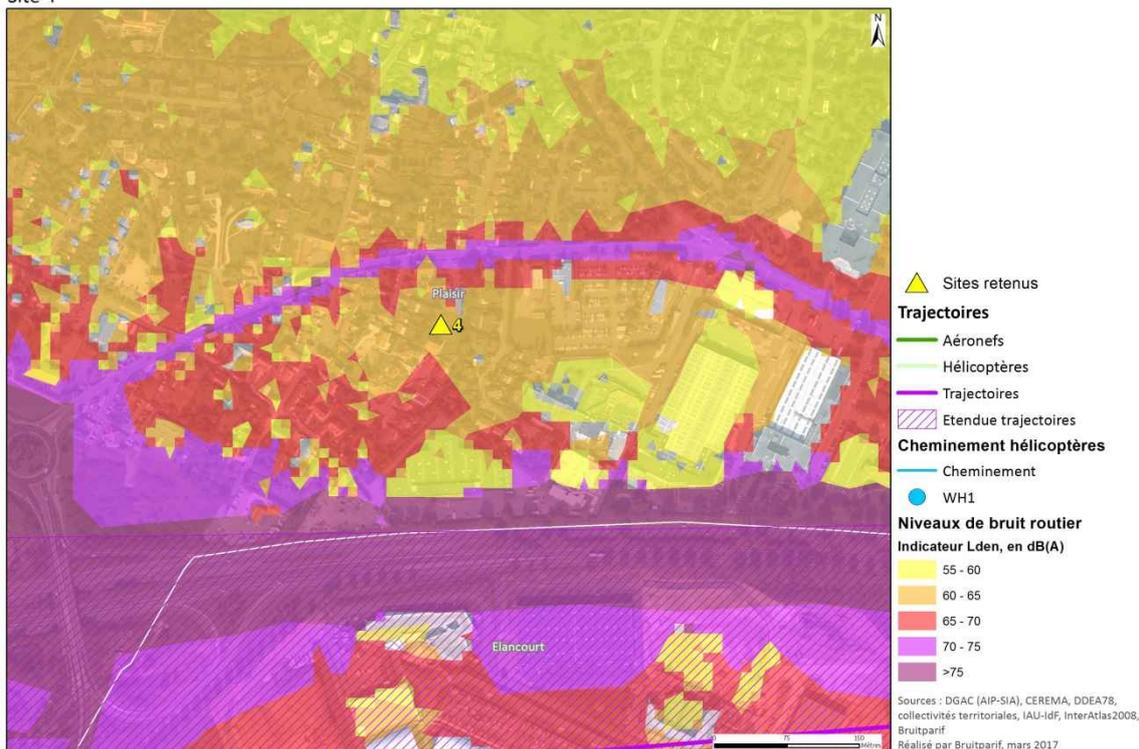


Figure 2.13 : Carte du bruit routier (type A) ; indicateur Lden ; site n°4 (Plaisir - rue Jalna) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 4

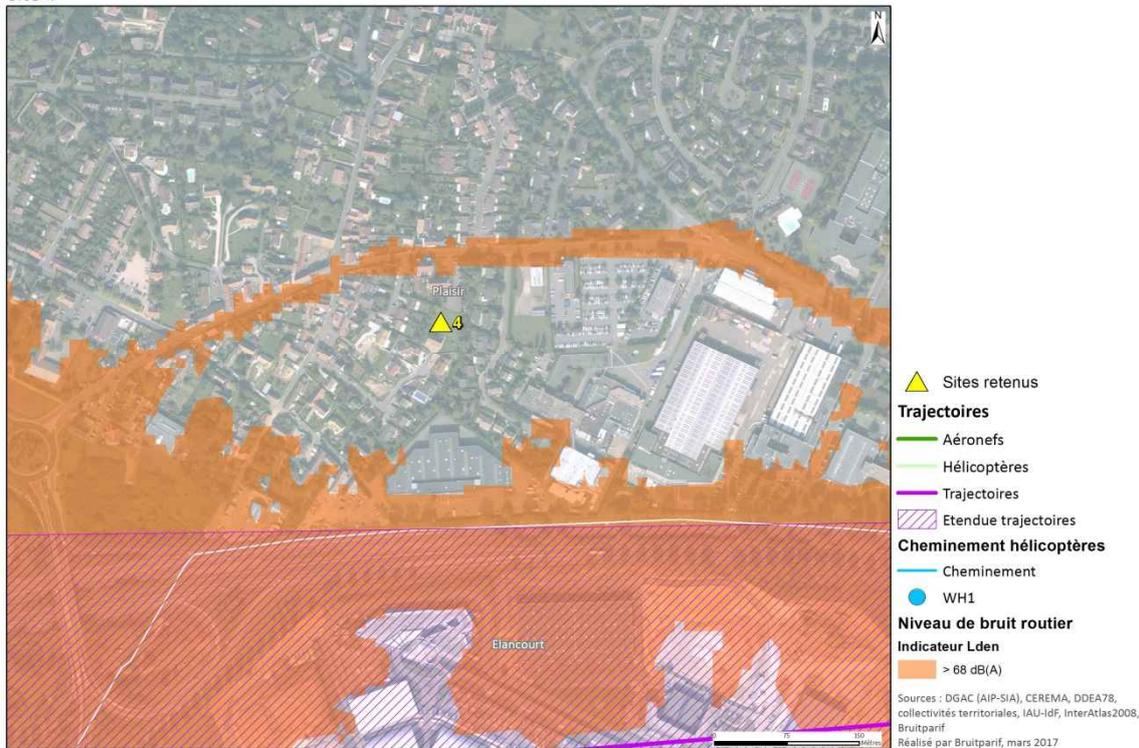


Figure 2.14 : Carte du bruit routier (type C) ; Lden > 68 dB(A) ; site n°4 (Plaisir - rue Jalna) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 5

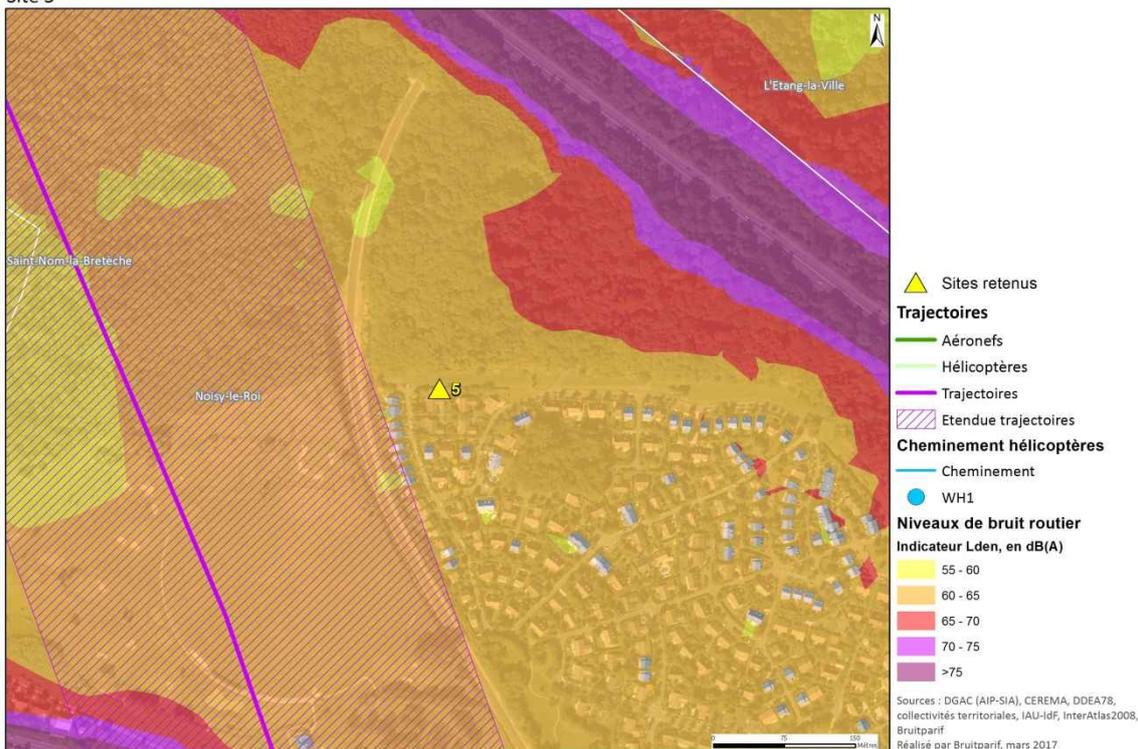


Figure 2.15 : Carte du bruit routier (type A) ; indicateur Lden ; site n°5a (Noisy-le-Roi - all. Nat King Cole) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 5

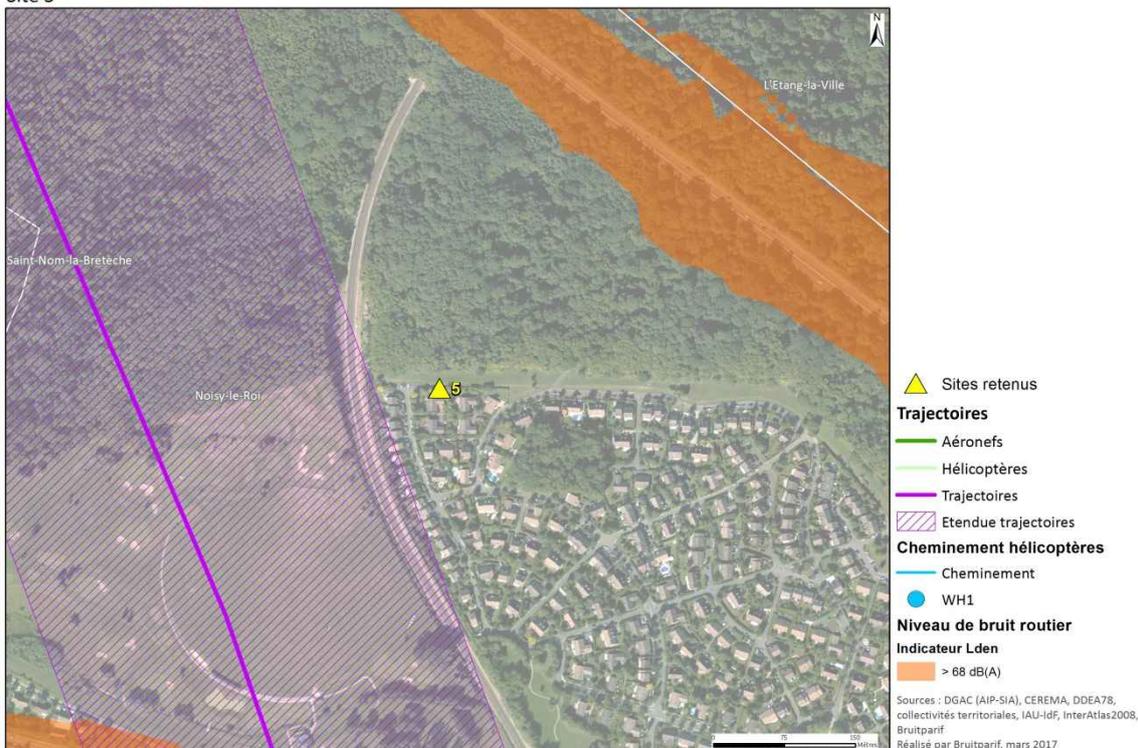


Figure 2.16 : Carte du bruit routier (type C) ; Lden > 68 dB(A) ; site n°5a (Noisy-le-Roi - all. Nat King Cole) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 5bis

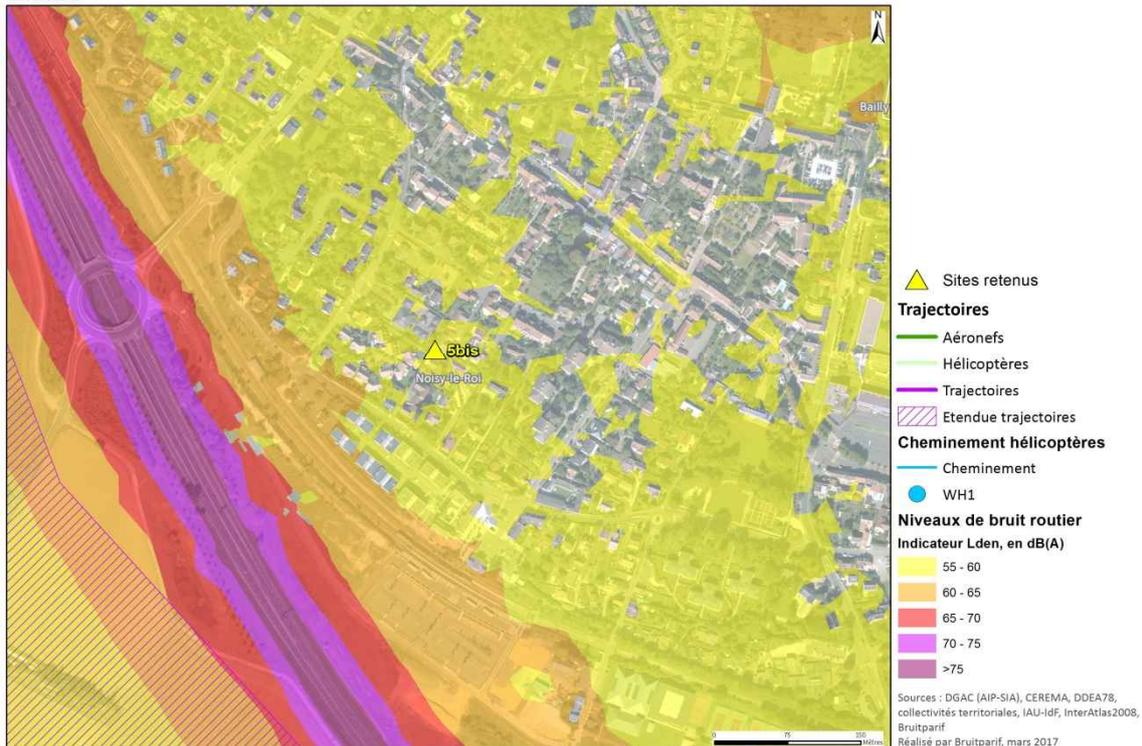


Figure 2.17 : Carte du bruit routier (type A) ; indicateur Lden ; site n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 5bis

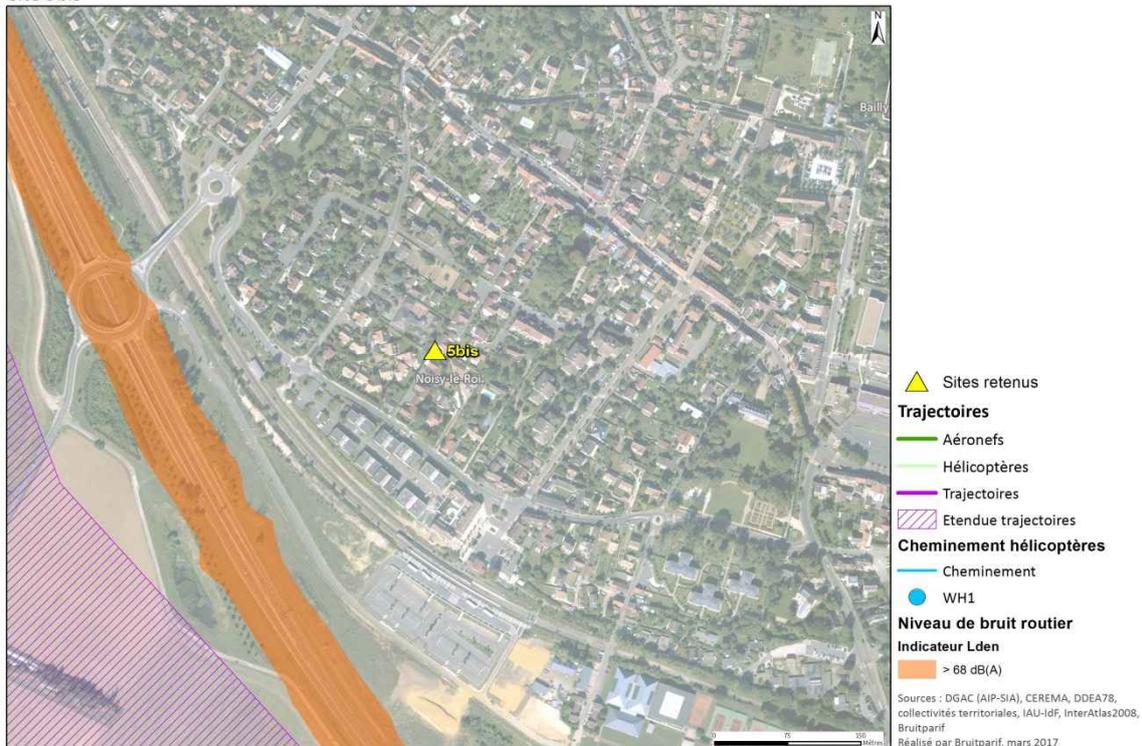


Figure 2.18 : Carte du bruit routier (type C) ; Lden > 68 dB(A) ; site n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 6

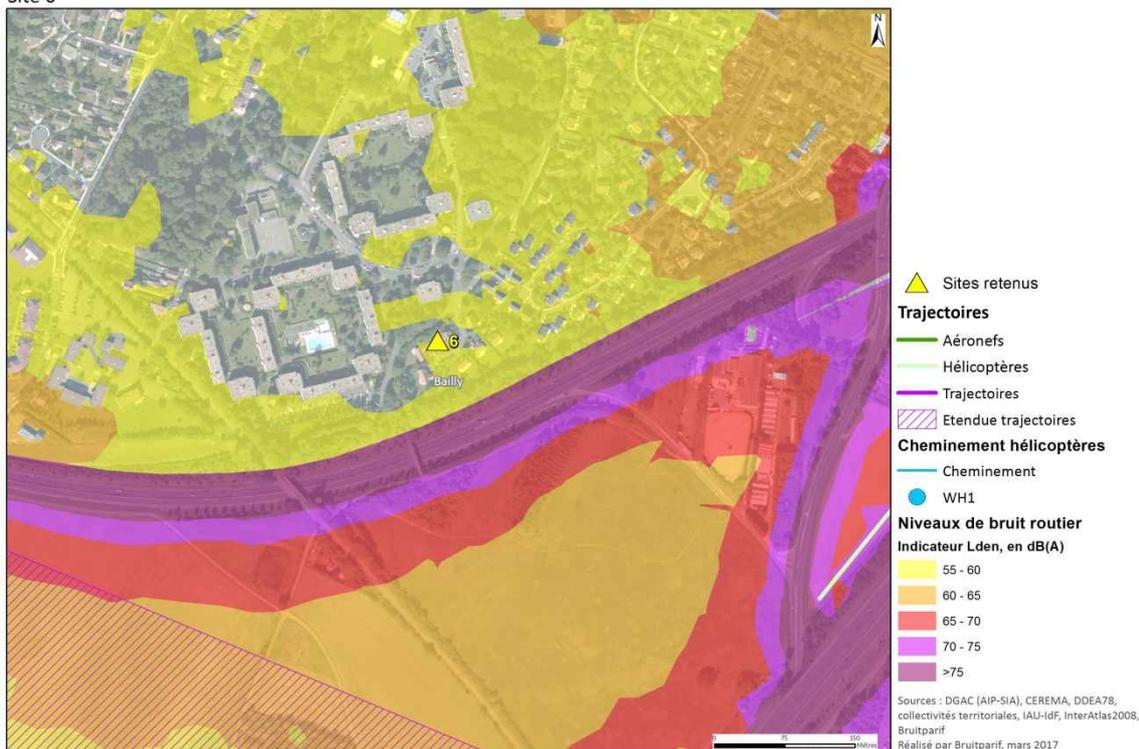


Figure 2.19 : Carte du bruit routier (type A) ; indicateur Lden ; site n°6 (Bailly - rue des Vignes) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 6



Figure 2.20 : Carte du bruit routier (type C) ; Lden > 68 dB(A) ; site n°6 (Bailly - rue des Vignes) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 7

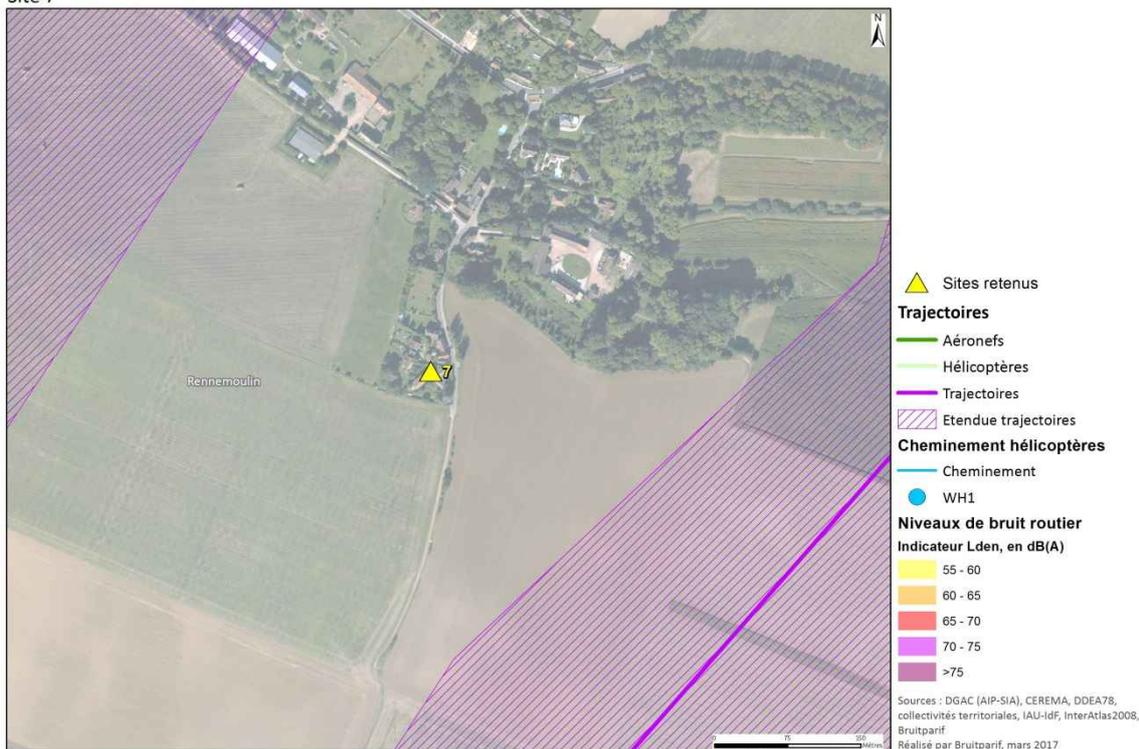


Figure 2.21 : Carte du bruit routier (type A) ; indicateur Lden ; site n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 7

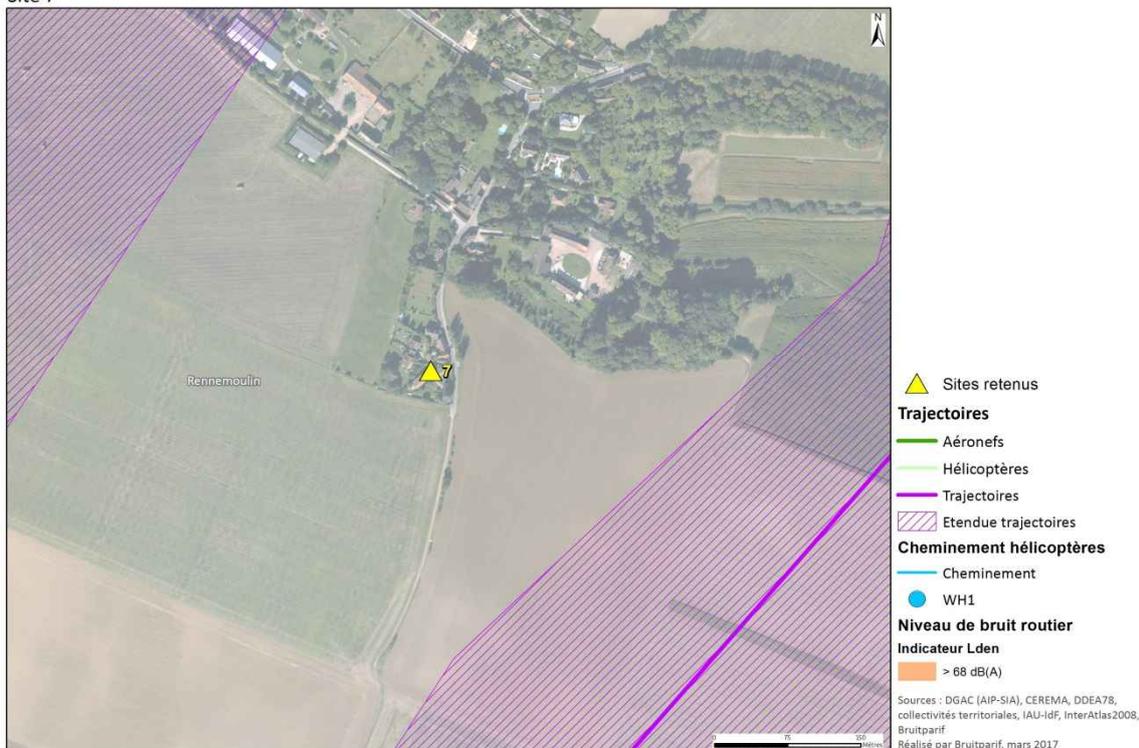


Figure 2.22 : Carte du bruit routier (type C) ; Lden > 68 dB(A) ; site n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes) ; carte produite dans le cadre de la directive 2002/49/CE.

2.5. Méthode de mesure

Les mesures ont été effectuées en respectant, autant que possible, les prescriptions normatives recommandées pour la réalisation de mesures du bruit dans l'environnement. Ceci correspond, dans le cadre de cette étude, à la considération des normes et protocoles de mesures suivants :

- NF S 31-010 : Caractérisation et mesure des bruits de l'environnement (décembre 1996),
- NF S 31-110 : Acoustique - Caractérisation et mesure des bruits de l'environnement - Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation,
- NF S 31-190 : Caractérisation des bruits d'aéronefs perçus dans l'environnement (mars 2008),
- ISO 20906 : Surveillance automatique du bruit des aéronefs au voisinage des aéroports (décembre 2009).

2.5.1. Prise en compte des conditions météorologiques

Les conditions météorologiques peuvent influencer la mesure acoustique de deux manières différentes.

2.5.1.1. Influence météorologique des conditions météorologiques

La première influence est d'ordre météorologique et affecte la qualité de la mesure. Ainsi, si le vent présente une vitesse trop élevée, il va générer un « souffle » au niveau du microphone qui peut dans certains cas devenir prépondérant par rapport au bruit ambiant que l'on cherche à caractériser. Cet impact est d'autant plus marqué que le bruit ambiant à caractériser est faible et que la vitesse du vent est élevée. La pluie perturbe également la qualité météorologique de la mesure.

Les normes NFS 31-010, NFS 31-190 et ISO20906 recommandent la prise en compte des données météorologiques dans l'analyse des résultats. L'application de ces recommandations peut, le cas échéant, conduire à l'invalidation d'une partie des données. Ces recommandations préconisent de réaliser les mesures de bruit en absence de précipitations importantes et lorsque la vitesse de vent ne dépasse pas un certain seuil.

- 5 m/s pour les normes NF S 31-010 et NF S 31-110⁶,
- 6 m/s pour la norme NF S 31-190⁷,
- 10 m/s pour la norme ISO 20906⁸.

⁶ Selon les normes NF S 31-010 et NF S 31-110, il convient de ne pas faire de mesurage quand la vitesse du vent est supérieure à 5 m/s, ou en cas de pluie marquée.

⁷ Vitesse de vent au voisinage du microphone inférieure à 6 m/s en vitesse moyenne de court terme (30 s) pour la norme NFS 31-190.

⁸ La norme ISO 20906 impose l'utilisation d'un écran anti-vent permettant une réduction du bruit induit par le vent sur le microphone à un niveau LAeq,1min inférieur ou égal à 65 dB(A) pour une vitesse de vent de 10 m/s. En outre, les données mesurées dans le cas de vitesses du vent supérieures à 10 m/s doivent être marquées.

La figure 2.23 présente le bruit induit par la présence de vent sur l'ensemble microphone et kit anti-intempérie WS-13. Cette figure présente les niveaux de bruit les plus faibles mesurables par la chaîne de mesure NA37 en fonction de la vitesse du vent. Par exemple, pour une vitesse de vent de 10 m/s, le niveau de bruit dû exclusivement à la présence du vent est :

- de 80 dB(A) si le microphone est utilisé sans boule anti-vent WS-13,
- de 55 dB(A) si le microphone est utilisé équipé de sa boule anti-vent WS-13.

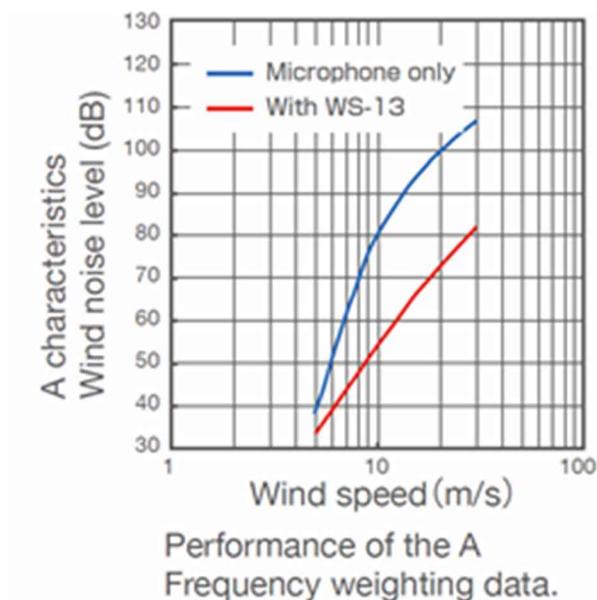


Figure 2.23 : Performances de la boule anti-vent WS-13.

Pour tenir compte de cet impact potentiel, les relevés de la station Météo France de Trappes (78) ont été exploités afin d'identifier les périodes au cours desquelles les conditions météorologiques étaient susceptibles de perturber significativement la mesure.

2.5.1.2. Influence physique des conditions météorologiques :

La seconde influence concerne le phénomène physique de propagation du bruit dans le milieu ambiant. Ainsi, par exemple, la valeur de bruit mesurée en un point donné va dépendre de la direction du vent entre la source de bruit et le point d'observation (vent porteur ou contraire). Si le vent est porteur, les niveaux de bruit mesurés seront plus élevés que si le vent est contraire et ce, pour des mêmes conditions d'émissions de la source de bruit. D'autres facteurs que le vent entrent en considération dans cette influence (température et stabilité de l'atmosphère par exemple). Une méthode de prise en considération de l'impact des conditions météorologiques sur les valeurs de bruit est proposée dans la norme NF S 31-010 (utilisation de la grille dite « UiTi »). L'influence physique des conditions météorologiques est d'autant plus importante que la distance entre le point de mesure et la source de bruit est grande.

Néanmoins, la valeur mesurée correspond au niveau de bruit « reçu » par les riverains.

2.5.1.3. Données météorologiques

Les données météorologiques de la station de Météo France de Trappes ont été exploitées sur l'intégralité de la période d'analyse (du 19 mai au 31 juillet 2016). Les informations concernant les conditions météorologiques pouvant avoir un impact significatif sur les niveaux sonores mesurés ont été analysées. Il s'agit des variables suivantes :

- hauteur de précipitations (horaire),
- vitesse du vent à 10 mètres (horaire),
- direction du vent à 10 mètres (horaire).

La figure 2.24 présente les évolutions temporelles quotidiennes des conditions météorologiques pour les 3 variables d'intérêt. Précisons que la période de 24 heures correspond ici à la période 22-22h. Les résultats détaillés par périodes nocturnes (22-6h), diurnes (6-18h) et de soirées (18-22h) sont fournis en annexe C de ce document.

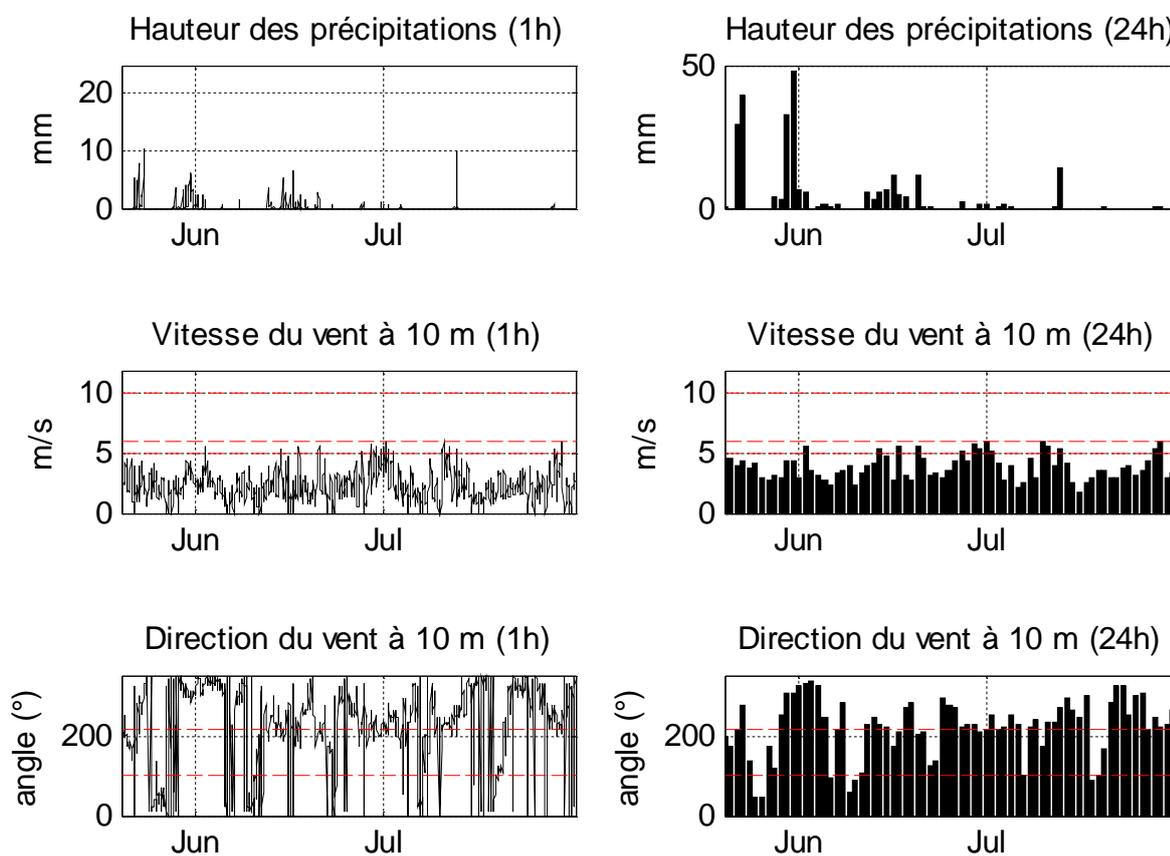


Figure 2.24 : Evolutions temporelles quotidiennes des conditions météorologiques pour les 3 variables d'intérêt (hauteur des précipitations, vitesse et direction du vent à 10 mètres).

La figure 2.25 présente les distributions statistiques de la hauteur des précipitations et de la vitesse du vent au pas horaire pendant l'intégralité de la période d'analyse (19 mai au 31 juillet 2016). La figure 2.26 présente la rose des vents observée au cours de la période d'analyse.

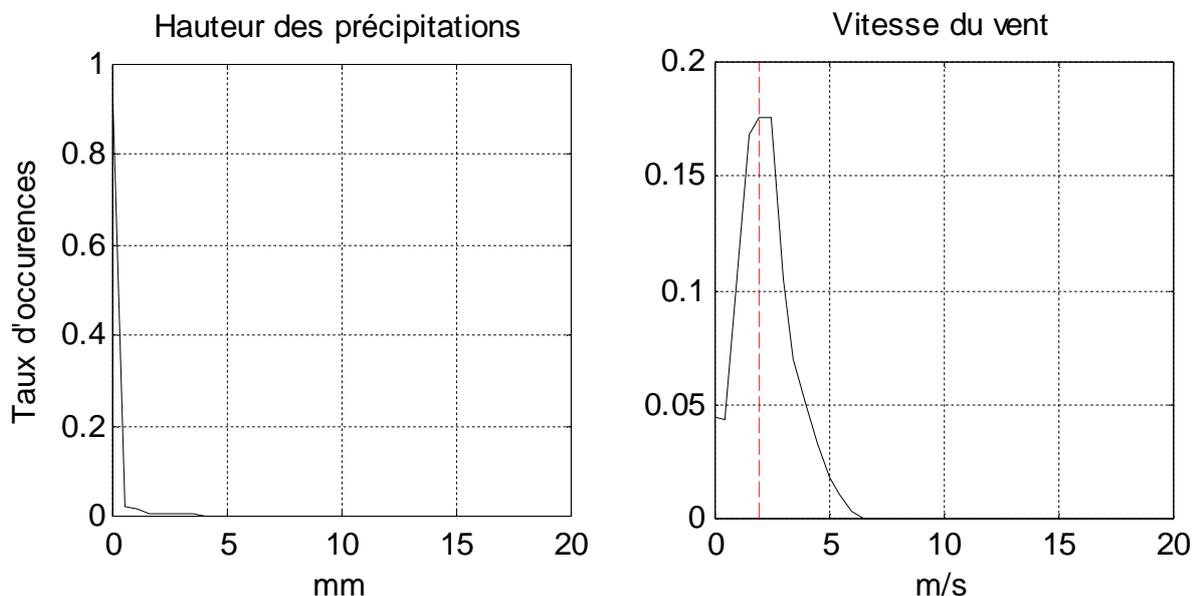


Figure 2.25 : Distributions statistiques des variables météorologiques horaires (hauteur des précipitations, vitesse et direction du vent) ; station Météo France de Trappes ; période du 19 mai 2016 au 31 juillet 2016.

Pendant la période d'analyse, on constate une quantité non négligeable de précipitations et un vent de vitesse relativement faible. Aucun épisode de vent de vitesse supérieure à 10 m/s n'a été noté. Concernant la direction du vent, les composantes « Nord », « Ouest », sont dominantes sur l'ensemble de la période d'analyse.

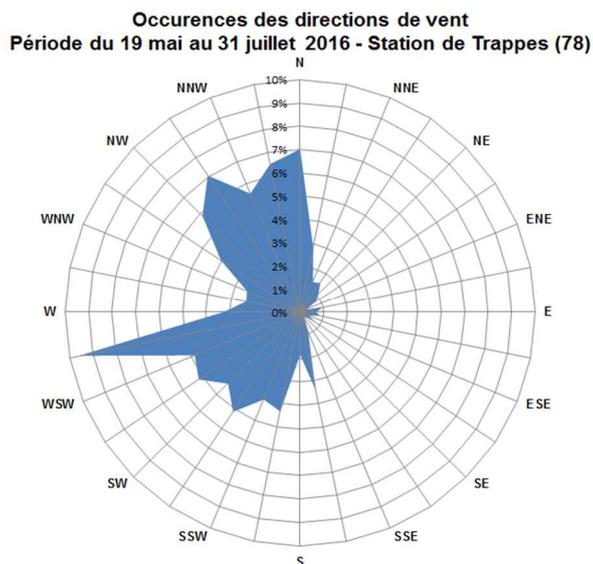


Figure 2.26 : Rose des vents ; station Météo France de Trappes ; période du 19 mai 2016 au 31 juillet 2016.

2.5.2. Recueil des données de trafic

Afin de pouvoir analyser finement les relations existantes entre le bruit dû au survol des aéronefs et les conditions de trafic aérien autour de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole, Bruitparif a demandé à la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) de disposer des données de trajectoires de vol pendant l'intégralité de la période de mesure. Les données de trajectoires aériennes ont été mises à disposition dans le cadre d'une convention spécifique passée entre Bruitparif et la DGAC / DSAC Nord pour la réalisation de cette étude.

La boîte à moustaches de Tukey constitue un moyen simple et rapide de visualiser le profil d'une série de données statistique quantitative (ce mode de représentation fait l'objet d'un rappel au §3.1). La figure 2.27 présente son application aux données de trafics journaliers sur la période 6-22h pour l'ensemble des sites étudiés (nombre quotidien de survols passant à moins de 1000 mètres de chaque site de mesure⁹). Les croix rouges correspondent à la moyenne des valeurs de trafic journalier. L'étendue des « boîtes à moustaches » est représentative de la dispersion des valeurs.

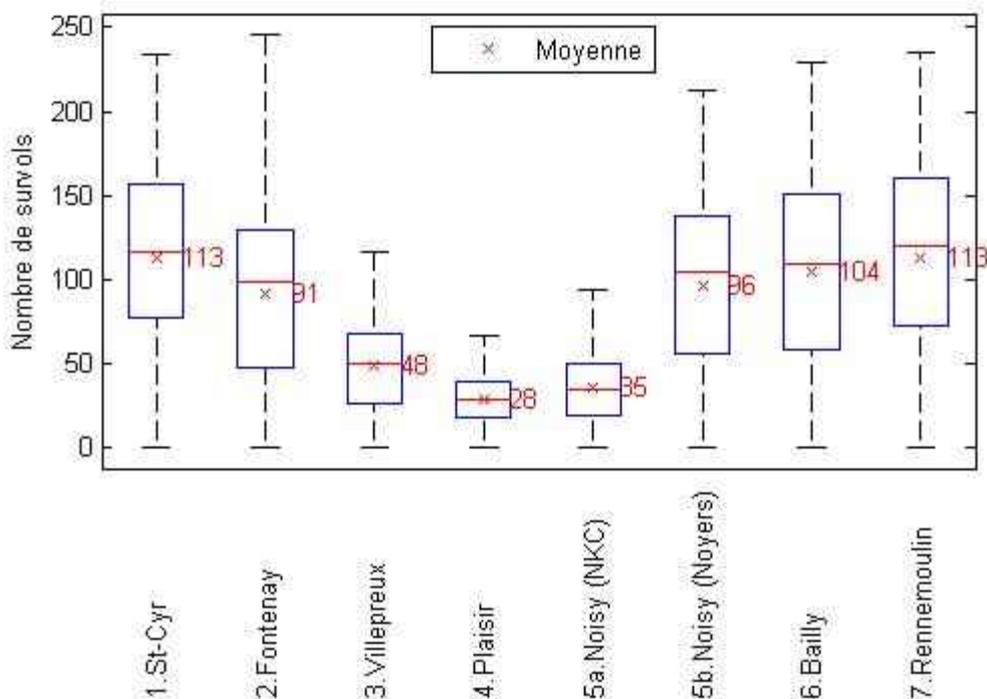


Figure 2.27 : Nombre quotidien de mouvements d'aéronefs passant à moins de 1000 mètres du site de mesure du bruit - Période 6-22h.

⁹ Tous aérodromes confondus.

Le nombre moyen de mouvements journaliers d'aéronefs à moins de 1000 mètres de distance des points de mesures varie de 91 à 113 pour les sites proche du circuit de tour de piste, site n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant), site n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin), site n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers, site n°6 (Bailly - rue des Vignes) et site n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes).

Pour les sites n°3 (Villepreux - av. de la Maladrerie), n°4 (Plaisir - rue Jalna) et n°5a (Noisy-le-Roi - all. Nat King Cole), ce nombre varie de 28 à 48.

2.6. Méthode d'analyse

Préalablement à l'exploitation des mesures, certaines précautions doivent être prises en compte. Il convient de s'assurer de la validité des données, en particulier des éventuels biais pouvant résulter de la prise en compte de données non représentatives. Les résultats de mesure peuvent être perturbés par un manque ou un nombre de données insuffisant à une analyse statistique, des conditions météorologiques inadaptées, une qualité insuffisante de discrimination des événements aériens, la présence de sources de bruit inhabituelles masquant la source de bruit étudiée, comme la présence de travaux à proximité de la station de mesure par exemple.

Il convient donc de s'assurer de la qualité de la base de données regroupant l'ensemble des caractéristiques acoustiques associées au trafic aérien, base de données sur laquelle reposera l'intégralité des calculs des indicateurs acoustiques étudiés. Dans ce sens, une attention particulière a été portée à l'expertise des événements sonores de type aéronefs.

Pour répondre précisément à l'ensemble de ces questions plusieurs analyses ont été effectuées. Ce chapitre en présente les résultats.

2.6.1. Détection et validation des événements sonores de type aéronefs

La détection des événements acoustiques sur la période de mesure est effectuée selon une procédure développée au sein de Bruitparif, en adéquation avec 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.

La station experte NA37 permet une détection automatique des événements de type aéronefs. La procédure comporte deux étapes.

- dans un premier temps, une détection automatique de l'ensemble des événements acoustiques ayant émergé significativement du bruit de fond,
- dans un second temps la discrimination des événements en 2 classes (bruit aérien ou terrestre) selon l'angle prédominant de provenance du bruit mesuré par l'antenne acoustique au cours de l'événement.

Plusieurs paramètres de détection sont ajustés en fonction du site, nous en énumérons ci-après les principaux :

- angle de discrimination entre un événement terrestre et aérien (ajusté entre 5° et 10° selon les sites),
- durée minimale d'un événement (paramètre ajusté entre 5 et 10 secondes selon les sites),

- niveau LA_{max} minimal de détection d'un événement (ajusté ici à LA_{max} = 50 dB(A)),
- seuil d'émergence d'un événement par rapport au bruit de fond estimé par la valeur LA₉₀, 10 min précédant l'apparition de l'événement, ajusté ici à 10 dB(A) pour l'ensemble des sites¹⁰.

L'intégralité des événements acoustiques terrestres ou aériens est répertoriée dans une base de données regroupant l'ensemble des caractéristiques acoustiques de chaque événement identifié (date, durée, LA_{max}, bruit de fond précédant l'événement, émergence événementielle, SEL, classe d'affectation, angle de provenance de la source de bruit ...). A chaque événement détecté, un enregistrement audionumérique est associé. L'exploitation de ces enregistrements permet une validation *a posteriori* de l'intégralité des événements attribués par la station experte au trafic aérien¹¹.

Pour l'ensemble des événements aéronefs expertisés, les données acoustiques ont été croisées avec des données de trajectoire de vol. Pour chaque trajectoire de vol, le point de passage au plus proche de la station de mesure a été extrait. La figure 2.28 illustre la méthode mise en œuvre pour le croisement des données trajectographiques des aéronefs avec les pics de bruits enregistrés sur les 8 sites documentés autour de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

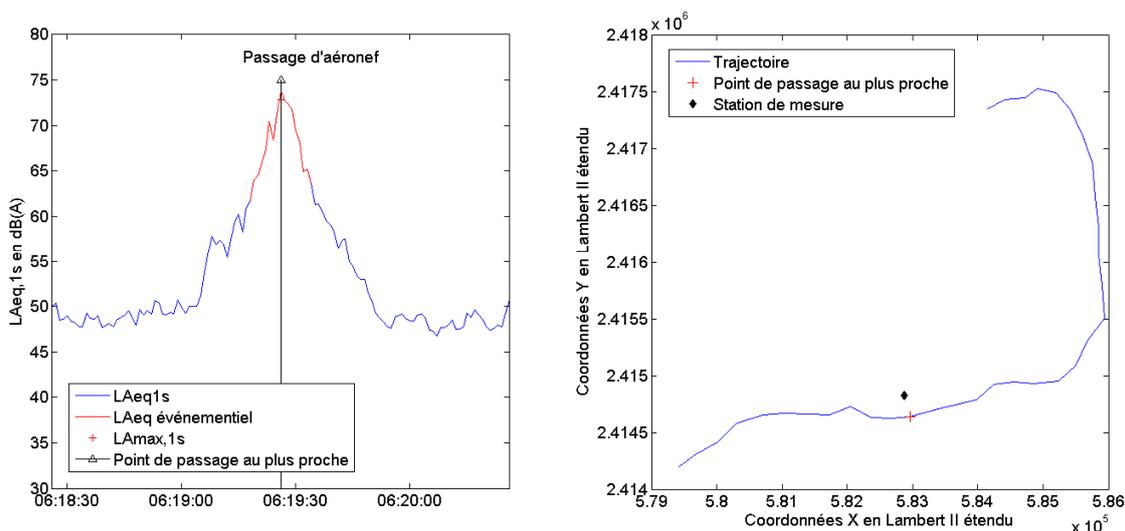


Figure 2.28 : Exemple de croisement des données trajectographiques et un événement acoustique aérien.

¹⁰ A partir d'une certaine distance par rapport au site de mesure, le bruit d'un aéronef devient trop faible pour émerger significativement du bruit de fond du secteur. Cela dépend bien évidemment du type d'aéronef, de sa motorisation, de son régime moteur, de l'angle du survol ainsi que des conditions météorologiques du moment. Les résultats présentés dans ce rapport concernant les indicateurs acoustiques associés au bruit du trafic aérien correspondent aux aéronefs qui ont généré un impact acoustique suffisant pour être détectés sur le site (émergence événementielle - voir définition au §1.6.3.3 - minimale de l'ordre de 10 dB(A) par rapport au bruit de fond).

¹¹ L'intégralité des événements ayant émergé significativement du bruit de fond a été expertisée par une réécoute *a posteriori* en laboratoire des enregistrements audionumériques. Cette démarche permet de garantir que la base de données « événements aériens » regroupe exclusivement l'ensemble des événements acoustiques dû au bruit du trafic aérien identifiables à l'oreille humaine. Cette démarche permet *in fine* de s'affranchir également des conditions météorologiques ayant pu impacter significativement la mesure. Si tel était le cas, alors l'expertise humaine aurait écarté l'événement sonore de la base de données « événements aériens ».

2.6.2. Taux de disponibilité des données

L'analyse du taux de disponibilité des données permet de ne retenir que les journées où plus de 95% des données sont disponibles, journées pour lesquelles les indicateurs acoustiques, en particulier les indicateurs événementiels de type NA (cf. §1.6.3.5) restent représentatifs.

Le tableau 2.2 présente les périodes d'analyse non retenues pour chaque site selon les critères de disponibilité et de validité appliqués.

	N°	Adresse	Commune	Journée de début	Journée de fin	Nombre de jours	Taux		Durée cumulée (indisponible et invalide)
							Indisponible	invalide	
Zone 1	1	59, rue du Doc. Vaillant	Saint-Cyr-l'Ecole	19 mai 2016 22 h	21 juillet 2016 22 h	63	7,04%	0,25%	4 j 14 h 11 min 3 s (7,29%)
Zone 2	2	1, square Denis Papin	Fontenay-le-Fleury	19 mai 2016 22 h	31 juillet 2016 22h	73	0,28%	0,24%	9 h 7 min 35 s (0,52%)
Zone 3	3	40, av. de la Maladrerie	Villepreux				0,33%	0,75%	18 h 55 min 35 s (1,08%)
Zone 4	4	6, rue Jalna	Plaisir				0,36%	0,83%	20 h 56 min 14 s (1,19%)
Zone 5	5a	2, all. Nat King Cole	Noisy-le-Roi				0,56%	1,51%	14 h 9 min 16 s (2,07%)
	5b	2 bis, place des Noyers					0,56%	0,25%	4 h 25 min 12 s 0,81%
Zone 6	6	2, rue des Vignes	Bailly				0,32%	0,62%	16 h 29 min 4 s (0,94%)
Zone 7	7	1, chemin des Vignes	Rennemoulin				0,32%	2,96%	2 j 9 h 30 min 47 s (3,28%)

Tableau 2.2 : Synthèse des périodes d'analyse pour l'ensemble des sites de mesure.

Le taux de disponibilité des données dépasse 96% sur la totalité des sites sur la période d'analyse, hormis sur le site n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du docteur Vaillant¹²). On dispose ainsi de plus de 70 jours de données disponibles, ce qui permet de réaliser des analyses statistiques solides.

Au total sur l'ensemble des 8 sites de mesure, la durée cumulée des données indisponibles et/ou invalidées est de 21 jours 19 heures 40 minutes et 55 secondes. Cette durée résulte principalement :

- de données manquantes (56,9% dont 38,9% attribué au site n°1 Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant¹³),
- d'activité bruyante liée à l'entretien des espaces verts (29,1% dont 8,3% attribué au site n°5a Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole),
- de travaux (5,8% dont 5,4% attribué au site n°7 Bailly - rue des Vignes).

La figure 2.29 illustre ces résultats.

¹² 92% de données disponibles.

¹³ Problèmes techniques sur le site de mesure n°1 (59 rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole) dus à des défauts de raccordement et/ou d'alimentation électrique au niveau du dépôt de bus Keolis.

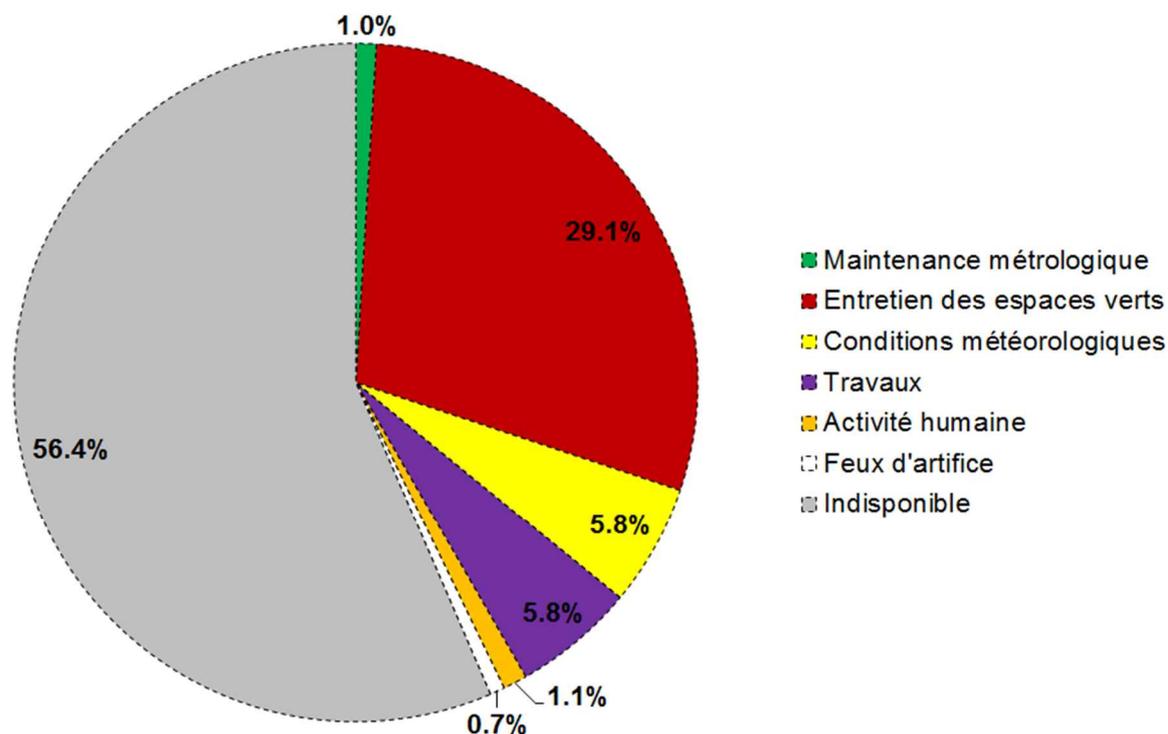


Figure 2.29 : Distribution statistique des données indisponibles et/ou invalidées (cumul de l'ensemble périodes invalidées sur les 8 sites de mesures).

2.6.3. Validation par rapport aux conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ont été observées au niveau de la station de mesure de Météo France de Trappes. Les périodes horaires correspondant à des conditions météorologiques potentiellement non propices ont été identifiées (vitesse de vent supérieure à 6 m/s et hauteur de précipitations sur une heure supérieure à 0,1 mm) à partir des données de la station Météo France de Trappes.

Le tableau 2.3 présente le taux de données potentiellement non propices à la réalisation de mesures acoustiques sur l'ensemble de la période d'analyse.

	N°	Commune	Adresse	% de données non propices		% données propices
				vent > 6 m/s	pluie > 0,1 mm	
Zone 1	1	Saint-Cyr-l'Ecole	59, rue du Docteur Vaillant			
Zone 2	2	Fontenay-le-Fleury	1, square Denis Papin			
Zone 3	3	Villepreux	40, av. de la Maladrerie	0,0% (mai 2016) 0,0% (juin 2016)	27,8% (mai 2016) 10,7% (juin 2016)	72,2% (mai 2016) 89,3% (juin 2016)
Zone 4	4	Plaisir	6, rue Jalna	0,1% (juillet 2016)	2,4% (juillet 2016)	97,5% (juillet 2016)
Zone 5	5a	Noisy-le-Roi	2, allée Nat King Cole	0,1% (19 mai au 31 juillet 2016)	10,0% (19 mai au 31 juillet 2016)	89,9% (19 mai au 31 juillet 2016)
	5b		2bis, place des Noyers			
Zone 6	6	Bailly	2, rue des Vignes			
Zone 7	7	Rennemoulin	1, chemin des Vignes			

Tableau 2.3 : Taux de données non propices à la réalisation de mesures acoustiques (vitesse de vent supérieure à 6 m/s et hauteur de précipitations sur une heure supérieure à 0,1 mm), sur l'ensemble de la période d'analyse.

Le premier mois de mesure ayant été particulièrement pluvieux, la campagne a été prolongée jusqu'à la fin juillet de manière à disposer d'un taux de plus de 90% de conditions météorologiques propices à la réalisation des mesures acoustiques.

Aussi, les résultats des valeurs moyennes des indicateurs présentés dans la suite du rapport ont-ils été calculés sur la base de l'ensemble des données valides, en s'affranchissant des conditions météorologiques.

Précisons également qu'aucun événement sonore détecté comme « aéronef » par les stations expertes n'a dû être invalidé *a posteriori* pour des raisons de « souffle » excessif lié au vent lors de la réécoute des enregistrements audionumériques.

2.6.4. Comparabilité des résultats selon les périodes de documentation

Préalablement à la comparaison des résultats entre les sites de mesure, il convient de s'assurer de leur comparabilité. Tous les sites ont été documentés de manière simultanée sur une durée de 73 jours (hormis le site n°1 rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole pour lequel on ne dispose que de 63 jours en commun avec les autres sites). De ce fait, on peut considérer que les résultats peuvent être directement comparés sur les 8 sites documentés.

Le tableau 2.4 présente les configurations de vol (est ou ouest) associées à la direction du vent pendant les 73 jours communs analysés¹⁴. Sur les 73 jours, 25,8% correspondent à une configuration de vol face à l'est et 74,2% à une configuration face à l'ouest. Ces taux sont sensiblement différents de ceux obtenus sur l'intégralité de l'année civile 2016 : 37,8% de configurations de vol face à l'est et 62,2% de configurations face à l'ouest.

	N°	Adresse	Commune	Journée de début	Journée de fin	Nombre de jours	Taux de configuration de vol face à l'Est	Taux de configuration de vol face à l'Ouest
Zone 1	1	59, rue du Docteur Vaillant	Saint-Cyr-l'Ecole	19 mai 2016 22 h	21 juil. 2016 22 h	63	27,6%	72,4%
Zone 2	2	1, square Denis Papin	Fontenay-le-Fleury	19 mai 2016 22 h	31 juil. 2016 22 h	73	25,8%	74,2%
Zone 3	3	40, av. de la Maladrerie	Villepreux					
Zone 4	4	6, rue Jalna	Plaisir					
Zone 5	5a	2, allée Nat King Cole	Noisy-le-Roi					
	5b	2bis, place des Noyers	Noisy-le-Roi					
Zone 6	6	2, rue des Vignes	Bailly					
Zone 7	7	1, chemin des Vignes	Rennemoulin					

Tableau 2.4 : Répartition des configurations de vol sur la période d'analyse pour l'ensemble des sites de mesure.

2.6.5. Représentativité des indicateurs

Les analyses préalables effectuées permettent de considérer que les résultats des indicateurs produits sur les différents sites peuvent être comparés directement sans avoir à procéder à des redressements des valeurs.

¹⁴ Statistiques établies à partir des données officielles de la DGAC concernant les configurations de vol pour l'année 2016 pour les plates-formes aéroportuaires de Paris-Orly, Paris-CDG et Paris-Le Bourget.

A l'instar des autres aérodromes de loisirs, sur l'ensemble de l'année civile, l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole est plus importante sur la période avril/juillet.

Du fait de conditions météorologiques particulièrement pluvieuses au printemps/été 2016, le volume de trafic observé sur la période d'analyse (19 mai au 31 juillet) a été inférieur à ceux constatés sur la même période en 2014 (+14,5%) ou en 2015 (+26,6%).

En outre, sur les 73 jours, 25,8% correspondent à une configuration de vol face à l'est et 74,2% à une configuration face à l'ouest. Ces taux sont sensiblement différents de ceux obtenus sur l'intégralité de l'année civile 2016 : 37,8% de configurations de vol face à l'est et 62,2% de configurations face à l'ouest.

Les résultats présentés dans la partie 3 correspondent à la situation sonore à laquelle ont été exposés les riverains de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole associée aux conditions de trafic de période d'analyse.

Une estimation de l'indicateur Lden aérien, recalée sur les conditions de trafic moyennes annuelles, a également été effectuée lorsque cela était possible. Ce point est traité dans la partie 4 de ce document.

2.6.6. Synthèse

De nombreuses étapes de validation des données ont été nécessaires afin de produire des résultats fiables. Nous en proposons ci-après un résumé.

- a. Les taux de disponibilité des données dépassent 92% pour chacun des sites étudiés. Nous considérons que ces résultats permettent une analyse statistique des résultats non biaisée par un éventuel manque de données pouvant conduire à une estimation approximative des indicateurs acoustiques de type énergétique et/ou événementiel.
- b. Concernant les données de trafic aérien, la base de données de survols est suffisamment riche en nombre de survols pour permettre une analyse statistique des résultats.
- c. L'intégralité des événements ayant émergé significativement du bruit de fond a été expertisée et validée par une réécoute *a posteriori* en laboratoire des enregistrements audionumériques.
- d. Les informations en matière de perturbation de l'environnement sonore récoltées par nos correspondants sur les sites ont été prises en compte.
- e. Les périodes théoriques où les conditions météorologiques auraient pu potentiellement perturber les mesures sont minoritaires (10% pour chacun des 8 sites étudiés). Aussi, les résultats présentés dans la suite du rapport s'affranchissent des conditions météorologiques.
- f. L'intégralité des résultats a été calculée sur une période commune de 73 jours à l'ensemble des sites étudiés (hormis le site n°1 Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant avec 63 jours communs). Ces sites de mesures ont donc pu être documentés sous les mêmes conditions de trafic et de météorologie. Les résultats des mesures entre les différents sites peuvent être directement comparés, sans nécessiter un recours à des méthodes de redressement.
- g. Le volume de trafic sur la période d'analyse est inférieur à ceux observés sur la même période en 2014 (+14,5%) et 2015 (+26,6%). La configuration de vol « face à l'ouest » (74%) est surreprésentée par rapport aux conditions moyennes annuelles de l'année 2016 (62%).

3. Résultats

Cette partie présente les résultats des indicateurs obtenus pour les différents sites à travers une analyse comparative. Le §3.1 propose un rappel quant au mode de représentation des résultats sous forme de « boîtes à moustaches » de Tukey. Cette forme de représentation a été retenue pour les comparaisons entre sites. Le §3.2 présente les résultats concernant les niveaux de bruit de fond des sites étudiés. Les §3.3 et §3.4 présentent ensuite respectivement les résultats concernant les indicateurs énergétiques et événementiels. Le §3.5 présente les estimations de la contribution des aérodromes et des types d'aéronefs au bruit du trafic aérien.

L'ensemble des indicateurs énergétiques et événementiels ont été produits pour les 3 périodes de la journée 6-18h (jour), 18-22h (soirée), 22-6h (nuit) et 6-22h (diurne) ainsi que sur la totalité de la journée (22-22h¹⁵). Seuls les résultats sur la période 6-22h (principale période d'activité de l'aérodrome) et sur la totalité de la journée (22-22h) sont présentés dans ce document. Les résultats sur les autres périodes sont disponibles en annexe D de ce document.

Compte tenu de la spécificité des conditions de fonctionnement de l'aérodrome et des activités des riverains en fonction des jours et heures de la semaine, les résultats ont également été déclinés au pas de temps horaire et une distinction a été apportée entre les types de jours : jours ouvrables, samedis et dimanches (cf. §3.6).

Le §3.7 présente les résultats de mesures acoustiques complémentaires effectuées sur 3 sites permettant d'étudier la représentativité du point de mesure sélectionné par rapport au quartier d'intérêt. Enfin, le §3.8 compare les résultats aux études antérieures effectuées par Bruitparif sur ces 3 sites.

Les résultats détaillés pour chacun des 8 sites étudiés sont présentés sous forme de fiche individuelle par site en annexe A de ce document. Ces fiches intègrent :

- la description et la localisation du site de mesure ;
- les valeurs des indicateurs acoustiques énergétiques et événementiels agrégés sur l'intégralité de la période d'analyse ;
- les évolutions temporelles du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période de mesure ;
- les 3 journées pour lesquelles le trafic des aéronefs a engendré le plus de bruit et les 3 journées pour lesquelles le trafic des aéronefs a engendré le moins de bruit ;
- les cycles journaliers moyens au pas de temps horaire représentatifs de tous les jours confondus, des jours ouvrables, des samedis, des dimanches et jours fériés ;
- l'évolution quotidienne des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien ;
- les distributions statistiques des niveaux de pointe L_{Amax,1s}, des émergences événementielles et des niveaux SEL pour chacun des sites ;
- les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des aérodromes pour l'indicateur L_{den} aérien, NA62 et NA65 ;
- les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des types d'aéronef pour l'indicateur L_{den} aérien, NA62 et NA65.

¹⁵ La norme internationale ISO 20906 : Surveillance automatique du bruit des aéronefs au voisinage des aéroports (décembre 2009) recommande que le récapitulatif quotidien des événements aériens démarre au début de la période nocturne définie par les réglementations locales (dans notre cas 22h).

Ces informations sont également directement consultables au sein de la plate-forme de diffusion des données du réseau RUMEUR (réseau de surveillance du bruit dans l'environnement de Bruitparif) (<http://rumeur.bruitparif.fr>) accessible librement au public sur le site internet de Bruitparif (www.bruitparif.fr). La figure 3.1 propose un extrait de l'évolution temporelle du niveau sonore, sur une échelle temporelle permettant de visualiser aisément les pics de bruits associés au trafic des avions. Les pics marqués d'un point bleu correspondent aux événements acoustiques de type « avions » identifiés et validés par le Laboratoire de Mesures de Bruitparif.

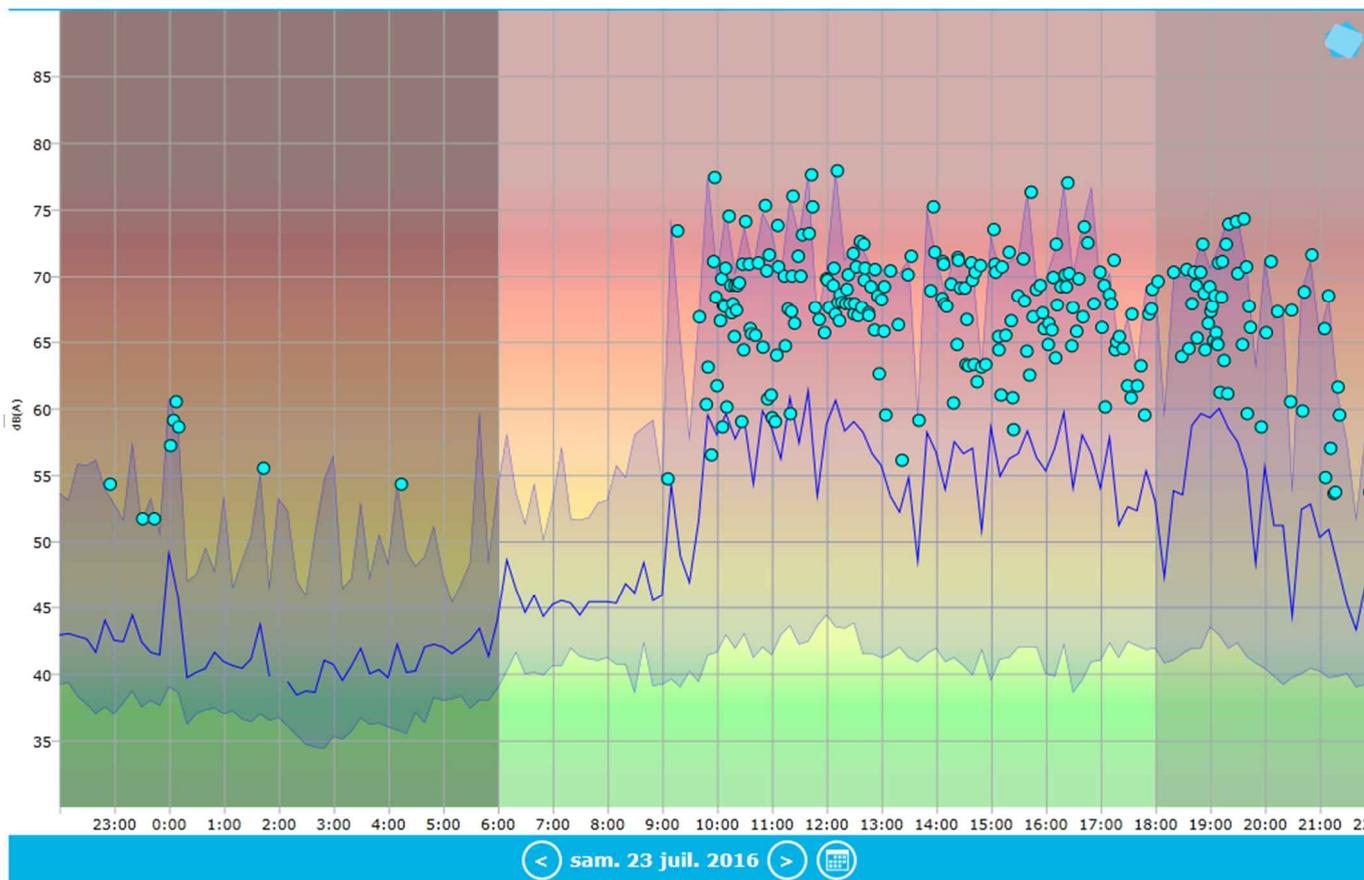


Figure 3.1 : Extrait de l'évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) sur le site n°2 - square Denis Papin Calmette à Fontenay-le-Fleury.

3.1. Représentation des résultats sous forme de « boîtes à moustaches »

La boîte à moustaches de Tukey constitue un moyen simple et rapide de visualiser le profil d'une série de données statistique quantitative. A titre illustratif, la figure 3.3 présente son application à des données journalières pour la série de 30 valeurs LAeq partiel aérien,6-18h (cf. figure 3.2). Les données présentées à titre d'exemple sont issues de l'étude menée en 2011 autour de l'aérodrome de Toussus-le-Noble. La même méthode a été mise en œuvre pour l'analyse statistique des données associées à l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

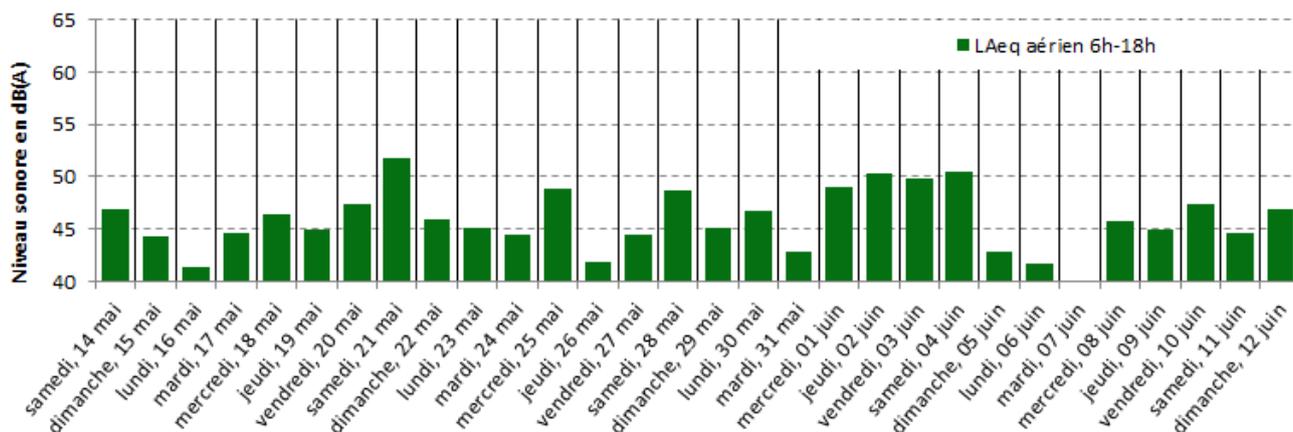


Figure 3.2 : Exemple d'évolution quotidienne de l'indicateur LAeq partiel aérien lié au bruit du trafic aérien pour la période jour (6-18h).

Les croix rouges « X » correspondent à la moyenne énergétique des valeurs LAeq partiel aérien,6-18h. L'étendue des « boîtes à moustaches » est représentative de la dispersion des valeurs. La croix rouge « + » correspond à une valeur statistiquement atypique (valeur du mardi 7 juin 2011). Ce mode de représentation offre la possibilité de visualiser simultanément les résultats de l'ensemble des sites étudiés.

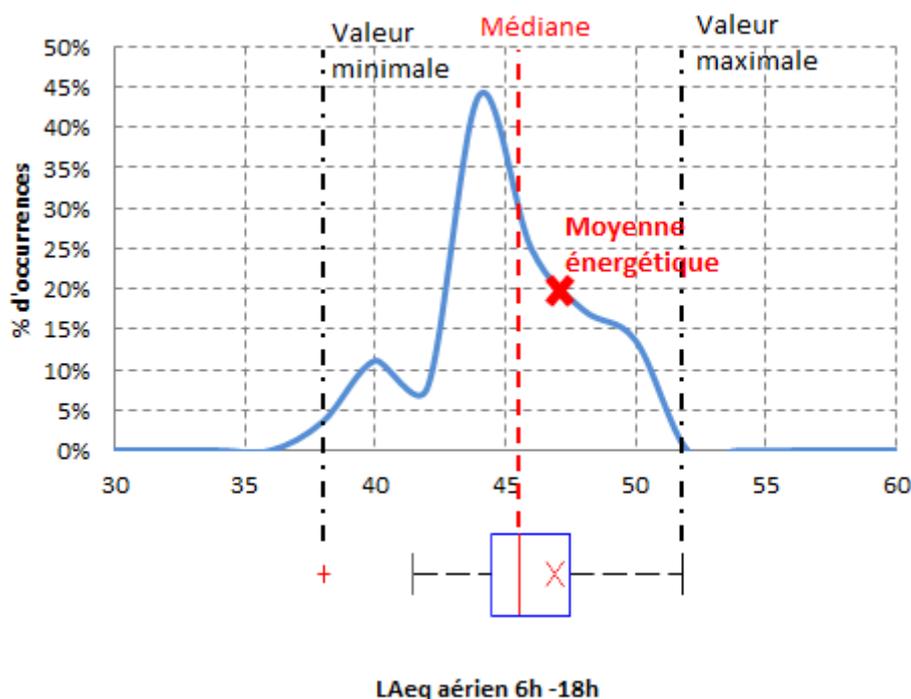


Figure 3.3 : Exemple de distribution statistique de l'indicateur LAeq partiel aérien,6-18h ; graphique du bas : représentation sous forme de boîte à moustache de Tukey.

3.2. Résultats concernant les niveaux de bruit de fond

Sur la zone d'étude, le bruit de fond est principalement dû au trafic routier. Dans le contexte de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole, il peut s'avérer particulièrement élevé du fait de la proximité des grandes infrastructures routières (RD7 à Saint-Cyr-l'Ecole, A12 à Fontenay-le-Fleury, N12 à Plaisir, A13 à Noisy-le-Roi, RD 307 à Bailly et Noisy-le-Roi).

L'indicateur LA90 permet de hiérarchiser les niveaux de bruit de fond des différents sites documentés. La figure 3.4 présente les résultats pour l'indicateur LA90, 6-22h pour l'intégralité des sites étudiés. Cet indicateur est intéressant à analyser dans la mesure où il fournit une indication des niveaux de bruit de fond sur les différentes zones étudiées pendant la période 6-22h qui inclut la majeure partie de l'activité aéronautique associée à l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

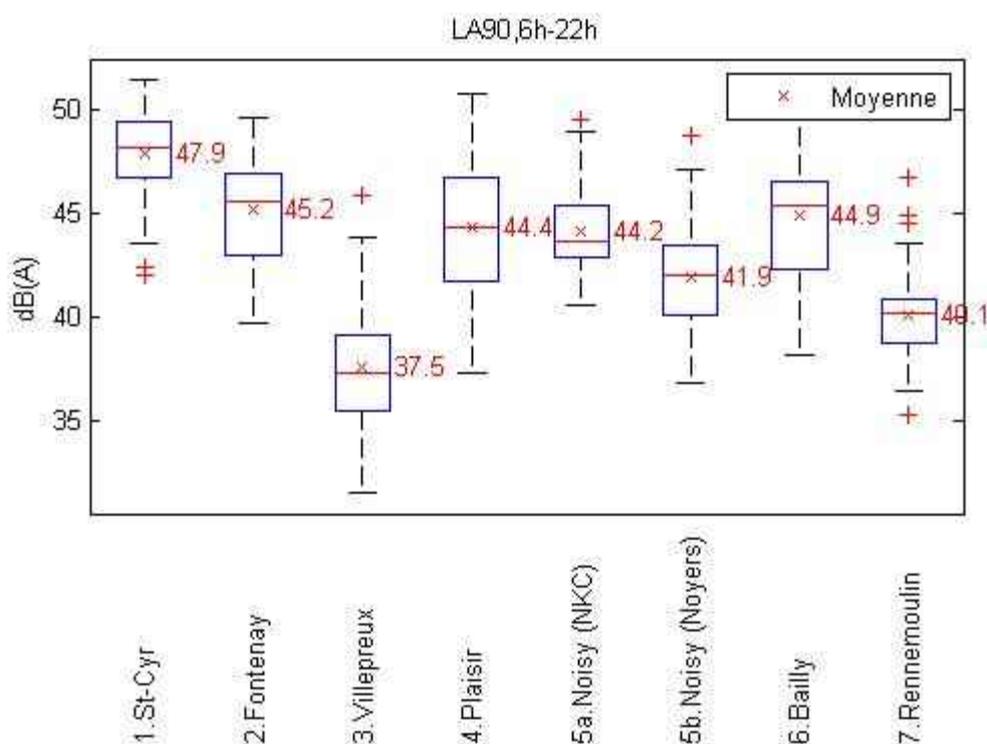


Figure 3.4 : Distribution statistique des valeurs journalières du LA90 - Période 6-22h.

L'analyse des résultats de la figure 3.4 permet de classer les sites par ordre décroissant d'impact sonore du trafic routier :

- le site n°1 est le plus impacté (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) ; il présente une valeur de l'indicateur LA90,6-22h journalier plus élevée que les autres sites (47,9 dB(A)) ;
- viennent ensuite les sites n°2 (Fontenay-le-Fleury - rue du Docteur Vaillant), n°6 (Bailly – rue des Vignes), n°4 (Plaisir - rue Jalna) et n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole) avec des valeurs entre de 44,2 et 45,2 dB(A) ;
- les sites n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers) et n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes) présentent des valeurs de l'indicateur LA90,6-22h relativement moins élevées (entre de 40,1 et 41,9 dB(A)) ;

- le site n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie) présente la valeur de l'indicateur LA90,6-22h journalier la plus faible (37,5 dB(A)).

3.2.1. Impact de la distance aux axes routiers sur le bruit de fond

La figure 3.5 présente le niveau de bruit de fond LA90,6-22h pour les 8 sites étudiés en fonction de leur distance la plus proche aux infrastructures routières RD7, RD 307, N12, A12 et A13. La figure met en évidence la relation entre le bruit de fond et la proximité de ces infrastructures routières. Le trafic routier constitue une part importante du bruit de fond pour l'ensemble des sites étudiés, tout particulièrement pour :

- le site n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) situé à moins de 50 mètres de la RD7,
- le site n°6 (Bailly - rue des Vignes) situé à environ 100 mètres de la RD307,
- le site n°4 (Plaisir - Jalna) situé à environ 210 mètres de la N12,
- le site n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole) situé à environ 350 mètres de la A13,
- le site n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin) situé environ 450 mètres de la A12.

Les sites n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie) et n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes) sont situés à plus de 1500 m d'une voirie à trafic relativement important.

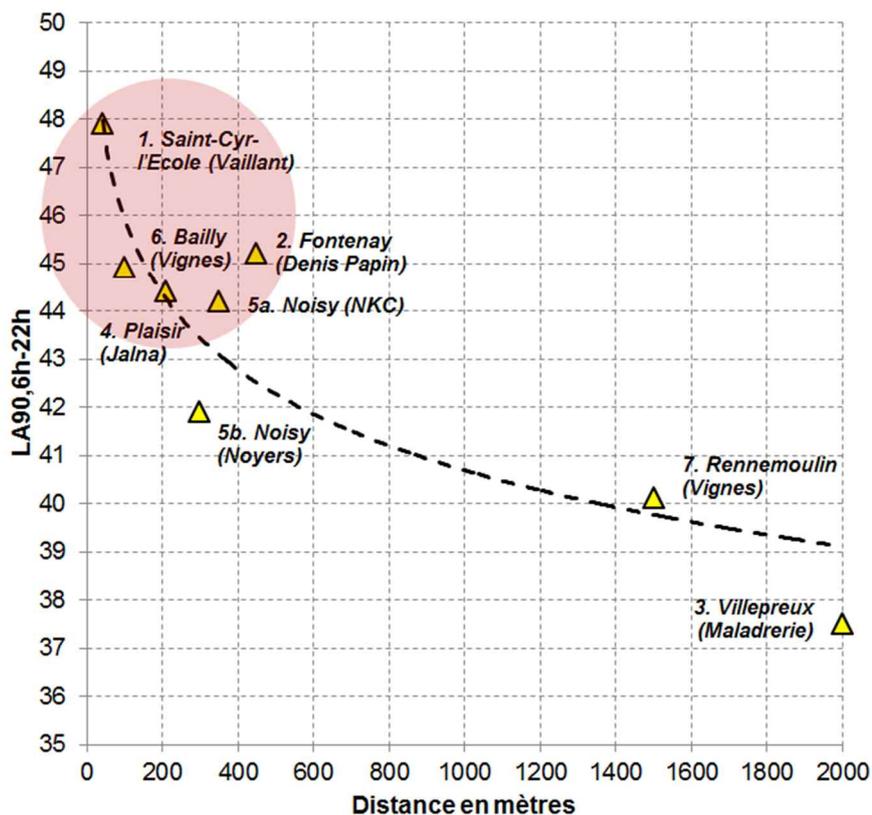


Figure 3.5 : Niveau de bruit de fond journalier moyen LA90, 6-22h en fonction de la distance à l'infrastructure routière la plus proche (RD7, RD 307, N12, A12 ou A13).

3.3. Résultats concernant les indicateurs énergétiques

Ce chapitre est consacré à la présentation des résultats concernant les indicateurs énergétiques pour la période de mesure :

- LAeq partiel aérien 6-22h (cf. §3.3.1) et influence de la configuration de vol (cf. §3.3.2) ;
- Lden (estimation sur la période) (cf. §3.3.3) ;
- LAeq global diurne et nocturne (cf. §3.3.4).

3.3.1. Comparaison des sites en fonction des niveaux LAeq partiels aériens 6-22h

Les indicateurs LAeq partiels aériens permettent de hiérarchiser l'impact sonore du trafic aérien entre les différents sites. La figure 3.6 présente les résultats pour l'indicateur LAeq partiel aérien, 6-22h.

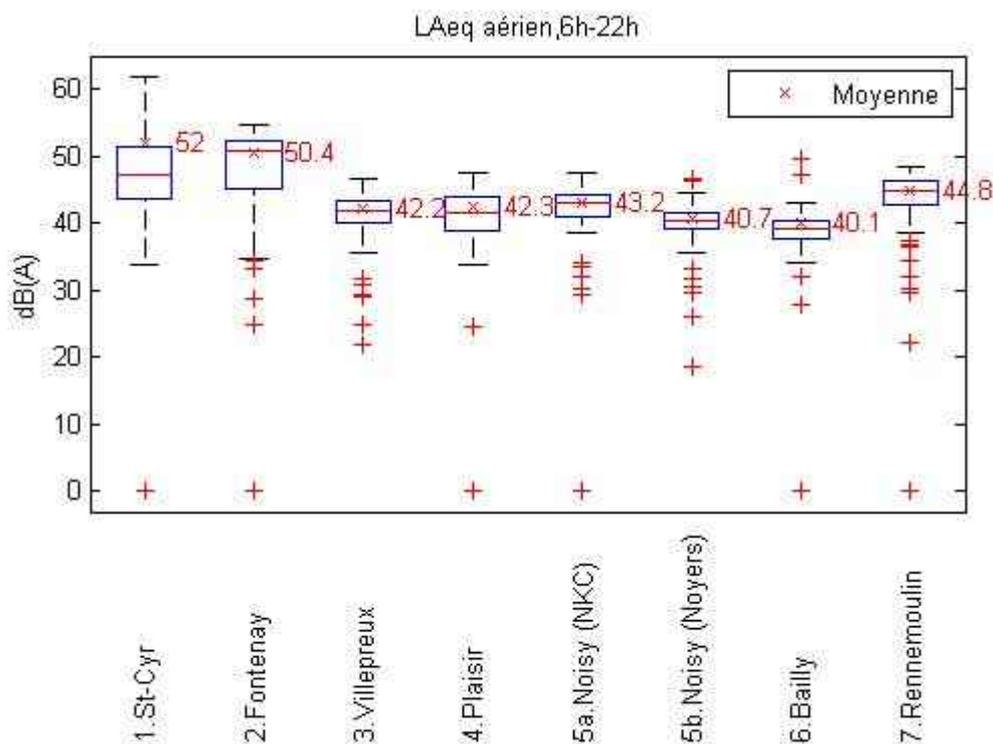


Figure 3.6 : Distribution statistique des valeurs journalières du LAeq partiel aérien - Période 6-22h.

L'analyse des résultats de la figure 3.6 permet de classer les sites par ordre décroissant d'impact sonore du trafic des aéronefs :

- les sites les plus impactés sont ainsi les sites n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant), n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin) qui présentent des valeurs de l'indicateur LAeq partiel aérien 6-22h journalier plus élevées que les autres sites (entre 50,4 et 52,0 dB(A) en moyenne) ;
- viennent ensuite les sites n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes), n°5a (Noisy-le-Roi - Allée Nat King Cole), n°4 (Plaisir - rue Jalna) et n°3 (Villepreux - avenue de la

Maladrerie) avec des valeurs moyennes de LAeq partiel aérien 6-22h journalier entre 44,8 et 42,2 dB(A) ;

- puis les sites n°5b (Noisy-le-Roi - place de Noyers) et n°6 (Bailly - rue des Vignes) avec des valeurs moyennes de LAeq partiel aérien 6-22h journalier respectives de 40,7 dB(A) et 40,1 dB(A).

Nous remarquons également une plus grande dispersion des valeurs LAeq partiel aérien 6-22h journalier pour les sites n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) et n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin). Selon les journées, l'impact du bruit aérien sur ces sites est plus ou moins important. Cette variabilité selon les journées est due directement à l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole. Sur les autres sites, la part plus élevée du trafic de transit peut expliquer une variabilité moindre.

3.3.2. Influence de la configuration de vol

Hormis pour les sites n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) et n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin), la configuration de vol (face à l'est / face à l'ouest) influence peu les résultats des indicateurs acoustiques (différences inférieures à 1 dB(A) en moyenne). La figure 3.7, qui propose une comparaison pour chaque site du niveau moyen de bruit associé aux événements aériens (LAeq partiel aérien, 6-22h) selon la configuration de vol, en témoigne.

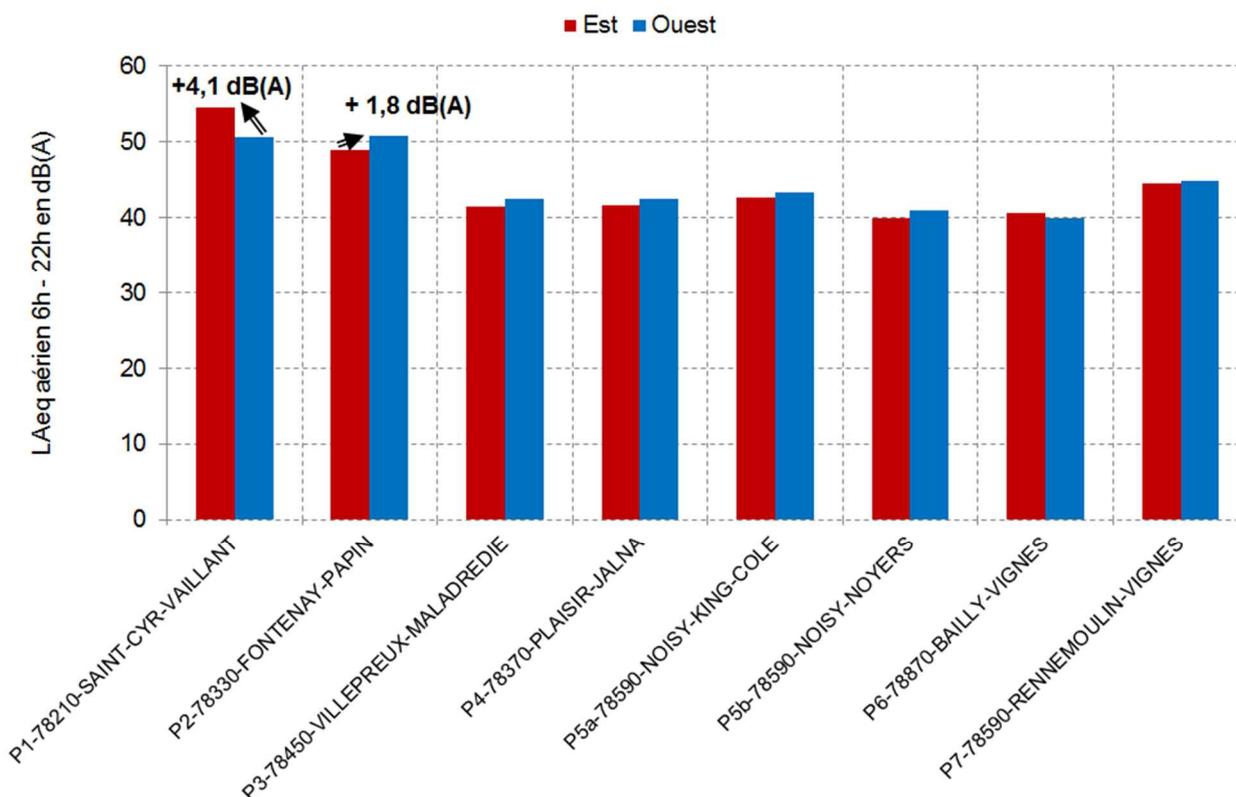


Figure 3.7 : Comparaison des niveaux de bruit moyens (LAeq partiel aérien, 6-22h) associés aux événements aériens selon la configuration de vol face à l'est ou face à l'ouest.

Pour les sites n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) et n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin), la différence entre les deux configurations de vol sur l'indicateur LAeq partiel aérien, 6-22h est importante : écarts de 4,1 dB(A) pour le site n°1 de Saint-Cyr et de 1,8 dB(A) pour le site n°2 de Fontenay-le-Fleury. Ces deux sites sont situés à proximité de l'axe des pistes de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole (respectivement à 250 m et 670 m), les résultats traduisent des niveaux sonores plus importants pour les survols correspondant aux phases de décollage (configuration de vol face à l'est pour le site n°1 et face à l'ouest pour le site n°2).

3.3.3. Comparaison des sites en fonction de l'indicateur Lden

Le tableau 3.1 synthétise les résultats des estimations de l'indicateur Lden sur la période d'analyse commune à l'ensemble des sites étudiés. La figure 3.8 propose une visualisation des résultats obtenus.

Précisons que l'indicateur Lden doit être normalement évalué pour une situation dite de long terme, c'est-à-dire qui soit représentative d'une situation moyenne annuelle. Les résultats diffusés ici ne fournissent qu'une estimation basée sur une période de mesure d'environ 2 ½ mois.

N°	Adresse	Commune	Journée de début	Journée de fin	Nombre de jours	Estimation de l'indicateur Lden et contribution des aéronefs au bruit global			
						Lden aérien en dB(A)	Lden global en dB(A) (toutes sources)	Contribution du bruit des aéronefs au bruit global	
Zone 1	1	59, r. du Docteur Vaillant	Saint-Cyr-l'Ecole	19 mai. 2016 22 h	21 juil. 2016 22 h	63	51,7	59,1	18%
Zone 2	2	1, square Denis Papin	Fontenay-le-Fleury	19 mai 2016 22 h	31 juil. 2016 22 h	73	50,6	56,0	29%
Zone 3	3	40, av. de la Maladrerie	Villepreux				42,3	53,6	7%
Zone 4	4	6, rue Jalna	Plaisir				43,4	54,8	7%
Zone 5	5a	2, all. Nat King Cole	Noisy-le-Roi				43,9	53,8	10%
	5b	2bis, place des Noyers	Noisy-le-Roi				42,1	51,9	11%
Zone 6	6	2, rue des Vignes	Bailly				41,1	55,3	4%
Zone 7	7	1, chemin des Vignes	Rennemoulin				45,2	56,7	7%

Tableau 3.1 : Estimation de l'indicateur Lden.

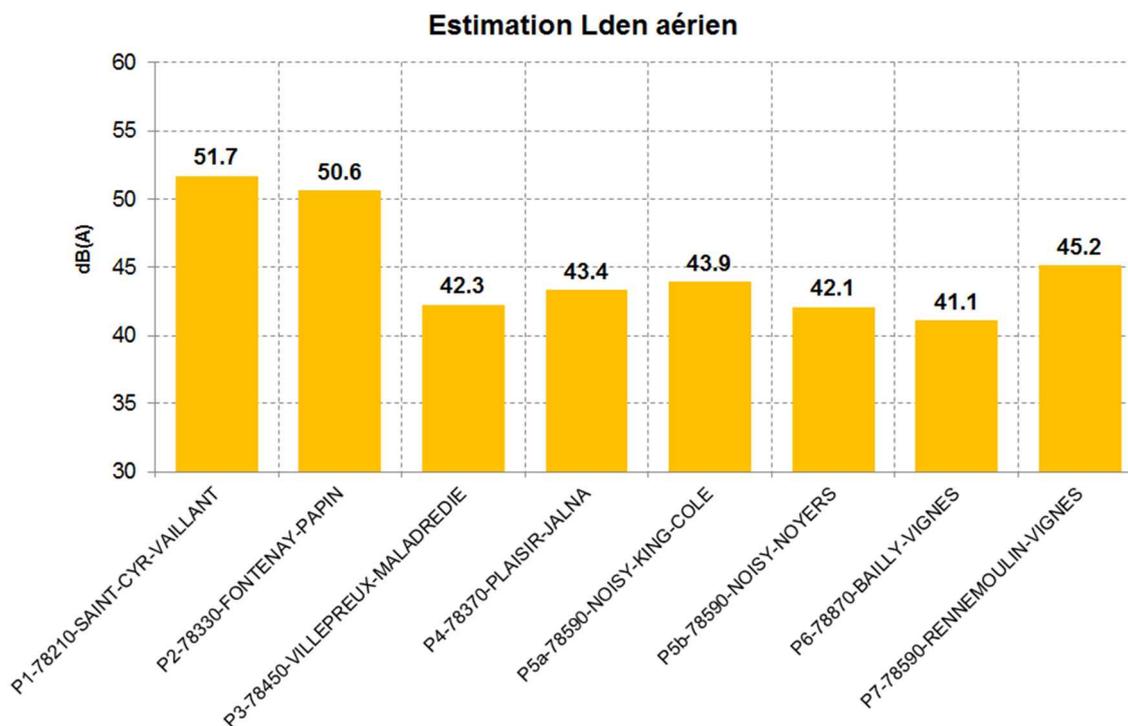


Figure 3.8 : Estimation de l'indicateur Lden associé au trafic aérien.

La figure 3.8 montre qu'**aucun site ne dépasse la valeur limite de 55 dB(A) pour l'indicateur Lden associé au bruit du trafic aérien**¹⁶. Les valeurs estimées pour l'indicateur Lden lié au trafic aérien corroborent par ailleurs la hiérarchisation des sites faites au §3.3.1 à partir de l'indicateur LAeq partiel aérien.

Par ailleurs, les 8 sites présentent une **valeur de l'indicateur Lden global supérieure ou égale à 50 dB(A) qui peut être considérée comme l'objectif de qualité à atteindre** en se basant sur les valeurs guide de l'OMS (cf. §1.5.1).

3.3.4. Comparaison des sites en fonction des indicateurs LAeq,6-22h et LAeq,22-6h

Les indicateurs LAeq,6-22h et LAeq,22-6h (en tenant compte de l'ensemble des sources de bruit en présence) permettent de documenter l'environnement sonore global en période diurne et nocturne et de les comparer aux objectifs de qualité de l'OMS.

Ainsi, en période diurne, hormis pour les sites n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) et n° 5b (Noisy-le-Roi - place de Noyers), les résultats obtenus en LAeq,6-22h (cf. figure 3.9) se situent entre les valeurs guides de l'OMS de 50 et 55 dB(A). Les valeurs mesurées sont ainsi considérées comme susceptibles de provoquer une gêne modérée. Le site n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant), avec une valeur supérieure à 55 dB(A) est le plus exposé tout à la fois au bruit du trafic routier et du trafic aérien sur la période diurne. Le site n° 5b (Noisy-le-Roi - place de Noyers) apparaît quant à lui le plus calme en journée avec des niveaux respectant les objectifs de qualité de l'OMS.

¹⁶ Valeur limite au sens de la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement et du décret n°2006-361 du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme.

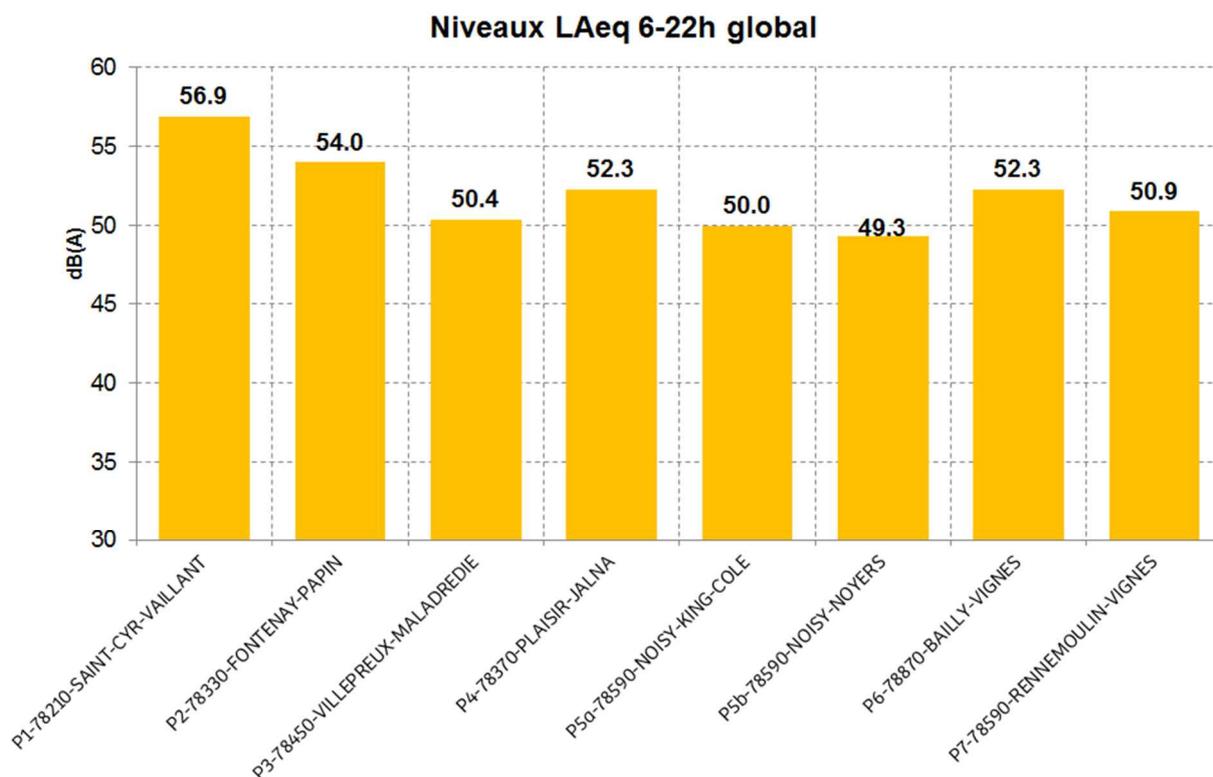


Figure 3.9 : Niveaux diurnes LAeq, 6-22h global (toutes sources confondues) pour les différents sites.

Les niveaux mesurés la nuit (LAeq,22-6h) (cf. figure 3.10) se situent quant à eux tous au-dessus de l'objectif de qualité visé à terme de 30 dB(A) établi par l'OMS et entre les valeurs cibles intermédiaires de 55 dB(A) et de 40 dB(A). Sur la période nocturne, ces niveaux sont principalement imputables au bruit du trafic routier.

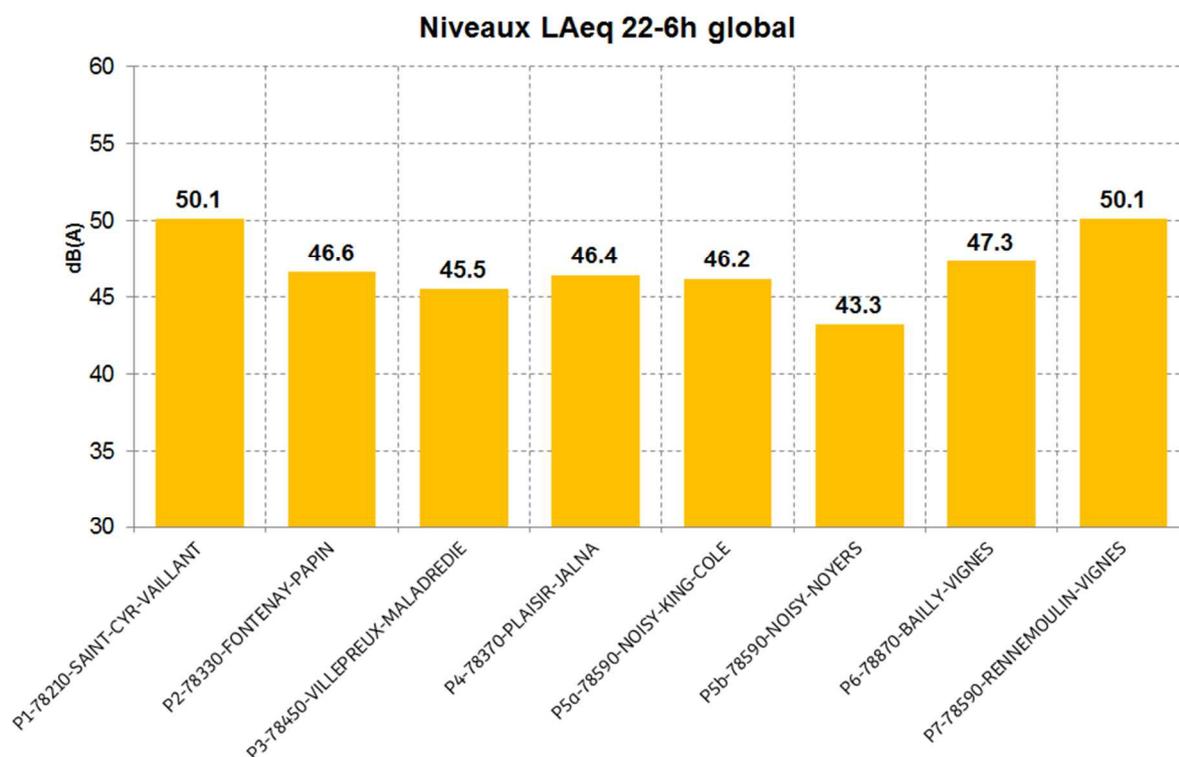


Figure 3.10 : Niveaux nocturnes LAeq, 22-6h global (toutes sources confondues) pour les différents sites.

3.4. Résultats concernant les indicateurs événementiels

Ce chapitre est consacré à la présentation des résultats des indicateurs acoustiques événementiels associés au bruit du trafic aérien : L_{Amax}, émergences événementielles, N, NA62 et NA65.

3.4.1. Comparaison des sites en fonction des L_{Amax}

A titre illustratif, la figure 3.11 présente la distribution statistique des niveaux de pointe L_{Amax,1s} associés aux aéronefs pour l'ensemble de la période d'analyse sur le site n°1 (Saint-Cyr-L'Ecole, rue du Docteur Vaillant). La figure 3.12 propose une comparaison de ces distributions statistiques pour les 8 sites étudiés. Les résultats pour l'ensemble des sites étudiés sont fournis en annexe A de ce document.

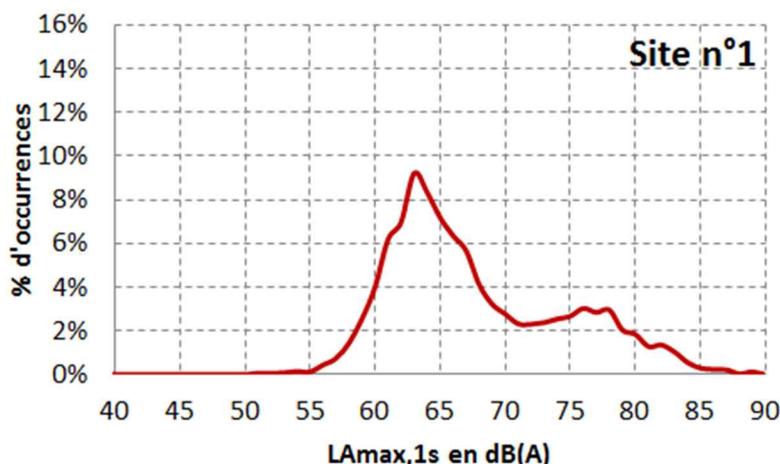


Figure 3.11 : Distribution statistique des valeurs L_{Amax,1s} sur le site n°1.

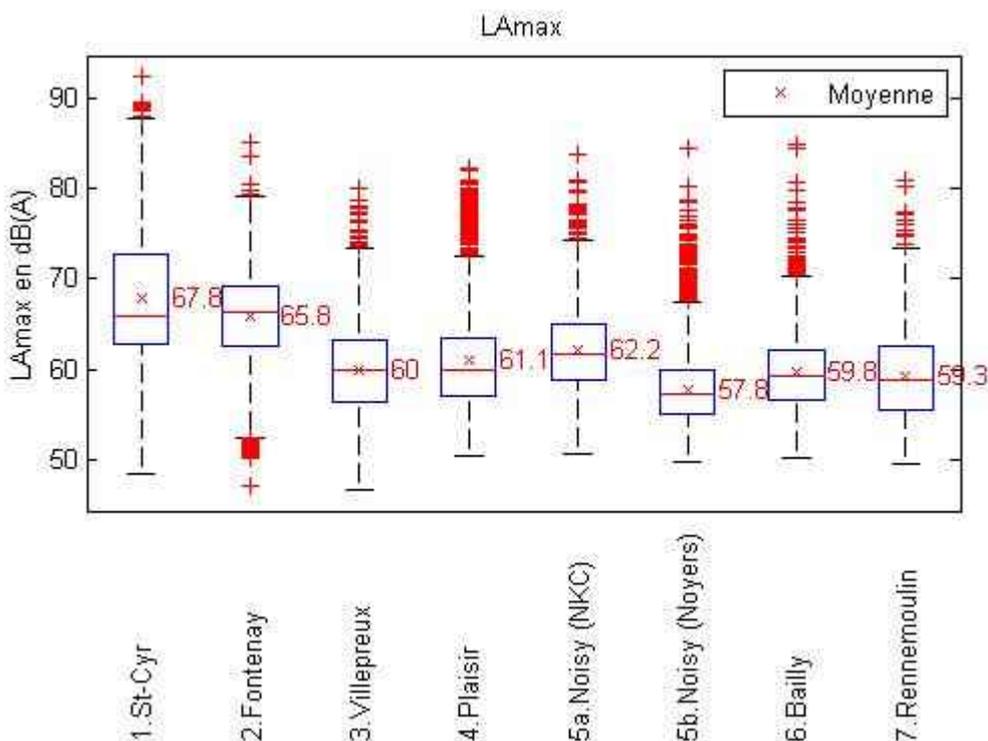


Figure 3.12 : Distribution statistique des niveaux L_{Amax} pour chacun des sites.

Les valeurs moyennes des niveaux L_{Amax} sont comprises entre 57 et 68 dB(A) pour l'ensemble des sites. On constate néanmoins des différences dans la distribution des niveaux L_{Amax} selon les sites.

Ainsi, les sites n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) et n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin) se distinguent en ayant les valeurs moyennes et médianes les plus élevées. En d'autres termes, indépendamment du nombre de survols, c'est sur ces deux sites que les survols d'aéronefs sont les plus bruyants. Cela s'explique essentiellement par le trafic associé aux mouvements à l'arrivée et au départ des aérodromes de Saint-Cyr-l'Ecole.

Pour les sites n°5a (Noisy-le Roi - allée Nat King Cole), n°4 (Plaisir - rue Jalna), n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie), n°6 (Bailly - rue des Vignes) et n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes), la valeur moyenne L_{Amax} est d'environ 59 à 62 dB(A).

La valeur moyenne L_{Amax} la plus faible (57,8 dB(A)) a été observée sur le site n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers).

Si l'on s'intéresse aux niveaux de bruits les plus importants, le site n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant), est le site où les pics de bruit les plus importants ont été enregistrés, certains pics pouvant même dépasser 90 dB(A). Toutefois, avec un taux d'environ 5% de niveaux L_{Amax} supérieurs à 80 dB(A), ces situations restent exceptionnelles (cf. tableau 3.2).

Si l'on s'intéresse aux niveaux de bruit les moins élevés correspondant par exemple aux survols d'aéronefs engendrant un pic de bruit de niveau L_{Amax} inférieur à 55 dB(A), les sites n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers), n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes) et n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie) sont les sites où ces situations sont le plus fréquemment rencontrées. Sur ces sites, les pics de bruit associés à des survols d'aéronefs peu bruyants émergent davantage que sur les autres sites, le bruit de fond y étant relativement plus bas du fait d'une faible influence du bruit routier.

	N°	Adresse	Commune	Journée de début	Journée de fin	Nombre de jours	Taux de L _{Amax} < 55 dB(A)	Taux de L _{Amax} > 75 dB(A)	Taux de L _{Amax} > 80 dB(A)
Zone 1	1	59, rue du Docteur Vaillant	Saint-Cyr-l'Ecole	19 mai. 2016 22 h	21 juil. 2016 22 h	63	0,4%	17,9%	5,2%
Zone 2	2	1, square Denis Papin	Fontenay-le-Fleury	19 mai. 2016 22 h	31 juil. 2016 22 h	73	1,3%	0,7%	0,0%
Zone 3	3	40, av. de la Maladrerie	Villepreux				14,6%	0,2%	0,0%
Zone 4	4	6, rue Jalna	Plaisir				8,5%	3,8%	0,5%
Zone 5	5a	2, all. Nat King Cole	Noisy-le-Roi				3,0%	0,8%	0,1%
	5b	2bis, place des Noyers					20,4%	0,3%	0,0%
Zone 6	6	2, rue des Vignes	Bailly				8,7%	0,6%	0,1%
Zone 7	7	1, chemin des Vignes	Rennemoulin				17,9%	0,1%	0,0%

Tableau 3.2 : Taux de L_{Amax} < 55 dB(A), L_{Amax} > 75 dB(A) et L_{Amax} > 80 dB(A) sur la période d'analyse pour l'ensemble des sites de mesure.

3.4.2. Comparaison des sites en fonction des émergences événementielles des aéronefs

Les valeurs moyennes d'émergence événementielle sont comprises entre 15 et 22 dB(A) pour l'ensemble des sites étudiés. Les valeurs les plus importantes sont observées sur les sites n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie), n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin), n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) et n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes). La figure 3.13 illustre ces propos.

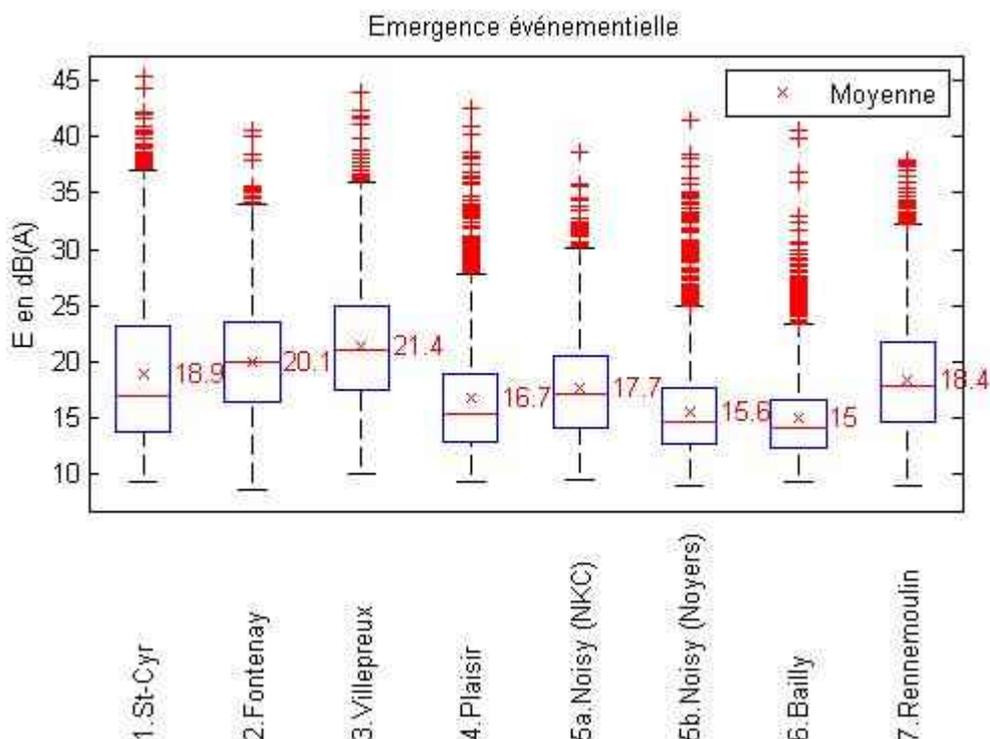


Figure 3.13 : Distribution statistique des niveaux d'émergence événementielle E pour chacun des sites.

- Pour les sites n°3 (Villepreux – avenue de la Maladrerie) et n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes), ce constat est principalement dû à un niveau de bruit de fond relativement plus bas que sur les autres sites (cf. §3.2 - figure 3.4).
- Pour les sites n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin) et n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant), ce résultat est principalement lié à des niveaux L_{Amax} associés aux survols des aéronefs parmi les plus élevés des sites étudiés (cf. §3.4.1 - figure 3.12). Pour le site n°1, on notera toutefois que le bruit de fond routier plus important sur ce site (cf. §3.2 - figure 3.4) diminue les émergences événementielles associées aux survols d'aéronefs.
- Les moyennes d'émergence événementielle les plus faibles (15,6 et 15,0 dB(A)) ont été observées respectivement sur les sites n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers) et n°6 (Bailly - rue des Vignes), du fait notamment des valeurs plus faibles de L_{Amax} associés aux survols d'aéronefs sur ces sites (cf. §3.4.1 - figure 3.12).

3.4.3. Comparaison des sites en fonction de l'indicateur N

Les évolutions quotidiennes de l'indicateur événementiel N (Nombre d'événements acoustiques identifiés générés par le trafic aérien) sur les différents sites est fournie en annexe A. La figure 3.14 présente les résultats des distributions de cet indicateur pour la période diurne (6-22h).

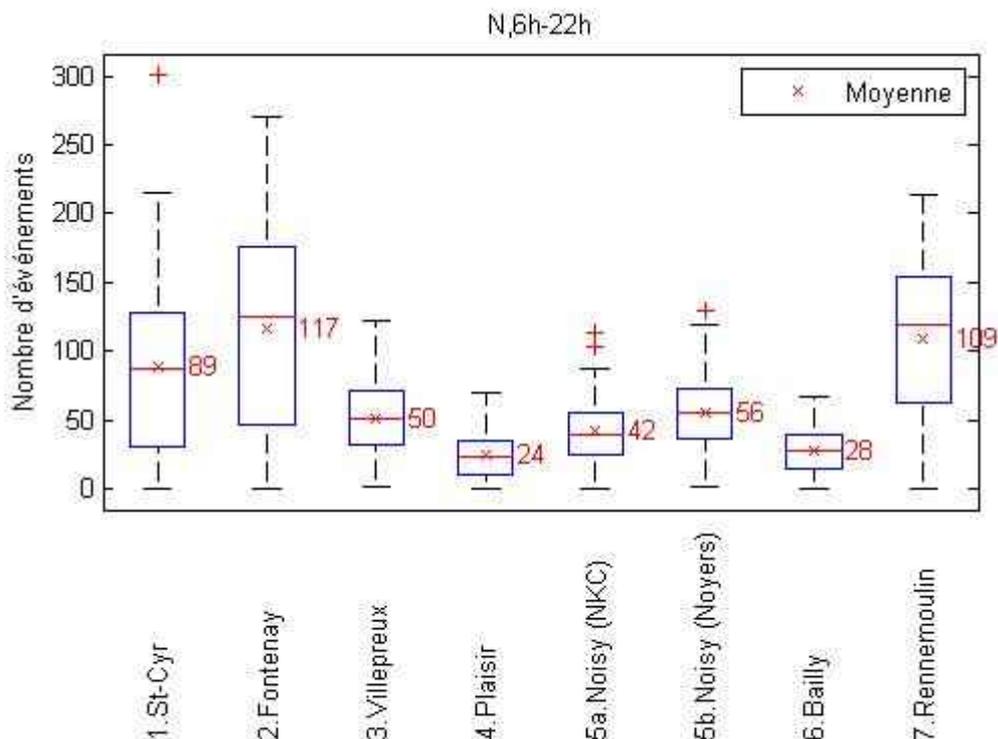


Figure 3.14 : Distribution statistique des valeurs journalières de l'indicateur N - Période 6-22h.

Cette figure fait apparaître trois groupes de sites sur la période diurne (6-22h) :

- les sites n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin), n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes) et n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) qui présentent un nombre moyen d'événements acoustiques de type aéronefs par jour compris entre 89 et 117 avec certains jours des valeurs qui peuvent parfois dépasser 200 événements ;
- les sites n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers), n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie) et n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole) présentent des nombres moindres d'événements, compris en moyenne entre 42 et 56 par jour et ne dépassant qu'occasionnellement le nombre de 120 événements ;
- les sites n°6 (Bailly - rue des Vignes) et n°4 (Plaisir - rue Jalna) qui présentent les plus faibles moyennes d'événements sonores de type « aéronefs » détectés (respectivement N = 24 et N = 28).

Rappelons que pour les sites connaissant un bruit de fond routier relativement important (cas des sites n°1, n°2, n°6, n°4 et n°5a), les événements relativement peu bruyants de type aéronefs ont pu être non détectés d'un point de vue acoustique car émergeant insuffisamment du bruit de fond routier.

Nous remarquons une plus grande dispersion des valeurs de l'indicateur N journalier sur la période 6-22h pour les sites n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin), n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes) et n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant). Selon les journées, l'impact du bruit aérien sur ces sites est plus ou moins important. Cette variabilité selon les journées est directement liée à l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole ainsi qu'à l'influence des configurations de vent (notamment pour les sites n°1 et n°2 situés de part et d'autre des pistes de l'aérodrome).

3.4.4. Comparaison des sites en fonction de l'indicateur NA62

L'indicateur NA62 est moins sensible au niveau de bruit de fond, puisqu'il ne prend en compte que les événements aéronautiques ayant généré un pic de bruit de plus de 62 dB(A).

L'intégralité des évolutions quotidiennes de l'indicateur événementiel NA62 (Nombre d'événements acoustiques identifiés générés par le trafic aérien et dépassant 62 dB(A) en L_{Amax}) sur les différents sites est fournie en annexe A.

3.4.4.1. NA62 - Période 6-22h

La figure 3.15 présente les résultats des distributions de cet indicateur pour la période diurne.

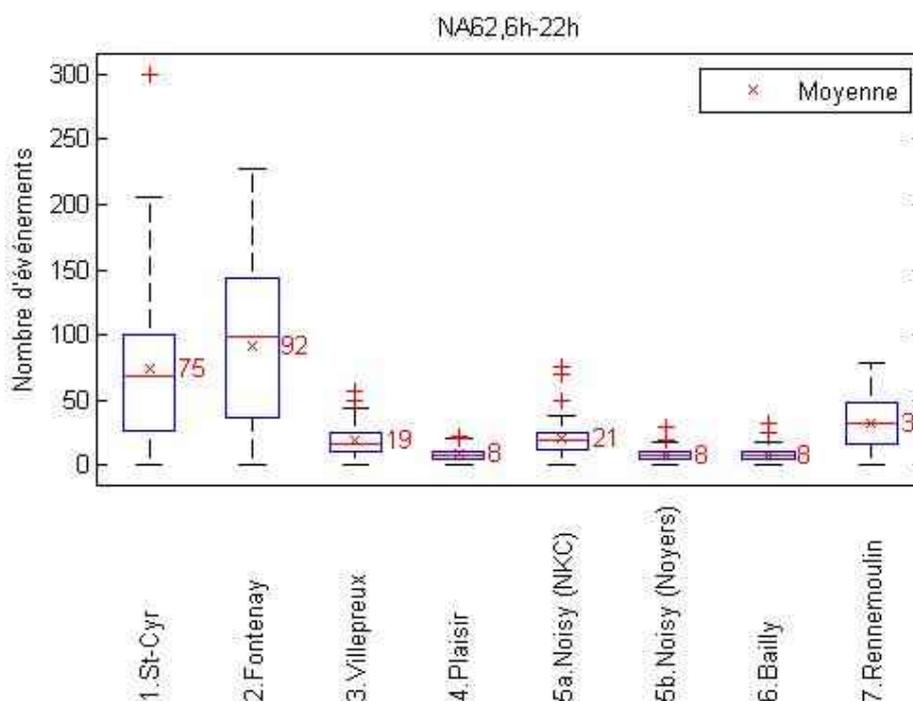


Figure 3.15 : Distribution statistique des valeurs journalières de l'indicateur NA62 - Période 6-22h.

Sur la période diurne (6-22h), cette figure fait apparaître quatre groupes de sites :

- les sites n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin) et n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) présentent respectivement un nombre moyen par jour d'événements acoustiques de type aéronautiques dépassant 62 dB(A) en L_{Amax} de 92 et 75 ;
- le site n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes) présente un nombre moyen journalier d'événements acoustiques de type aéronautiques dépassant 62 dB(A) en L_{Amax} de 33 ;

- les sites n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie) et n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole) présentent respectivement un nombre moyen journalier d'événements acoustiques de type aéronefs dépassant 62 dB(A) en L_{Amax} de 19 et 21 ;
- les sites n°4 (Plaisir - rue Jalna), n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers) et n°6 (Bailly - rue des Vignes) qui présentent des nombres moindres d'événements acoustiques de type aéronefs dépassant 62 dB(A) en L_{Amax}, 8 en moyenne par jour.

Nous remarquons également une plus grande dispersion des valeurs de l'indicateur NA62 sur la période 6-22h pour les sites n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin), n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) et n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes). Selon les journées et de façon significative, l'impact du bruit aérien sur ces sites est plus ou moins important. Cette variabilité selon les journées est directement liée à l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole ainsi qu'à l'influence des configurations de vent (notamment pour les sites n°1 et n°2 situés de part et d'autre des pistes de l'aérodrome).

3.4.4.2. NA62 - Période 22-22h

L'indicateur NA62 calculé sur la totalité de la journée (cf. annexe A) indique que la valeur de référence de l'ACNUSA (NA62 de 200) n'est dépassée que sur les sites n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) et n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin).

Sur le site n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant), ce seuil a été franchi à 2 reprises au cours de la période de mesure (63 jours). Sur le site n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin), ce seuil a été franchi à 3 reprises au cours de la période de mesure (73 jours). Le tableau 3.3 présente la liste de ces dates.

En outre, le site n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) est principalement concerné en configuration de vol face à l'est, qui correspond à des survols en phase de décollage des aéronefs. A l'inverse, le site n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin) est principalement concerné en configuration de vol face à l'ouest.

Date	NA62		Configuration vol (6-22h)
	Site n°1 Saint-Cyr-l'Ecole rue du Docteur Vaillant	Site n°2 Fontenay-le-Fleury Square Denis Papin	
samedi 21 mai 2016	300 ¹⁷		Est 25% / Ouest 75%
mercredi 25 mai 2016	206		Est 100% / Ouest 0%
samedi 2 juillet 2016		221	0% Est / 100%Ouest
samedi 9 juillet 2016	Données indisponibles	228	0% Est / 100% Ouest
samedi 23 juillet 2016	Données indisponibles	212	44% Est / 56% Ouest

Tableau 3.3 : NA62 (22-22h) > 200.

Précisons toutefois que les valeurs de référence relatives au NA62 et au NA65 ont été élaborées pour la riveraineté des grandes plates-formes aéroportuaires afin d'étudier la possibilité de faire bénéficier d'aides à l'insonorisation les habitants de certaines communes ou parties de communes situées en dehors du Plan de Gêne Sonore (PGS) mais néanmoins fortement impactées par le bruit du trafic aérien.

¹⁷ Aéro-club de Versailles : journée de vols de découverte (baptêmes) offerte au profit d'enfants défavorisés.

Le tableau 3.4 synthétise les résultats obtenus pour les valeurs moyennes quotidiennes de l'indicateur NA62. La valeur maximale rencontrée au cours de la période d'étude est également précisée. La figure 3.16 propose une visualisation de ces résultats.

N°	Adresse	Commune	Journée de début	Journée de fin	Nombre de jours	Estimation de l'indicateur NA62			
						NA62 moyen ¹⁸	NA62 max		
							Valeur	Date	
Zone 1	1	59, r. du Docteur Vaillant	Saint-Cyr-l'Ecole	19 mai 2016 22 h	21 juil. 2016 22 h	63	75	300	sam. 21 mai 2016
Zone 2	2	1, square Denis Papin	Fontenay-le-Fleury	19 mai 2016 22 h	31 juil. 2016 22 h	73	92	228	sam. 9 juil 2016
Zone 3	3	40, av. de la Maladrerie	Villepreux				18	56	sam. 9 juil 2016
Zone 4	4	6, rue Jalna	Plaisir				9	23	mar. 5 juil 2016
Zone 5	5a	2, all. Nat King Cole	Noisy-le-Roi				22	77	sam. 21 mai 2016
	5b	2bis, place des Noyers					8	31	sam. 21 mai 2016
Zone 6	6	2, rue des Vignes	Bailly				8	34	sam. 21 mai 2016
Zone 7	7	1, chemin des Vignes	Rennemoulin				33	24	ven. 1 juil 2016

Tableau 3.4 : Estimation des valeurs moyennes quotidiennes de l'indicateur NA62 et NA62 max.

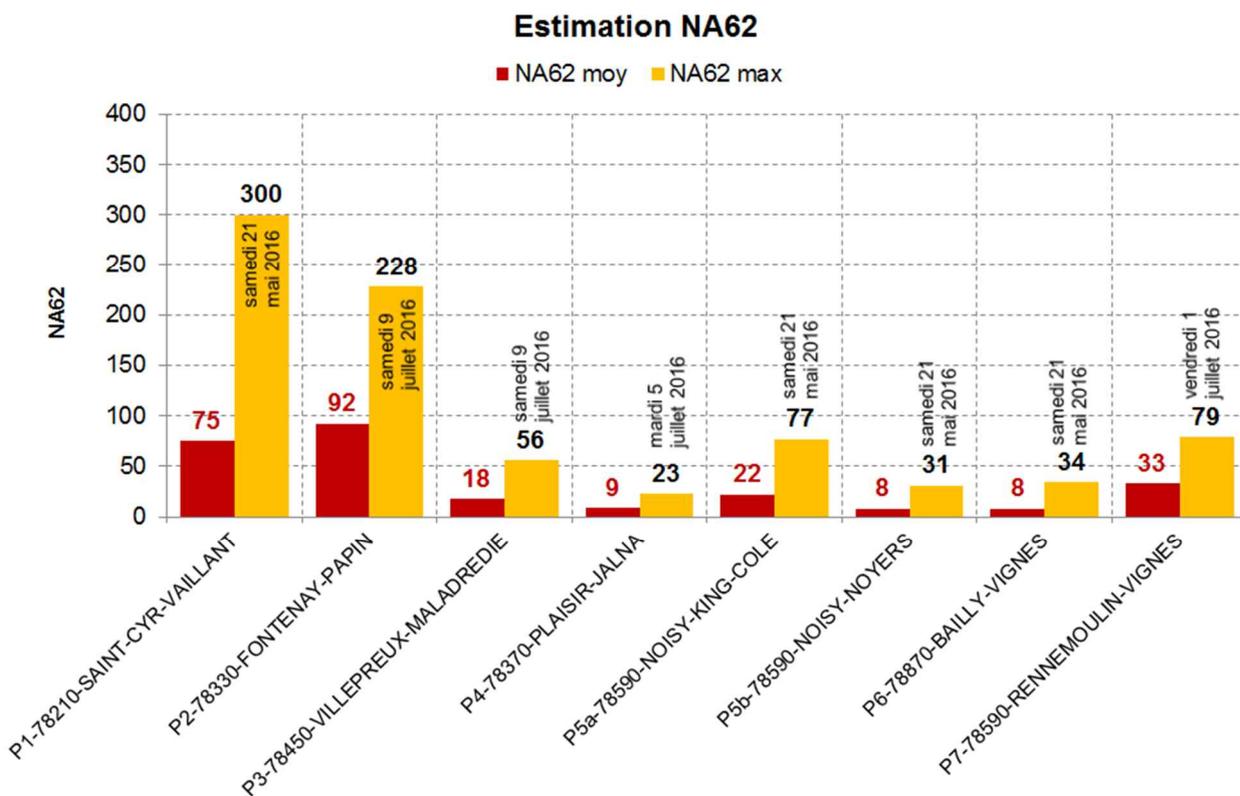


Figure 3.16 : Estimation de l'indicateur NA62 et valeurs maximales observées.

Les sites les plus impactés en nombre d'événements relativement bruyants liés au trafic aérien sont par ordre décroissant :

¹⁸ Tous jours confondus.

- les sites n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) et n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin) situés à proximité des trajectoires nominales associées à l'arrivée et au départ de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole ;
- le site n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes) situé à proximité des trajectoires nominales du circuit de tour de piste de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole ;
- les sites n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie) et n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole) situés à proximité des cheminements aériens empruntés à la fois par les aéronefs de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole et par des aéronefs en transit ;
- le site n°4 (Plaisir - rue Jalna) situé environ à 7 km à l'ouest des pistes de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole à proximité des cheminements aériens vers l'ouest, les sites n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers) et n°6 (Bailly - rue des Vignes) situés au nord de l'aérodrome à proximité des trajectoires nominales du circuit de tour de piste de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

Par ailleurs, il est à remarquer que les journées où les valeurs de l'indicateur NA62 sont les plus élevées correspondent majoritairement à des samedis. Nous reviendrons sur la variabilité du bruit en fonction des types de jours au §3.6.

3.4.5. Comparaison des sites en fonction de l'indicateur NA65

L'intégralité des évolutions quotidiennes de l'indicateur événementiel NA65 (Nombre d'événements acoustiques identifiés générés par le trafic aérien et dépassant 65 dB(A) en L_{Amax}) sur les différents sites est fournie en annexe A.

3.4.5.1. NA65 - Période 6-22h

La figure 3.17 présente les résultats des distributions de cet indicateur pour la période diurne.

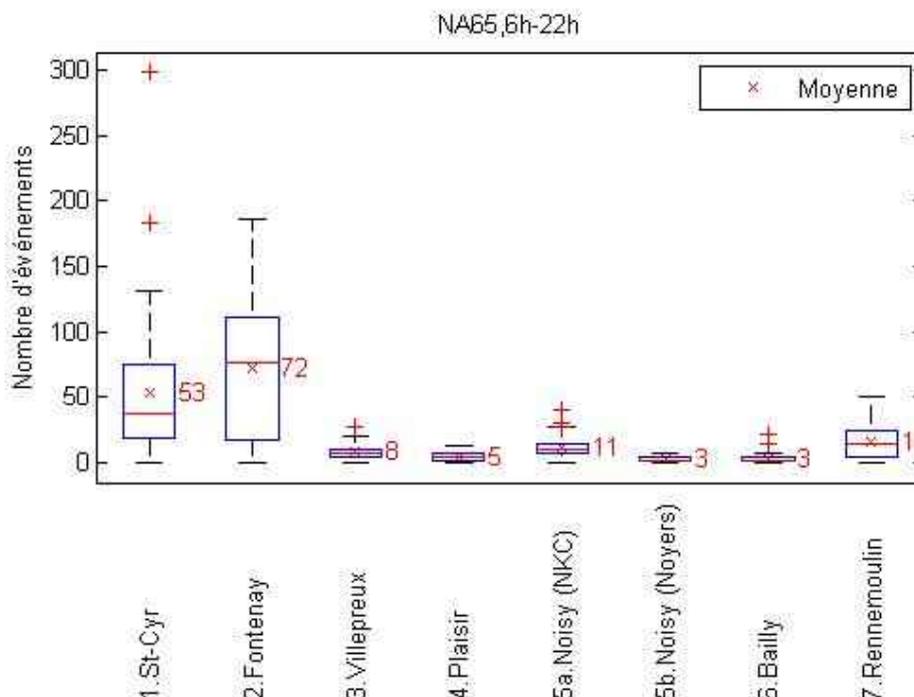


Figure 3.17 : Distribution statistique des valeurs journalières de l'indicateur NA65 - Période 6-22h.

Cette figure fait apparaître des différences significatives entre les différents sites étudiés :

- les sites n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin) et n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) présentent les valeurs les plus élevées pour l'indicateur NA65 avec en moyenne respectivement 72 et 53 événements aériens dépassant le seuil de 65 dB(A) entre 6 et 22h ;
- à un degré moindre, les sites n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes), n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole) et n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie) présentent également des valeurs moyennes comprises entre 8 et 16 événements sur la période diurne ;
- les trois autres sites n°4 (Plaisir - rue Jalna), n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers) et n°6 (Bailly - rue des Vignes) présentent un NA65 moyen de l'ordre de 3 à 5 événements sur la période diurne.

3.4.5.2. NA65 - Période 22-22h

L'indicateur NA65 calculé sur la totalité de la journée (cf. annexe A) indique que la valeur de référence de l'ACNUSA (NA65 de 100) n'est dépassée que pour les sites n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) et n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin).

Sur le site n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant), ce seuil a été franchi à 9 reprises au cours de la période de mesure (63 jours), soit près de 15% des jours. Sur le site n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin), ce seuil a été franchi à 24 reprises au cours de la période de mesure (73 jours), soit le tiers des jours (33%). Le tableau 3.5 présente la liste de ces dates.

Hormis les samedis 21 mai 2016 et 4 juin 2016, l'intégralité des samedis de la période de mesure présentent des valeurs journalières de l'indicateur NA65 supérieures à 100 sur le site n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin).

Le site n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) est principalement concerné en configuration de vol face à l'est, qui correspond à des survols en phase de décollage des aéronefs. A l'inverse, le site n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin) est principalement concerné en configuration de vol face à l'ouest.

Le tableau 3.6 synthétise les résultats obtenus pour les valeurs moyennes quotidiennes de l'indicateur NA65. La valeur maximale rencontrée au cours de la période d'étude est également précisée. La figure 3.18 propose une visualisation de ces résultats.

Précisons toutefois que les valeurs de référence relatives au NA62 et au NA65 ont été élaborées pour la riveraineté des grandes plates-formes aéroportuaires afin d'étudier la possibilité de faire bénéficier d'aides à l'insonorisation les habitants de certaines communes ou parties de communes situées en dehors du Plan de Gêne Sonore (PGS) mais néanmoins fortement impactées par le bruit du trafic aérien.

Date	NA65		Configuration vol (6-22h)
	Site n°1 Saint-Cyr-l'Ecole rue du Docteur Vaillant	Site n°2 Fontenay-le-Fleury Square Denis Papin	
vendredi 20 mai 2016		134	0% Est/ 100% Ouest
samedi 21 mai 2016	299 ¹⁹		25% Est / 75% Ouest
mercredi 25 mai 2016	184		100% Est / 0% Ouest
jeudi 26 mai 2016	119		100% Est/0% Ouest
vendredi 27 mai 2016		121	55% Est / 45% Ouest
samedi 28 mai 2016	109	110	84% Est / 16% Ouest
mercredi 8 juin 2016		126	48% Est / 52% Ouest
jeudi 9 juin 2016		119	100% Est / 0% Ouest
samedi 11 juin 2016	131	108	36% Est / 64% Ouest
samedi 18 juin 2016	101	101	0% Est / 100% Ouest
samedi 25 juin 2016		148	0% Est / 100% Ouest
mardi 28 juin 2016		135	0% Est / 100% Ouest
mercredi 29 juin 2016		135	0% Est / 100% Ouest
vendredi 1 juillet 2016		147	0% Est / 100% Ouest
samedi 2 juillet 2016		179	0% Est / 100% Ouest
jeudi 7 juillet 2016	128		100% Est / 0% Ouest
samedi 9 juillet 2016	Données indisponibles	187	0% Est / 100% Ouest
dimanche 10 juillet 2016	Données indisponibles	128	0% Est / 100% Ouest
mercredi 13 juillet 2016	Données indisponibles	101	0% Est / 100% Ouest
vendredi 15 juillet 2016		116	0% Est / 100% Ouest
samedi 16 juillet 2016		109	0% Est / 100% Ouest
dimanche 17 juillet 2016		108	67% Est / 33% Ouest
lundi 18 juillet 2016	129		100% Est / 0% Ouest
mardi 19 juillet 2016	117		100% Est / 0% Ouest
vendredi 22 juillet 2016	Données indisponibles	113	85% Est / 15% Ouest
samedi 23 juillet 2016	Données indisponibles	184	44% Est / 56% Ouest
dimanche 24 juillet 2016	Données indisponibles	127	0% Est / 100% Ouest
mardi 26 juillet 2016	Données indisponibles	120	0% Est / 100% Ouest
samedi 30 juillet 2016	Données indisponibles	155	0% Est / 100% Ouest
dimanche 31 juillet 2016	Données indisponibles	122	29% Est / 71% Ouest

Tableau 3.5 : NA65 (22-22h) > 100.

N° site	Adresse	Commune	Journée de début	Journée de fin	Nombre de jours	Estimation de l'indicateur NA65			
						NA65 moyen ²⁰	NA65 max		
							Valeur	Date	
Zone 1	1	59, r. du Docteur Vaillant	Saint-Cyr-l'Ecole	19 mai 2016 22 h	21 juil. 2016 22 h	63	53	299	sam. 21 mai 2016
Zone 2	2	1, square Denis Papin	Fontenay-le-Fleury	19 mai 2016 22 h	31 juil. 2016 22 h	73	72	187	sam. 9 juil 2016
Zone 3	3	40, av. de la Maladrerie	Villepreux				8	28	sam. 9 juil 2016
Zone 4	4	6, rue Jalna	Plaisir				5	14	mar. 5 juil 2016
Zone 5	5a	2, all. Nat King Cole	Noisy-le-Roi				12	41	sam. 25 juin 2016
	5b	2bis, place des Noyers					3	9	sam. 21 mai 2016
Zone 6	6	2, rue des Vignes	Bailly				3	22	lun. 11 juil 2016
Zone 7	7	1, chemin des Vignes	Rennemoulin				16	51	mar. 28 juin 2016

Tableau 3.6 : Estimation des valeurs moyennes quotidiennes de l'indicateur NA65 et NA65 max.

¹⁹ Aéro-club de Versailles : journée de vols de découverte (baptêmes) offerte au profit d'enfants défavorisés.

²⁰ Tous jours confondus.

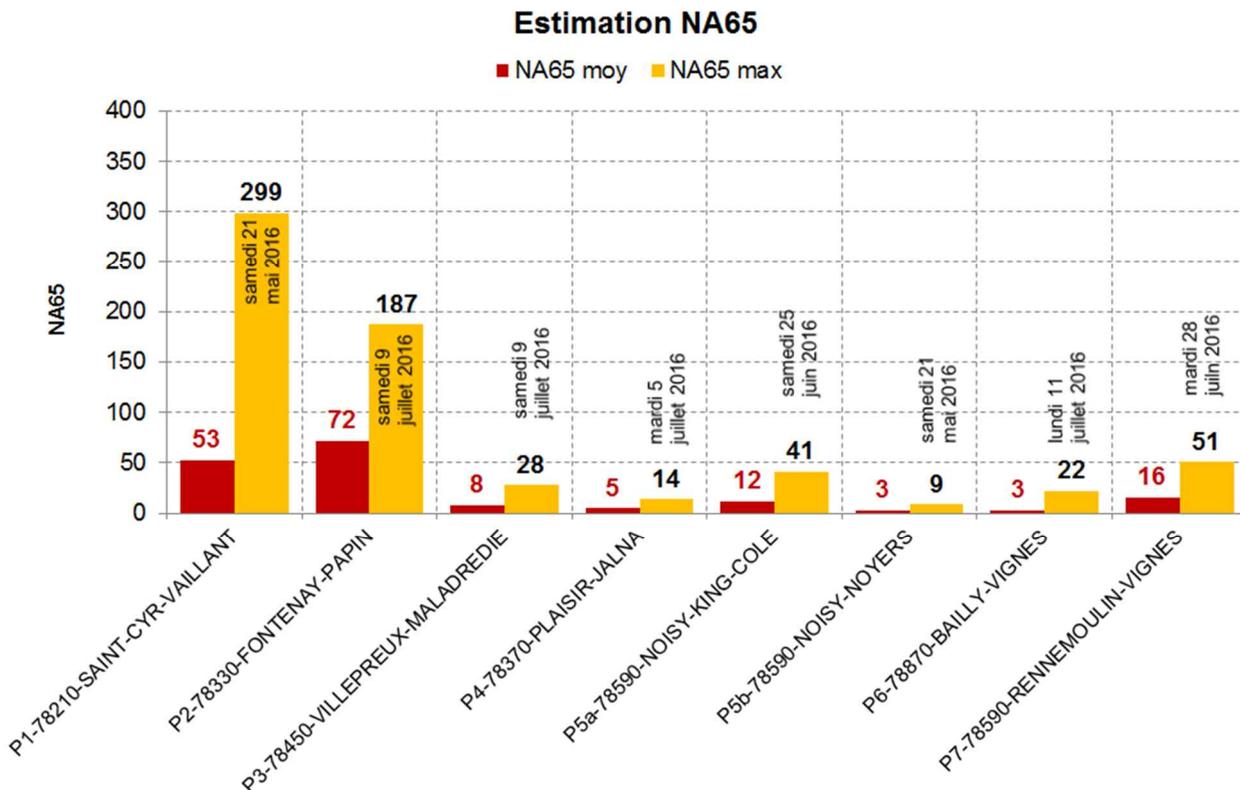


Figure 3.18 : Estimation de l'indicateur NA65 et valeurs maximales observées.

Les sites les plus impactés en nombre d'événements bruyants liés au trafic aérien (LAm_{max} > 65 dB(A)) sont par ordre décroissant :

- les sites n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) et n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin) situés à proximité des trajectoires nominales associées à l'arrivée et au départ de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole ;
- le site n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes) situé à proximité des trajectoires nominales du circuit de tour de piste de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole ;
- les sites n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole) et n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie) situés à proximité des cheminements aériens empruntés à la fois par les aéronefs associés à l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole et par l'ensemble des aéronefs en transit ;
- le site n°4 (Plaisir - rue Jalna) situé environ à 7 km à l'ouest des pistes de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole à proximité des cheminements aériens vers l'ouest, les sites n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers) et n°6 (Bailly - rue des Vignes) situés au nord de l'aérodrome à proximité des trajectoires nominales du circuit de tour de piste de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

Par ailleurs, il est à remarquer que les journées où les valeurs de l'indicateur NA65 sont les plus élevées correspondent majoritairement à des samedis. Nous reviendrons sur la variabilité du bruit en fonction des types de jours au §3.6.

3.4.6. Influence de la configuration de vol

L'influence de la configuration de vol sur les résultats des indicateurs événementiels a été réalisée. Les figures 3.19 et 3.20 proposent respectivement une comparaison pour chaque site des indicateurs NA62 et NA65 sur 24h pour les deux configurations de vol.

Il ressort une forte influence de la configuration de vol sur les indicateurs NA62 et NA65 pour les sites n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant) et n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin), situés dans l'axe des pistes. Les résultats traduisent un nombre d'événements sonores bruyants beaucoup plus importants pour les survols correspondant aux phases de décollage (configuration de vol face à l'est pour le site n°1 et face à l'ouest pour le site n°2).

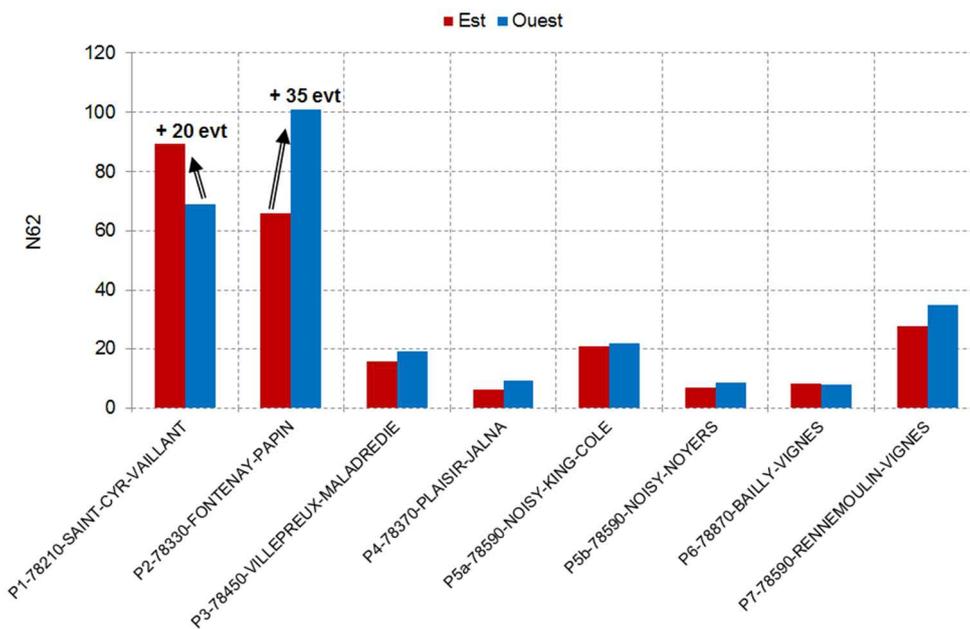


Figure 3.19 : Comparaison de l'indicateur NA62 (22h-22h) ; configurations de vol face à l'est ou face à l'ouest.

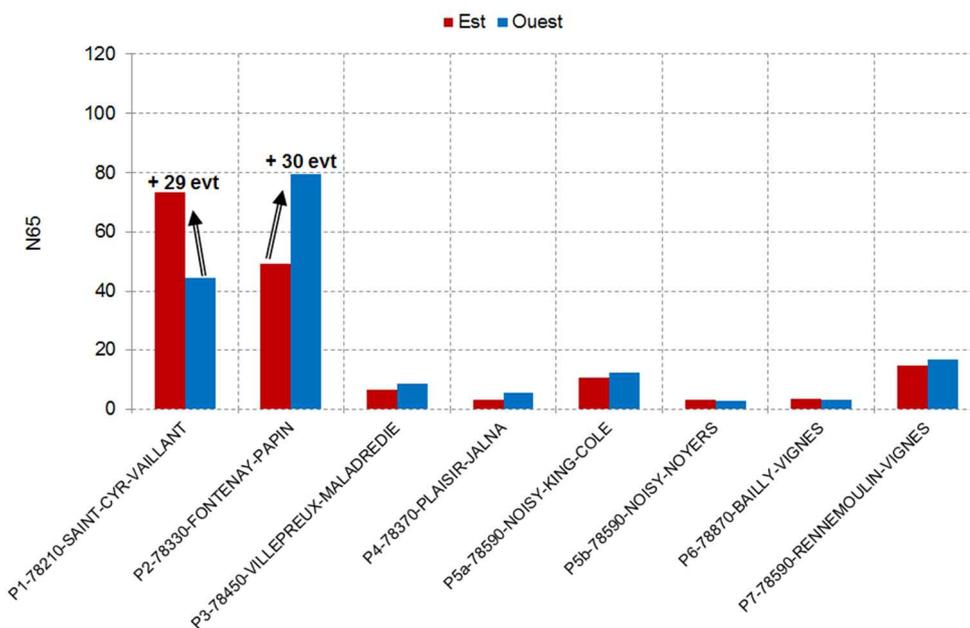


Figure 3.20 : Comparaison de l'indicateur NA65 (22h-22h) ; configurations de vol face à l'est ou face à l'ouest.

3.5. Contribution des aérodromes au bruit du trafic aérien

Cette partie présente les estimations de la contribution des différents aérodromes ou aéroports au bruit généré par l'activité aéronautique sur les différents sites d'observation. Lors de l'étape de croisement des événements acoustiques de type « aéronef » avec les données trajectographiques mises à disposition par la DGAC, chaque événement acoustique a été associé à une trajectoire aéronautique. Il a ainsi été possible d'associer chaque pic de bruit à :

- un aérodrome (en fonction de la provenance, de la destination ou de la trajectoire de l'aéronef),
- un type d'aéronef (jet, propulsion, hélicoptère).

Dans certains cas, l'association n'a pas été possible du fait d'absence de données trajectographiques ou de difficulté à associer de façon certaine le pic de bruit à une trajectoire²¹. Nous avons ainsi pu calculer les contributions de chaque aérodrome et de chaque type d'aéronef dans les indicateurs acoustiques. Pour les indicateurs Lden aérien, NA62 et NA65, l'intégralité des estimations sur les différents sites est également fournie en annexe A et D de ce document.

Les §3.5.1, §3.5.2 et §3.5.3 présentent respectivement les estimations de la contribution des aérodromes et des type d'aéronefs au bruit du trafic aérien pour l'indicateur Lden aérien, NA62 et NA65. Les tableaux 3.7 et 3.8 fournissent respectivement les abréviations associées aux aérodromes et aux types d'aéronefs pris en compte dans l'étude.

Aéroport / Aérodrome / Activité	Code (abréviation)
<i>Saint-Cyr-l'Ecole</i>	<i>LFPZ</i> ²²
<i>Paris - CDG (LFPG)</i>	<i>TRAN</i> ²³
<i>Paris - Orly (LFPO)</i>	
<i>Paris - Le Bourget (LFPB)</i>	
<i>Chavenay - Villepreux (LFPX)</i>	
<i>Vélizy-Villacoublay (LFPV)</i>	
<i>Toussus-le-Noble (LFPN)</i>	
<i>Pontoise - Cormeilles (LFPT)</i>	
<i>Autres aérodromes dont l'héliport de Paris-Issy-les-Moulineaux (AUT)</i>	
<i>Inconnu</i>	<i>INCO</i> ²⁴

Tableau 3.7 : Aérodromes.

Type d'aéronef	Code (abréviation)
<i>jet (turboréacteur)</i>	<i>j</i>
<i>propulsion (hélices)</i>	<i>p</i>
<i>hélicoptère</i>	<i>h</i>
<i>inconnu</i> ²⁵	<i>i</i>

Tableau 3.8 : Type d'aéronef.

3.5.1. Indicateur Lden aérien

Les §3.5.1.1 et § 3.5.1.2 présentent respectivement les estimations de la contribution des aérodromes et des type d'aéronefs au bruit du trafic aérien pour l'indicateur Lden aérien.

²¹ Par exemple, présence simultanée de deux aéronefs.

²² Trajectoires associées à l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

²³ Aéronefs en transit : tout aérodrome identifié hors Saint-Cyr-l'Ecole.

²⁴ Pic de bruit non associé à une trajectoire.

²⁵ Type d'aéronef non identifié.

3.5.1.1. Contribution des aérodromes

La figure 3.21 présente les estimations de la contribution des aérodromes au bruit du trafic aérien pour l'indicateur Lden aérien (évalué sur la période de mesure).

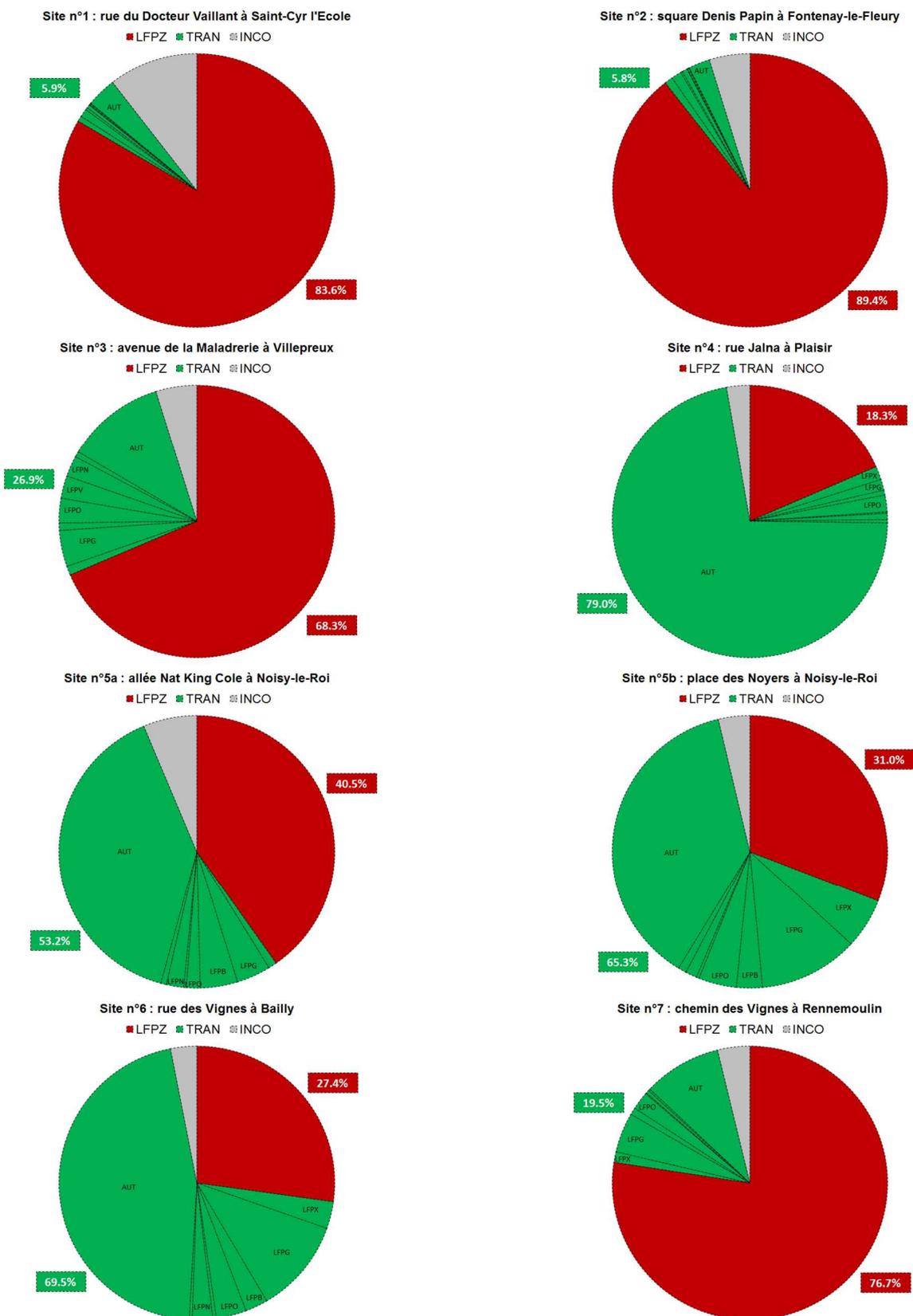


Figure 3.21 : Estimation de la contribution des aérodromes au bruit du trafic aérien - Lden aérien.

- Pour les sites n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant), n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin), n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie) et n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes), l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole constitue la principale contribution au bruit des aéronefs pour l'indicateur Lden aérien (contributions systématiquement supérieures à 50%).
- Les contributions les plus importantes sont observées sur les sites n°1 (Saint-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant : 83,6%) et n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin : 89,4%). Ces deux sites sont situés dans l'axe des pistes de l'aérodrome de Saint-Cyr l'Ecole respectivement à l'est et à l'ouest.
- Pour les sites n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole), n°5b (Noisy-le-Roi - Place des Noyers) et n°6 (Bailly - rue des Vignes), le trafic de transit constitue la principale contribution au bruit des aéronefs pour l'indicateur Lden aérien. Néanmoins, la contribution associée à l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole demeure importante (entre 27% et 41%).
- Pour le site n°4 (Plaisir - rue Jalna), le trafic de transit constitue la principale contribution au bruit des aéronefs pour l'indicateur Lden aérien (79,0%), la contribution de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole y étant seulement de l'ordre de 18%.

3.5.1.2. Contribution des types d'aéronef

La figure 3.22 présente les estimations de la contribution des types d'aéronef au bruit du trafic aérien pour l'indicateur Lden aérien (évalué sur la période de mesure).

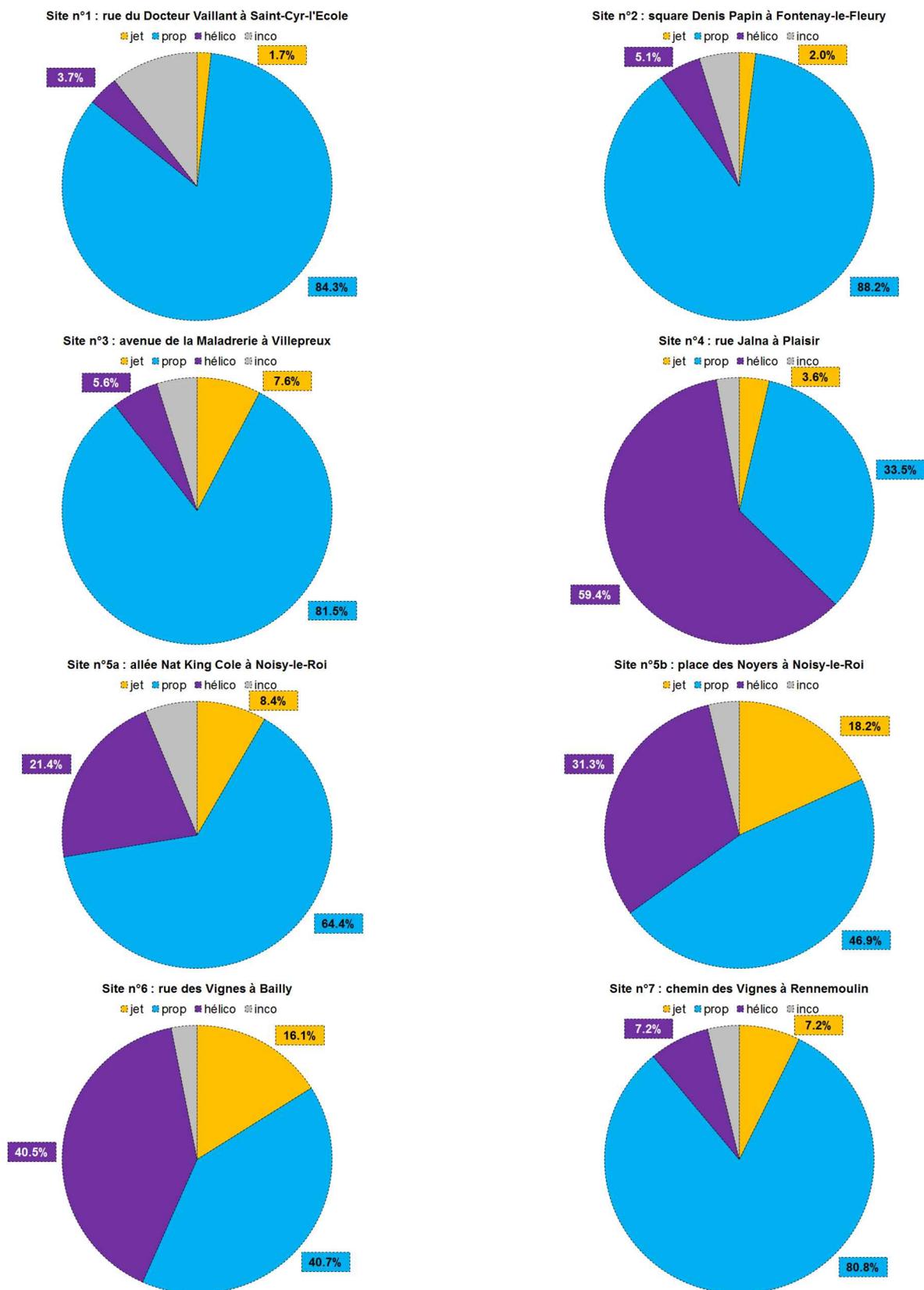


Figure 3.22 : Estimation de la contribution des types d'aéronef au bruit du trafic aérien - Lden aérien.

- Logiquement, on retrouve sur les quatre sites les plus impactés par l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole, à savoir les sites n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant), n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin), n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie) et n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes), une contribution majoritaire des aéronefs équipés d'hélices de propulsion pour l'indicateur Lden aérien (80% à 89%).
- Pour les sites n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole), n°5b (Noisy-le-Roi - Place des Noyers) et n°6 (Bailly - rue des Vignes), on observe une contribution importante des aéronefs équipés d'hélices de propulsion pour l'indicateur Lden aérien (40% à 65%).
- La contribution des hélicoptères est majoritaire pour le site n°4 (Plaisir - Jalna). Leur contribution dépasse 50%. Ce site est situé à proximité des trajectoires nominales des hélicoptères transitant par le cheminement matérialisé par la RN12 et son prolongement jusqu'au point aéronautique WH1 au sud de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole. Sur les sites n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole), n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers) et n°6 (Bailly - rue des Vignes), la contribution des hélicoptères pour l'indicateur Lden aérien demeure importante (21 à 41%).
- La contribution des aéronefs équipés de turboréacteurs (jets) pour l'indicateur Lden aérien est minoritaire pour l'ensemble des 8 sites étudiés (1% à 19%).

3.5.2. Indicateur NA62 (22-22h)

Les §3.5.2.1 et § 3.5.2.2 présentent respectivement les estimations de la contribution des aérodromes et des type d'aéronefs pour l'indicateur NA62 (22-22h).

3.5.2.1. Contribution des aérodromes

La figure 3.23 présente les estimations de la contribution des aérodromes au bruit du trafic aérien pour l'indicateur NA62 (22-22h).

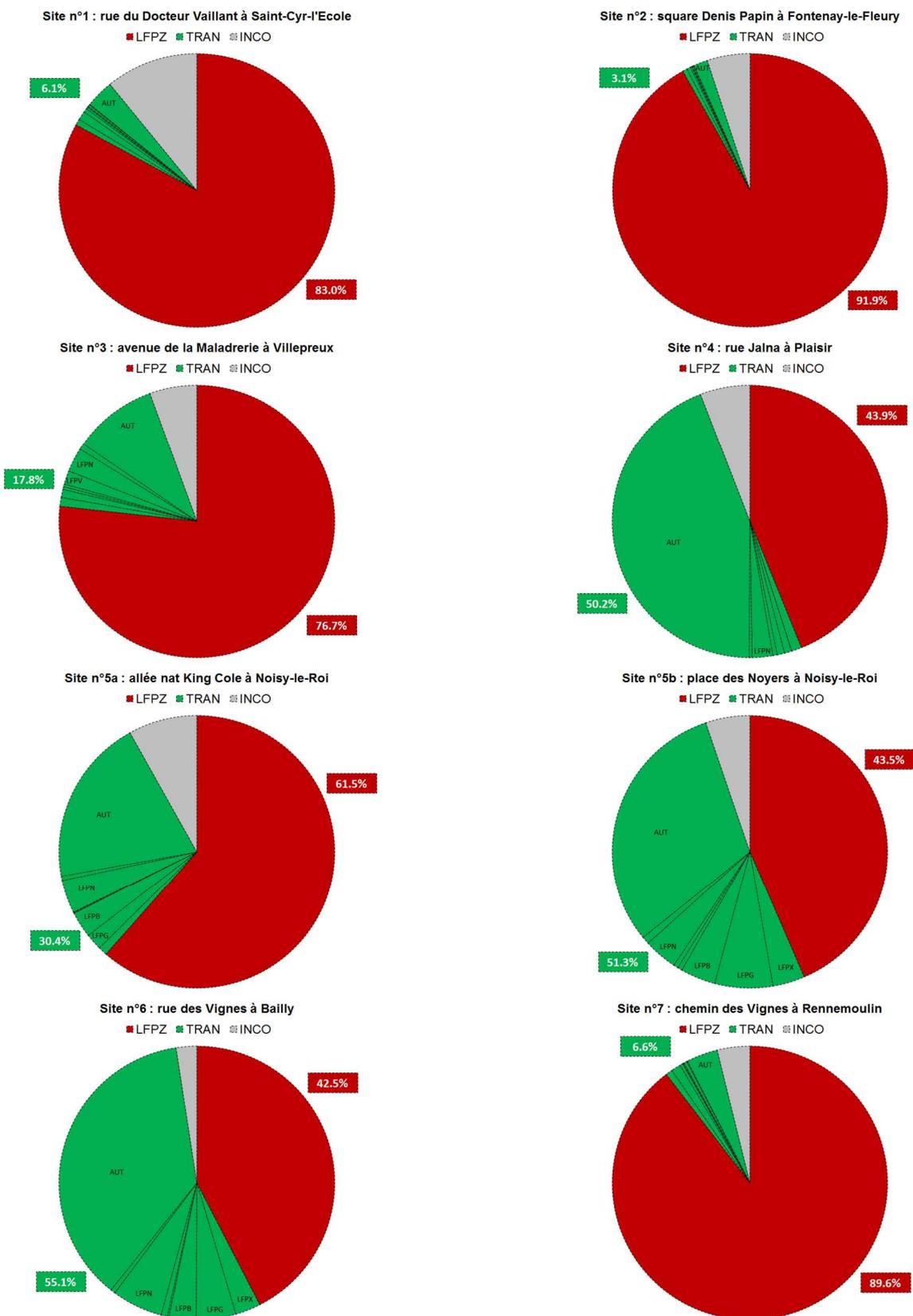


Figure 3.23 : Estimation de la contribution des aérodromes au bruit du trafic aérien - NA62.

- En ce qui concerne l'indicateur NA62 sur la période 22-22h, l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole constitue la principale contribution au bruit des aéronefs (contributions systématiquement supérieures à 50%) pour les sites n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant), n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin), n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes), n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie) et n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole).
- Les contributions les plus importantes sont observées sur les sites n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin : 91,9%), n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes : 89,6%) et n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant : 83,0%).
- Pour les sites n°4 (Plaisir - rue Jalna), n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers) et n°6 (Bailly - rue des Vignes), le trafic de transit constitue la principale contribution au bruit des aéronefs pour l'indicateur NA62 (contributions systématiquement supérieures à 50%). Néanmoins, l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole demeure importante avec des contributions de l'ordre de 43%.

Les estimations des contributions des aérodromes à l'indicateur NA62 (22-h22h) confirment globalement celles obtenues pour l'indicateur Lden aérien (cf. §3.5.1.1), hormis pour le site n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole) où les résultats sont sensiblement différents. Pour le site n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole), la contribution associée à l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole est majoritaire pour l'indicateur NA62 (61,5%) alors que pour l'indicateur Lden aérien c'est le trafic de transit qui est majoritaire (53,2%).

3.5.2.2. Contribution des types d'aéronef

La figure 3.24 présente les estimations de la contribution des types d'aéronef au bruit du trafic aérien pour l'indicateur NA62 (22-22h).

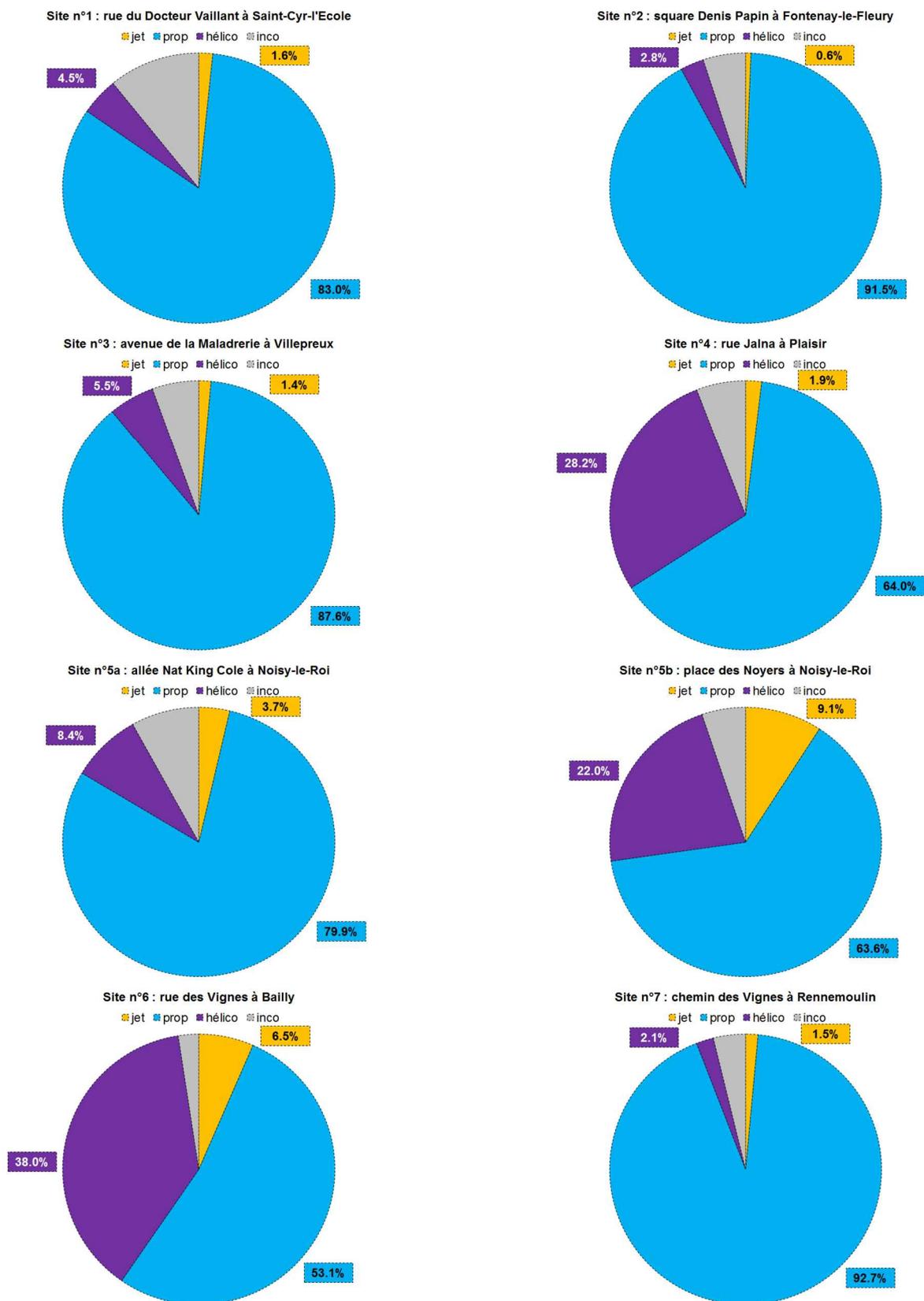


Figure 3.24 : Estimation de la contribution des types d'aéronef au bruit du trafic aérien - NA62.

- En ce qui concerne l'indicateur NA62, la contribution des aéronefs équipés d'hélices de propulsion au bruit des aéronefs est majoritaire pour l'ensemble des 8 sites étudiés (contributions systématiquement supérieures à 50%).
- Elle est inférieure à 70%, pour les sites n°4 (Plaisir - rue Jalna), n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers) et n°6 (Bailly - rue des Vignes). Sur ces trois sites, la contribution des hélicoptères est non négligeable (respectivement 28,2%, 22,0% et 38,0% respectivement).
- La contribution des aéronefs équipés de turboréacteurs (jets) au bruit des aéronefs pour l'indicateur NA62 est minoritaire pour l'ensemble des 8 sites étudiés (systématiquement inférieure à 10%).

Les estimations des contributions des types d'aéronefs à l'indicateur NA62 (22-22h) confirment globalement celles obtenues pour l'indicateur Lden aérien (cf. §3.5.1.2), avec toutefois une contribution moindre des hélicoptères pour cet indicateur. Ceci est particulièrement notable sur le site n°4 (Plaisir - rue Jalna) où la contribution associée aux hélicoptères était majoritaire pour l'indicateur Lden aérien (59,4%) alors que pour l'indicateur NA62 ce sont les aéronefs équipés d'hélices de propulsion qui sont majoritaires (64,0%).

3.5.3. Indicateur NA65 (22-22h)

Les §3.5.3.1 et § 3.5.3.2 présentent respectivement les estimations de la contribution des aérodromes et des type d'aéronefs pour l'indicateur NA65 (22-22h).

3.5.3.1. Contribution des aérodromes

La figure 3.25 présente les estimations de la contribution des aérodromes au bruit du trafic aérien pour l'indicateur NA65 (22-22h).

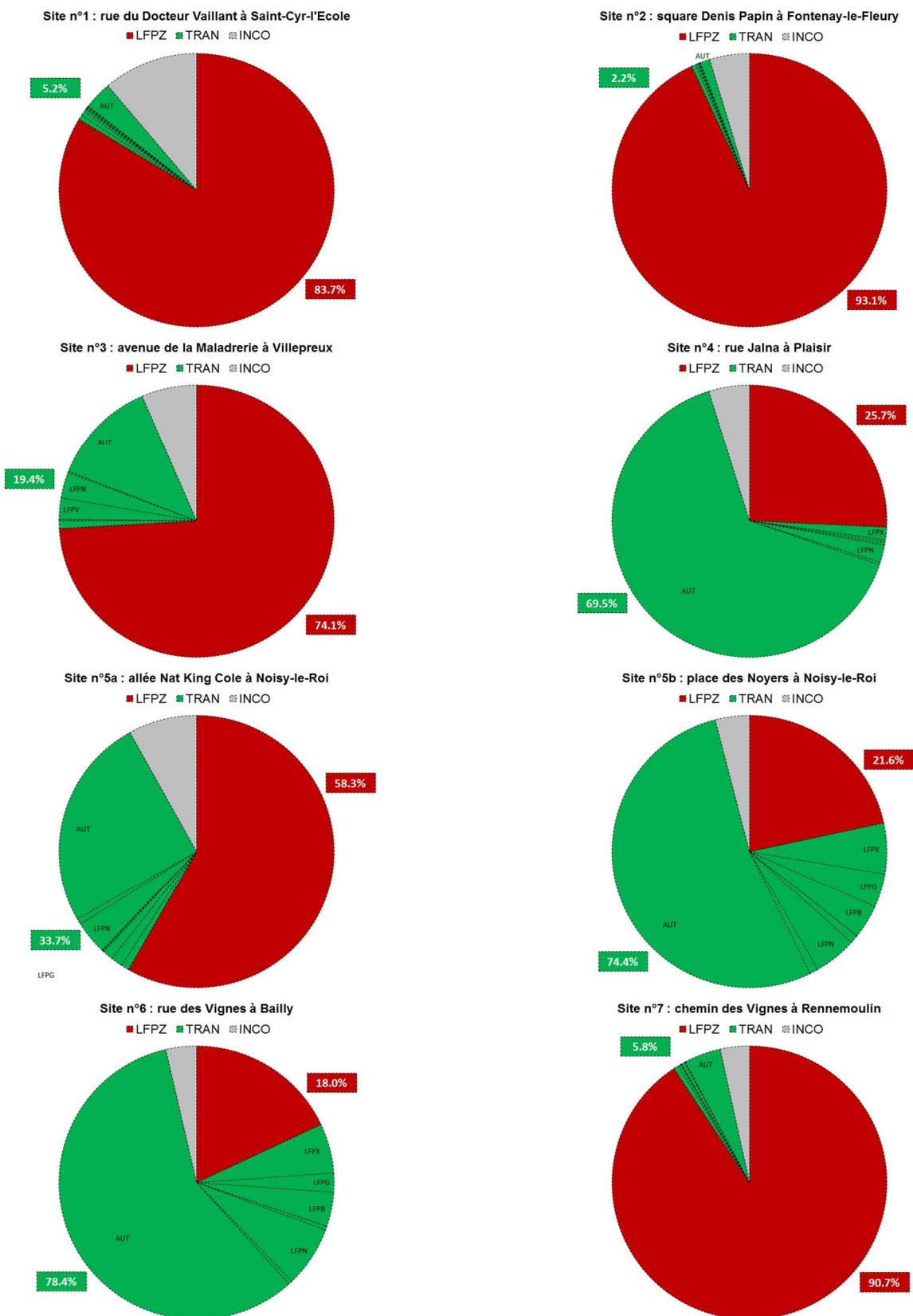


Figure 3.25 : Estimation de la contribution des aérodromes au bruit du trafic aérien - NA65.

- En ce qui concerne l'indicateur NA65 sur la période 22-22h, l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole constitue la principale contribution au bruit des aéronefs (contributions systématiquement supérieures à 50%) pour les sites n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant), n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin), n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes), n°3 (Villepreux - avenue de la Maladrerie) et n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole).
- Les contributions les plus importantes sont observées sur les sites n°2 (Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin : 93,1%), n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes : 90,7%) et n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant : 83,7%).
- Pour les sites n°4 (Plaisir - rue Jalna), n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers) et n°6 (Bailly - rue des Vignes), le trafic de transit constitue la principale contribution au bruit des aéronefs pour l'indicateur NA65 (contributions comprises entre 69 et 79%) Néanmoins, l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole demeure importante avec des contributions de l'ordre de 18% à 26%.

Les estimations des contributions des aérodromes à l'indicateur NA65 (22h-22h) confirment globalement celles obtenues pour l'indicateur NA62 (22h-22h - cf. §3.5.2.1). Néanmoins, il doit être noté une augmentation de la contribution du trafic de transit pour l'indicateur NA65. Ainsi, sur les sites n°4 (Plaisir - rue Jalna), n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers) et n°6 (Bailly - rue des Vignes), la contribution associée à l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole diminue nettement entre l'indicateur NA62 et NA65²⁶. Sur ces trois sites, le trafic de transit constitue la part principale des pics de bruit supérieurs à 65 dB(A), respectivement 69,5%, 74,4% et 78,4%.

²⁶ - Pour le site n°4 (Plaisir - rue Jalna), la contribution associée à l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole est de 43,9% pour l'indicateur NA62 et de 25,7% pour l'indicateur NA65.

- Pour le site n°5b (Noisy-le-Roi - rue des Vignes), la contribution associée à l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole est de 43,5% pour l'indicateur NA62 et de 21,6% pour l'indicateur NA65.

- Pour le site n°6 (Bailly - rue des Vignes), la contribution associée à l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole est de 42,5% pour l'indicateur NA62 et de 18,0% pour l'indicateur NA65.

3.5.3.2. Contribution des types d'aéronef

La figure 3.26 présente les estimations de la contribution des types d'aéronef au bruit du trafic aérien pour l'indicateur NA65 (22-22h).

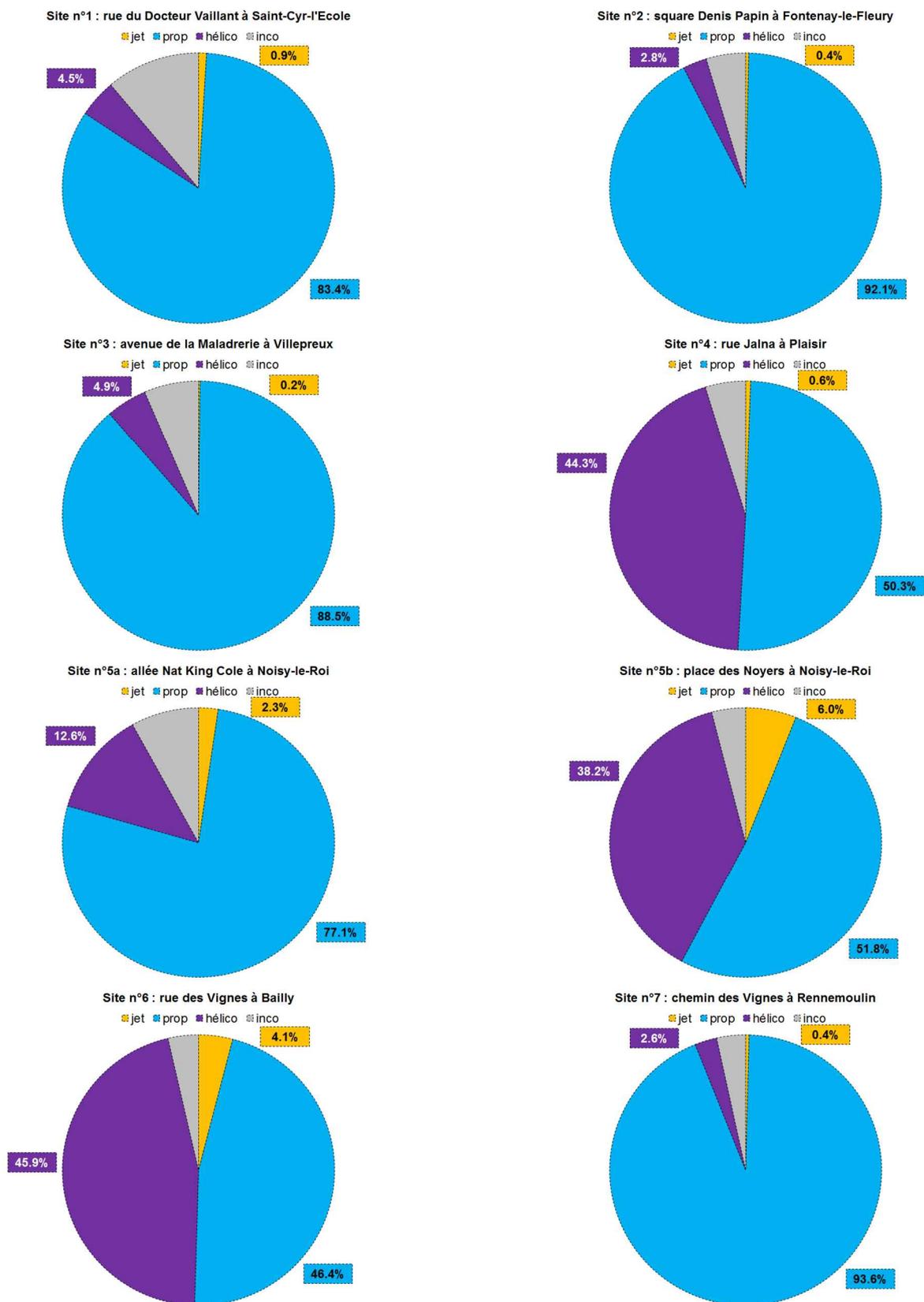


Figure 3.26 : Estimation de la contribution des types d'aéronef au bruit du trafic aérien - NA65.

- En ce qui concerne l'indicateur NA65, la contribution des aéronefs équipés d'hélices de propulsion au bruit des aéronefs est majoritaire pour l'ensemble des 8 sites étudiés.
- Elle est inférieure à 70%, pour les sites n°4 (Plaisir - rue Jalna), n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers) et n°6 (Bailly - rue des Vignes). Sur ces trois sites, la contribution des hélicoptères est non négligeable (respectivement 44,3%, 38,2% et 45,9% respectivement).
- La contribution des aéronefs équipés de turboréacteurs (jets) au bruit des aéronefs pour l'indicateur NA65 est minoritaire pour l'ensemble des 8 sites étudiés (systématiquement inférieure à 6%).

Les estimations des contributions des types d'aéronefs à l'indicateur NA65 (22-22h) confirment globalement celles obtenues pour l'indicateur NA62 (2h-22h - cf. §3.5.2.2), avec toutefois une augmentation de la contribution des hélicoptères pour l'indicateur NA65. Ceci est particulièrement notable sur les sites n°4 (Plaisir - rue Jalna) et n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers) et n°6 (Bailly - rue des Vignes). La contribution associée aux hélicoptères augmente sur ces trois sites entre l'indicateur NA62 et NA65²⁷. Sur ces deux sites, le trafic des hélicoptères constitue une part importante des pics de bruit supérieurs à 65 dB(A), respectivement 44,3% et 38,2%.

²⁷ - Pour le site n°4 (Plaisir - rue Jalna), la contribution associée aux hélicoptères est de 28,2% pour l'indicateur NA62 et de 44,3% pour l'indicateur NA65.

- Pour le site n°5b (Noisy-le-Roi - place des Noyers), la contribution associée aux hélicoptères est de 22,0% pour l'indicateur NA62 et de 38,2% pour l'indicateur NA65.

- Pour le site n°6 (Bailly - rue des Vignes), la contribution associée aux hélicoptères est de 38% pour l'indicateur NA62 et de 45,9% pour l'indicateur NA65.

3.6. Variation du bruit en fonction des heures et des types de jours

Cette partie présente une analyse des variations du bruit occasionné par les survols d'aéronefs en fonction de l'heure et du type de jour.

3.6.1. Comparaison par périodes horaires et jours de la semaine (LAeq aérien 1h)

Pour les 8 sites étudiés, les figures 3.27 à 3.29 présentent les cycles journaliers de l'indicateur énergétique LAeq partiel aérien 1h pour les jours ouvrables, les samedis et les dimanches. La médiane des 8 valeurs moyennes permet de dégager une tendance caractéristique des variations du bruit dû au trafic des aéronefs au cours d'un jour ouvrable, d'un samedi ou d'un dimanche. L'intégralité des cycles horaires journaliers est disponible en annexe A de ce document.

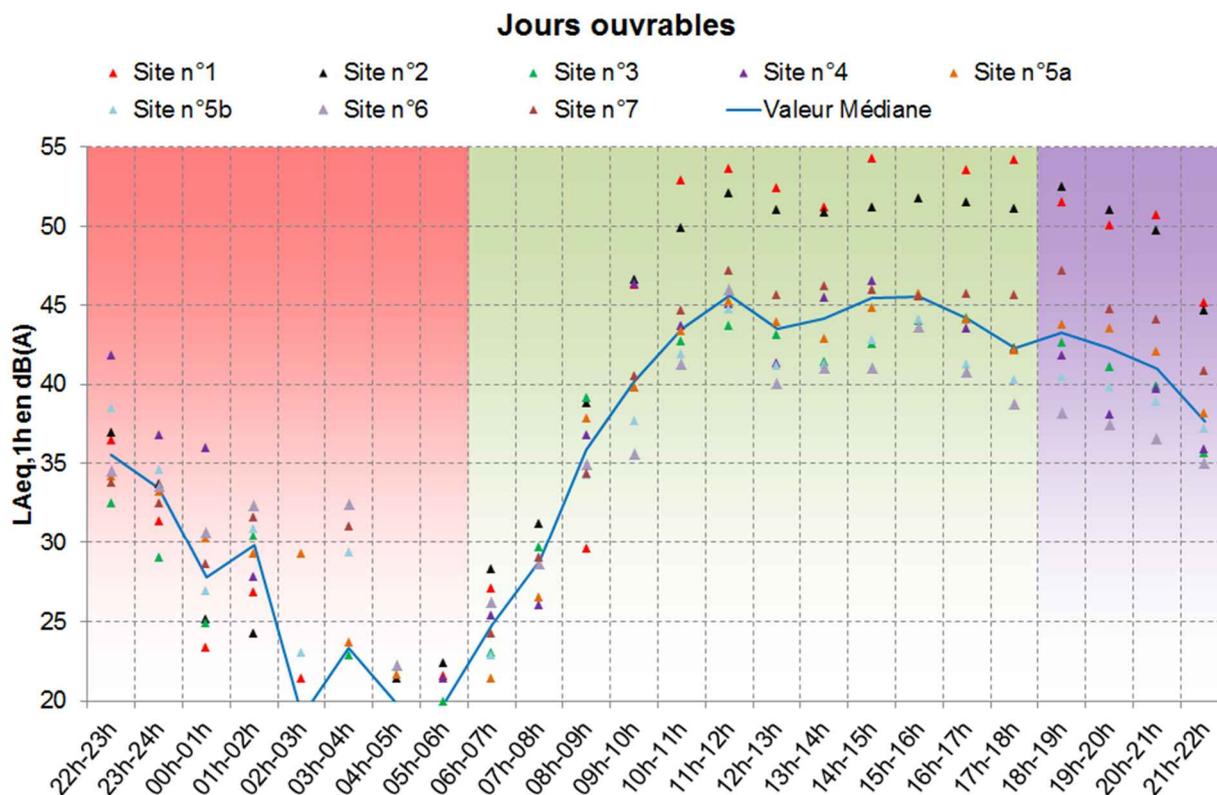


Figure 3.27 : Cycles journaliers moyens de l'indicateur LAeq partiel aérien, 1h - Jours ouvrables.

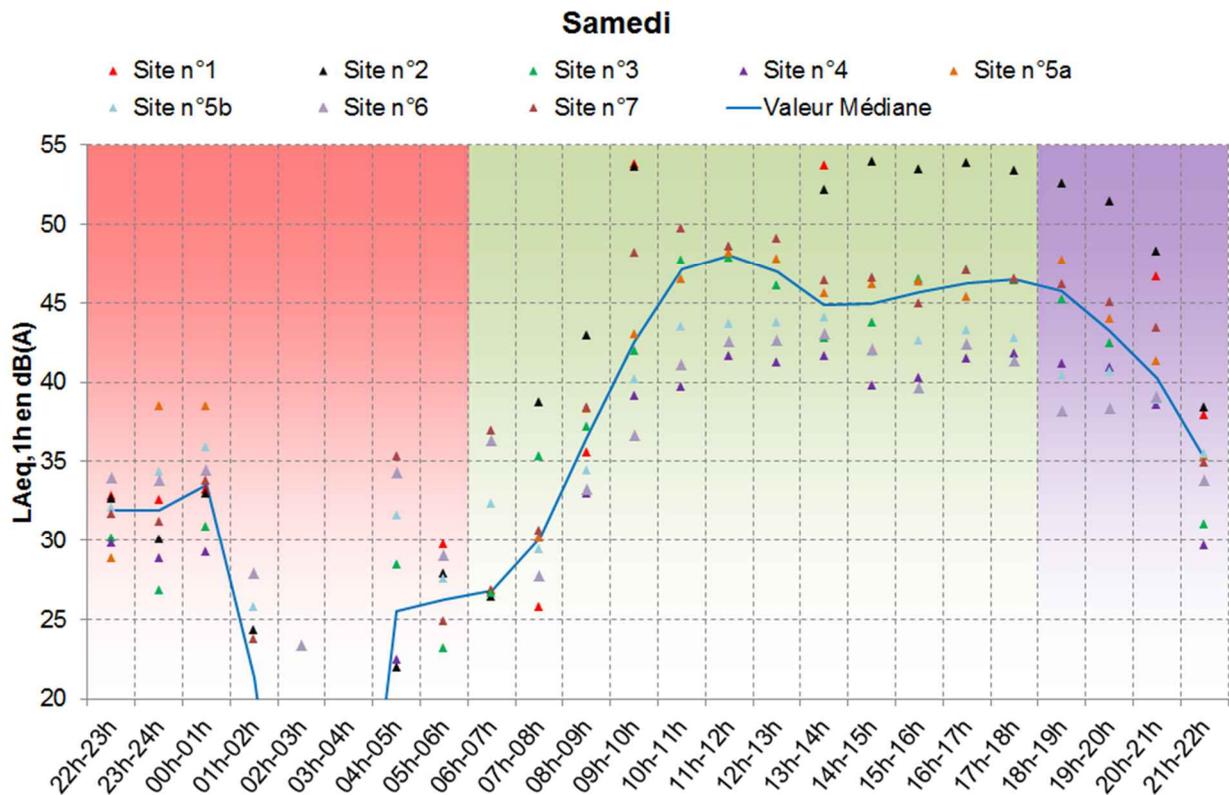


Figure 3.28 : Cycles journaliers moyens de l'indicateur L_{Aeq} partiel aérien, 1h - Samedis.

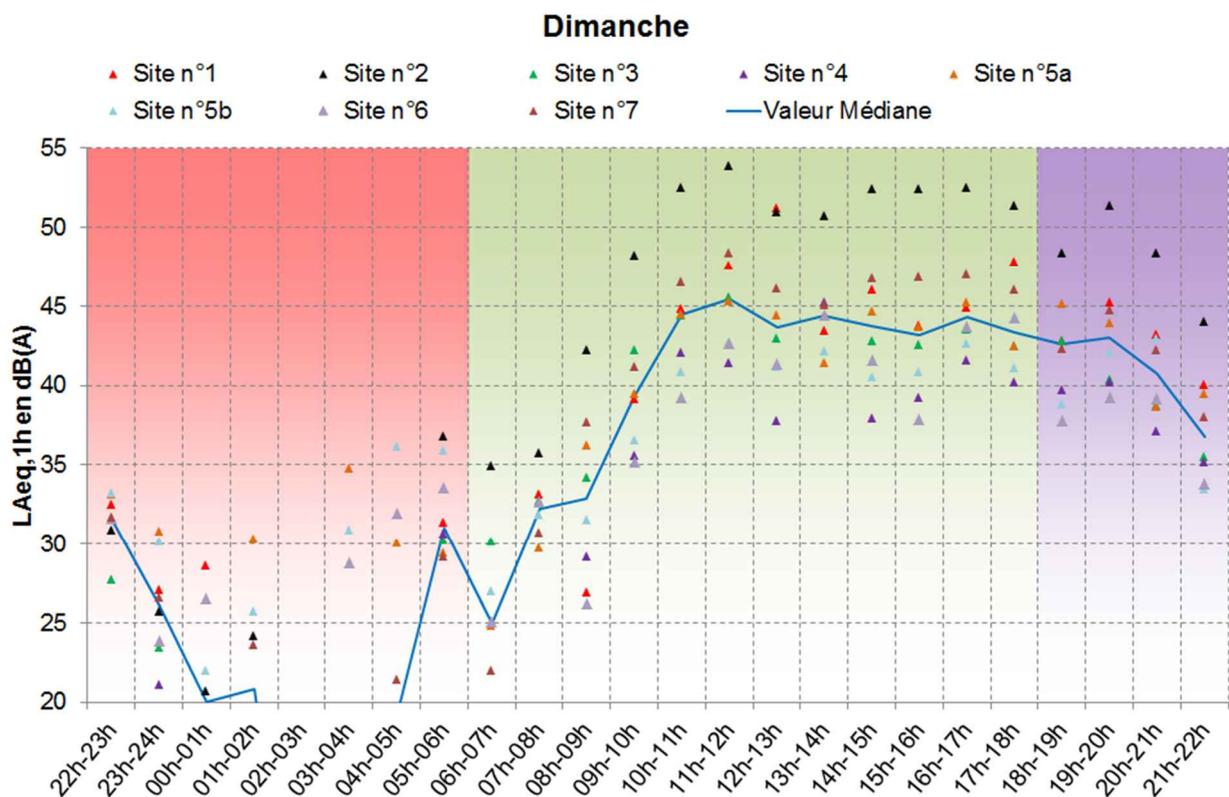


Figure 3.29 : Cycles journaliers moyens de l'indicateur L_{Aeq} partiel aérien, 1h - Dimanches.

La figure 3.30 compare les cycles journaliers médians²⁸ de l'indicateur LAeq partiel aérien, 1h des trois types de jours : jours ouvrables, samedis et dimanches. Cette approche offre une vision globale des variations au cours de la journée des niveaux de bruit générés par le trafic des avions de l'aérodrome de Saint-Cyr-L'Ecole. Toutefois, pour une analyse détaillée, il convient de se reporter aux cycles horaires journaliers spécifiques à chaque site de mesure, informations disponibles en annexe A.

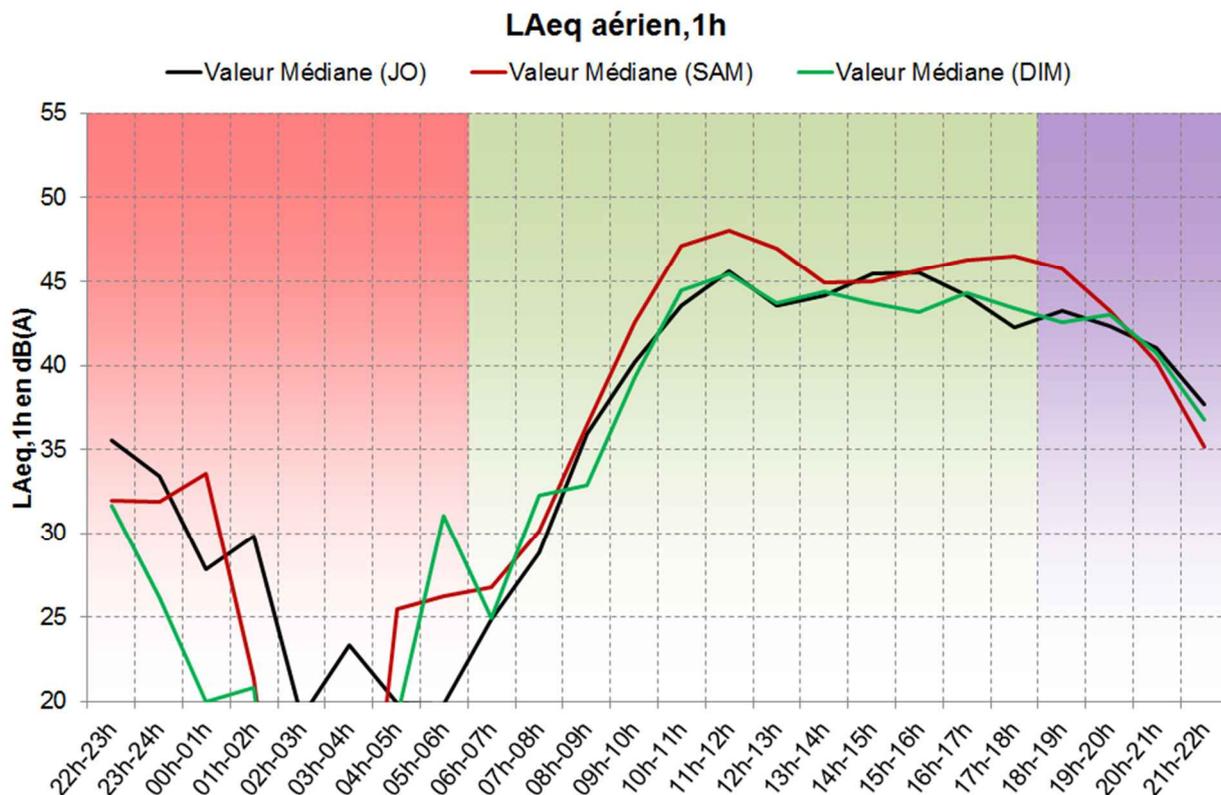


Figure 3.30 : Cycles journaliers de l'indicateur LAeq partiel aérien, 1h ; comparaisons des valeurs médianes des périodes jours ouvrables, samedi et dimanche.

Sur l'indicateur LAeq partiel aérien 1h, les périodes les plus impactées de la journée sont les créneaux 8h-22h et ce, quel que soit le jour de la semaine.

- Les samedis correspondent aux jours les plus impactés de la semaine, témoignant d'une plus grande activité aéronautique.
- Le pic d'activité maximal a lieu le samedi de 10h à 13h.
- On constate de légères baisses d'activité : de 12h à 13h et de 17h à 18h les jours ouvrables, le samedi entre 12h et 14h et entre 12h et 15h le dimanche.
- Des pics d'activité sont à noter : de 11h à 12h et de 14h à 16h les jours ouvrables, de 10h à 13h et de 15h à 19h le samedi, de 10h à 12h et de 16h à 17h le dimanche.
- Quel que soit le jour de la semaine, l'activité est réduite en période nocturne entre 22h et 7h.

²⁸ Valeur médiane des 8 valeurs moyennes énergétiques de l'indicateur LAeq partiel aérien, 1h.

3.6.2. Comparaison par périodes horaires et jours de la semaine (NA62)

Pour les 8 sites étudiés, les figures 3.31 à 3.33 présentent les cycles journaliers moyens de l'indicateur événementiel NA62, calculé au pas de temps horaire, pour respectivement les jours ouvrables, les samedis et les dimanches. La médiane des 8 valeurs moyennes permet de dégager une tendance caractéristique des variations du nombre d'événements liés au trafic des aéronefs au cours d'un jour ouvrable, d'un samedi ou d'un dimanche.

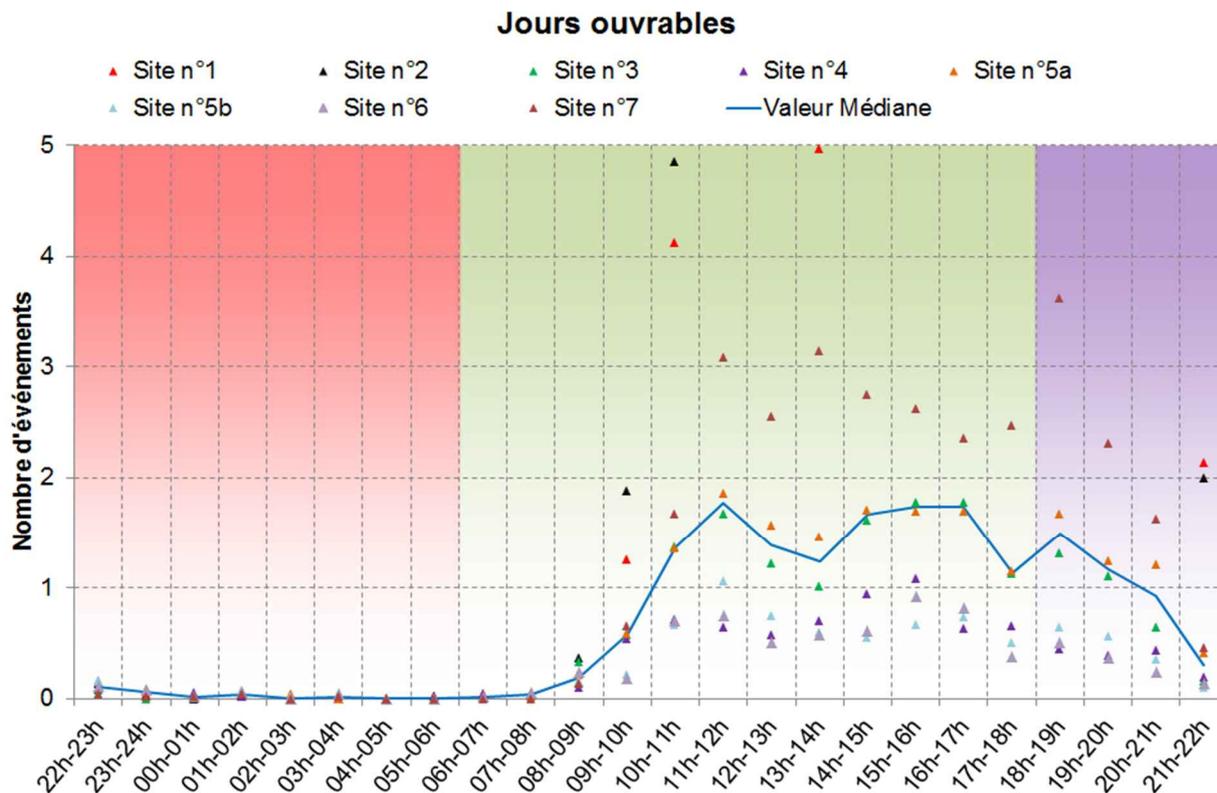


Figure 3.31 : Cycles journaliers moyens de l'indicateur NA62 - Jours ouvrables.

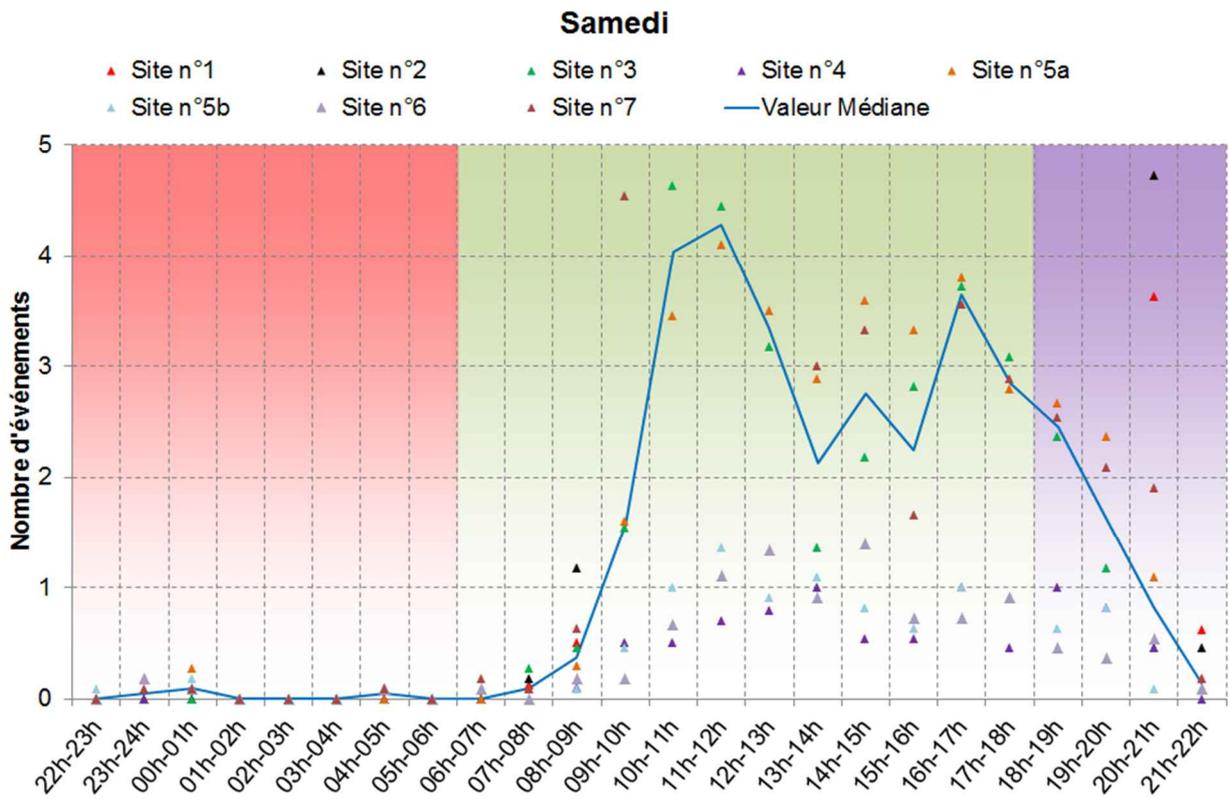


Figure 3.32 : Cycles journaliers moyens de l'indicateur NA62 - Samedis.

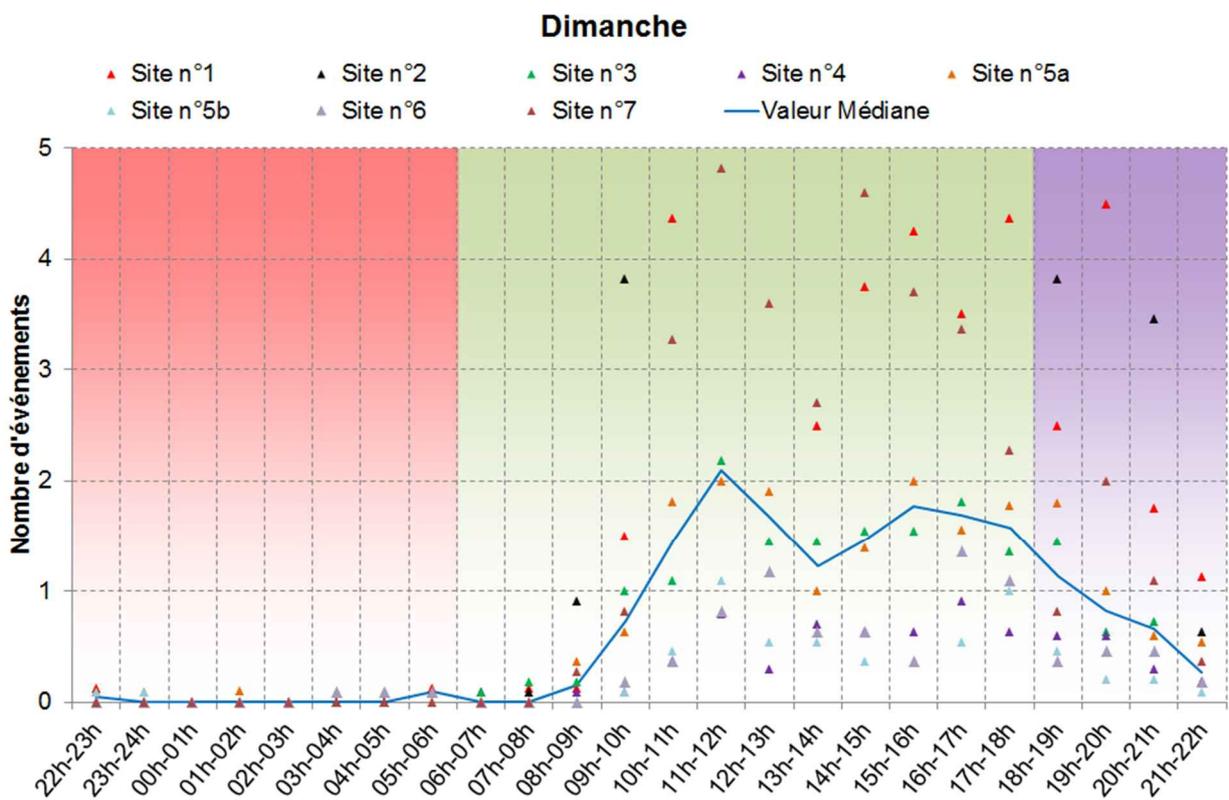


Figure 3.33 : Cycles journaliers moyens de l'indicateur NA62 - Dimanches.

La figure 3.34 compare les cycles journaliers médians²⁹ de l'indicateur NA62, calculé au pas de temps horaire, des trois types de jours : jours ouvrables, samedis et dimanches³⁰.

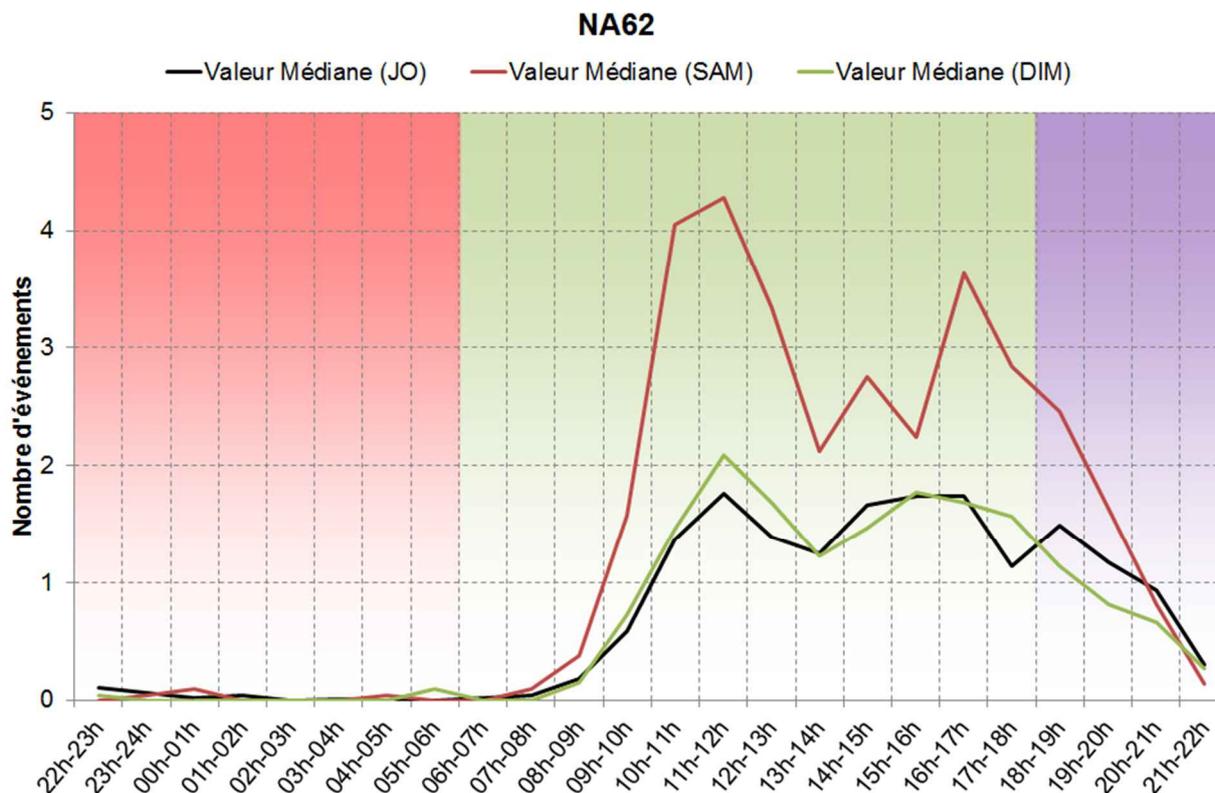


Figure 3.34 : Cycles journaliers de l'indicateur NA62 ; comparaisons des valeurs médianes des périodes jours ouvrables, samedi et dimanche.

Les cycles journaliers pour l'indicateur NA62, calculé au pas de temps horaire, confirment les observations formulées pour l'indicateur LAeq partiel aérien. L'impact acoustique du trafic des aéronefs est notable entre 8h et 21h quel que soit le jour de la semaine, avec un impact acoustique plus important entre 9h et 20h et deux pics d'activités sur les créneaux horaires 10h-13h et 14h-18h.

- Les samedis correspondent aux jours les plus impactés de la semaine et se démarquent nettement des jours ouvrables et des dimanches pour toutes les tranches horaires.
- Les pics d'activité correspondent aux samedis entre 10h et 12h le matin et entre 16h et 18h l'après-midi (valeurs de NA62 les plus importantes de la semaine).
- Quel que soit le jour de la semaine, l'activité est réduite en période nocturne entre 22h et 7h.

²⁹ Valeur médiane des 8 valeurs moyennes arithmétiques de l'indicateur NA62.

³⁰ Cette approche offre une vision globale de l'évolution de l'impact acoustique sur un large secteur autour de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole. Pour une analyse détaillée, il convient de se reporter aux cycles horaires journaliers spécifiques à chaque site de mesure, informations disponibles en annexe A de ce document.

3.7. Etudes complémentaires

De mesures acoustiques complémentaires ont été effectuées sur trois des huit sites documentés :

- Site n°1 : 59 rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole,
- Site n°2 : 1 square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury,
- Site n°3 : 40 avenue de la Maladrerie à Villepreux.

Ces données permettent d'étudier la représentativité du point de mesure sélectionné par rapport au quartier d'intérêt.

3.7.1. Site n°1 : 59 rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole

La zone d'étude n°1 correspond au quartier de la rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole. Le point de mesure idéal se situe au cœur du quartier pavillonnaire de cette zone. Malgré de multiples demandes, aucun riverain n'a accepté d'accueillir le matériel de mesure au sein de sa propriété. Les mesures ont donc été réalisées au niveau du 59 rue du Docteur Vaillant. Ce site est à environ 250 m au nord de la zone d'étude souhaitée (cf. figure 3.35).

Directement sous les trajectoires de décollage et d'atterrissage des aéronefs de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole, ce site présente des niveaux de bruit associés aux survols des aéronefs en théorie plus importants que ceux qui auraient été observés 250 mètres au sud, au cœur du quartier pavillonnaire. En outre, le site est également sensiblement moins impacté par le bruit du trafic routier de la RD7.



Figure 3.35 : sites de mesures au 59 (triangle) et 138 rue du Docteur Vaillant (étoile) à Saint-Cyr-l'Ecole.

Pendant la campagne de mesure du bruit, le 26 mai 2016 de 11h10 à 12h10 et le 18 juillet 2016 de 11h00 à 16h00, des mesures acoustiques ont été effectuées au moyen du véhicule « Laboratoire » de Bruitparif au cœur du quartier pavillonnaire au niveau du 138 rue du Docteur Vaillant (cf. figure 3.36).

Cette opération a permis de comparer les niveaux enregistrés par la station fixe positionnée au 59 rue du Docteur Vaillant à ceux enregistrés en simultanément par le véhicule « Laboratoire » stationné au 138 rue du Docteur Vaillant. La figure 3.37 présente la comparaison des niveaux

de bruit de fond LA90,1min (noté BGN³¹) et les niveaux L_{Amax} pour chaque survol d'aéronef sur les deux points de mesure.



Figure 3.36 : mesure acoustique au 138 rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole.

- En moyenne, au cœur du quartier pavillonnaire, les niveaux de bruit de fond attribués au trafic routier de la RD7 sont supérieurs de 6 dB(A) à ceux enregistrés au niveau de la station fixe, qui étaient déjà les plus élevés des 8 sites étudiés (cf. §3.2).
- En moyenne, au cœur du quartier pavillonnaire, les niveaux L_{Amax} associés au trafic des aéronefs sont inférieurs de 4,3 dB(A) à ceux enregistrés au niveau de la station fixe.
- Au cœur du quartier pavillonnaire, la valeur de l'émergence événementielle associée au trafic des aéronefs est en moyenne d'environ 10 dB(A) inférieure à celle observée au niveau de la station fixe, soit une valeur estimée à 8,5 dB(A) ; ce qui constituerait la valeur d'émergence événementielle moyenne la plus faible des 8 sites étudiés. Ce résultat traduit le fait que le trafic routier de la RD7 constitue une source de bruit prédominante pour les riverains de la rue du Docteur Vaillant.

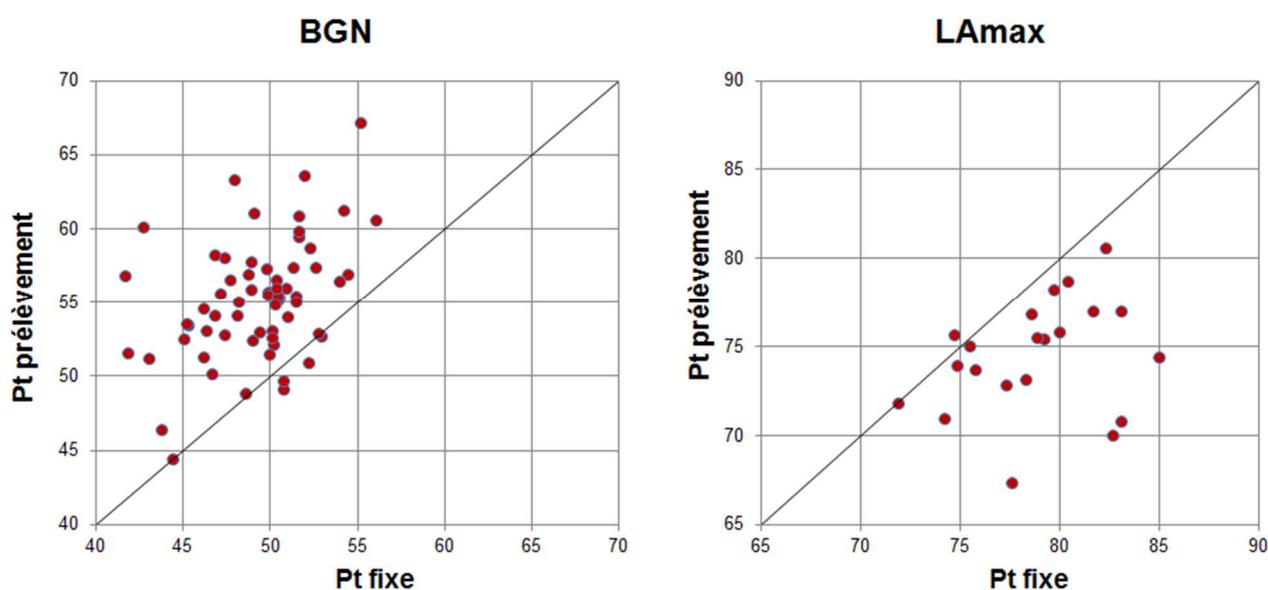


Figure 3.37 : Comparaison des niveaux LA90,1min et L_{Amax}.

³¹ Background noise.

3.7.2. Site n°2 : 1 square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury

La zone d'étude n°2 correspond au quartier du square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury. Le point de mesure a été positionné sur la terrasse de l'immeuble n°1. Pendant la campagne de mesure du bruit, le 26 mai 2016 de 15h10 à 15h50 et le 1^{er} août 2016 de 11h00 à 16h00, des mesures acoustiques ont été effectuées au moyen du véhicule « Laboratoire » de Bruitparif à proximité de l'immeuble et à 4 mètres de hauteur, correspondant environ à la hauteur du premier étage de l'immeuble (cf. figures 3.38 et 3.39).

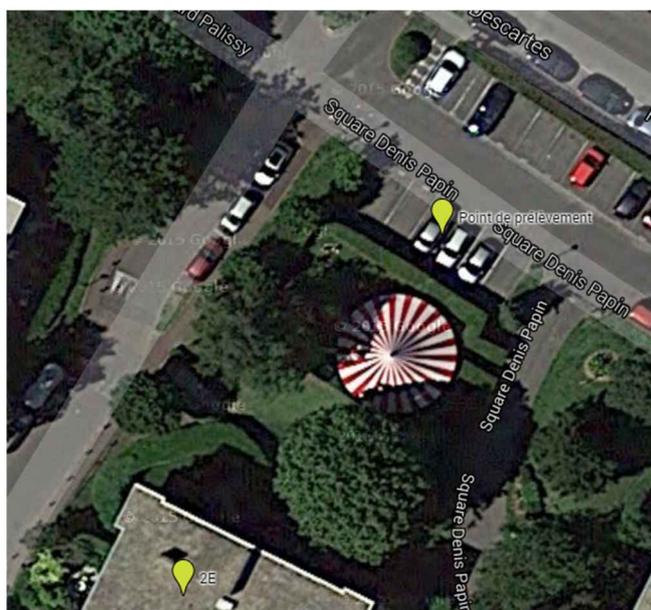


Figure 3.38 : sites de mesures au 1 square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury.



Figure 3.39 : mesure acoustique au 1 square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury.

Cette opération a permis de comparer les niveaux enregistrés par la station fixe positionnée sur la terrasse de l'immeuble à ceux enregistrés en simultanément par le véhicule « Laboratoire » stationné à proximité de la façade de l'immeuble.

La figure 3.40 présente la comparaison des niveaux de bruit de fond LA90,1min (noté BGN³²) et les niveaux L_{Amax} pour chaque survol d'aéronef sur les deux points de mesure.

- En moyenne, les niveaux de bruit de fond attribués au trafic routier sont quasiment identiques (0,2 dB(A) d'écart en moyenne).

³² Background noise.

- En moyenne, au point de prélèvement, les niveaux LAmax associés au trafic des aéronefs sont supérieurs de 2,1 dB(A) à ceux enregistrés au niveau de la station fixe positionnée en terrasse de l'immeuble.

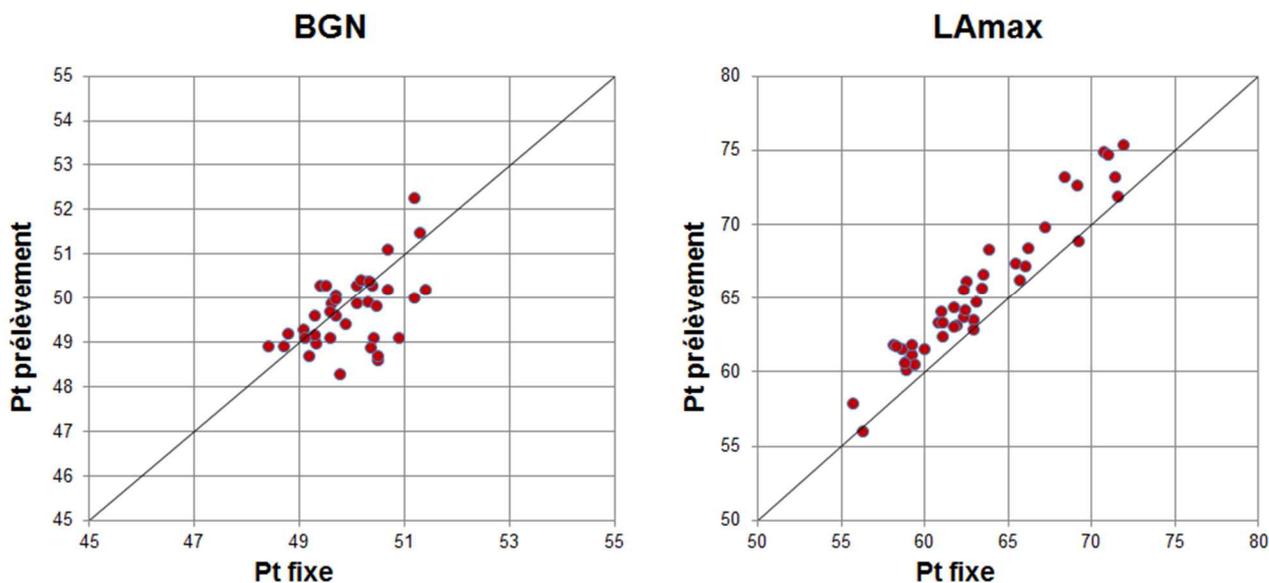


Figure 3.40 : Comparaison des niveaux LA90,1min et LAmax.

3.7.3. Site n°3 : 40 avenue de la Maladrerie à Villepreux

La zone d'étude n°3 correspond au quartier de l'avenue de la Maladrerie à Villepreux. Le point de mesure a été positionné au 40 avenue de la Maladrerie. Pendant la campagne de mesure du bruit, le 26 mai 2016 de 14h10 à 14h55, des mesures acoustiques ont été effectuées au moyen du véhicule « Laboratoire » de Bruitparif au 5 square d'Arcy à Villepreux, situé davantage au cœur du quartier pavillonnaire (cf. figures 3.41 et 3.42).

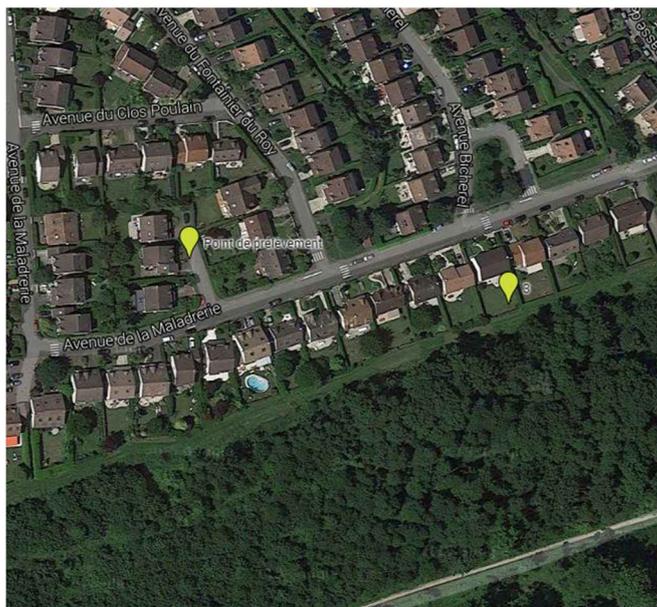


Figure 3.41 : sites de mesures à proximité de l'avenue de la Maladrerie à Villepreux.



Figure 3.42 : mesure acoustique au 5 square d'Arcy à Villepreux.

Cette opération a permis de comparer les niveaux enregistrés par la station fixe positionnée en limite de zone pavillonnaire à ceux enregistrés en simultané par le véhicule « Laboratoire » stationné au cœur de la zone pavillonnaire.

La figure 3.43 présente la comparaison des niveaux de bruit de fond LA90,1min (noté BGN³³) et les niveaux LAmax pour chaque survol d'aéronef sur les deux points de mesure.

- En moyenne, les niveaux de bruit de fond attribués au trafic routier sont supérieurs d'environ 3 dB(A) au cœur du quartier pavillonnaire.
- En moyenne, les niveaux LAmax associés au trafic des aéronefs sont quasiment identiques sur les deux sites (0,2 dB(A) d'écart en moyenne).

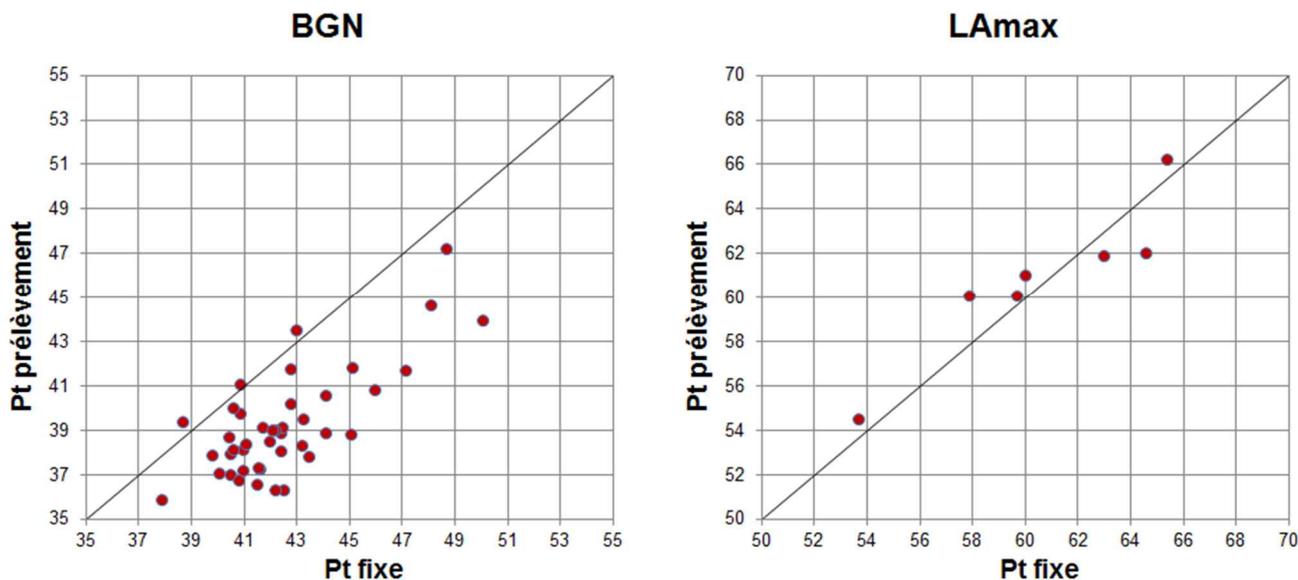


Figure 3.43 : Comparaison des niveaux LA90,1min et LAmax.

3.8. Etudes antérieures

Trois des huit sites documentés à l'occasion de la campagne de mesure du bruit autour de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole avaient déjà fait l'objet de mesures de bruit (cf. figure 3.44) :

³³ Background noise.

- Site n°1 : 53 rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole (17 au 21 septembre 2009),
- Site n°2 : 1 square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury (5 juin 2012 au 6 août 2012),
- Site n°3 : 40 avenue de la Maladrerie à Villepreux (6 juillet au 7 juillet 2008).



Figure 3.44 : sites de mesures associés à des mesures antérieures ; a : 53 rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole ; b : 1 square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury ; c : 40 avenue de la Maladrerie à Villepreux.

3.8.1. Site n°1 : 53 rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole

Une mesure avait été réalisée du 17 au 21 septembre 2009 à proximité du site n°1 au 53 rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole (cf. figure 3.44 a). La durée de mesure est trop faible pour fournir une estimation fiable de l'indicateur long terme Lden aérien (57,0 dB(A) sur 4 jours).

La figure 3.45 propose une comparaison statistique des valeurs L_{Amax} recueillies en 2009 et en 2016. Les distributions sont assez proches. Néanmoins, nous avons observé au §3.3.2 des différences significatives sur ce site entre les survols en phase d'atterrissage et de décollage. L'interprétation de ces résultats nécessiterait une analyse des configurations de vols en 2009.

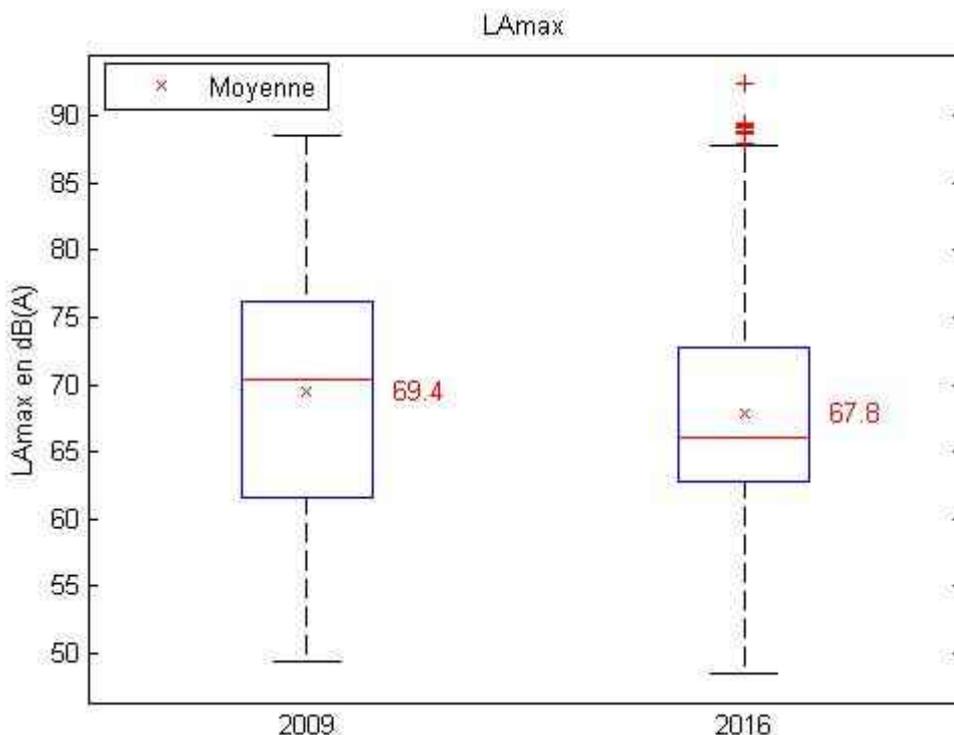


Figure 3.45 : Distributions des niveaux L_{Amax} en 2009 et 2016 rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole.

3.8.2. Site n°2 : square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury

Une campagne de mesure conséquente a été réalisée sur le site n°2 (1 square Denis Papin - Fontenay-le-Fleury) du 5 juin au 6 août 2012 (cf. figure 3.44 b). Le tableau 3.9 propose une comparaison des résultats obtenus en 2012 et en 2016.

	Lden aérien	N	NA62 moyen	NA65 moyen	Trafic moyen journalier ³⁴
5 juin au 6 août 2012	51,6	106	83,5	128,9	276
19 mai au 31 juillet 2016	50,6	92	72	117	228
Variation par rapport à 2012	-20,6%	-13,2%	-13,8%	-9,2%	-17,4%

Tableau 3.9 : Valeurs moyennes des principaux indicateurs en 2012 et 2016 ;
1 square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury.

Ce site est principalement impacté par l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole (cf. §3.5). Les différences observées sur les indicateurs acoustiques produits en 2012 et 2016 sont cohérentes avec les différences observées sur le volume de trafic. En 2016, les valeurs des indicateurs sont sensiblement moins élevées que lors de la campagne de mesure du bruit de 2012, du fait d'un trafic aéronautique sur l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole moins important (- 17,4% de trafic en 2016).

La figure 3.46 propose une comparaison statistique des valeurs LAmax recueillies en 2012 et en 2016. Les distributions assez proches confirment que la différence observée sur l'indicateur Lden aérien est directement liée au volume de trafic aérien.

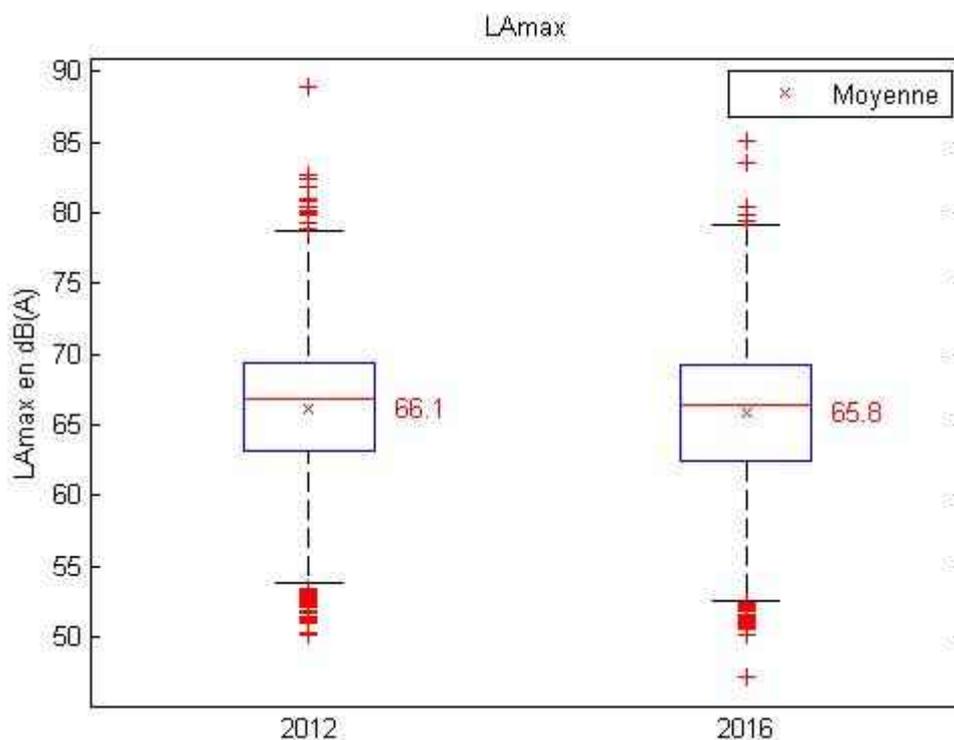


Figure 3.46 : Distributions statistiques des niveaux LAmax en 2012 et 2016 ;
1 square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury.

³⁴ Données de trafic mises à disposition par ADP.

3.8.3. Site n°3 : avenue de la Maladrerie à Villepreux

Une mesure ponctuelle a été réalisée sur le site n°3 (40 avenue de la Maladrerie - Villepreux) du 6 juillet au 7 juillet 2008 (cf. figure 3.44 c). La durée de mesure est trop faible pour fournir une estimation fiable de l'indicateur de long terme Lden aérien (40,5 dB(A) sur la journée analysée : 6 juillet 2008 6h au 7 juillet 2008 6h / 42,3 dB(A) en 2016).

La figure 3.47 propose une projection des 24 valeurs LAmax enregistrées le 6 juillet 2008 sur le graphique présentant la dispersion des valeurs LAmax enregistrées pendant la période du 19 mai au 31 juillet 2016. Les valeurs LAmax de 2008 sont incluses dans la plage de variations des niveaux LAmax observées en 2016.

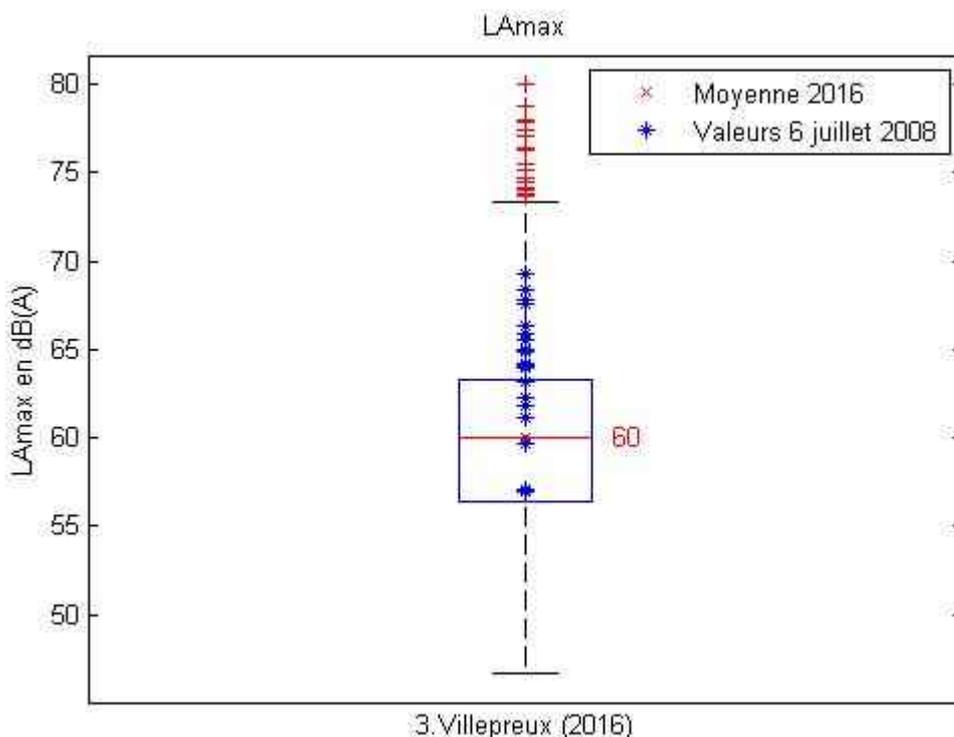


Figure 3.47 : Distributions statistiques des niveaux LAmax en 2008 et 2016 ; 40 avenue de la Maladrerie à Villepreux.

4. Valeurs redressées à l'année pour les principaux indicateurs de bruit aérien

Les résultats de mesure dépendent directement des conditions de trafic aérien de la période de mesure. Aussi, la production d'une estimation des principaux indicateurs de bruit aérien sur une période représentative du long terme (année typiquement) nécessite de recalibrer les résultats par rapport aux conditions de trafic moyennes annuelles.

4.1. Volume de trafic

Pour rappel, un doublement du trafic aérien (même caractéristiques moyennes de survols) se traduit par une augmentation de 3 dB(A) des niveaux énergétiques associés au bruit aérien et un doublement des indicateurs événementiels.

Les tableaux 4.1 et 4.2 comparent les données de trafic associées à l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole sur l'intégralité de l'année civile 2016 à celles associées aux périodes de mesure :

- du 19 mai au 21 juillet 2016 pour le site n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant),
- du 19 mai au 31 juillet 2016 pour tous les autres sites.

Sur l'année civile 2016, le volume de trafic aérien, rapporté à la journée, associé à l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole est de l'ordre de 20 à 25 % plus faible que celui observé pendant la période de mesure, ce qui correspond à une diminution théorique des indicateurs énergétiques annuels de l'ordre de 1,1 à 1,2 dB(A).

	Trafic cumulé ³⁵	Trafic moyen journalier	Variation par rapport au trafic moyen journalier de la période de mesure	Correction à appliquer au Lden aérien mesuré
19 mai au 21 juillet 2016	13 839	N ₁ = 220	-	$\Delta_{trafic} = 10 \times \log_{10} \left(\frac{N_{2016}}{N_i} \right)$
1 ^{er} janvier au 31 décembre 2016	63 005	N ₂₀₁₆ = 172	- 21,8%	$\Delta_{trafic_1} = - 1,1 \text{ dB(A) (site n°1)}$

Tableau 4.1 : Valeurs moyennes du trafic aérien du 19 mai au 21 juillet 2016 et du 1^{er} janvier au 31 décembre 2016 ; activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

	Trafic cumulé ³⁶	Trafic moyen journalier	Variation par rapport au trafic moyen journalier de la période de mesure	Correction à appliquer au Lden aérien mesuré
19 mai au 31 juillet 2016	16 644	N ₂ = 228	-	$\Delta_{trafic} = 10 \times \log_{10} \left(\frac{N_{2016}}{N_i} \right)$
1 ^{er} janvier au 31 décembre 2016	63 005	N ₂₀₁₆ = 172	- 24,6%	$\Delta_{trafic_2} = - 1,2 \text{ dB(A) (sites n°2 et 7)}$

Tableau 4.2 : Valeurs moyennes du trafic aérien du 19 mai au 31 juillet 2016 et du 1^{er} janvier au 31 décembre 2016 ; activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

³⁵ Données de trafic mises à disposition par ADP.

³⁶ Données de trafic mises à disposition par ADP.

Pour les indicateurs évènementiels NA62 et NA65, ils sont directement liés au volume de trafic. Une estimation de leur valeur sur l'année civile 2016 correspond donc à une diminution de l'ordre de 20 à 25 % des valeurs mesurées pendant la période de mesure.

4.2. Configuration de vol

Les tableaux 4.3 et 4.4 présentent les taux de configuration de vol (est / ouest) associées à la direction du vent pendant la période de la campagne de mesure du bruit :

- du 19 mai au 21 juillet 2016 pour le site n°1 (Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant),
- du 19 mai au 31 juillet 2016 pour tous les autres sites.

Par exemple, du 19 mai au 31 juillet 2016, 25,8% du temps correspond à une configuration de vol face à l'est et 74,2% à une configuration face à l'ouest. Ces taux sont sensiblement différents de ceux obtenus sur l'intégralité de l'année civile 2016 : 37,8% de configurations de vol face à l'est et 62,2% de configurations face à l'ouest. La correction à appliquer aux indicateurs énergétiques mesurés, notée Δ_{config} , dépend :

- des taux de configuration de vol observés pendant la campagne de mesure (p_{est} et p_{ouest}), et pendant l'intégralité de l'année civile 2016 (p_{est_2016} , p_{ouest_2016}),
- de la différence de niveau moyen LAeq aérien Δ entre les deux configurations de vol (cf. §3.3.2).

$$\Delta = LAeq_{aérien_est} - LAeq_{aérien_ouest} \quad \Delta_{config} = 10 \times \log_{10} \left(\frac{p_{est_2016} \times 10^{\frac{\Delta}{10}} + p_{ouest_2016}}{p_{est} \times 10^{\frac{\Delta}{10}} + p_{ouest}} \right)$$

	Taux de configuration de vol face à l'Est	Taux de configuration de vol face à l'Ouest	Correction à appliquer au Lden aérien mesuré
19 mai au 21 juillet 2016	$p_{est} = 27,6\%$	$p_{ouest} = 72,4\%$	
1 ^{er} janvier au 31 juillet 2016	$p_{est_2016} = 37,8\%$	$p_{ouest_2016} = 62,2\%$	$\Delta_{config} = +0,5 \text{ dB(A)}$ (site n°1)

Tableau 4.3 : Répartition des configurations de vol aérien du 19 mai au 21 juillet 2016 et du 1^{er} janvier au 31 décembre 2016.

	Taux de configuration de vol face à l'Est	Taux de configuration de vol face à l'Ouest	Correction à appliquer au Lden aérien mesuré
19 mai au 31 juillet 2016	$p_{est} = 25,8\%$	$p_{ouest} = 74,2\%$	
1 ^{er} janvier au 31 juillet 2016	$p_{est_2016} = 37,8\%$	$p_{ouest_2016} = 62,2\%$	$\Delta_{config} = -0,2 \text{ dB(A)}$ (site n°2) $\Delta_{config} = 0 \text{ dB(A)}$ (site n°7)

Tableau 4.4 : Répartition des configurations de vol ; Périodes du 19 mai au 31 juillet 2016 et du 1^{er} janvier au 31 décembre 2016.

En ce qui concerne, les indicateurs événementiels, ceux-ci sont directement liés aux proportions de configuration est et ouest.

$$NA62_{moy_{2016}} = p_{est_{2016}} \times NA62_{config_{est}} + p_{ouest_{2016}} \times NA62_{config_{ouest}}$$

$$NA65_{moy_{2016}} = p_{est_{2016}} \times NA65_{config_{est}} + p_{ouest_{2016}} \times NA65_{config_{ouest}}$$

4.3. Valeurs redressées pour l'indicateur Lden aérien et les indicateurs événementiels NA62 et NA65

Il est possible de proposer un redressement de la valeur estimée de l'indicateur Lden aérien et des indicateurs NA62 et NA65 sur la base du trafic annuel 2016 de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole pour les sites qui présentent des contributions prépondérantes de l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole sur la période de mesure de mai/juillet 2016.

Il s'agit donc essentiellement des sites n°1 (rue du Docteur Vaillant - Saint-Cyr-l'Ecole), n°2 (square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury) et n° 7 (Rennemoulin - chemin des Vignes) qui présentent des contributions élevées de l'activité aéronautique à l'indicateur Lden aérien de 89,4%, de 83,6% et de 76,7% respectivement (cf. §3.5.1.1) et à l'indicateur NA62 de 83%, 91,9% et 89,6% (cf. §3.5.2.1).

Les autres sites sont impactés par une part non négligeable de trafic de transit. Ainsi, le redressement des indicateurs de bruit demanderait la prise en compte des variations des conditions de trafic de transit, tâche particulièrement difficile à réaliser compte tenu de la complexité de celui-ci. Aussi, les estimations risqueraient d'être peu fiables.

Les tableaux 4.5 à 4.7 proposent donc respectivement un redressement des indicateurs Lden aérien, NA62 et NA65 sur les conditions moyennes annuelles de trafic de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole pour les sites n°1 (rue du Docteur Vaillant - Saint-Cyr-l'Ecole), n°2 (square Denis Papin - Fontenay-le-Fleury) et n°7 (chemin des Vignes - Rennemoulin) exclusivement.

N° site	Adresse	Commune	Lden aérien mesuré (mai / juillet 216)		Correction			Lden aérien Redressé (2016)
			Valeur	Contrib. LFPZ	Trafic (Δ_{trafic})	Config. vol (Δ_{config})	Cumul ($\Delta_{trafic} + \Delta_{config}$)	
1	59, rue du Docteur Vaillant	Saint-Cyr-l'Ecole	51,7 ³⁷	83,6%	- 1,1 dB(A)	+ 0,5 dB(A)	- 0,6	51,1
2	1, square Denis Papin	Fontenay-le-Fleury	50,6 ³⁸	89,4%	-1,2 dB(A)	- 0,2 dB(A)	- 1.4	49,2
7	1, Chemin des Vignes	Rennemoulin	45,2 ³⁹	76.7%	-1,2 dB(A)	0.0 dB(A)	- 1.2	44,0

Tableau 4.5 : Estimation de l'indicateur long terme Lden aérien pour les sites n°1 (rue du Docteur Vaillant - Saint-Cyr-l'Ecole), n°2 (square Denis Papin - Fontenay-le-Fleury) et n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes), valeurs redressées par rapport aux conditions de trafic moyennes annuelles 2016 de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole et aux configurations de vol annuelles 2016.

³⁷ Période du 19 mai au 21 juillet 2016.

³⁸ Période du 19 mai au 31 juillet 2016.

³⁹ Période du 19 mai au 31 juillet 2016.

N° site	Adresse	NA62 LFPZ		NA62 hors LFPZ		NA62 LFPZ trafic 2016		Conf. Vol (2016)		NA62	
		est	ouest	est	ouest	est	ouest	NA62 LFPZ trafic 2016	NA62 hors LFPZ	Valeur moyenne mesurée (mai / juillet 2016)	Valeur redressée (2016) ⁴⁰
1	59, r. du Docteur Vaillant Saint-Cyr-l'Ecole	74,0	57,2	15,2	11,7	57,9	44,7	49,7	13,0	75	63
2	1, square Denis Papin Fontenay-le-Fleury	60,6	92,7	5,3	8,2	45,7	69,9	60,7	7,1	92	68
7	1, chemin des Vignes Rennemoulin	24,7	31,3	2,9	3,6	18,6	23,6	21,7	3,3	33	25

Tableau 4.6 : Estimation de l'indicateur NA62 pour les sites n°1 (rue du Docteur Vaillant - Saint-Cyr-l'Ecole), n°2 (square Denis Papin - Fontenay-le-Fleury) et n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes), valeurs redressées par rapport aux conditions de trafic moyennes annuelles 2016 de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole et aux configurations de vol annuelles 2016.

N° site	Adresse	NA65 LFPZ		NA65 hors LFPZ		NA65 LFPZ trafic 2016		Conf. Vol (2016)		NA65	
		est	ouest	est	ouest	est	ouest	NA65 LFPZ trafic 2016	NA65 hors LFPZ	Valeur moyenne mesurée (mai / juillet 2016)	Valeur redressée (2016) ⁴¹
1	59, r. du Docteur Vaillant Saint-Cyr-l'Ecole	61,4	37,2	11,9	7,2	48,0	29,1	36,2	9,0	53	45
2	1, square Denis Papin Fontenay-le-Fleury	45,9	74,0	3,4	5,5	34,6	55,8	47,8	4,7	72	53
7	1, chemin des Vignes Rennemoulin	13,1	15,1	1,3	1,5	9,9	11,4	10,8	1,5	16	12

Tableau 4.7 : Estimation de l'indicateur NA65 pour les sites n°1 (rue du Docteur Vaillant - Saint-Cyr-l'Ecole), n°2 (square Denis Papin - Fontenay-le-Fleury) et n°7 (Rennemoulin - chemin des Vignes), valeurs redressées par rapport aux conditions de trafic moyennes annuelles 2016 de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole et aux configurations de vol annuelles 2016.

⁴⁰ Tous aérodromes confondus.

⁴¹ Tous aérodromes confondus.

Conclusion

La campagne de mesure réalisée par Bruitparif a permis d'étudier finement l'environnement sonore de 8 sites situés autour de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole (78) sur les communes de Saint-Cyr-l'Ecole, Fontenay-le-Fleury, Villepreux, Plaisir, Noisy-le-Roi, Bailly et Rennemoulin.

Le trafic aéronautique associé à l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole est de l'ordre de 68 000 mouvements par an (63 007 en 2016 et 73 400 en 2015), majoritairement composés d'aéronefs légers équipés de moteurs à propulsion. Ce type d'aéronef représente environ 92 % du volume de trafic annuel. La part annuelle des hélicoptères est d'environ 2% et de 6% pour les ULM. Les autres survols sur le secteur sont liés à des aéronefs en transit, notamment des hélicoptères empruntant les cheminements matérialisés par la N12 et l'autoroute A13.

Les sites ont été sélectionnés pour être représentatifs de différents contextes de survols des aéronefs dans des secteurs habités autour de l'aérodrome. L'élaboration du plan d'échantillonnage a été réalisé en croisant de nombreuses informations (densité de population, trajectoires de survols type en configuration de vol face à l'ouest et en configuration de vol face à l'est), en tenant compte des contraintes logistiques pour l'installation des matériels et en associant l'ensemble des acteurs concernés par l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole (services de l'état, gestionnaire, associations d'usagers, associations de riverains, collectivités locales...) regroupés au sein de la Commission Consultative de l'Environnement de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

Les mesures ont été effectuées entre mai et juillet 2016, à une période où les riverains sont plus sensibles aux nuisances sonores en raison d'une présence accrue dans leur jardin.

Les données brutes produites au pas de temps de la seconde sur chacun des sites ont été analysées de manière approfondie afin de distinguer le bruit lié au trafic des aéronefs des autres sources de bruit en présence. Ceci a été rendu possible grâce à l'utilisation de stations de mesure expertes permettant de déterminer la direction de provenance du bruit à tout instant et au couplage des événements acoustiques avec les données de trajectoires mises à disposition par la DGAC. Ceci a permis également de discriminer les pics de bruit des aéronefs associés à l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole de ceux associés à l'activité d'autres aérodromes. Cette approche a permis d'estimer pour chaque site les parts de bruit imputables à l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole ainsi qu'aux différents types d'aéronefs.

Les résultats présentés correspondent à la situation sonore à laquelle ont été exposés les riverains de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole dans les conditions de trafic de la période à la période d'analyse (19 mai au 31 juillet 2016). Sur cette période, l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole comptabilisait un trafic de l'ordre de 228 mouvements par jour (tous types d'aéronefs confondus), contre 172 en moyenne sur l'année 2016. En outre, la configuration de vol « face à l'ouest » (74%) y a été surreprésentée par rapport aux conditions moyennes annuelles de l'année 2016 (62%). Un redressement à l'année des principaux indicateurs de bruit aérien a pu être effectué pour les sites principalement concernés par l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr l'Ecole.

Pour chacun des sites étudiés, différents indicateurs ont pu être calculés : des indicateurs dits « énergétiques » car s'intéressant au bruit moyen au cours d'une période et des indicateurs dits « événementiels » s'intéressant au nombre et aux caractéristiques acoustiques des événements liés aux aéronefs. Pour ces deux types d'indicateurs, les contributions des différents aérodromes (Saint-Cyr-l'Ecole, Paris-CDG, Paris-Orly, Paris-Le Bourget, Chavenay-Villepreux, Vélizy-Villacoublay, Toussus-le-Noble et Pontoise-Cormeilles, autres dont l'héliport de Paris-Issy-les-Moulineaux) et des différents types d'aéronefs (hélicoptères, aéronefs équipés de turbo-réacteurs, aéronefs équipés de d'hélices de propulsion) ont par ailleurs pu être estimées.

Sur les 8 sites qui ont été documentés, une grande diversité de situations d'exposition au bruit a pu être observée tant en termes de bruit de fond routier, de contribution aéroportuaire aux indicateurs énergétiques et événementiels que de contributions relatives des différents aérodromes et des différents types d'aéronefs.

Le tableau 4.1 propose une synthèse des résultats sur chacun des sites à travers quatre indicateurs qui s'avèrent être complémentaires en termes de description de l'environnement sonore. Il s'agit des indicateurs suivants :

- Lden global : cet indicateur permet de traduire le bruit global sur le site en tenant compte de l'ensemble des sources en présence (bruit généré par les aéronefs mais aussi bruit routier et autres sources de bruit). Il permet de situer l'environnement sonore général par rapport aux objectifs de qualité définis par l'OMS et qui se traduisent par une valeur de référence de 50 dB(A) en Lden.
- Lden aérien : cet indicateur permet de traduire la contribution des aéronefs dans le bruit global évalué en quantité d'énergie sonore. Il permet de situer cette contribution par rapport à la valeur limite établie par la France dans le cadre de la transposition de la directive européenne 2002/CE/49 et qui s'établit à 55 dB(A) pour le Lden aérien.
- NA62 aérien et NA65 aérien : ces indicateurs permettent de donner une information sur le nombre moyen journalier d'événements sonores liés au trafic aérien dont le niveau maximal dépasse respectivement 62 dB(A) et 65 dB(A), donc sur la fréquence des perturbations significatives de l'environnement sonore générées par les survols des aéronefs.

Pour les indicateurs de bruit aérien, sont également fournis deux renseignements supplémentaires : la contribution qui peut être associée directement à l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole et la part liée aux survols des hélicoptères dans les nuisances sonores.

Pour chacune des informations, un gradient de couleur permet de repérer les valeurs les plus élevées (couleurs sombres) des valeurs les plus basses (couleurs claires) relevées.

N° site	Adresse	Lden global en dB(A)	Lden aérien en dB(A)			NA62			NA65		
			valeur	Contrib. St-Cyr	Contrib. hélico	valeur	Contrib. St-Cyr	Contrib. hélico	valeur	Contrib. St-Cyr	Contrib. hélico
1	59, rue du Docteur Vaillant Saint-Cyr-l'Ecole	59,1	51,7 (51,1*)	83,6%	3,7%	75 (63*)	83,0%	4,5%	53 (45*)	83,7%	4,5%
2	1, square Denis Papin Fontenay-le-Fleury	56,0	50,6 (49,2*)	89,4%	5,1%	92 (68*)	91,9%	2,8%	72 (53*)	93,1%	2,8%
3	40, av. de la Maladrerie Villepreux	53,6	42,3	68,3%	5,6%	18	76,7%	5,5%	8	74,1%	4,9%
4	6, rue Jalna Plaisir	54,8	43,4	18,3%	59,4%	9	43,9%	28,2%	5	25,7%	44,3%
5a	2, all. Nat King Cole Noisy-le-Roi	53,8	43,9	40,5%	21,4%	22	61,5%	8,4%	12	58,3%	12,6%
5b	2bis, place des Noyers Noisy-le-Roi	51,9	42,1	31,0%	31,3%	8	43,5%	22,0%	3	21,6%	38,2%
6	2, rue des Vignes Bailly	55,3	41,1	27,4%	40,5%	8	42,5%	38,0%	3	18,0%	45,9%
7	1, chemin des Vignes Rennemoulin	56,7	45,2 (44,0*)	76,7%	7,2%	33 (25*)	89,6%	2,1%	16 (12*)	90,7%	2,6%

Tableau 4.1 : Valeurs moyennes des principaux indicateurs sur les 8 sites documentés

* : valeur redressée par rapport aux conditions de trafic moyennes annuelles 2016 associés à l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole

Les niveaux Lden (toutes sources confondues) sont compris entre 51,9 dB(A) et 59,1 dB(A), soit des valeurs supérieures ou égales à la valeur de référence de l'OMS pour un environnement sonore de qualité (50 dB(A)). Néanmoins, on observe une grande variabilité des résultats avec des valeurs qui varient dans un rapport allant de 1 à 6 environ (pour mémoire, 3 dB(A) d'écart correspondant à un doublement de la puissance acoustique). C'est le site de Saint-Cyr-l'Ecole qui présente la valeur de l'indicateur Lden global la plus élevée, ce site étant en effet impacté tant par le bruit routier du fait de sa proximité avec la RD7 (moins de 50 mètres de l'infrastructure routière) que par le bruit du trafic aérien.

Les résultats obtenus pour l'indicateur Lden aérien n'indiquent pas de dépassement de la valeur limite réglementaire de 55 dB(A)⁴² prise par la France en application de la directive 2002/CE/49 (cf. figure 4.1), pour les sites documentés.

Afin d'évaluer les nuisances générées par le trafic aérien sur chacun des sites, il est nécessaire de tenir compte de manière conjointe d'une part de l'énergie globale sonore générée par les avions à travers l'indicateur Lden aérien et d'autre part de la fréquence et du caractère répétitif des survols qui ont un impact significatif en terme de bruit (à travers l'indicateur NA62 par exemple), comme illustré sur la figure 4.1.

⁴² Valeur limite au sens de la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement et du décret n°2006-361 du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme.

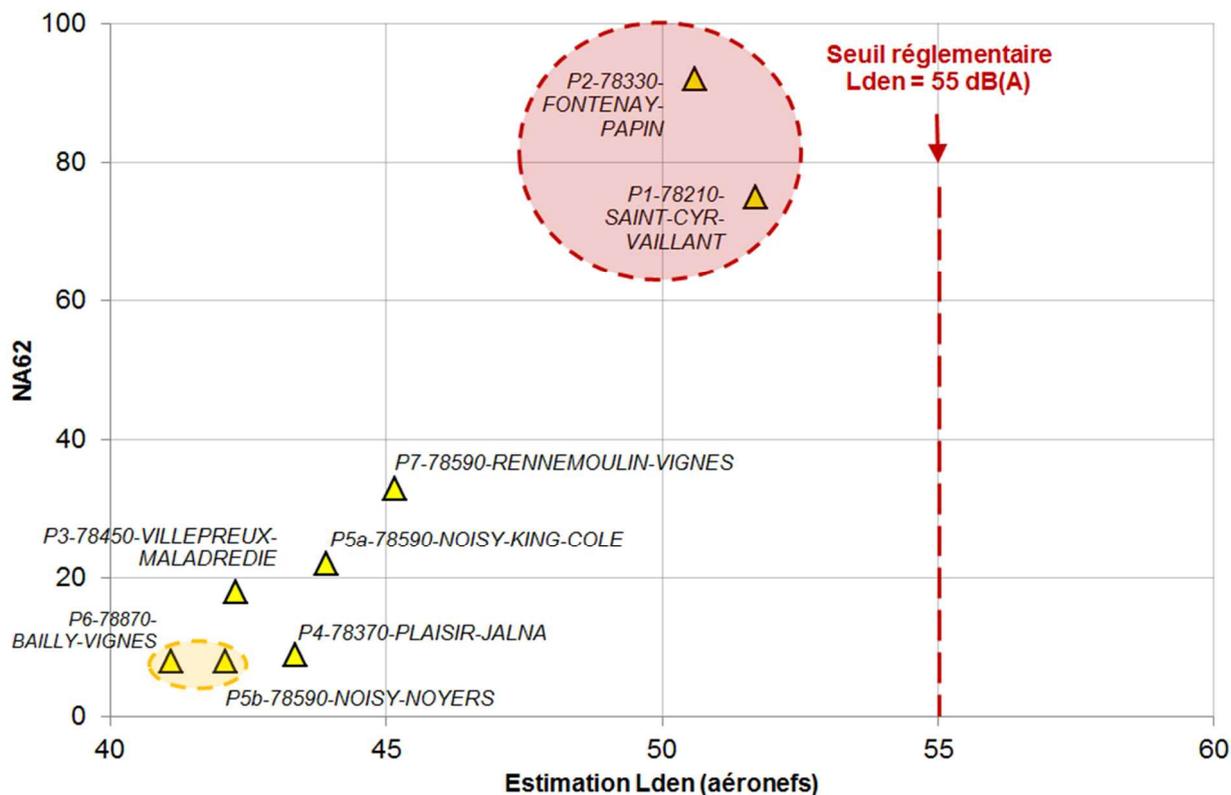


Figure 4.1 : Analyse conjointe des indicateurs Lden aérien et NA62.

A partir de ces éléments, une synthèse des résultats par quartiers résidentiels et par ordre décroissant d'impact acoustique des avions peut être dressée :

- Les deux quartiers les plus soumis au bruit des avions ont été documentés sur les communes de Saint-Cyr-l'Ecole (site n°1 - rue du Docteur Vaillant) et de Fontenay-le-Fleury site n°2 - square Denis Papin). Les deux sites sont situés à proximité de l'axe des pistes de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole, respectivement à 250 m à l'est et à 670 m à l'ouest du bord de piste. Ils sont directement concernés par le bruit associé à l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

Les résultats traduisent un impact sonore plus important pour les survols correspondant aux phases de décollage (configuration de vol face à l'est pour le site n°1 et face à l'ouest pour le site n°2). Des dépassements des valeurs de référence journalières de 200 en NA62 et de 100 en NA65⁴³ ont ainsi pu être observés sur ces sites dans ces conditions. Le seuil de 200 associé à l'indicateur NA62 a ainsi été dépassé 2 et 3 jours respectivement sur les sites de Saint-Cyr-l'Ecole et de Fontenay-le-Fleury au cours des périodes de mesure (63 jours et 73 jours respectivement). Ces mêmes sites ont connu un dépassement du seuil de 100 pour l'indicateur NA65 à 9 reprises sur le site de Saint-Cyr-l'Ecole sur 63 jours (soit 15% du temps) et à 24 reprises sur le site de Fontenay-le-Fleury sur 73 jours (soit le tiers du temps). Ces dépassements ont concerné plus spécifiquement les samedis, où le trafic enregistré sur l'aérodrome est le plus important.

⁴³ Indicateur événementiel NA62 (recommandation de l'ACNUSA pour le NA62 < 200) - Indicateur événementiel NA65 (recommandation de l'ACNUSA pour le NA62 < 100). Précisons toutefois que ces valeurs ont été élaborées pour des grandes plates-formes aéroportuaires afin d'étudier la possibilité de faire bénéficier d'aides à l'insonorisation les habitants de certaines communes ou parties de communes situées hors PGS (Plan de gêne sonore).

Les valeurs observées pour les différents indicateurs de bruit aérien sur ces sites (Lden aérien entre 50,6 et 51,7 dB(A) - NA62 moyen entre 75 et 92 - NA62 max entre 228 et 300 - NA65 moyen entre 53 et 72 - NA65 max entre 187 et 299) sont susceptibles de susciter de la gêne pour les riverains en raison du nombre et du caractère répétitif des événements sonores liés au trafic aéronautique, et ce, bien qu'il n'y ait pas de dépassement de la valeur limite réglementaire en Lden aérien.

Le site de Saint-Cyr-l'Ecole est en outre le site qui connaît le bruit de fond le plus élevé parmi les 8 sites documentés, du fait de sa proximité avec la RD7.

- Vient ensuite le site de Rennemoulin (site n°7 - chemin des Vignes), situé au sein d'une zone pavillonnaire à 2,5 km environ au nord-ouest de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole. Le quartier, localisé à proximité du circuit de tours de piste de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole, est également directement soumis au bruit associé à l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole (Lden aérien de 45,2 dB(A) - NA62 moyen de 33 - NA62 max de 79 - NA65 moyen de 16 - NA65 max de 51). Néanmoins, les nuisances y sont plus limitées que sur les deux sites précédents.
- Le site de Noisy-le-Roi (site n°5a - allée Nat King Cole), localisé au sein d'une zone pavillonnaire à 5 km au nord de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole, se trouve quant à lui à proximité des cheminements des aéronefs en provenance ou en direction du nord ainsi qu'à 350 m environ de l'autoroute A13 qui matérialise un des cheminements empruntés par les hélicoptères sur ce secteur. Ce quartier est donc soumis à la fois au bruit associé à l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole et au bruit des aéronefs en transit⁴⁴, notamment le trafic des hélicoptères⁴⁵. Les indicateurs de bruit aérien mesurés sur ce site (Lden aérien de 43,9 dB(A) - NA62 moyen de 22 - NA62 max de 77 - NA65 moyen de 12 - NA65 max de 41) y sont un peu plus faibles que sur le site de Rennemoulin.
- Le quartier de la rue Jalna à Plaisir (site n°4), situé au sein d'une zone pavillonnaire à environ 7 km à l'ouest de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole, se trouve à proximité des cheminements des aéronefs en provenance ou en direction de l'ouest, ainsi qu'à 200 m environ de la RN12 qui matérialise un des cheminements empruntés par les hélicoptères sur ce secteur. Ce quartier est davantage concerné par le trafic de transit⁴⁶ et en particulier les hélicoptères⁴⁷ que par l'activité de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole. Toutefois, avec 18,3% de contribution au Lden aérien et 43% de contribution à la valeur moyenne du NA62 aérien sur ce site, le trafic associé à l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole représente une part non négligeable du bruit des aéronefs sur ce secteur. Les indicateurs de bruit aérien mesurés indiquent toutefois des nuisances sonores associées au trafic des aéronefs plus faibles sur ce site que sur les sites présentés précédemment (Lden aérien de 43,4 dB(A) - NA62 moyen de 9 - NA62 max de 23 - NA65 moyen de 5 - NA65 max de 14).

⁴⁴ Site n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole) : contribution du transit de 53,2% à l'indicateur Lden aérien, de 30,4% à l'indicateur NA62 et de 33,7% à l'indicateur NA65.

⁴⁵ Site n°5a (Noisy-le-Roi - allée Nat King Cole) : contribution du trafic hélicoptère de 21,4% à l'indicateur Lden aérien, de 8,4% à l'indicateur NA62 et de 12,6% à l'indicateur NA65.

⁴⁶ Site n°4 (Plaisir - rue Jalna) : contribution du transit de 79,0% à l'indicateur Lden aérien, de 50,2% à l'indicateur NA62 et de 69,5% à l'indicateur NA65.

⁴⁷ Site n°4 (Plaisir - rue Jalna) : contribution du trafic hélicoptère de 59,4% à l'indicateur Lden aérien, de 28,2% à l'indicateur NA62 et de 44,3% à l'indicateur NA65.

- Le quartier de l'avenue de la Maladrerie à Villepreux (site n°3), situé en limite d'une zone pavillonnaire à environ 4 km à l'ouest de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole, se trouve à proximité des cheminements des aéronefs en provenance ou en direction de l'ouest. Le bruit du trafic aérien au sein de ce quartier est majoritairement le fait de l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole, celle-ci représentant 68,3% de la valeur du Lden aérien et 76,7% de celle du NA62. Toutefois, le trafic de transit constitue une part non négligeable du bruit associé au trafic des aéronefs sur ce secteur (26,9% du Lden aérien), celui-ci étant essentiellement le fait d'aéronefs à hélices ou de jets. On notera que ce quartier est beaucoup moins concerné par les survols d'hélicoptères (contribution des hélicoptères de l'ordre de 5% aux différents indicateurs de bruit aérien) que le site de Plaisir par exemple. Le trafic aérien au sein de ce quartier génère toutefois un nombre d'événements sonores (NA62 moyen de 18 - NA62 max de 56 - NA65 moyen de 8 - NA65 max de 28) plus important que sur le site de Plaisir pour une contribution énergétique qui se révèle être plus faible (Lden aérien de 42,3 dB(A)). Les événements sonores liés aux survols d'aéronefs peuvent être particulièrement ressentis par les habitants de ce quartier du fait que ceux-ci suscitent les émergences événementielles les plus fortes (21,4 dB(A) en moyenne), parmi les 8 sites documentés, du fait d'un bruit de fond particulièrement bas au sein de ce quartier (LA90_{6-22h} de 37,5 dB(A)).
- Enfin, les sites localisés Place des Noyers à Noisy-le-Roi (site n°5b) et rue des Vignes à Bailly (site n°6) présentent des valeurs d'indicateurs acoustiques aéronefs parmi les plus faibles mesurés sur les 8 sites documentés au cours de cette campagne (Lden aérien entre 41,1 et 42,1 dB(A) - NA62 moyen de 8 - NA62 max entre 13 et 34 - NA65 moyen de 3 - NA65 max entre 9 et 22). Les deux quartiers situés au nord de l'aérodrome de Saint-Cyr l'Ecole et à proximité du circuit de tours de piste sont à la fois impactés par l'activité aéronautique de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole et des aéronefs en transit, notamment des hélicoptères⁴⁸.

Par ailleurs, l'étude des variations de bruit en fonction des heures de la journée et des types de jours a permis de mettre en évidence le fait que les samedis correspondent aux jours de plus fort impact du trafic des aéronefs. Le bruit associé au trafic des aéronefs est par ailleurs essentiellement concentré sur la période diurne (6-22h).

En conclusion, cette campagne de mesure aura permis de dresser un état des lieux objectif de l'environnement sonore autour de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole et de révéler la diversité de situations.

⁴⁸ Contribution du trafic hélicoptère de 31,3% à 40,5% à l'indicateur Lden aérien, de 22,0% à 38,0% à l'indicateur NA62 et de 38,2% à 45,9% à l'indicateur NA65.

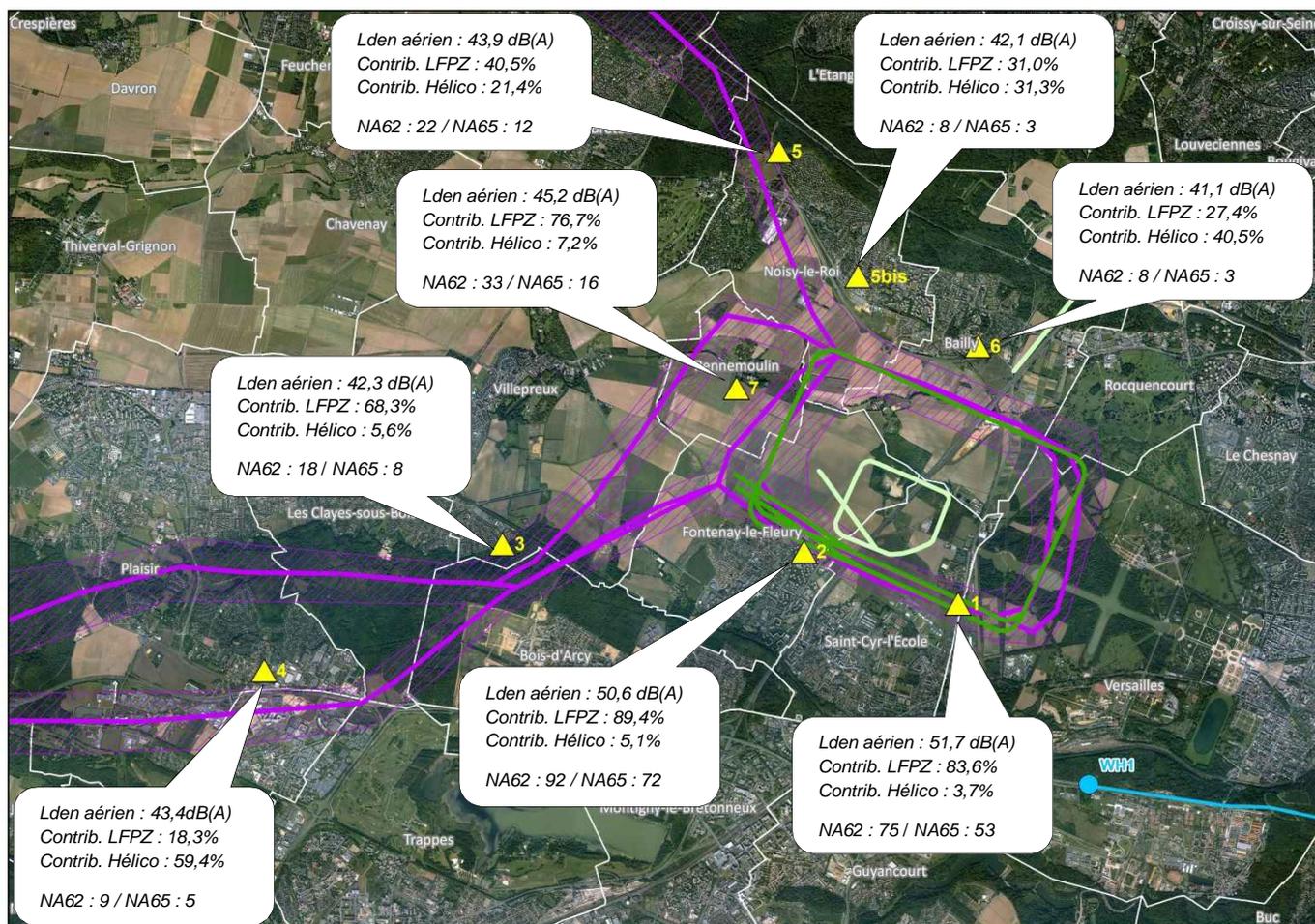


Figure 4.2 : Estimation des indicateurs Lden aérien, NA62 et NA65 pour les sites documentés⁴⁹.

⁴⁹ Valeurs non redressées.

Annexes

Annexe A : Fiches de résultats par site

Annexe B : Stations expertes NA37

Annexe C : Données météorologiques

Annexe D : Résultats complémentaires

Annexe A : Fiches des résultats par site

SITE N°1 : SAINT-CYR-L'ECOLE 59 RUE DU DOCTEUR VAILLANT

Campagne de mesure du bruit autour des aéroports franciliens
Etude de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole

Période d'analyse : du 19 mai 2016 au 21 juillet 2016

1. DESCRIPTION DE LA CAMPAGNE DE MESURE

La campagne de mesures autour de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole s'est déroulée du 19 mai au 31 juillet 2016 ; période durant laquelle l'ensemble des sites de mesure a pu être documenté pendant une durée d'un mois deux mois.

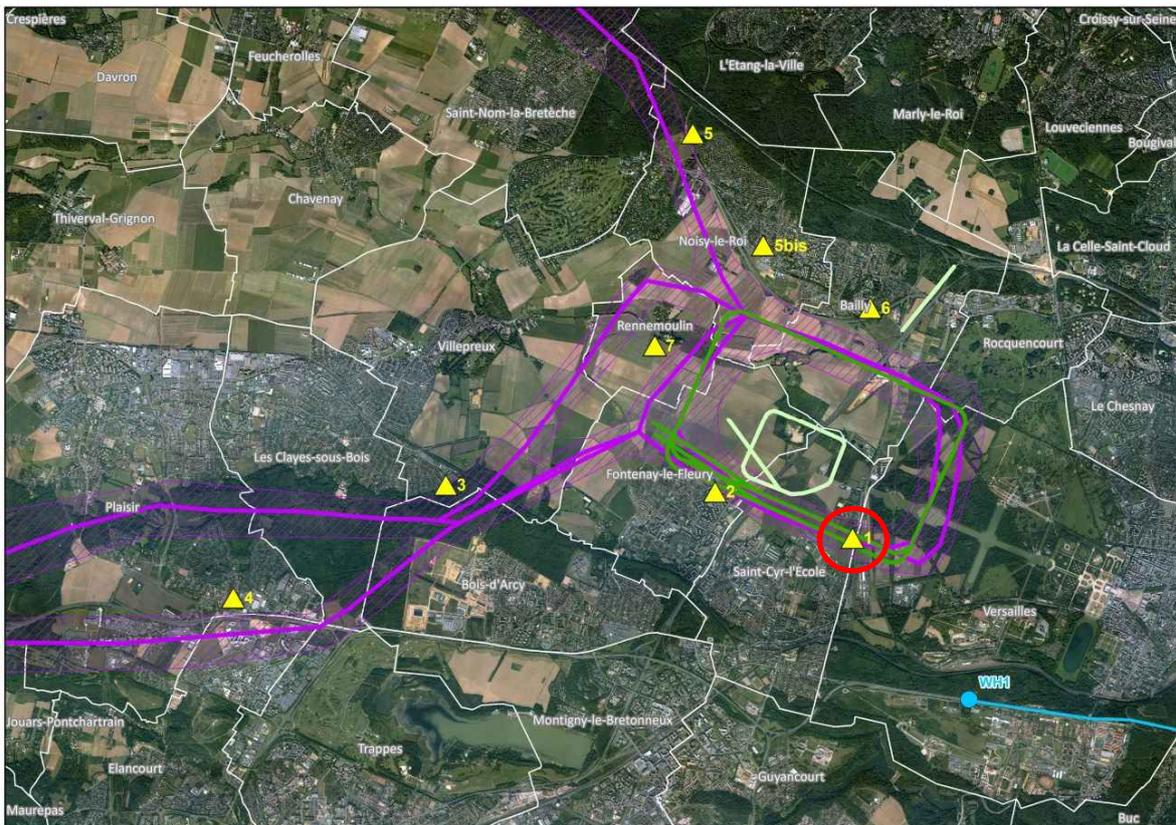


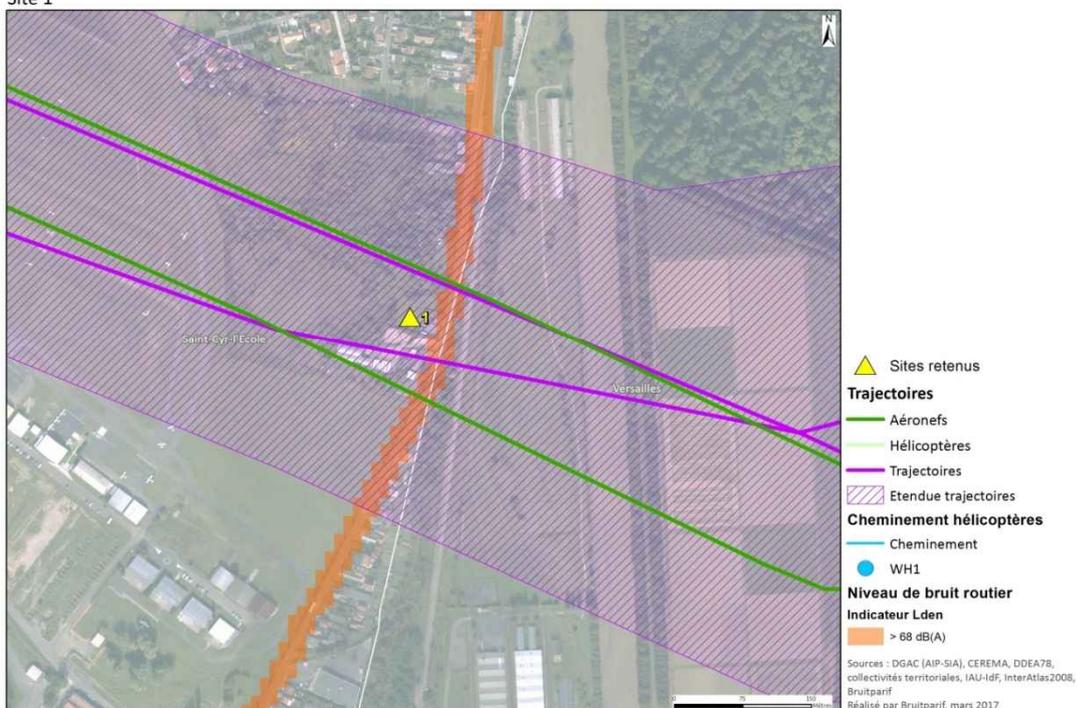
Figure 1 : Plan d'échantillonnage, synthèse des sites de mesure sélectionnés.

2. DESCRIPTION ET LOCALISATION DU SITE DE MESURE

Le site du 59 rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole (78) est situé à 250 mètres au nord d'une zone pavillonnaire à l'est de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole dans l'axe des pistes (à environ 250 m du bord de piste).

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 1



Site n°1 : 59 rue du Docteur Vaillant, Saint-Cyr-l'Ecole (78).



3. INDICATEURS ACOUSTIQUES LIEES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les tableaux 1 et 2 présentent les résultats des indicateurs énergétiques et événementiels sur l'ensemble de la période d'analyse.

3.1. Indicateurs énergétiques

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
L _{Aeq} Aéronefs Estimation L_{den} aéronefs : 51,7 dB(A)	Nuit 22h - 6h	29,2	29,5	29,2	27,5
	Jour 6h - 18h	52,3	53,4	45,3	49,8
	Soir 18h - 22h	50,5	51,5	43,2	48,2
	Total - 24h	50,1	51,1	43,2	47,7
L _{Aeq} Toutes sources confondues Estimation L_{den} : 59,1 dB(A)	Nuit 22h - 6h	50,1	50,1	49,7	50,5
	Jour 6h - 18h	57,1	57,6	54,3	56,6
	Soir 18h - 22h	56,0	56,3	54,4	55,9
	Total - 24h	55,5	55,9	53,4	55,2
Contribution sonore des Aéronefs (%) Contribution au L_{den} : 18%	Nuit 22h - 6h	1%	1%	1%	1%
	Jour 6h - 18h	33%	37%	13%	21%
	Soir 18h - 22h	28%	33%	8%	17%
	Total - 24h	29%	33%	9%	18%

Tableau 1 : Estimation des indicateurs acoustiques énergétiques.

3.2. Indicateurs événementiels liés au trafic aérien

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
N ¹	Nuit 22h - 6h	1	1	2	1
	Jour 6h - 18h	66	76	50	35
	Soir 18h - 22h	24	27	16	18
	Total - 24h	91 à 92	104	68	52 à 54
NA62	Nuit 22h - 6h	0	0	0	0
	Jour 6h - 18h	56	65	37	30
	Soir 18h - 22h	19	22	10	14
	Total - 24h	75	87	47	42 à 44
NA65	Nuit 22h - 6h	0	0	0	0
	Jour 6h - 18h	40	49	19	20
	Soir 18h - 22h	13	15	5	9
	Total - 24h	53	63 à 64	24	29

Tableau 2 : Estimation des indicateurs acoustiques événementiels.

¹ N : Nombre d'événements aéronefs identifiés acoustiquement.

4. EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE

La figure 2 présente l'évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse. Cette figure est directement extraite de la plate-forme de consultation des données du réseau RUMEUR² (réseau de surveillance du bruit dans l'environnement de Bruitparif), consultables librement par tous sur le site internet de Bruitparif (www.bruitparif.fr).

Ces graphiques représentent les variations du niveau de bruit au cours du temps. Une courbe bleue matérialise l'évolution du niveau de bruit moyennée sur une période qui dépend de l'échelle de représentation (ainsi si on visualise des données sur un mois, la courbe bleue représentera des données moyennes horaires, si on visualise des données sur une journée particulière, la courbe bleue matérialisera le niveau moyen sur 5 minutes, etc...). En arrière-plan, une zone bleue transparente montre l'amplitude de fluctuation du niveau de bruit instantané (niveau seconde). Il est ainsi possible d'avoir simultanément une vision de la variation du niveau de bruit moyen et instantané.



Figure 2 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse.

² RUMEUR : Réseau Urbain de Mesure de l'Environnement sonore d'Utilité Régionale.

5. JOURNEES PARTICULIERES

Le tableau 3 présente les résultats des 3 journées pour lesquelles le trafic des aéronefs a engendré le plus et le moins de bruit sur la période 6h-22h pour l'indicateur LAeq,aérien. A titre informatif, les conditions météorologiques associées sont systématiquement présentées.

Journées		LAeq aérien 6h-22h	N 6h-22h	NA62 6h-22h	NA65 6h-22h	Météo	
						V ³	h ⁴
3 journées les plus impactées	samedi 21/05/2016	61,9	301	300	299	< 5 m/s	0 mm
	jeudi 07/07/2016	58,5	153	143	128	< 5 m/s	0 mm
	mercredi 25/05/2016	58,5	215	206	184	< 5 m/s	0 mm
3 journées les moins impactées	dimanche 29/05/2016	0	0	0	0	< 5 m/s	3,0 mm
	lundi 30/05/2016	0	0	0	0	< 5 m/s	27,0 mm
	mardi 31/05/2016	0	0	0	0	< 5 m/s	16,9 mm

Tableau 3 : Journées particulières.

A titre illustratif, les figures 3 et 4 proposent respectivement un extrait de l'évolution temporelle du niveau sonore pour la journée la plus et la moins impactée par le bruit des aéronefs. Les pics marqués d'un point bleu correspondent aux événements acoustiques aériens détectés par la station puis validés par le laboratoire de mesure de Bruitparif (réécoute des enregistrements audionumériques).

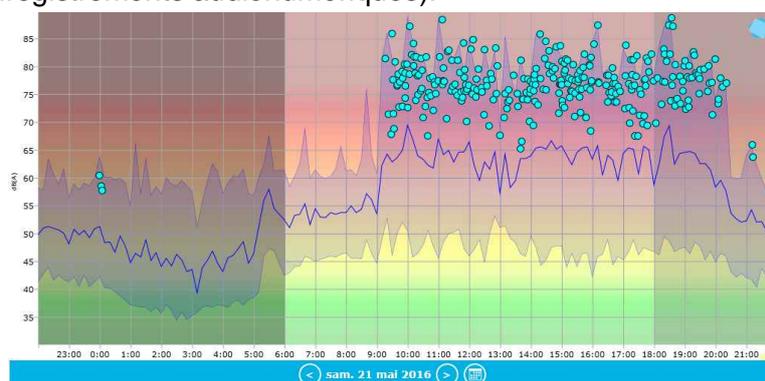


Figure 3 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le samedi 21 mai 2016.

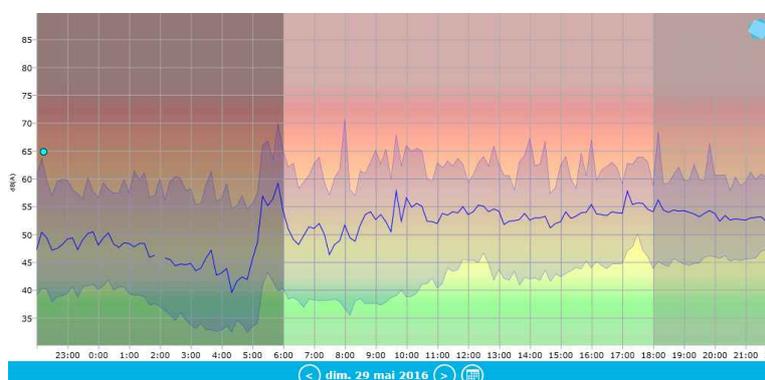


Figure 4 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le dimanche 29 mai 2016.

³ Vitesse du vent horaire maximale 6h-22h

⁴ Hauteur de précipitations cumulée 6h-22h

6. CYCLES JOURNALIERS

Les figures 5 à 8 présentent les cycles journaliers moyens des indicateurs associés au bruit aérien, pour respectivement tous les jours confondus, les jours ouvrables, les samedis et les dimanches.

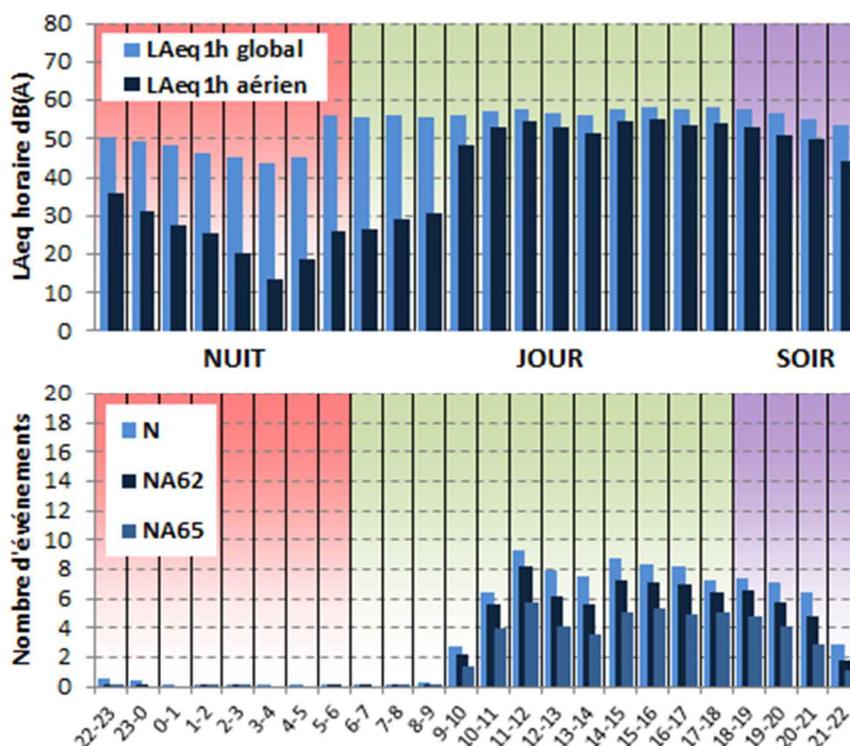


Figure 5 : Cycles horaires journaliers moyens ; tous jours confondus.

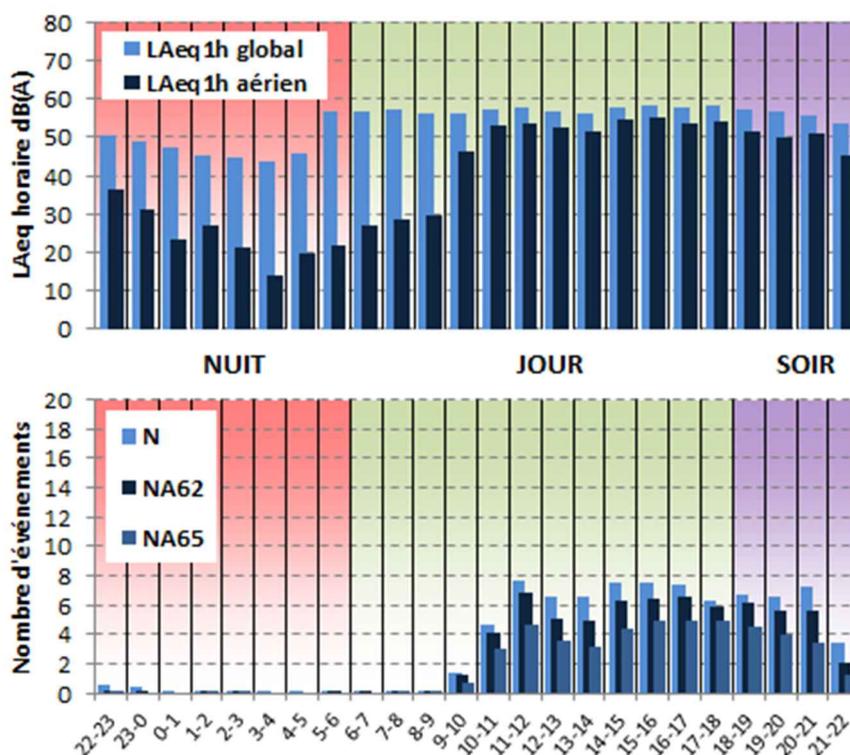


Figure 6 : Cycles horaires journaliers moyens ; jours ouvrables.

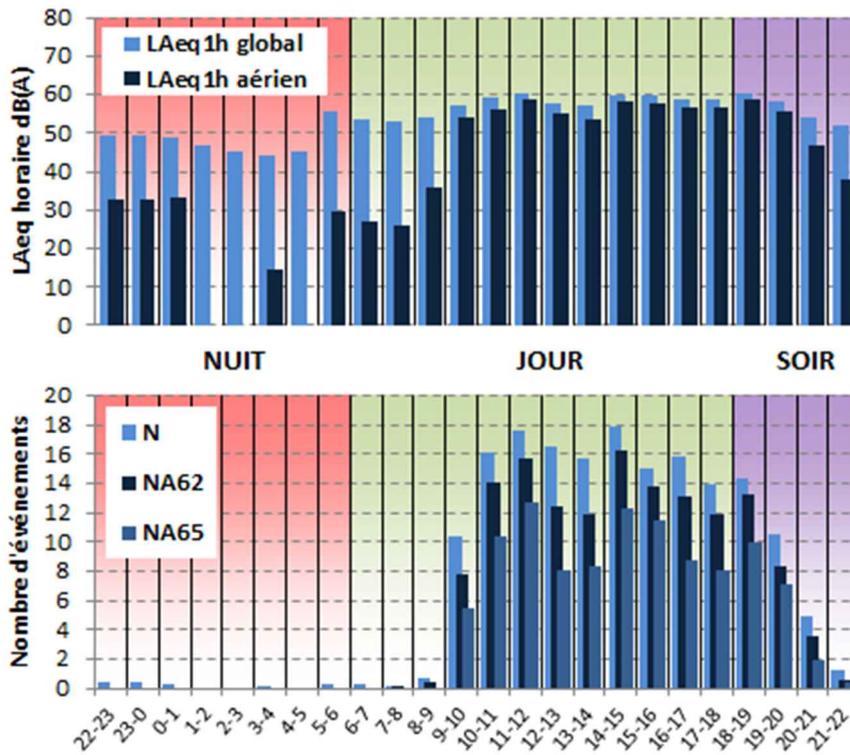


Figure 7 : Cycles horaires journaliers moyens ; samedis.

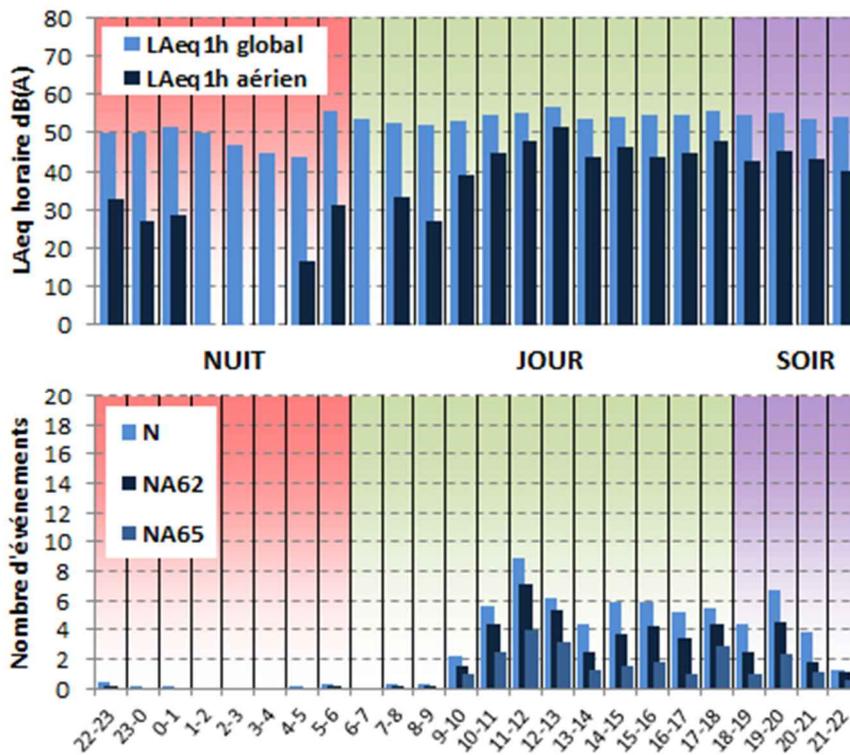


Figure 8 : Cycles horaires journaliers moyens ; dimanches.

7. EVOLUTION DES INDICATEURS ACOUSTIQUES LIES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les figures 9 à 12 présentent l'évolution quotidienne des indicateurs énergétiques et événementiels pour chaque période de période de 24 heures. Précisons que dans notre analyse, la période de 24h correspond ici à la période 22h - 22h. Les résultats sont également détaillés par périodes nocturnes (22h - 6h), diurnes (6h - 18h) et de soirées (18h - 22h).

7.1. Période 22h-22h

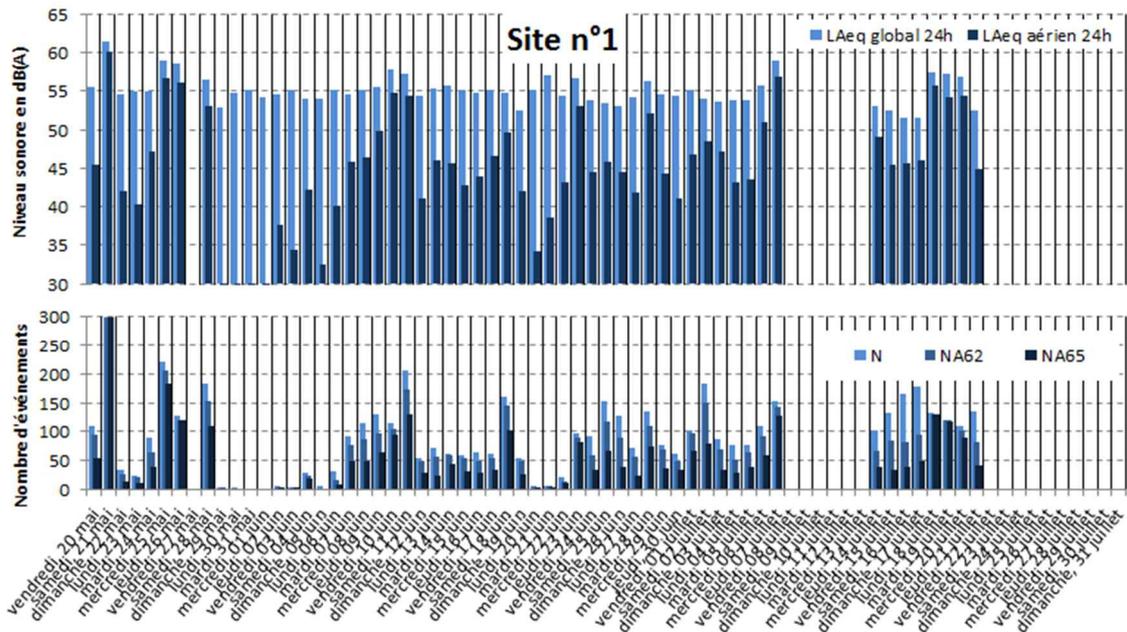


Figure 9 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période 22h - 22h.

7.2. Période Nuit : 22h-6h

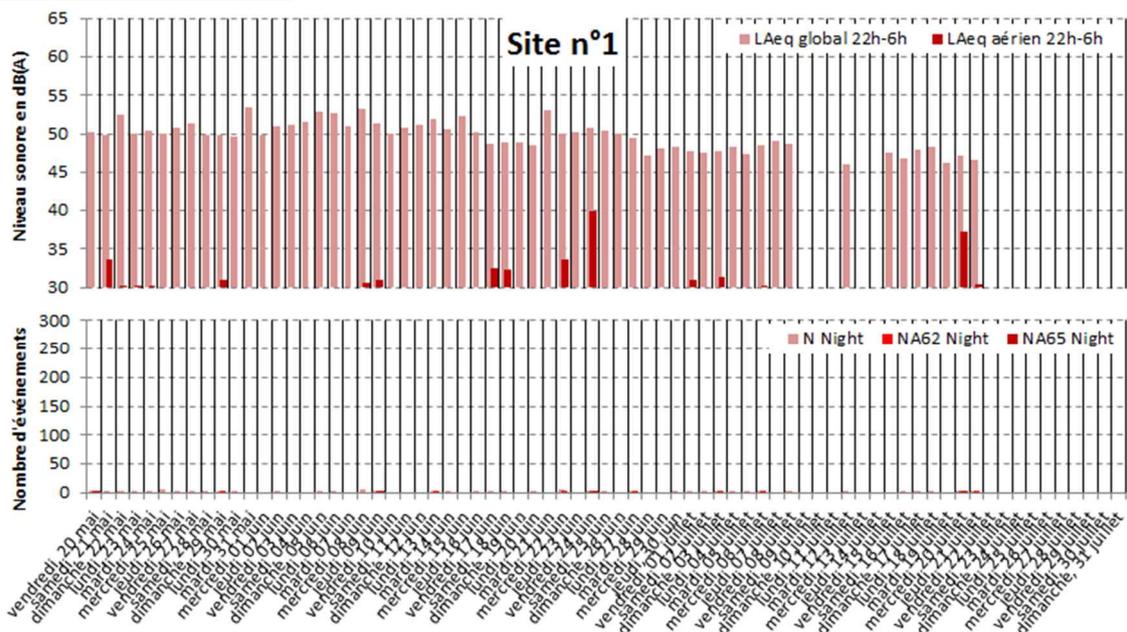


Figure 10 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période nuit.

7.3. Période Jour : 6h-18h



Figure 11 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période jour.

7.4. Période Soir : 18h-22h

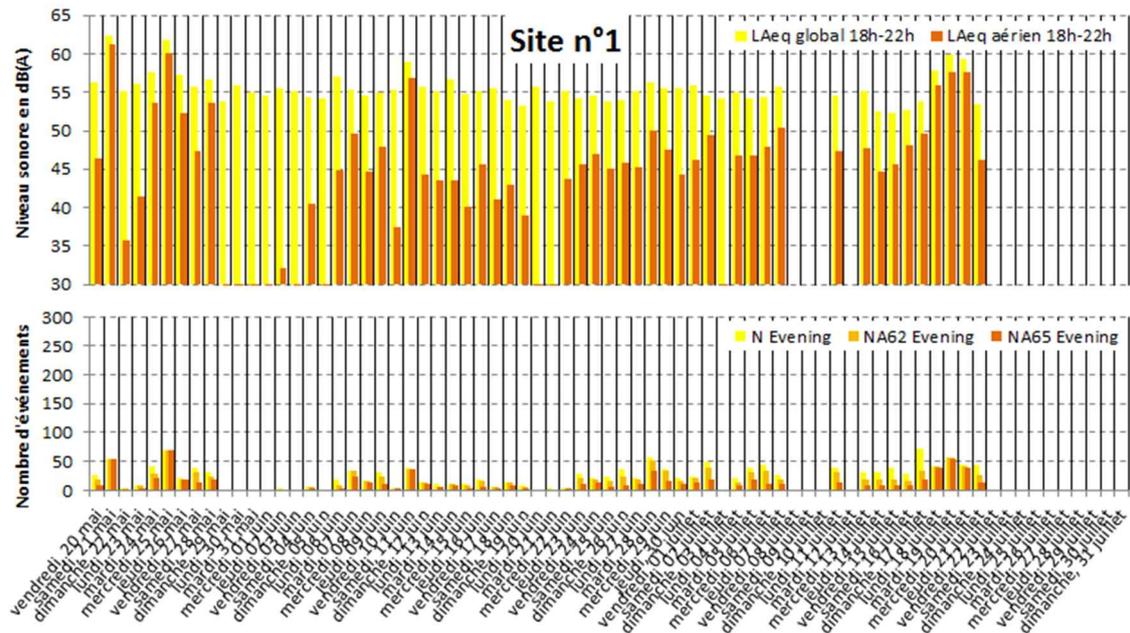


Figure 12 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période soir.

8. STATISTIQUES

Les figures 13 à 15 présentent les résultats des distributions statistiques des niveaux de pointe $L_{Amax,1s}$, des niveaux SEL et des émergences événementielles associés aux aéronefs.

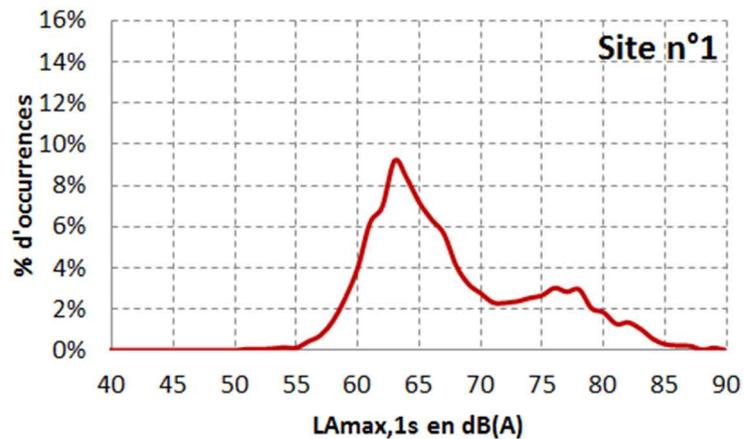


Figure 13 : Distribution statistique des valeurs $L_{Amax,1s}$.

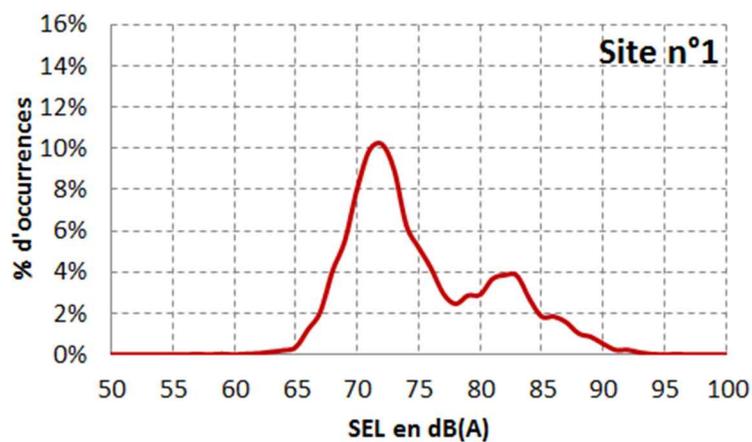


Figure 14 : Distribution statistique des valeurs SEL.

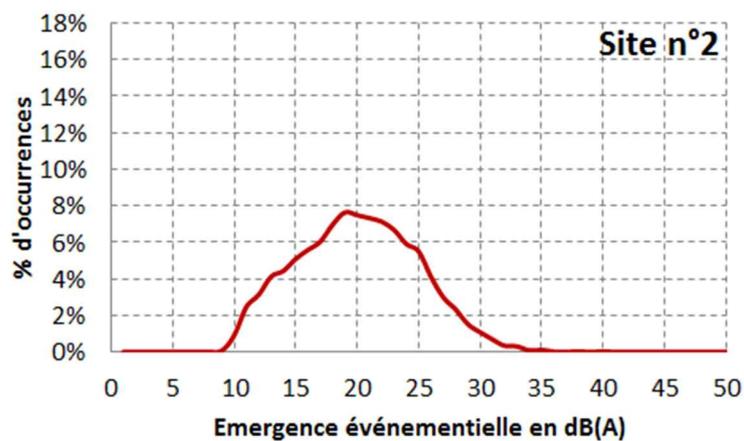


Figure 15 : Distribution statistique des valeurs d'émergence événementielle.

9. CONTRIBUTION DES AERODROMES AU LDEN AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 16 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des aéroports pour l'indicateur Lden aérien, NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

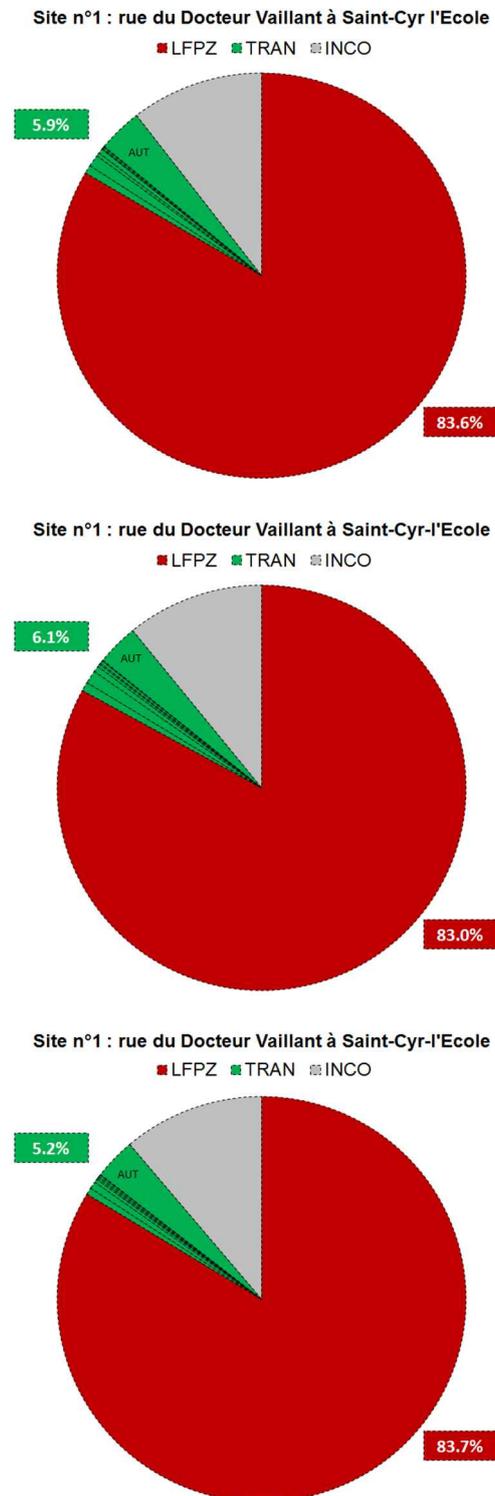
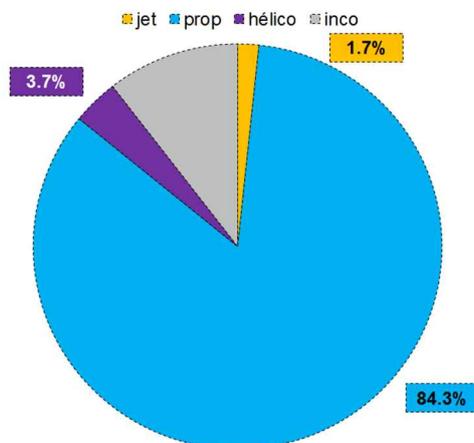


Figure 16 : Estimation de la contribution des aéroports au bruit du trafic aérien ; en haut : Lden aérien ; au milieu : NA62 (22h-22h) ; en bas : NA65 (22h-22h).

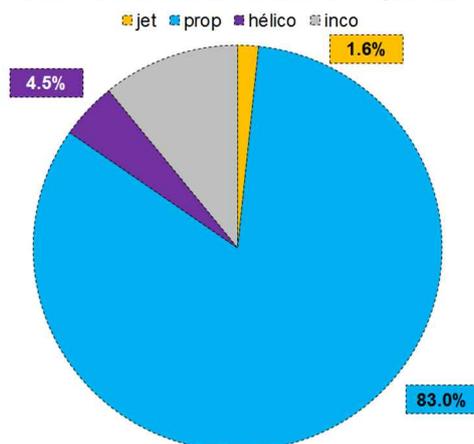
10. CONTRIBUTION DES TYPES D'AERONEF AU Lden AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 17 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des types d'aéronef pour l'indicateur Lden aérien, NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

Site n°1 : rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole



Site n°1 : rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole



Site n°1 : rue du Docteur Vaillant à Saint-Cyr-l'Ecole

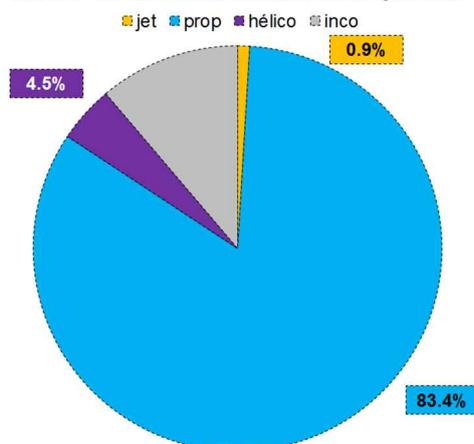


Figure 17 : Estimation de la contribution des types d'aéronef au bruit du trafic aérien ; en bas : Lden aérien ; au milieu : NA62 (22h-22h) ; en bas : NA65 (22h-22h).

SITE N°2 : FONTENAY-LE-FLEURY SQUARE DENIS PAPIN

Campagne de mesure du bruit autour des aéroports franciliens
Etude de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole

Période d'analyse : du 19 mai 2016 au 31 juillet 2016

1. DESCRIPTION DE LA CAMPAGNE DE MESURE

La campagne de mesures autour de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole s'est déroulée du 19 mai au 31 juillet 2016 ; période durant laquelle l'ensemble des sites de mesure a pu être documenté pendant une durée d'un mois deux mois.

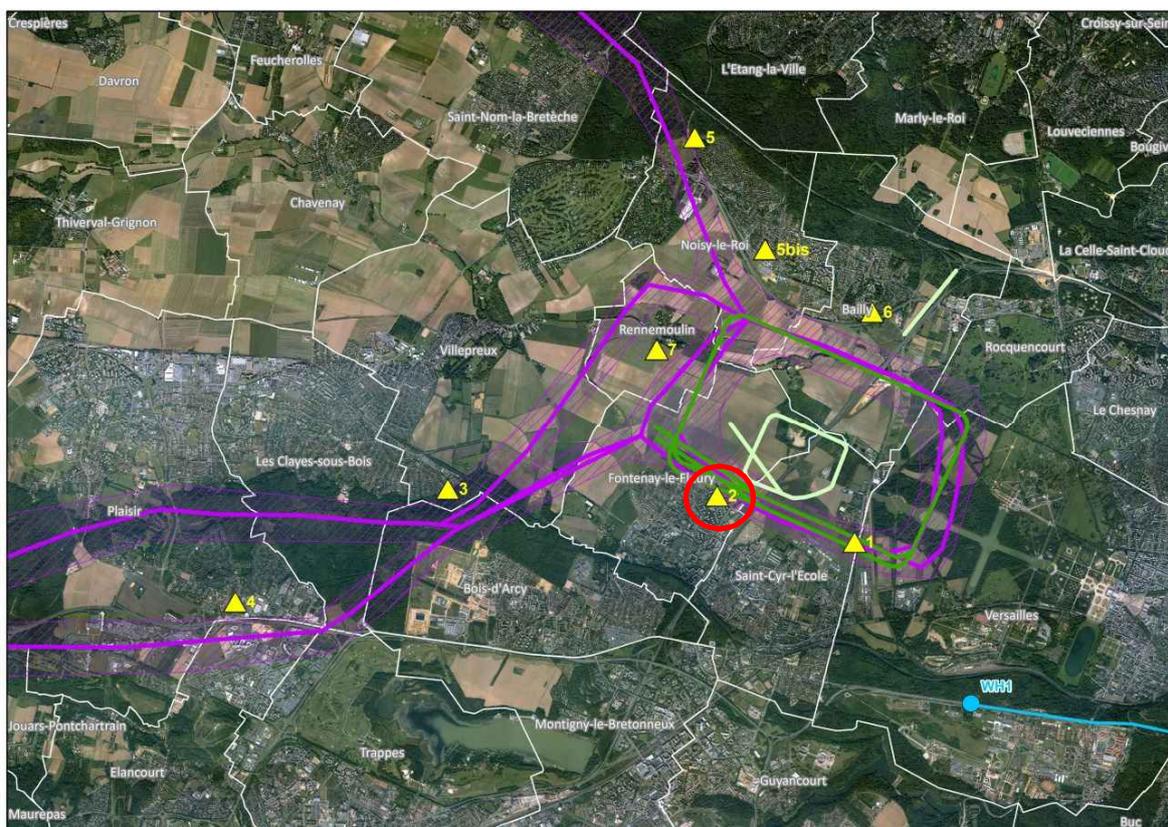


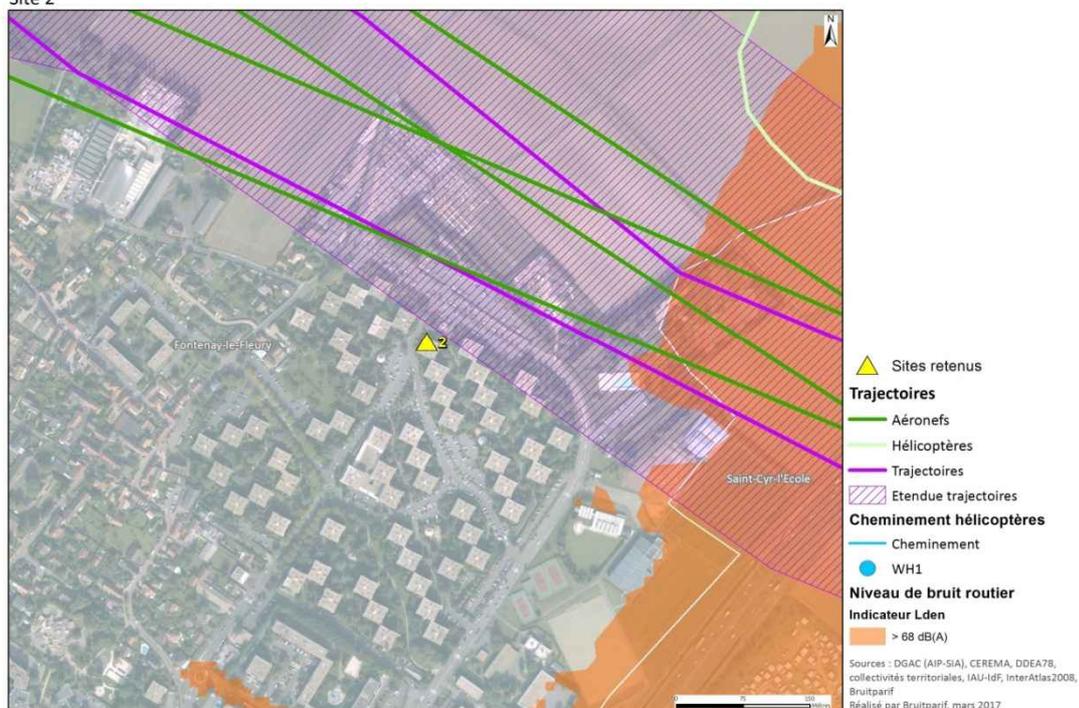
Figure 1 : Plan d'échantillonnage, synthèse des sites de mesure sélectionnés.

2. DESCRIPTION ET LOCALISATION DU SITE DE MESURE

Le square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury (78) est une zone d'habitation collective constituée d'immeubles de 3 à 5 étages. Le site se trouve à proximité de l'axe des pistes, à environ 670 m à l'ouest des bords de piste de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 2



Site n°2 : 1 square Denis Papin, Fontenay-le-Fleury (78).



3. INDICATEURS ACOUSTIQUES LIEES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les tableaux 1 et 2 présentent les résultats des indicateurs énergétiques et événementiels sur l'ensemble de la période d'analyse.

3.1. Indicateurs énergétiques

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
L _{Aeq} Aéronefs Estimation L_{den} aéronefs : 50,6 dB(A)	Nuit 22h - 6h	29,9	30,2	29,0	29,3
	Jour 6h - 18h	50,6	51,0	50,8	47,9
	Soir 18h - 22h	50,1	50,5	48,8	48,5
	Total - 24h	48,7	49,0	48,6	46,3
L _{Aeq} Toutes sources confondues Estimation L_{den} : 56,0 dB(A)	Nuit 22h - 6h	46,6	46,6	46,3	46,9
	Jour 6h - 18h	54,3	54,7	53,0	53,6
	Soir 18h - 22h	53,2	53,5	52,0	52,3
	Total - 24h	52,6	53,0	51,5	51,9
Contribution sonore des Aéronefs (%) Contribution au L_{den} : 29%	Nuit 22h - 6h	2%	2%	2%	2%
	Jour 6h - 18h	43%	43%	60%	27%
	Soir 18h - 22h	49%	50%	48%	41%
	Total - 24h	40%	41%	51%	27%

Tableau 1 : Estimation des indicateurs acoustiques énergétiques.

3.2. Indicateurs événementiels liés au trafic aérien

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
N ¹	Nuit 22h - 6h	2	2	3	1
	Jour 6h - 18h	88	93	104	43
	Soir 18h - 22h	30	33	22	25
	Total - 24h	118 à 120	126 à 128	128 à 129	69
NA62	Nuit 22h - 6h	0	0	0	0
	Jour 6h - 18h	70	76	76	34
	Soir 18h - 22h	23	26	14	18
	Total - 24h	92 à 93	100 à 102	90 à 91	52
NA65	Nuit 22h - 6h	0	0	0	0
	Jour 6h - 18h	56	61	59	28
	Soir 18h - 22h	17	19	12	13
	Total - 24h	72 à 73	78 à 80	71	41

Tableau 2 : Estimation des indicateurs acoustiques événementiels.

¹ N : Nombre d'événements aéronefs identifiés acoustiquement.

4. EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE

La figure 2 présente l'évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse. Cette figure est directement extraite de la plate-forme de consultation des données du réseau RUMEUR² (réseau de surveillance du bruit dans l'environnement de Bruitparif), consultables librement par tous sur le site internet de Bruitparif (www.bruitparif.fr).

Ces graphiques représentent les variations du niveau de bruit au cours du temps. Une courbe bleue matérialise l'évolution du niveau de bruit moyennée sur une période qui dépend de l'échelle de représentation (ainsi si on visualise des données sur un mois, la courbe bleue représentera des données moyennes horaires, si on visualise des données sur une journée particulière, la courbe bleue matérialisera le niveau moyen sur 5 minutes, etc...). En arrière-plan, une zone bleue transparente montre l'amplitude de fluctuation du niveau de bruit instantané (niveau seconde). Il est ainsi possible d'avoir simultanément une vision de la variation du niveau de bruit moyen et instantané.

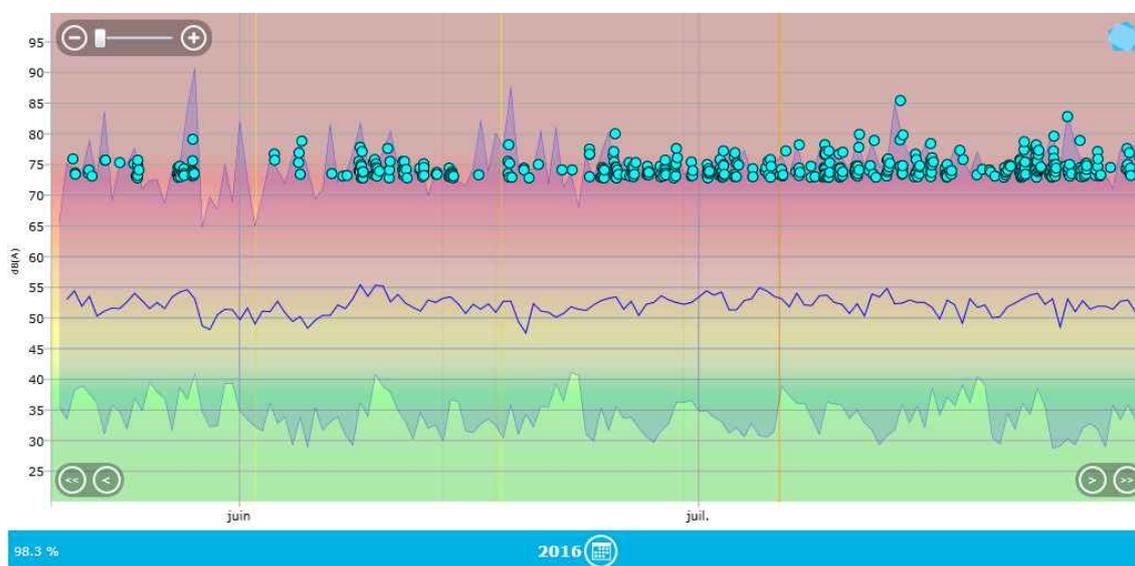


Figure 2 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse.

² RUMEUR : Réseau Urbain de Mesure de l'Environnement sonore d'Utilité Régionale.

5. JOURNEES PARTICULIERES

Le tableau 3 présente les résultats des 3 journées pour lesquelles le trafic des aéronefs a engendré le plus et le moins de bruit sur la période 6h-22h pour l'indicateur LAeq,aérien. A titre informatif, les conditions météorologiques associées sont systématiquement présentées.

Journées		LAeq aérien 6h-22h	N 6h-22h	NA62 6h-22h	NA65 6h-22h	Météo	
						v ³	h ⁴
3 journées les plus impactées	samedi 23/07/2016	54,7	250	212	184	< 5 m/s	0 mm
	samedi 02/07/2016	54,4	262	221	179	5,2 m/s	0 mm
	samedi 09/07/2016	54,3	271	228	187	< 5 m/s	0 mm
3 journées les moins impactées	mardi 31/05/2016	0	0	0	0	< 5 m/s	16,9 mm
	mercredi 01/06/2016	0	0	0	0	< 5 m/s	2,6 mm
	lundi 30/05/2016	24,8	2	0	0	< 5 m/s	27,0 mm

Tableau 3 : Journées particulières.

A titre illustratif, les figures 3 et 4 proposent respectivement un extrait de l'évolution temporelle du niveau sonore pour la journée la plus et la moins impactée par le bruit des aéronefs. Les pics marqués d'un point bleu correspondent aux événements acoustiques aériens détectés par la station puis validés par le laboratoire de mesure de Bruitparif (réécoute des enregistrements audionumériques).

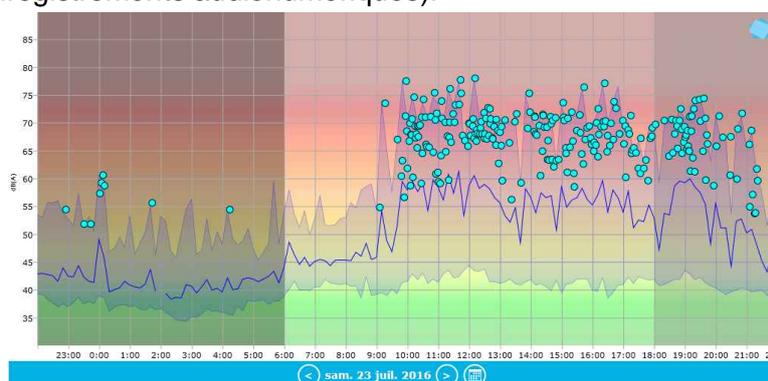


Figure 3 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le samedi 23 juillet 2016.

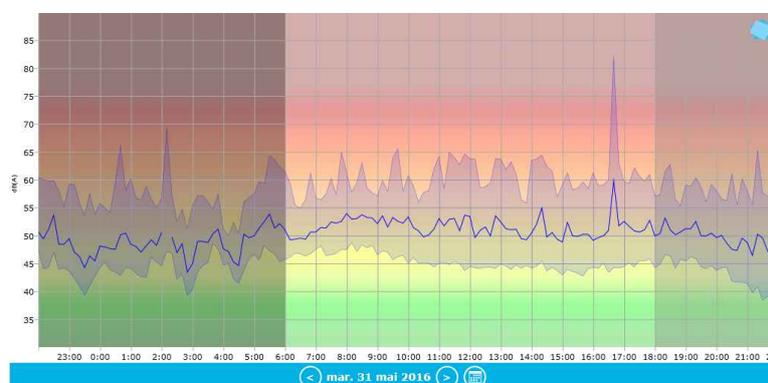


Figure 4 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le mardi 31 mai 2016.

³ Vitesse du vent horaire maximale 6h-22h

⁴ Hauteur de précipitations cumulée 6h-22h

6. CYCLES JOURNALIERS

Les figures 5 à 8 présentent les cycles journaliers moyens des indicateurs associés au bruit aérien, pour respectivement tous les jours confondus, les jours ouvrables, les samedis et les dimanches.

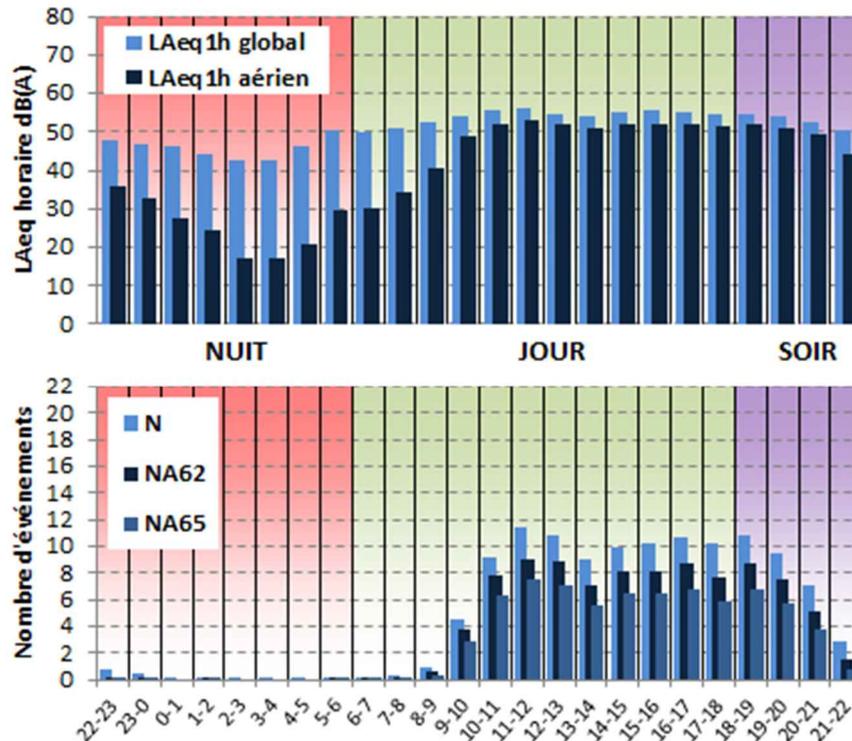


Figure 5 : Cycles horaires journaliers moyens ; tous jours confondus.

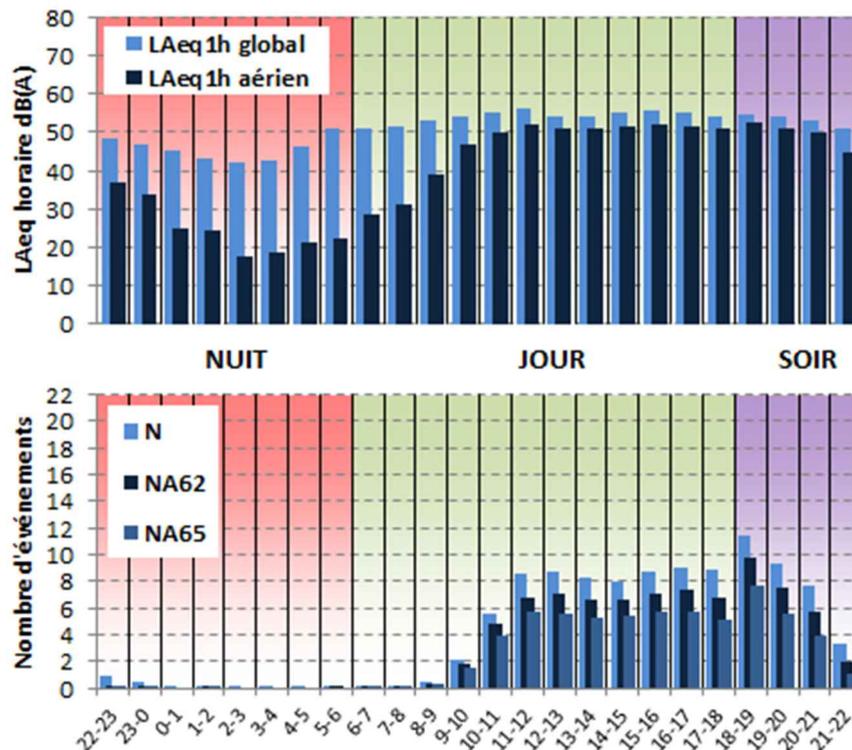


Figure 6 : Cycles horaires journaliers moyens ; jours ouvrables.

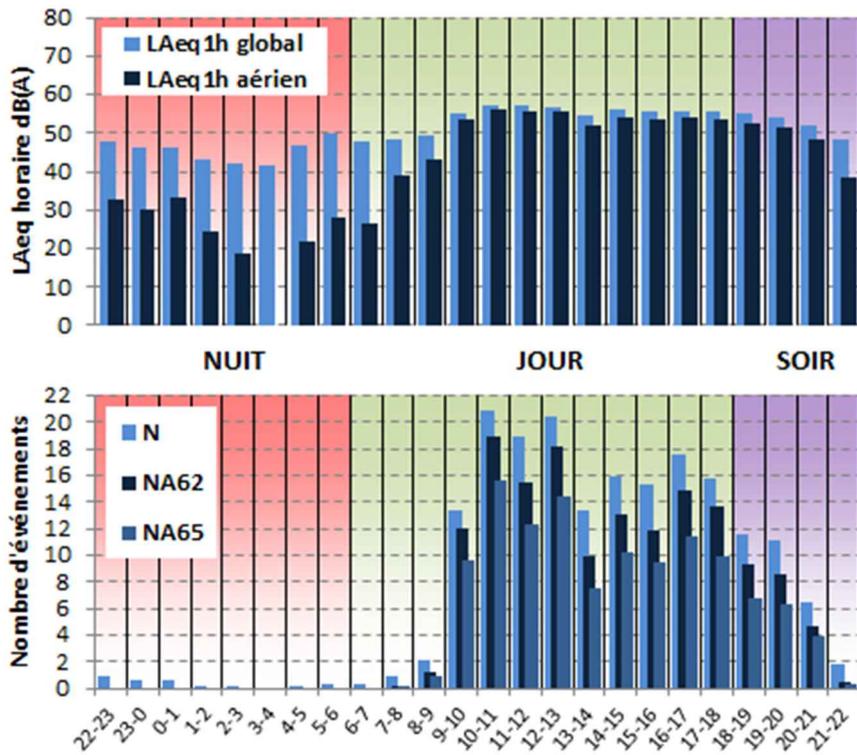


Figure 7 : Cycles horaires journaliers moyens ; samedis.

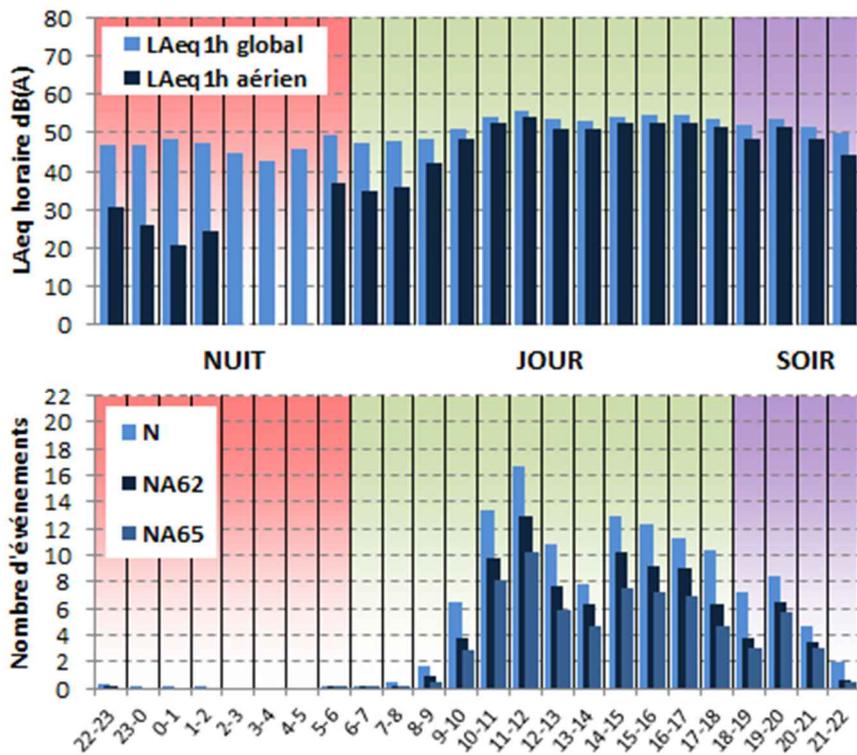


Figure 8 : Cycles horaires journaliers moyens ; dimanches.

7. EVOLUTION DES INDICATEURS ACOUSTIQUES LIES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les figures 9 à 12 présentent l'évolution quotidienne des indicateurs énergétiques et événementiels pour chaque période de période de 24 heures. Précisons que dans notre analyse, la période de 24h correspond ici à la période 22h - 22h. Les résultats sont également détaillés par périodes nocturnes (22h - 6h), diurnes (6h – 18h) et de soirées (18h – 22h).

7.1. Période 22h-22h

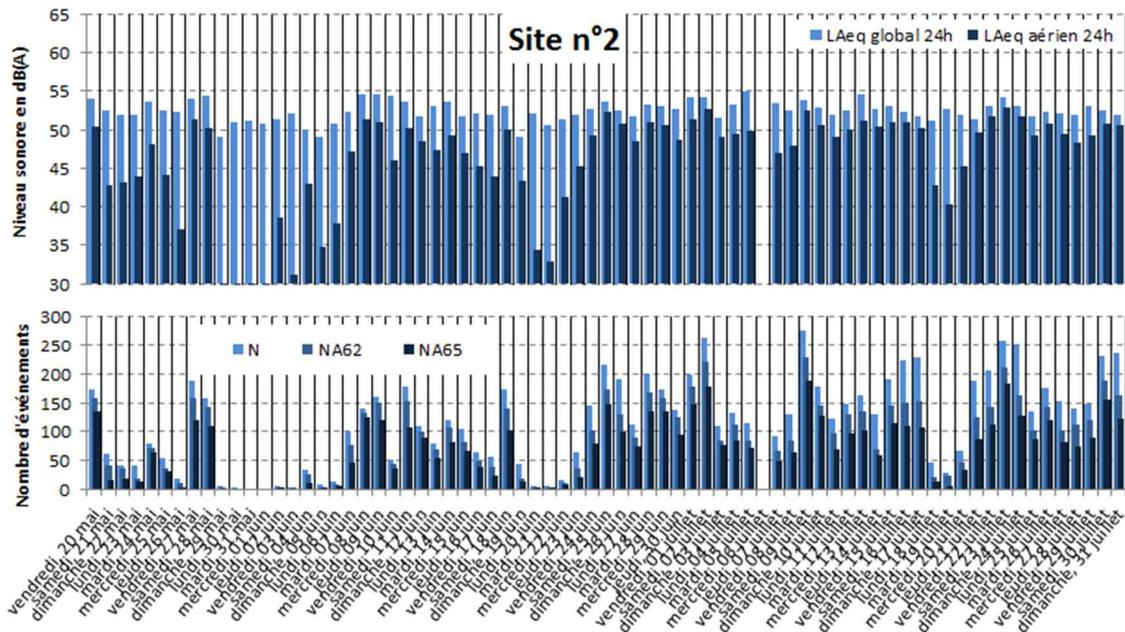


Figure 9 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période 22h - 22h.

7.2. Période Nuit : 22h-6h

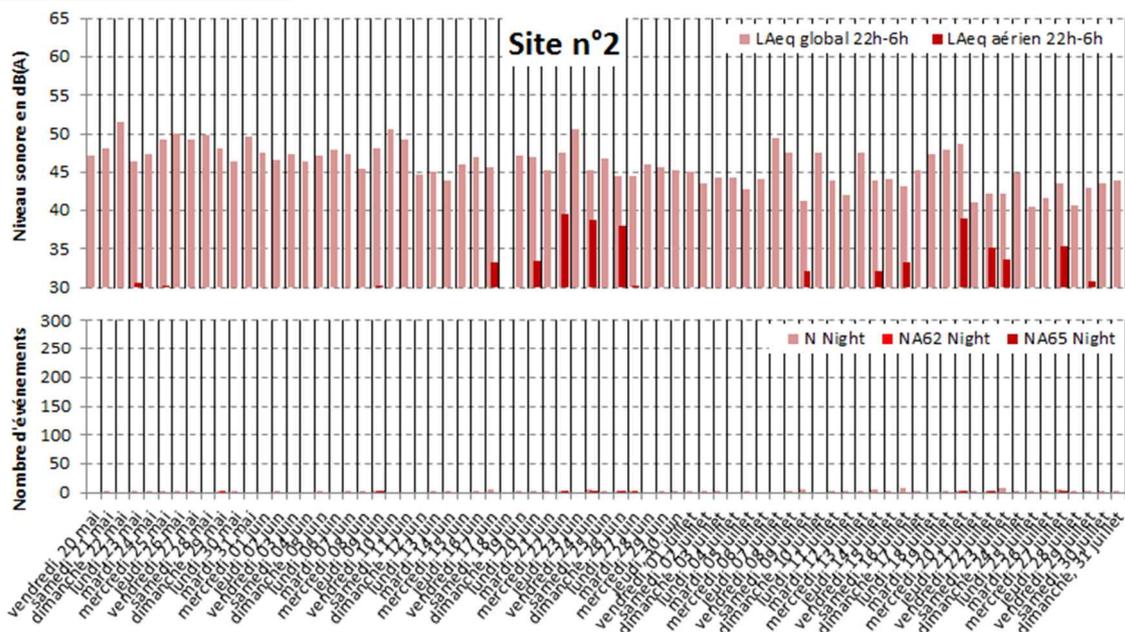


Figure 10 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période nuit.

7.3. Période Jour : 6h-18h

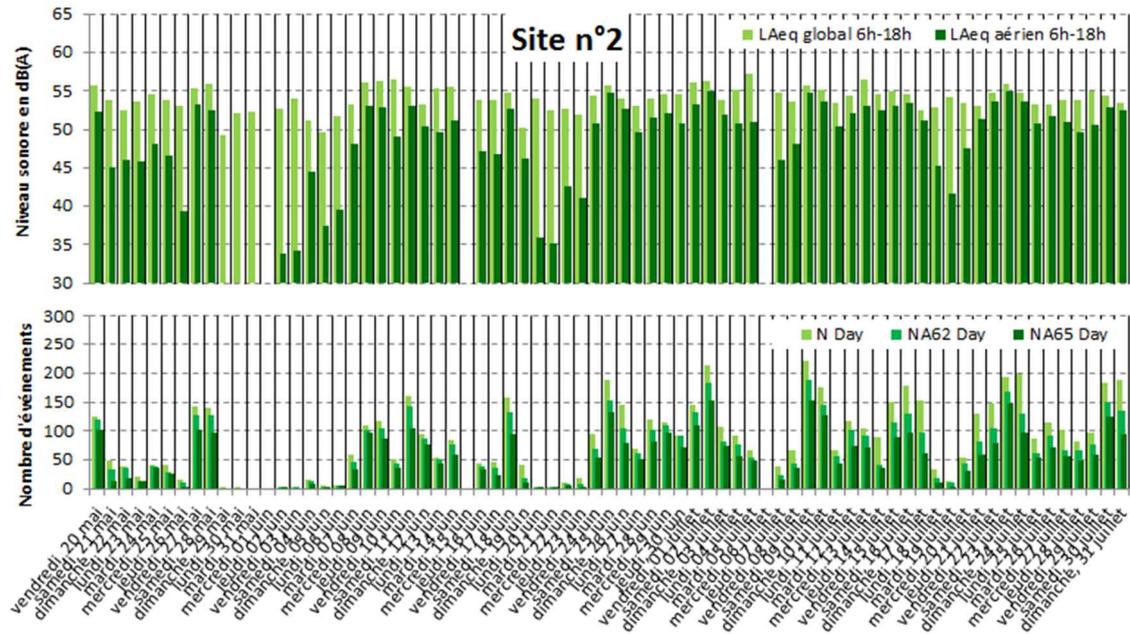


Figure 11 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période jour.

7.4. Période Soir : 18h-22h

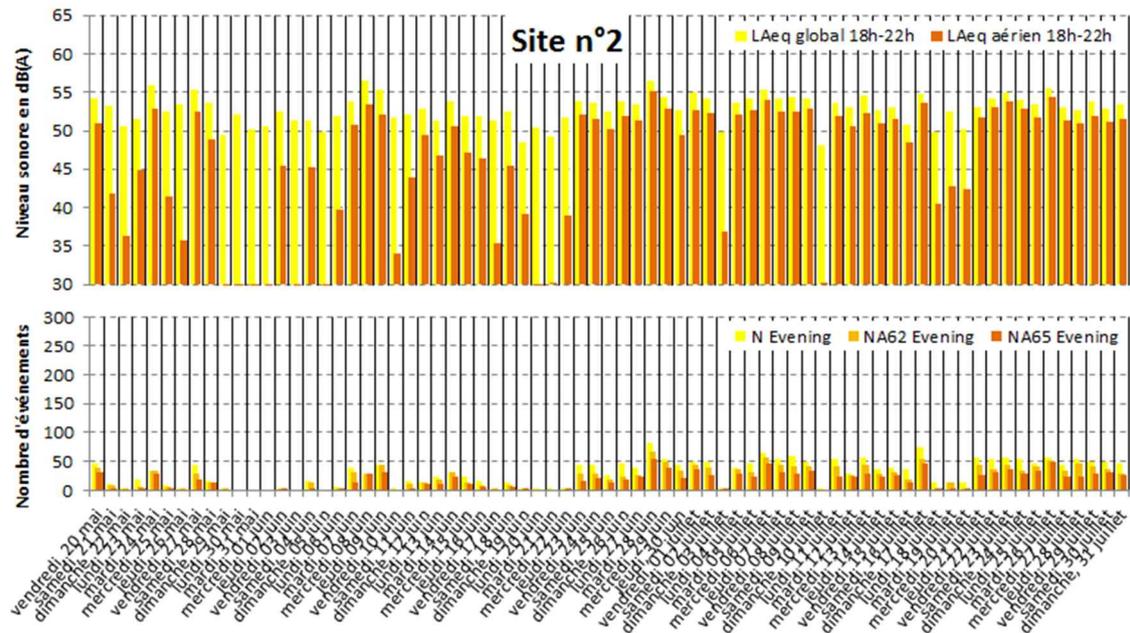


Figure 12 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période soir.

8. STATISTIQUES

Les figures 13 à 15 présentent les résultats des distributions statistiques des niveaux de pointe $L_{Amax,1s}$, des niveaux SEL et des émergences événementielles associés aux aéronefs.

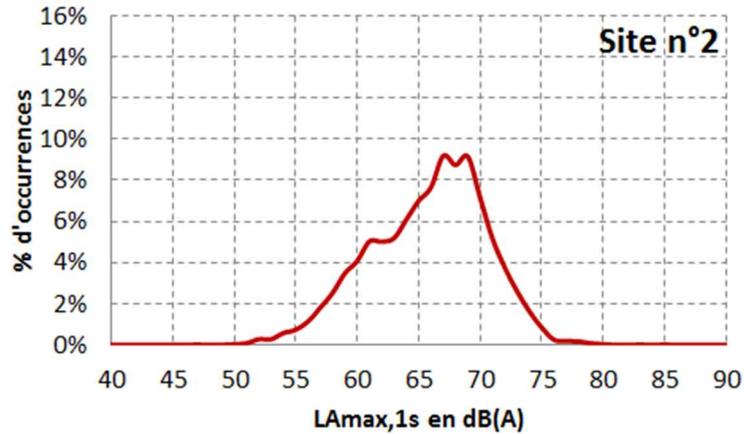


Figure 13 : Distribution statistique des valeurs $L_{Amax,1s}$.

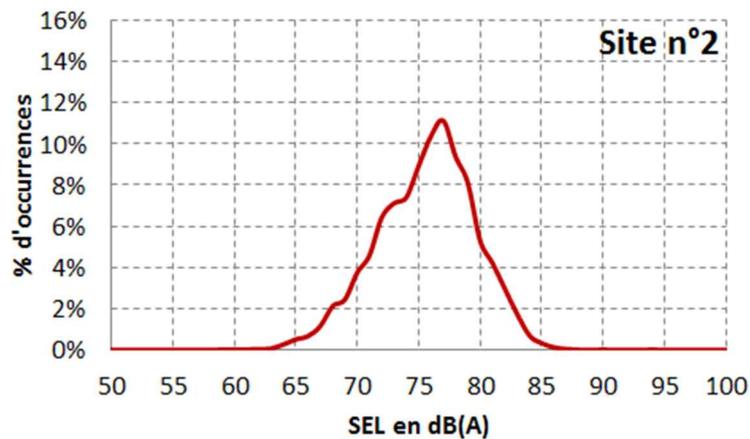


Figure 14 : Distribution statistique des valeurs SEL.

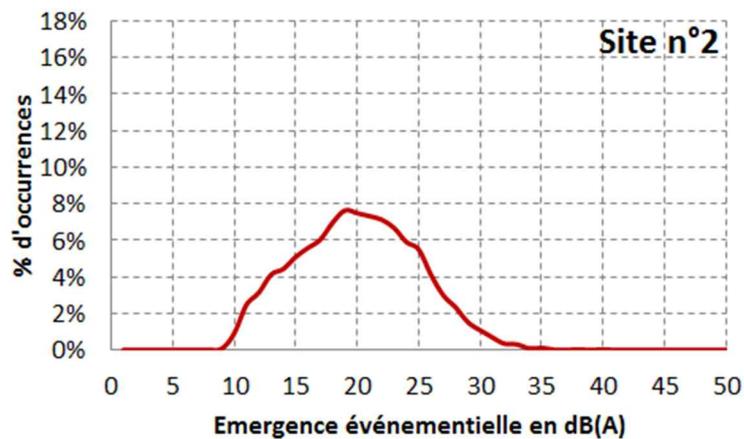
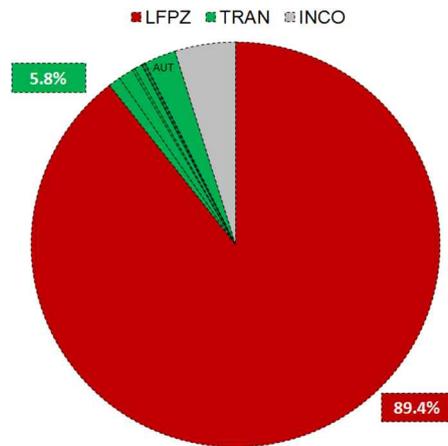


Figure 15 : Distribution statistique des valeurs d'émergence événementielle.

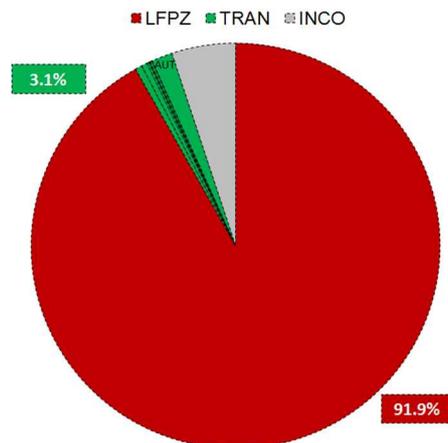
9. CONTRIBUTION DES AERODROMES AU LDEN AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 16 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des aéroports pour l'indicateur Lden aérien, NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

Site n°2 : square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury



Site n°2 : square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury



Site n°2 : square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury

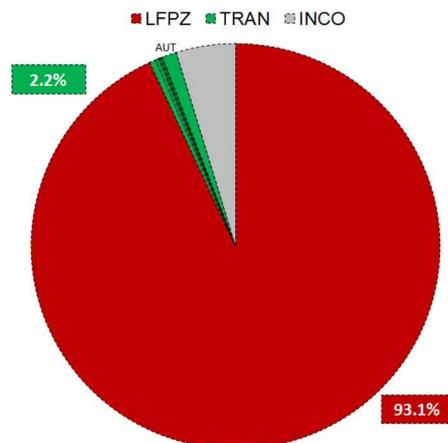
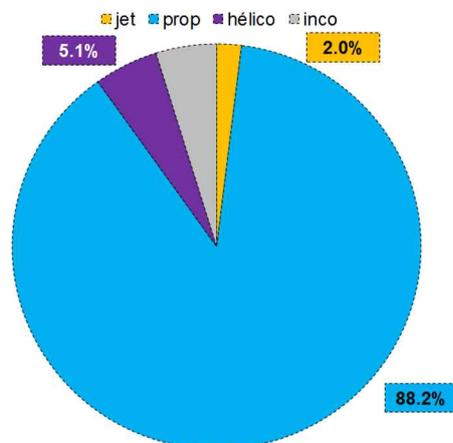


Figure 16 : Estimation de la contribution des aéroports au bruit du trafic aérien ;
En haut : Lden aérien ; au milieu : NA62 (22h-22h) ; en bas : NA65 (22h-22h).

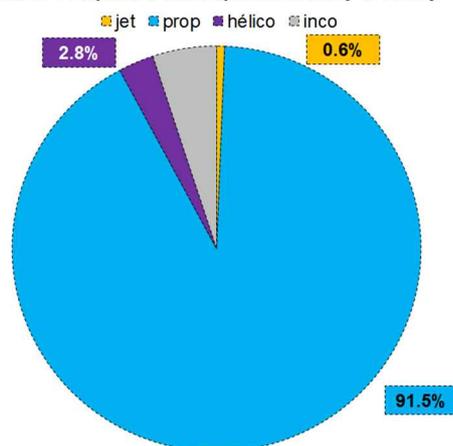
10. CONTRIBUTION DES TYPES D'AERONEF AU Lden AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 17 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des types d'aéronef pour l'indicateur Lden aérien, NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

Site n°2 : square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury



Site n°2 : square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury



Site n°2 : square Denis Papin à Fontenay-le-Fleury

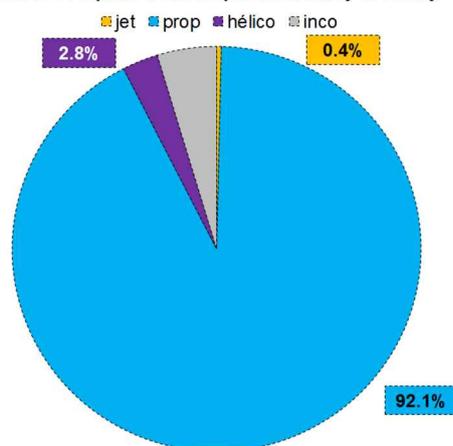


Figure 17 : Estimation de la contribution des types d'aéronef au bruit du trafic aérien ;
En haut : Lden aérien ; au milieu : NA62 (22h-22h) ; en bas : NA65 (22h-22h).

SITE N°3 : VILLEPREUX 40 AVENUE DE LA MALADRERIE

Campagne de mesure du bruit autour des aéroports franciliens
Etude de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole

Période d'analyse : du 19 mai 2016 au 31 juillet 2016

1. DESCRIPTION DE LA CAMPAGNE DE MESURE

La campagne de mesures autour de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole s'est déroulée du 19 mai au 31 juillet 2016 ; période durant laquelle l'ensemble des sites de mesure a pu être documenté pendant une durée d'un mois deux mois.

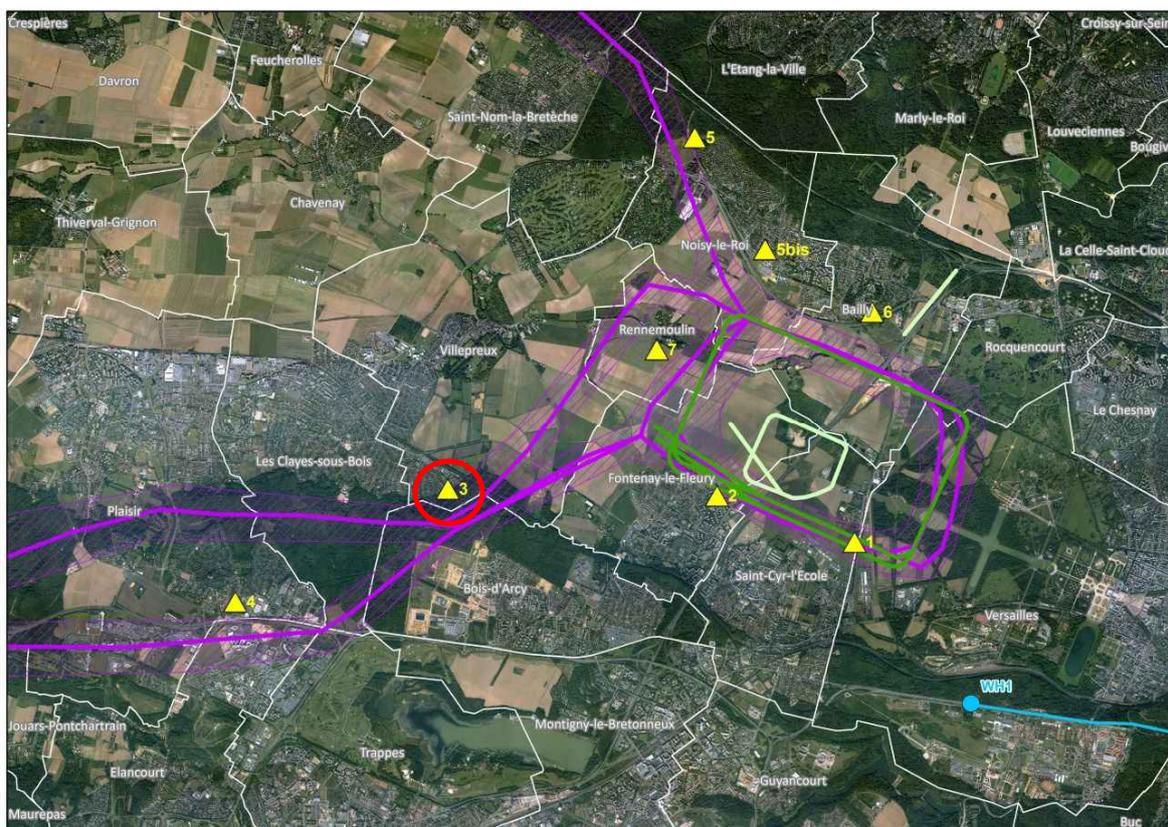


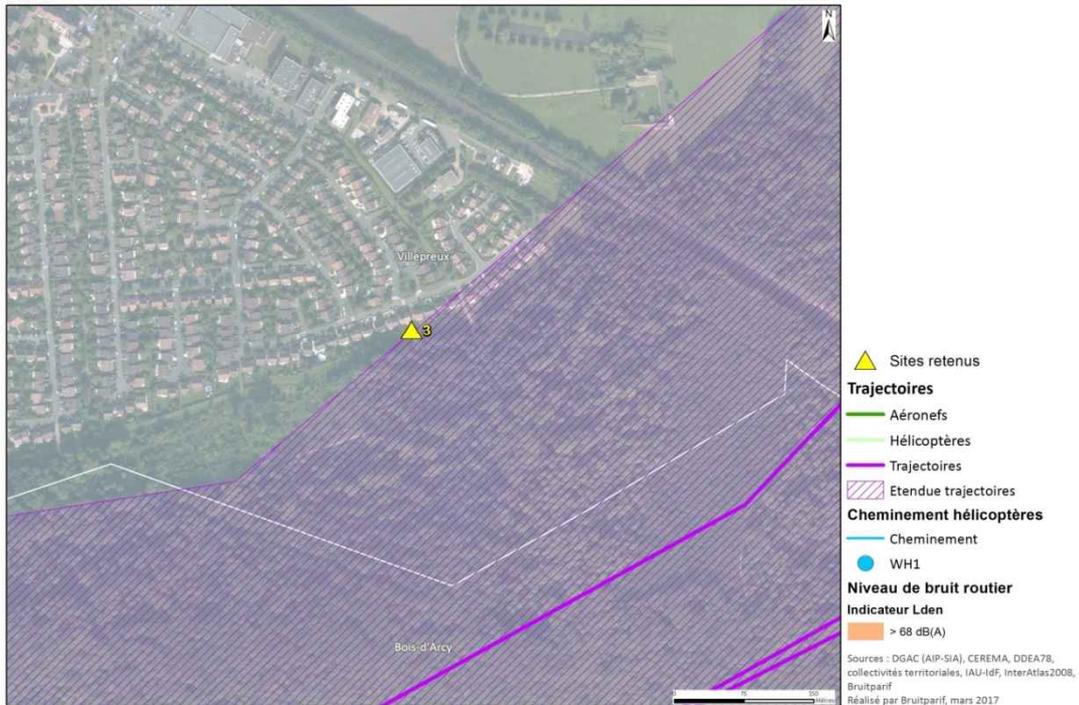
Figure 1 : Plan d'échantillonnage, synthèse des sites de mesure sélectionnés.

2. DESCRIPTION ET LOCALISATION DU SITE DE MESURE

Le site du 40 avenue de la Maladrerie à Villepreux (78) est situé en limite d'une zone pavillonnaire à environ 4 km à l'ouest de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole. Le site est situé à proximité des cheminements des aéronefs en provenance ou en direction de l'ouest.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 3



Site n°3 : 40 avenue de la Maladrerie, Villepreux (78).



3. INDICATEURS ACOUSTIQUES LIEES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les tableaux 1 et 2 présentent les résultats des indicateurs énergétiques et événementiels sur l'ensemble de la période d'analyse.

3.1. Indicateurs énergétiques

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
L _{Aeq} Aéronefs Estimation Lden aéronefs : 42,3 dB(A)	Nuit 22h - 6h	26,9	27,3	26,7	24,0
	Jour 6h - 18h	42,6	42,9	42,5	40,6
	Soir 18h - 22h	40,6	40,9	40,1	39,5
	Total - 24h	40,4	40,8	40,2	38,4
L _{Aeq} Toutes sources confondues Estimation Lden : 53,6 dB(A)	Nuit 22h - 6h	45,5	45,6	45,0	45,2
	Jour 6h - 18h	50,5	50,5	49,7	50,9
	Soir 18h - 22h	50,2	50,4	49,5	50,1
	Total - 24h	49,3	49,4	48,7	49,6
Contribution sonore des Aéronefs (%) Contribution au Lden : 7%	Nuit 22h - 6h	1%	1%	1%	1%
	Jour 6h - 18h	16%	17%	19%	9%
	Soir 18h - 22h	11%	11%	11%	9%
	Total - 24h	13%	14%	14%	8%

Tableau 1 : Estimation des indicateurs acoustiques énergétiques.

3.2. Indicateurs événementiels liés au trafic aérien

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
N ¹	Nuit 22h - 6h	2	1	2	1
	Jour 6h - 18h	39	41	41	28
	Soir 18h - 22h	11	12	10	9
	Total - 24h	51 à 52	54	52 à 53	37 à 38
NA62	Nuit 22h - 6h	0	0	0	0
	Jour 6h - 18h	15	16	14	11
	Soir 18h - 22h	3	4	3	2
	Total - 24h	18	20	17	13
NA65	Nuit 22h - 6h	0	0	0	0
	Jour 6h - 18h	7	7	7	5
	Soir 18h - 22h	1	1	1	1
	Total - 24h	8	8 à 9	8	5 à 6

Tableau 2 : Estimation des indicateurs acoustiques événementiels.

¹ N : Nombre d'événements aéronefs identifiés acoustiquement.

4. EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE

La figure 2 présente l'évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse. Cette figure est directement extraite de la plate-forme de consultation des données du réseau RUMEUR² (réseau de surveillance du bruit dans l'environnement de Bruitparif), consultables librement par tous sur le site internet de Bruitparif (www.bruitparif.fr).

Ces graphiques représentent les variations du niveau de bruit au cours du temps. Une courbe bleue matérialise l'évolution du niveau de bruit moyennée sur une période qui dépend de l'échelle de représentation (ainsi si on visualise des données sur un mois, la courbe bleue représentera des données moyennes horaires, si on visualise des données sur une journée particulière, la courbe bleue matérialisera le niveau moyen sur 5 minutes, etc...). En arrière-plan, une zone bleue transparente montre l'amplitude de fluctuation du niveau de bruit instantané (niveau seconde). Il est ainsi possible d'avoir simultanément une vision de la variation du niveau de bruit moyen et instantané.



Figure 2 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse.

² RUMEUR : Réseau Urbain de Mesure de l'Environnement sonore d'Utilité Régionale.

5. JOURNEES PARTICULIERES

Le tableau 3 présente les résultats des 3 journées pour lesquelles le trafic des aéronefs a engendré le plus et le moins de bruit sur la période 6h-22h pour l'indicateur LAeq,aérien. A titre informatif, les conditions météorologiques associées sont systématiquement présentées.

Journées		LAeq aérien 6h-22h	N 6h-22h	NA62 6h-22h	NA65 6h-22h	Météo	
						V ³	h ⁴
3 journées les plus impactées	samedi 09/07/2016	46,5	107	56	28	< 5 m/s	0 mm
	samedi 02/07/2016	46,2	122	49	20	5,2 m/s	0 mm
	dimanche 26/06/2016	45,7	109	43	20	< 5 m/s	0 mm
3 journées les moins impactées	lundi 30/05/2016	21,9	1	0	0	< 5 m/s	27,0 mm
	mardi 31/05/2016	24,9	1	1	0	< 5 m/s	16,9 mm
	mercredi 01/06/2016	28,9	6	1	0	< 5 m/s	2,6 mm

Tableau 3 : Journées particulières.

A titre illustratif, les figures 3 et 4 proposent respectivement un extrait de l'évolution temporelle du niveau sonore pour la journée la plus et la moins impactée par le bruit des aéronefs. Les pics marqués d'un point bleu correspondent aux événements acoustiques aériens détectés par la station puis validés par le laboratoire de mesure de Bruitparif (réécoute des enregistrements audionumériques).

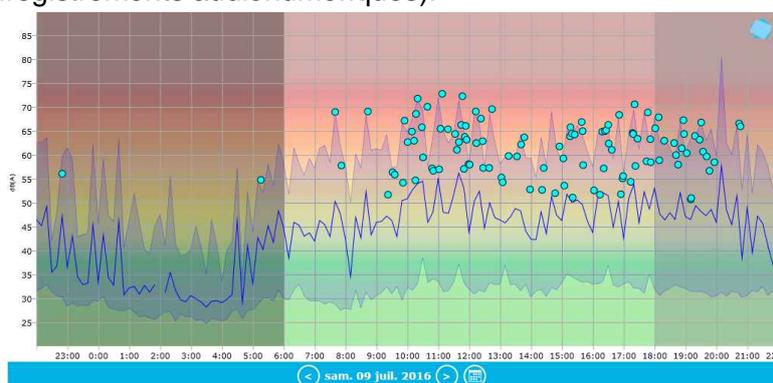


Figure 3 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le samedi 9 juillet 2016.

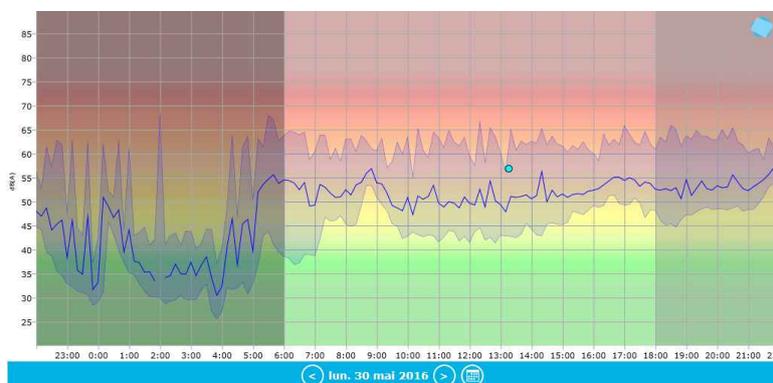


Figure 4 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le lundi 30 mai 2016.

³ Vitesse du vent horaire maximale 6h-22h

⁴ Hauteur de précipitations cumulée 6h-22h

6. CYCLES JOURNALIERS

Les figures 5 à 8 présentent les cycles journaliers moyens des indicateurs associés au bruit aérien, pour respectivement tous les jours confondus, les jours ouvrables, les samedis et les dimanches.

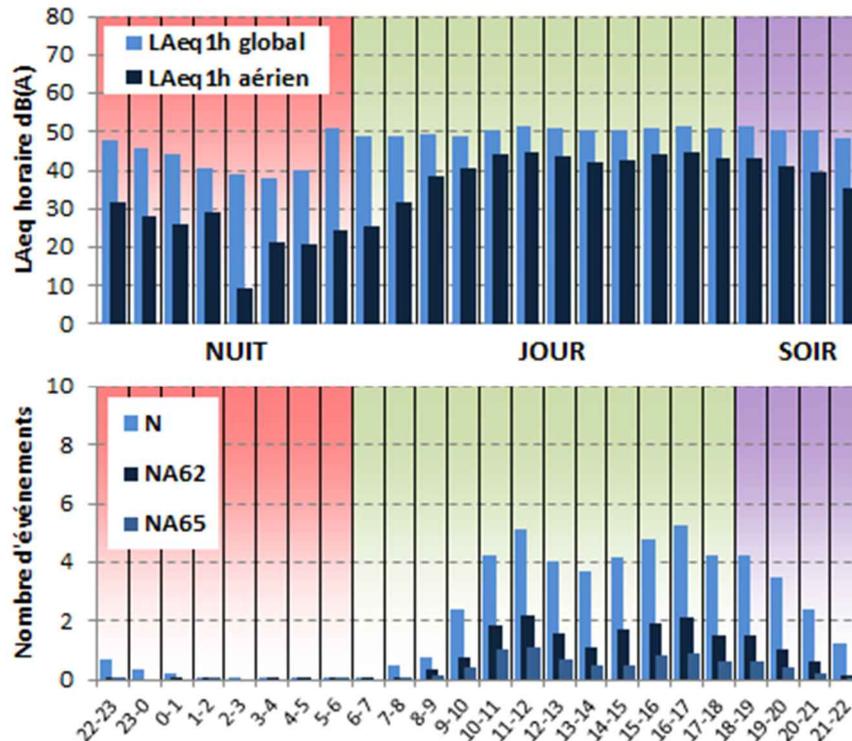


Figure 5 : Cycles horaires journaliers moyens ; tous jours confondus.

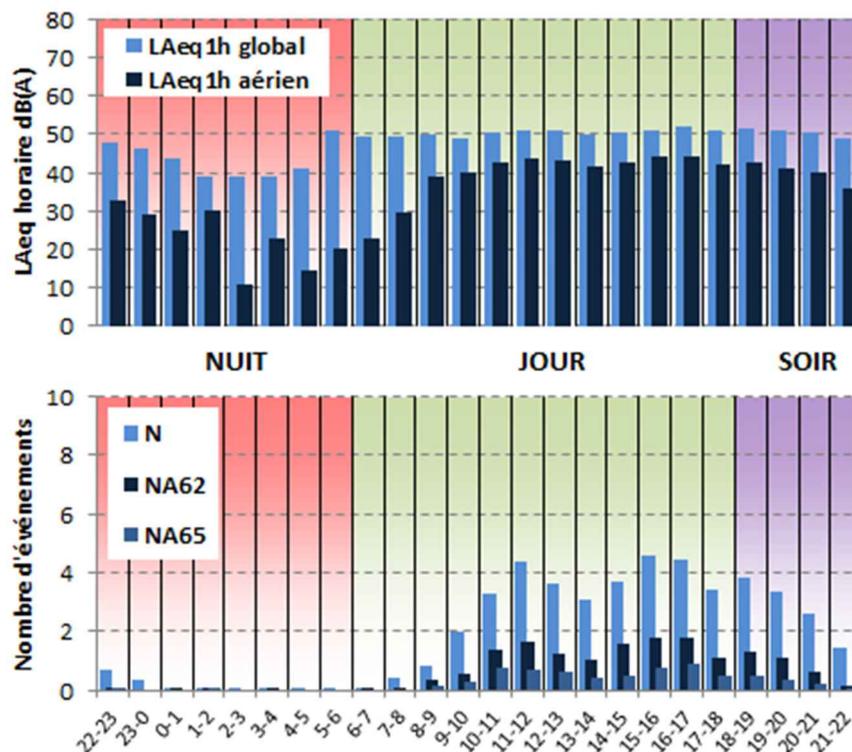


Figure 6 : Cycles horaires journaliers moyens ; jours ouvrables.

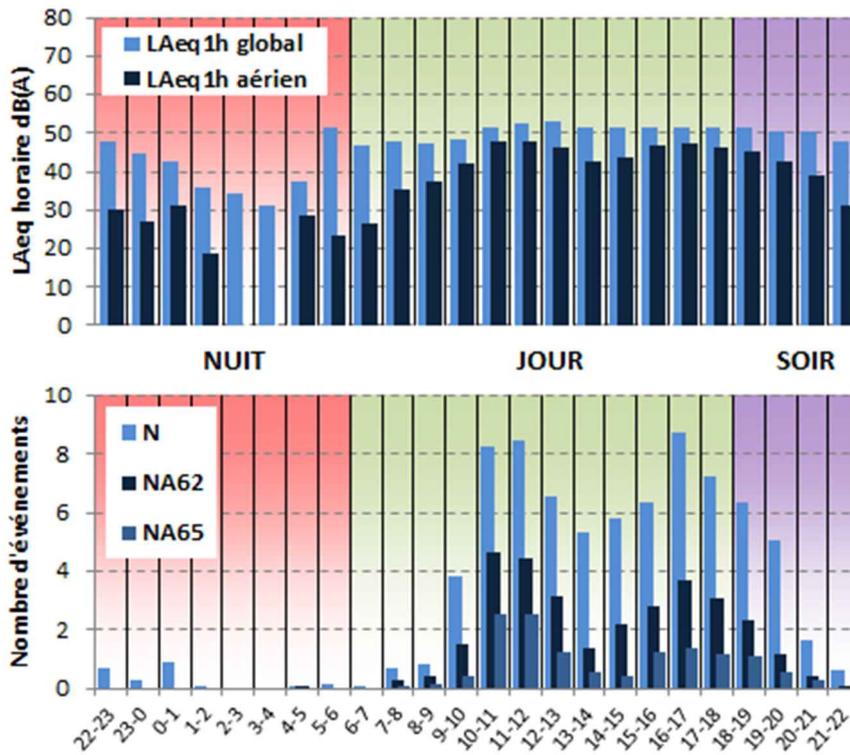


Figure 7 : Cycles horaires journaliers moyens ; samedis.

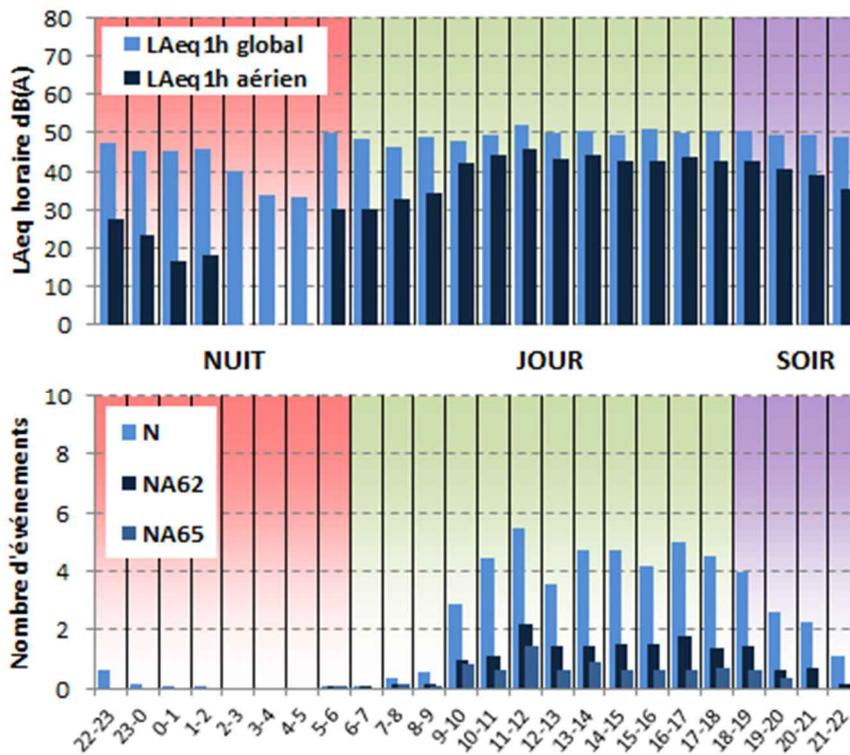


Figure 8 : Cycles horaires journaliers moyens ; dimanches.

7. EVOLUTION DES INDICATEURS ACOUSTIQUES LIES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les figures 9 à 12 présentent l'évolution quotidienne des indicateurs énergétiques et événementiels pour chaque période de période de 24 heures. Précisons que dans notre analyse, la période de 24h correspond ici à la période 22h - 22h. Les résultats sont également détaillés par périodes nocturnes (22h - 6h), diurnes (6h – 18h) et de soirées (18h – 22h).

7.1. Période 22h-22h

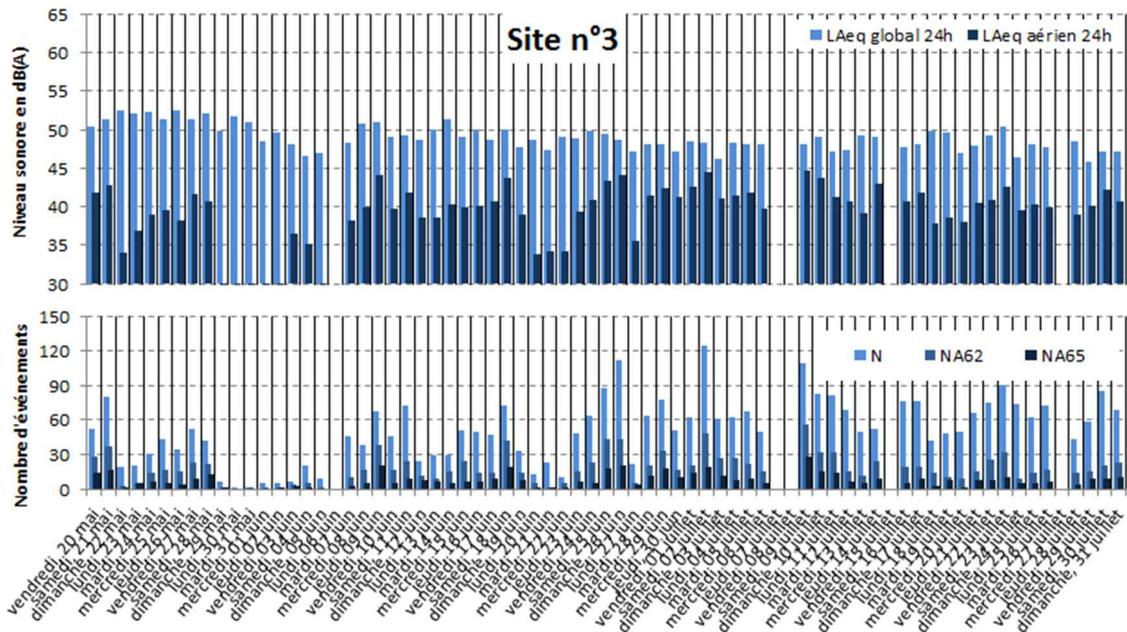


Figure 9 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période 22h - 22h.

7.2. Période Nuit : 22h-6h

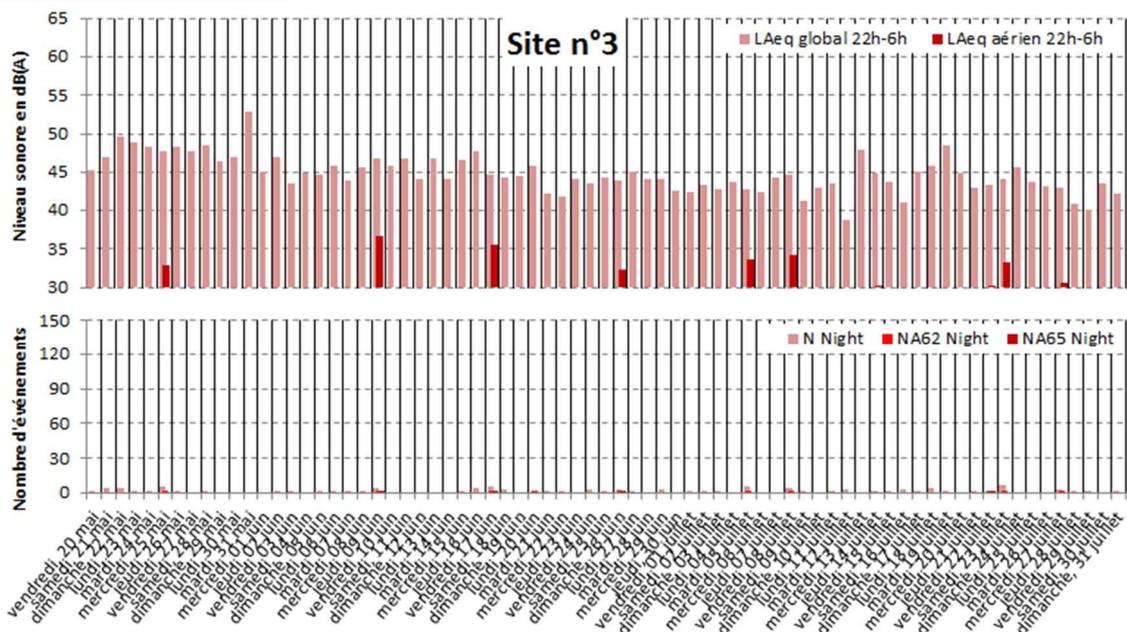


Figure 10 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période nuit.

7.3. Période Jour : 6h-18h

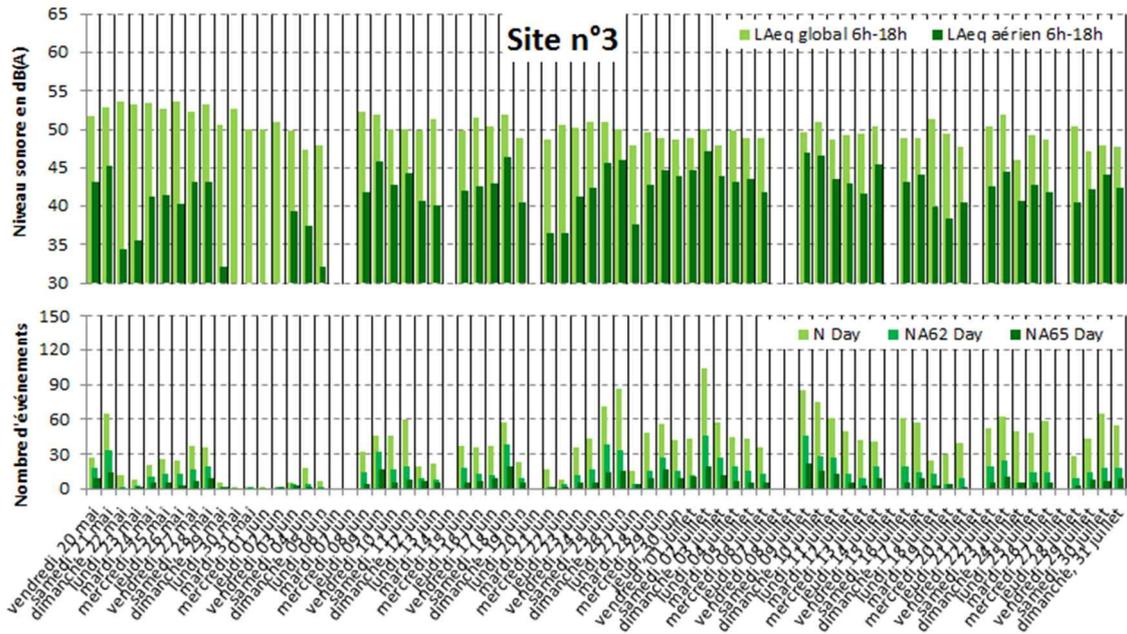


Figure 11 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période jour.

7.4. Période Soir : 18h-22h

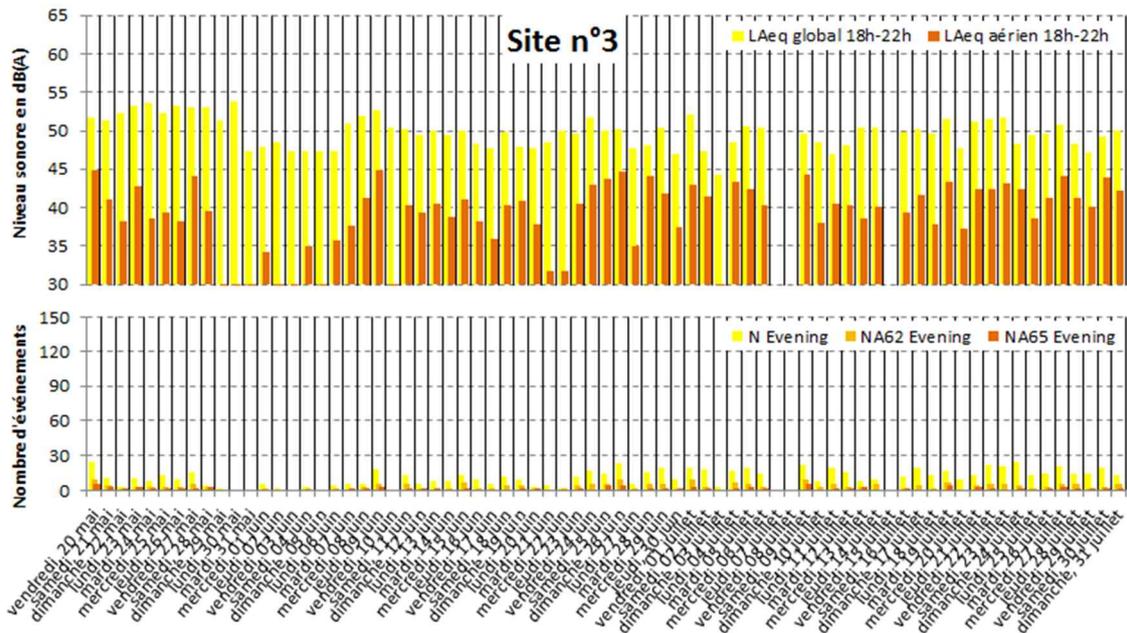


Figure 12 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période soir.

8. STATISTIQUES

Les figures 13 à 15 présentent les résultats des distributions statistiques des niveaux de pointe $L_{Amax,1s}$, des niveaux SEL et des émergences événementielles associés aux aéronefs.

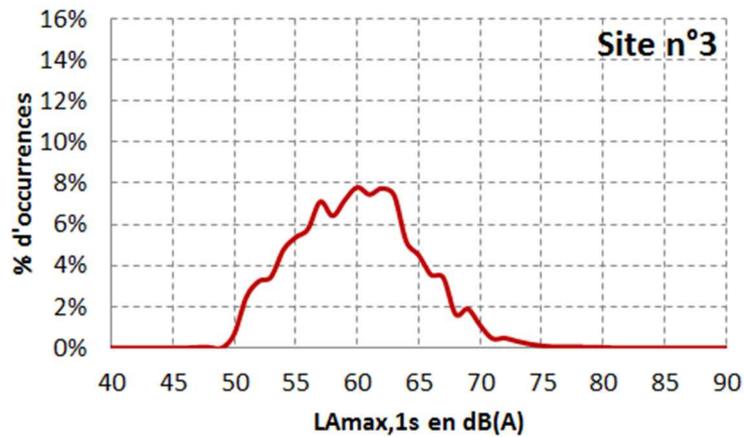


Figure 13 : Distribution statistique des valeurs $L_{Amax,1s}$.

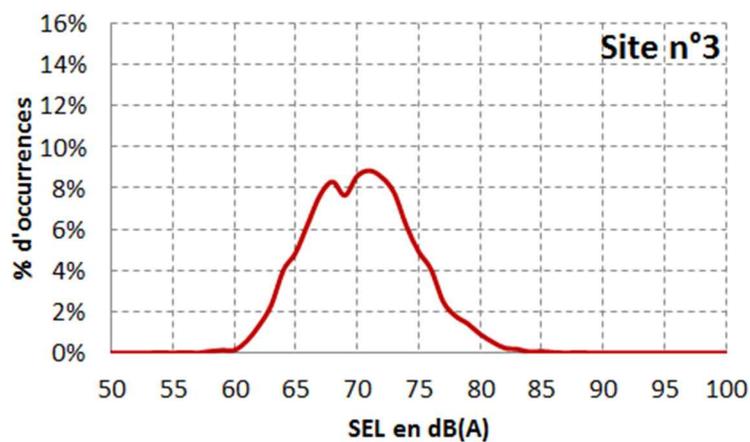


Figure 14 : Distribution statistique des valeurs SEL.

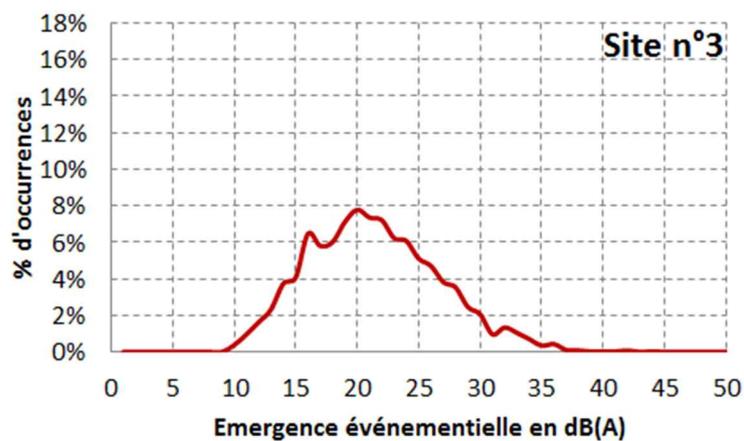


Figure 15 : Distribution statistique des valeurs d'émergence événementielle.

9. CONTRIBUTION DES AERODROMES AU Lden AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 16 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des aéroports pour l'indicateur Lden aérien, NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

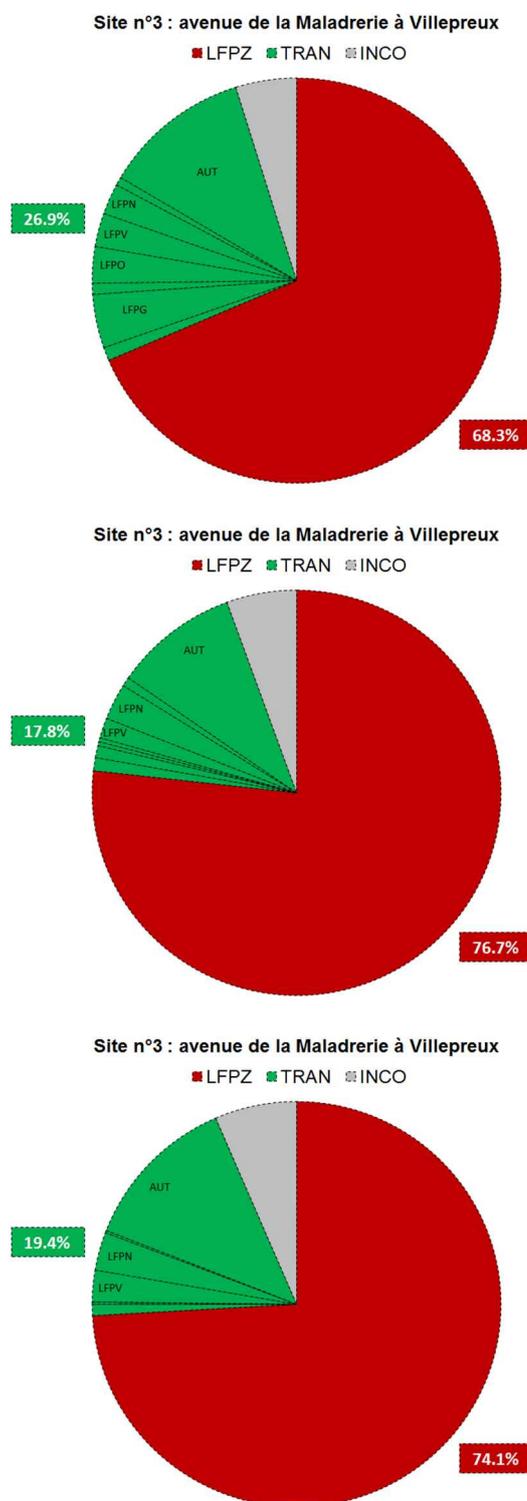


Figure 16 : Estimation de la contribution des aéroports au bruit du trafic aérien ; en haut : Lden aérien ; au milieu : NA62 (22h-22h) ; en bas : NA65 (22h-22h).

10. CONTRIBUTION DES TYPES D'AERONEF AU Lden AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 17 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des types d'aéronef pour l'indicateur Lden aérien, NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

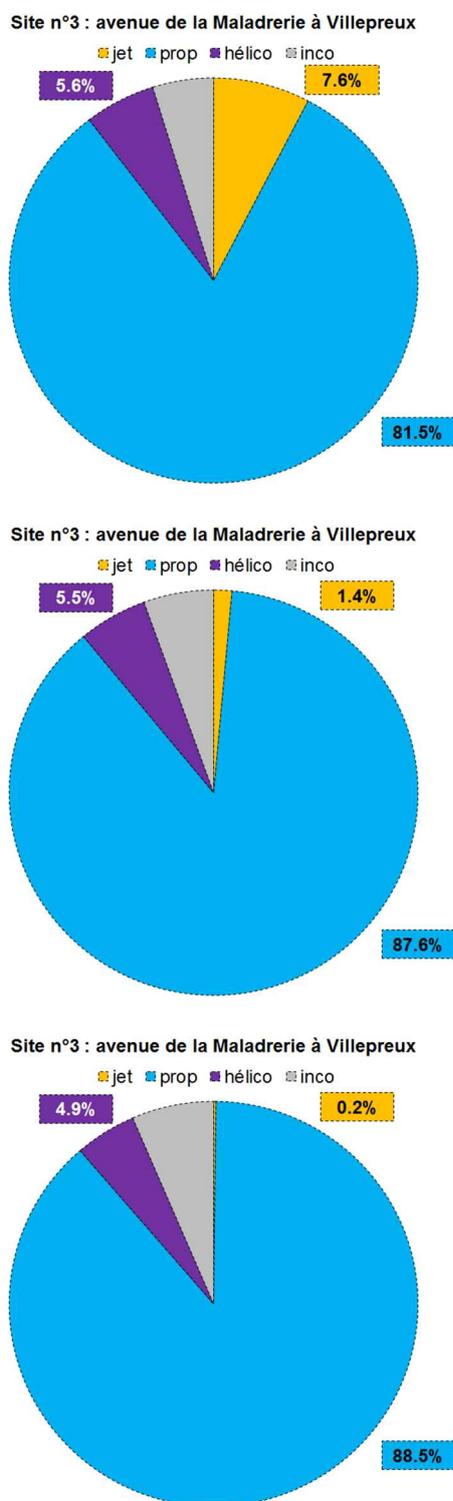


Figure 17 : Estimation de la contribution des types d'aéronef au bruit du trafic aérien ;
En haut : Lden aérien ; au milieu : NA62 (22h-22h) ; en bas : NA65 (22h-22h).

SITE N°4 : PLAISIR 6 RUE JALNA

Campagne de mesure du bruit autour des aéroports franciliens
Etude de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole

Période d'analyse : du 19 mai 2016 au 31 juillet 2016

1. DESCRIPTION DE LA CAMPAGNE DE MESURE

La campagne de mesures autour de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole s'est déroulée du 19 mai au 31 juillet 2016 ; période durant laquelle l'ensemble des sites de mesure a pu être documenté pendant une durée d'un mois deux mois.

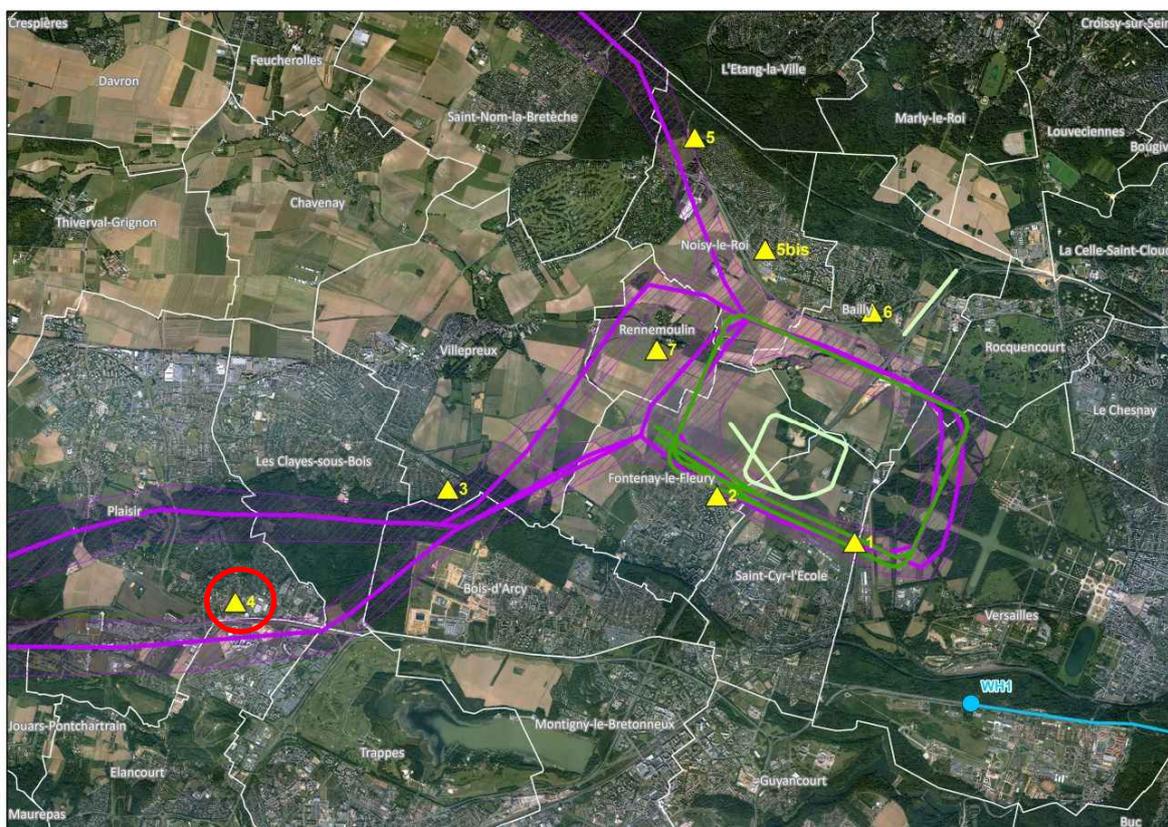


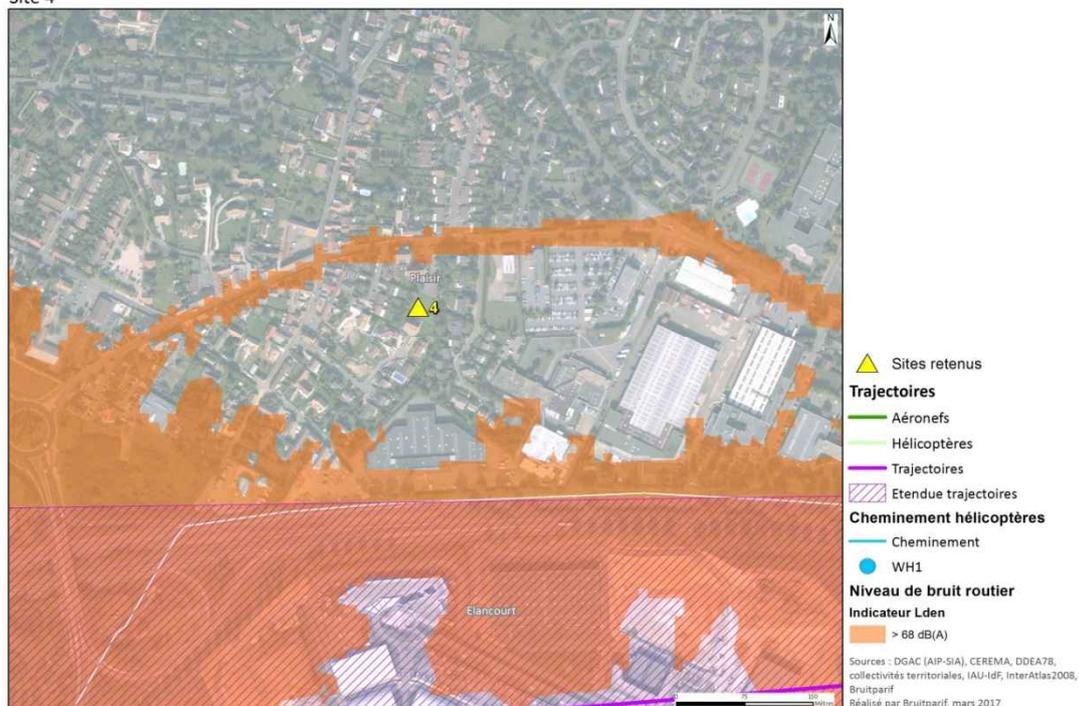
Figure 1 : Plan d'échantillonnage, synthèse des sites de mesure sélectionnés.

2. DESCRIPTION ET LOCALISATION DU SITE DE MESURE

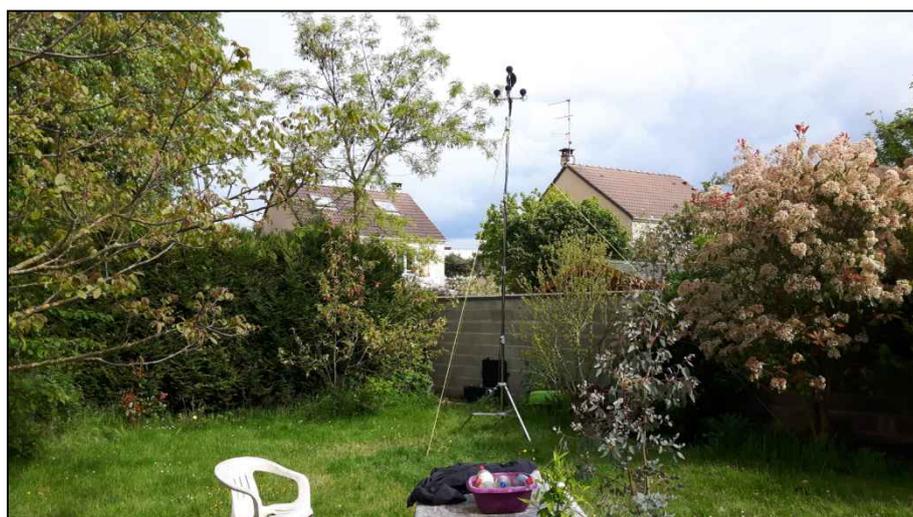
Le site du 6 rue Jalna à Plaisir (78) est situé au sein d'une zone pavillonnaire à environ 7 km à l'ouest de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'École. Le site se trouve à proximité des cheminements des aéronefs en provenance ou en direction de l'ouest. Il est à 200 m environ de la RN12 qui matérialise le cheminement emprunté par les hélicoptères sur ce secteur.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 4



Site n°4 : 6 rue Jalna, Plaisir (78).



3. INDICATEURS ACOUSTIQUES LIEES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les tableaux 1 et 2 présentent les résultats des indicateurs énergétiques et événementiels sur l'ensemble de la période d'analyse.

3.1. Indicateurs énergétiques

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
L _{Aeq} Aéronefs Estimation L_{den} aéronefs : 43,4 dB(A)	Nuit 22h - 6h	33,6	35,0	25,4	14,8
	Jour 6h - 18h	42,8	43,1	39,9	43,1
	Soir 18h - 22h	39,3	39,3	38,6	39,8
	Total - 24h	40,9	41,3	38,5	40,4
L _{Aeq} Toutes sources confondues Estimation L_{den} : 54,8 dB(A)	Nuit 22h - 6h	46,4	46,9	45,7	44,0
	Jour 6h - 18h	52,7	52,5	51,7	54,2
	Soir 18h - 22h	51,0	51,1	50,0	51,1
	Total - 24h	51,1	51,0	50,2	51,9
Contribution sonore des Aéronefs (%) Contribution au L_{den} : 7%	Nuit 22h - 6h	5%	6%	1%	0%
	Jour 6h - 18h	10%	12%	7%	8%
	Soir 18h - 22h	7%	7%	7%	7%
	Total - 24h	10%	11%	7%	7%

Tableau 1 : Estimation des indicateurs acoustiques énergétiques.

3.2. Indicateurs événementiels liés au trafic aérien

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
N ¹	Nuit 22h - 6h	1	1	1	0
	Jour 6h - 18h	18	19	18	13
	Soir 18h - 22h	7	7	8	5
	Total - 24h	26	27	27 à 29	18
NA62	Nuit 22h - 6h	0	0	0	0
	Jour 6h - 18h	6	6	5	7
	Soir 18h - 22h	2	2	2	1
	Total - 24h	8 à 9	8 à 9	7 à 8	7 à 8
NA65	Nuit 22h - 6h	0	0	0	0
	Jour 6h - 18h	4	4	2	5
	Soir 18h - 22h	1	1	1	0
	Total - 24h	5	5	3	5

Tableau 2 : Estimation des indicateurs acoustiques événementiels.

¹ N : Nombre d'événements aéronefs identifiés acoustiquement.

4. EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE

La figure 2 présente l'évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse. Cette figure est directement extraite de la plate-forme de consultation des données du réseau RUMEUR² (réseau de surveillance du bruit dans l'environnement de Bruitparif), consultables librement par tous sur le site internet de Bruitparif (www.bruitparif.fr).

Ces graphiques représentent les variations du niveau de bruit au cours du temps. Une courbe bleue matérialise l'évolution du niveau de bruit moyennée sur une période qui dépend de l'échelle de représentation (ainsi si on visualise des données sur un mois, la courbe bleue représentera des données moyennes horaires, si on visualise des données sur une journée particulière, la courbe bleue matérialisera le niveau moyen sur 5 minutes, etc...). En arrière-plan, une zone bleue transparente montre l'amplitude de fluctuation du niveau de bruit instantané (niveau seconde). Il est ainsi possible d'avoir simultanément une vision de la variation du niveau de bruit moyen et instantané.



Figure 2 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse.

² RUMEUR : Réseau Urbain de Mesure de l'Environnement sonore d'Utilité Régionale.

5. JOURNEES PARTICULIERES

Le tableau 3 présente les résultats des 3 journées pour lesquelles le trafic des avions a engendré le plus et le moins de bruit sur la période 6h-22h pour l'indicateur LAeq,aérien. A titre informatif, les conditions météorologiques associées sont systématiquement présentées.

Journées		LAeq aérien 6h-22h	N 6h-22h	NA62 6h-22h	NA65 6h-22h	Météo	
						V ³	h ⁴
3 journées les plus impactées	mardi 05/07/2016	47,5	31	22	13	< 5 m/s	0,2 mm
	mardi 07/06/2016	46,4	26	12	10	< 5 m/s	1,6 mm
	jeudi 30/06/2016	46,2	12	11	7	5,4 m/s	1,2 mm
3 journées les moins impactées	mardi 31/05/2016	0	0	0	0	< 5 m/s	16,9 mm
	dimanche 29/05/2016	24,6	1	1	0	< 5 m/s	3,0 mm
	dimanche 22/05/2016	33,6	4	2	2	< 5 m/s	18,8 mm

Tableau 3 : Journées particulières.

A titre illustratif, les figures 3 et 4 proposent respectivement un extrait de l'évolution temporelle du niveau sonore pour la journée la plus et la moins impactée par le bruit des avions. Les pics marqués d'un point bleu correspondent aux événements acoustiques aériens détectés par la station puis validés par le laboratoire de mesure de Bruitparif (récoute des enregistrements audionumériques).

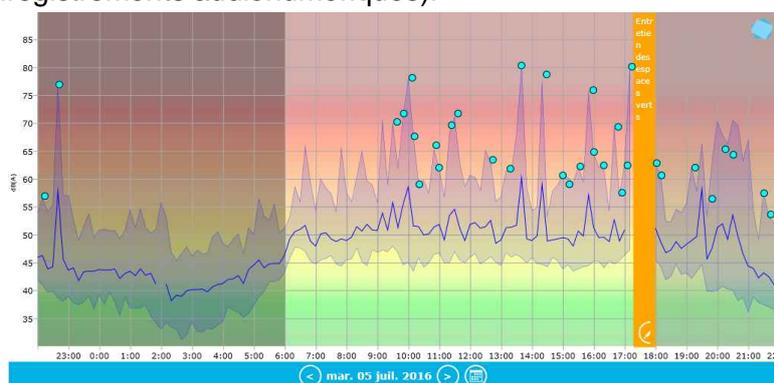


Figure 3 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le mardi 5 juillet 2016.

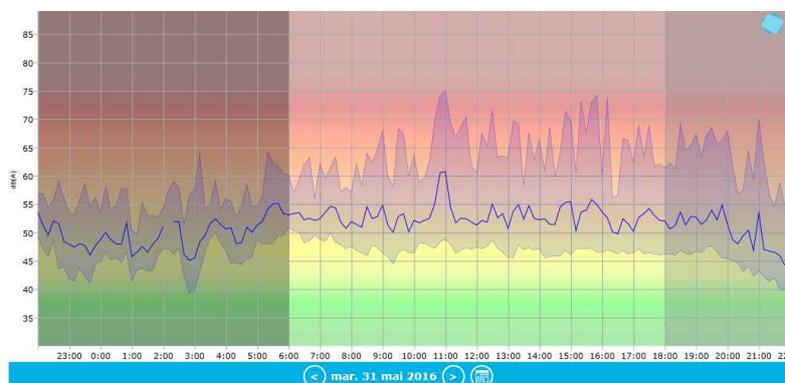


Figure 4 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le mardi 31 mai 2016.

³ Vitesse du vent horaire maximale 6h-22h

⁴ Hauteur de précipitations cumulée 6h-22h

6. CYCLES JOURNALIERS

Les figures 5 à 8 présentent les cycles journaliers moyens des indicateurs associés au bruit aérien, pour respectivement tous les jours confondus, les jours ouvrables, les samedis et les dimanches.

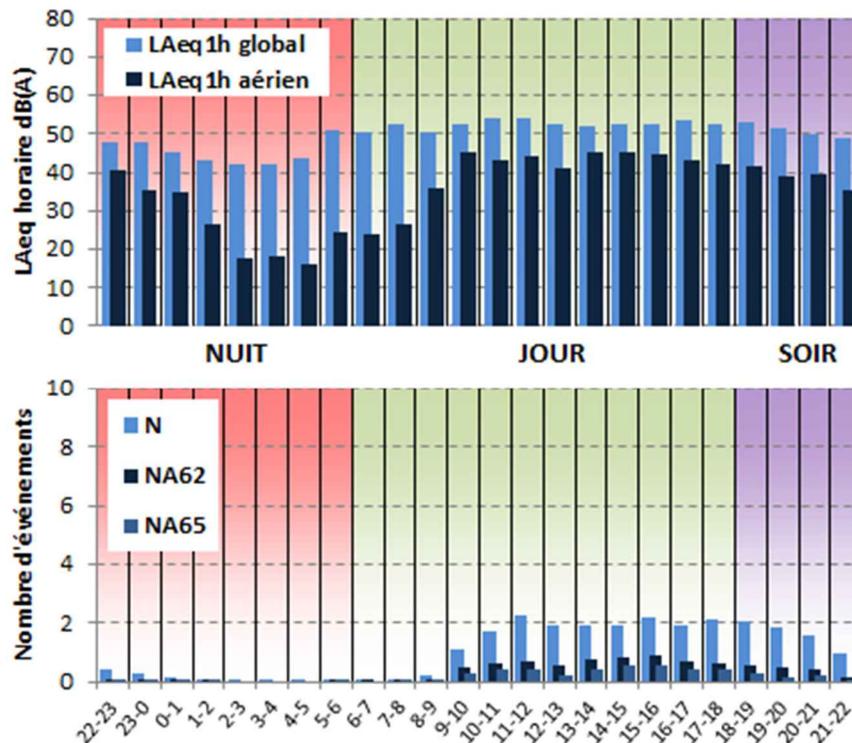


Figure 5 : Cycles horaires journaliers moyens ; tous jours confondus.

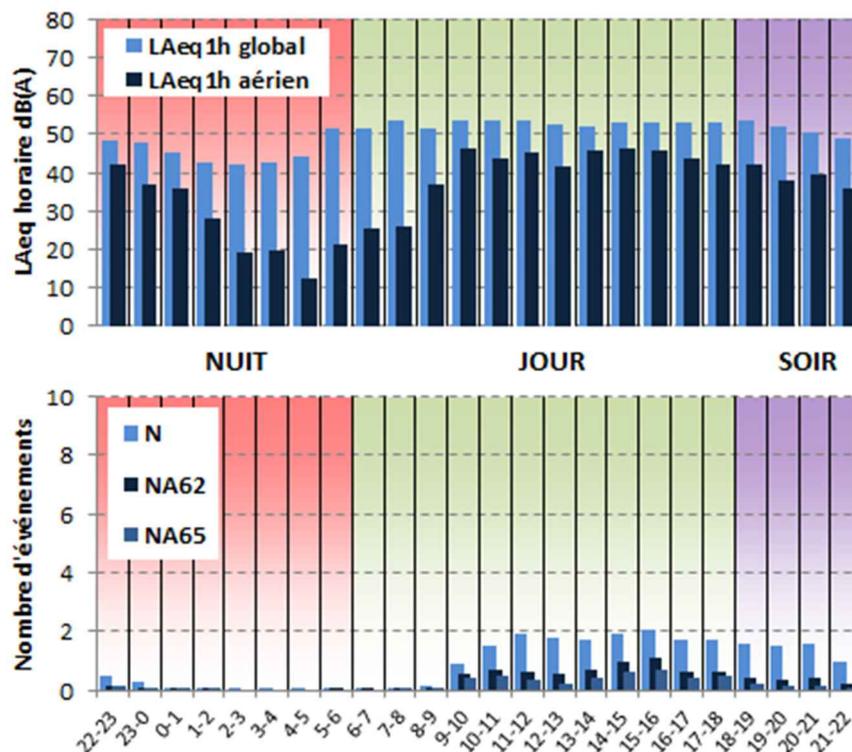


Figure 6 : Cycles horaires journaliers moyens ; jours ouvrables.

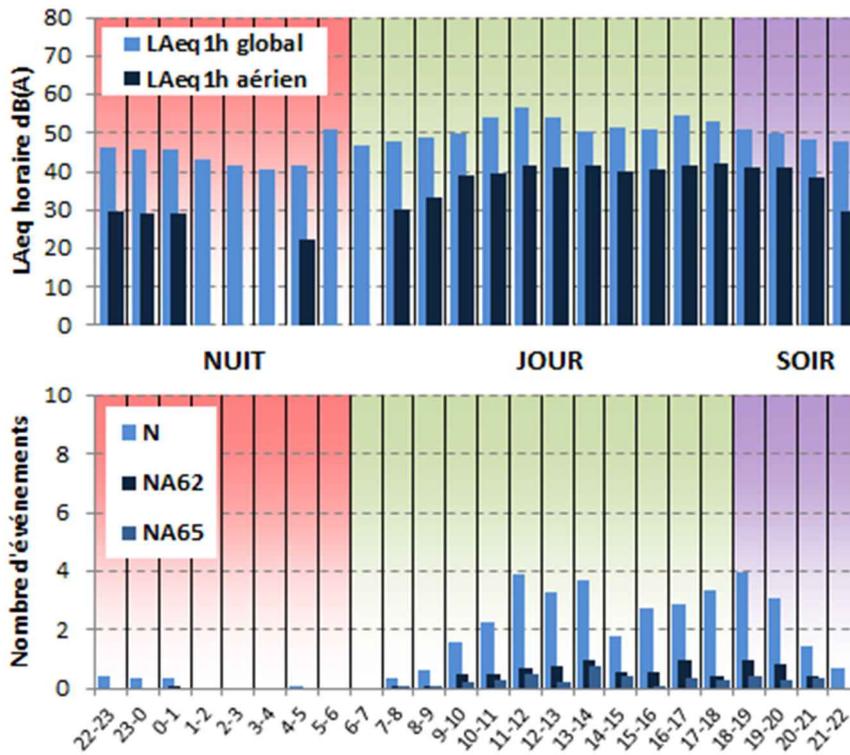


Figure 7 : Cycles horaires journaliers moyens ; samedis.

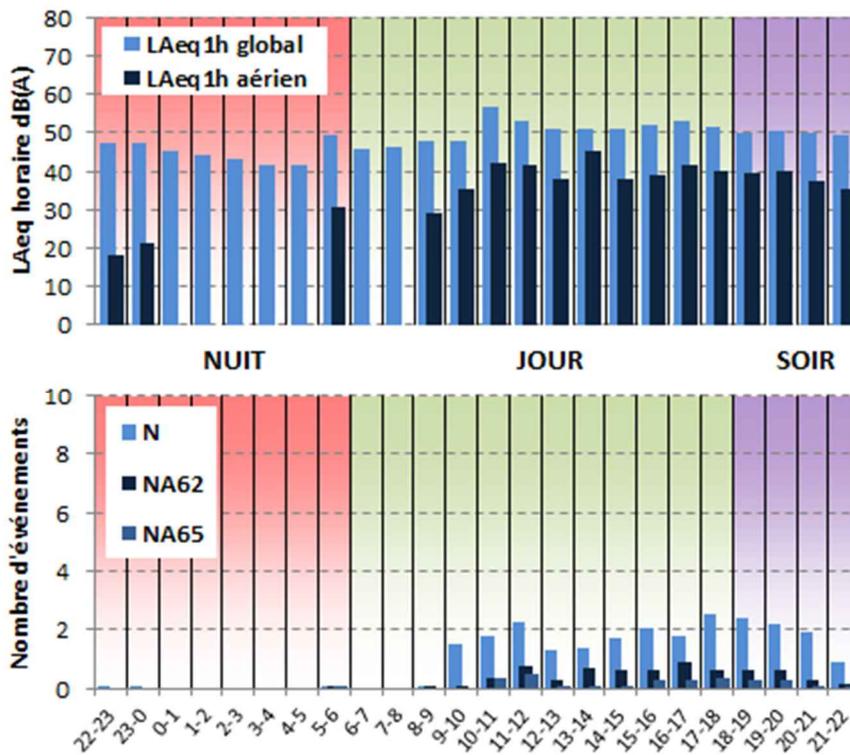


Figure 8 : Cycles horaires journaliers moyens ; dimanches.

7. EVOLUTION DES INDICATEURS ACOUSTIQUES LIES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les figures 9 à 12 présentent l'évolution quotidienne des indicateurs énergétiques et événementiels pour chaque période de période de 24 heures. Précisons que dans notre analyse, la période de 24h correspond ici à la période 22h - 22h. Les résultats sont également détaillés par périodes nocturnes (22h - 6h), diurnes (6h – 18h) et de soirées (18h – 22h).

7.1. Période 22h-22h

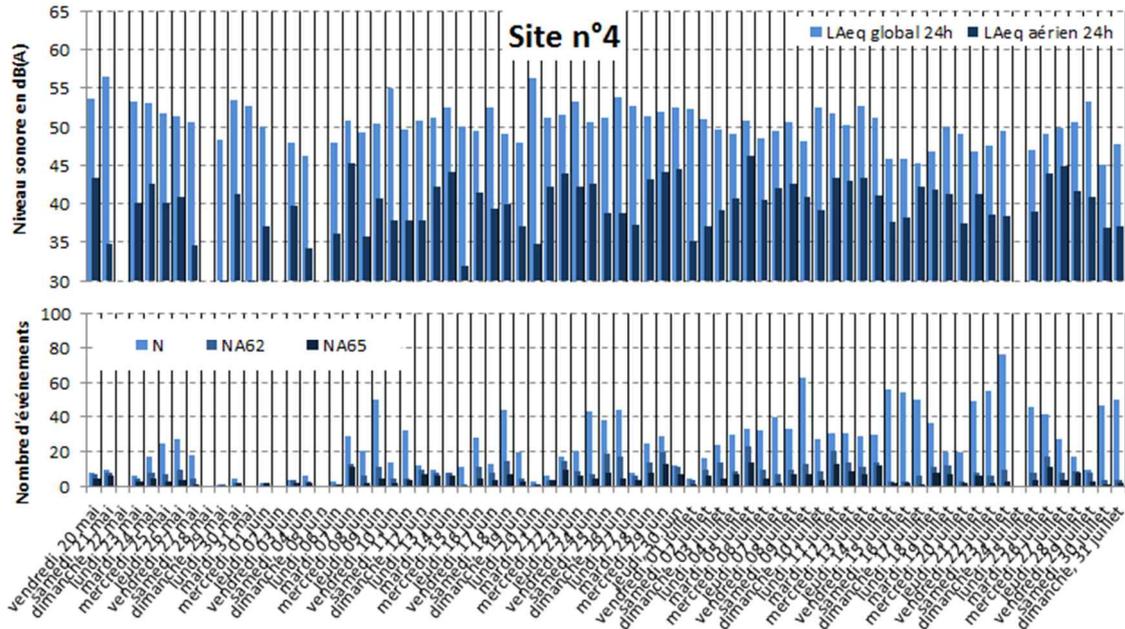


Figure 9 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période 22h - 22h.

7.2. Période Nuit : 22h-6h

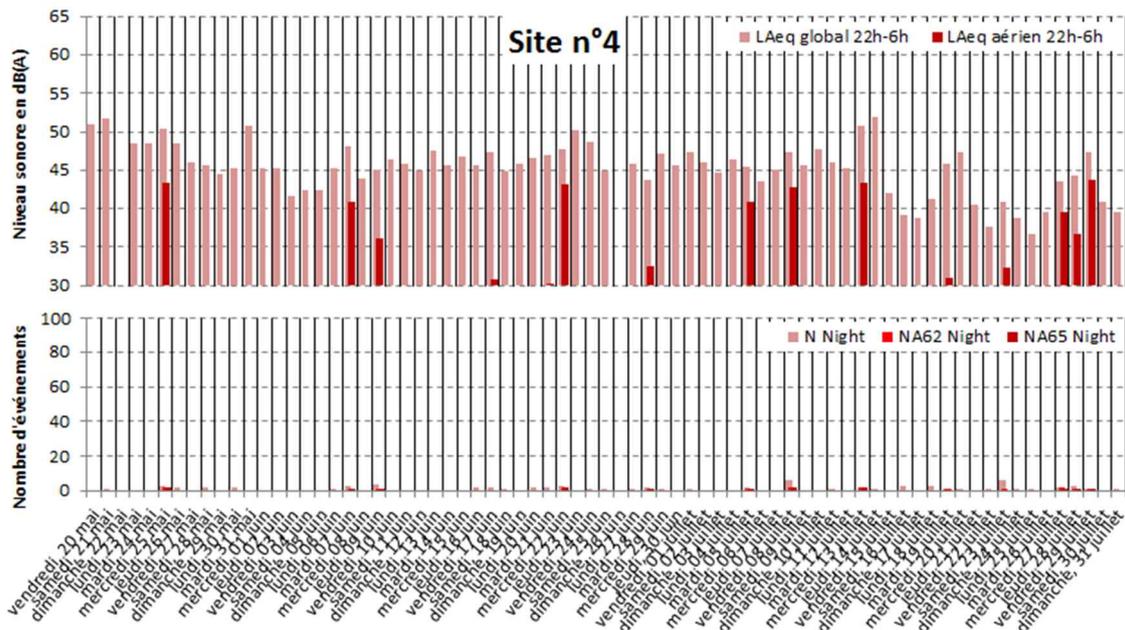


Figure 10 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période nuit.

7.3. Période Jour : 6h-18h

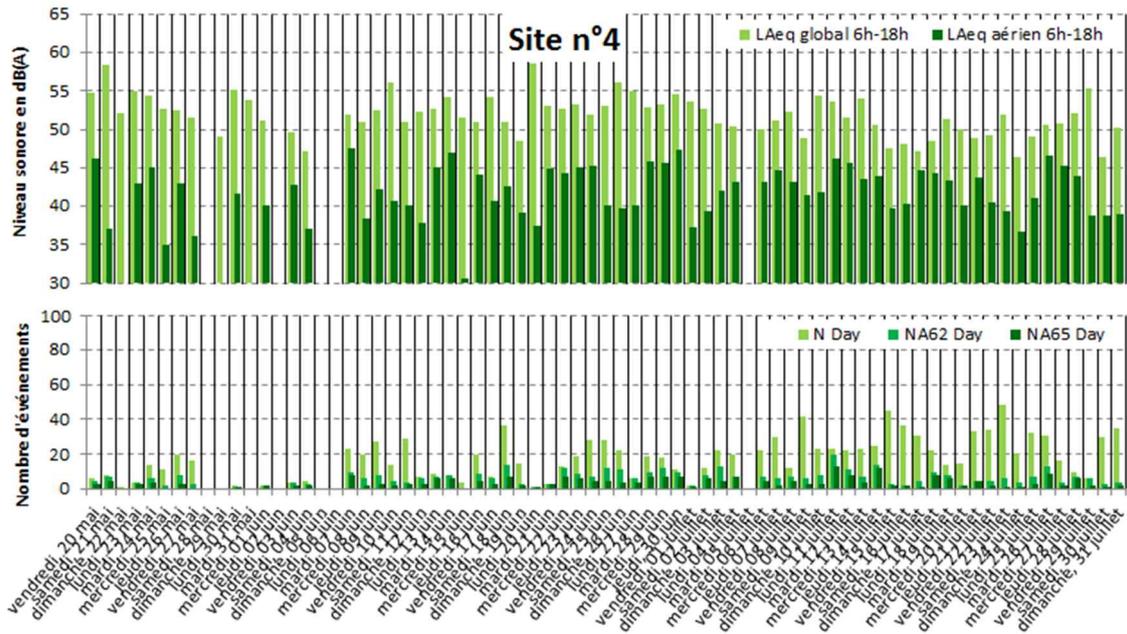


Figure 11 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période jour.

7.4. Période Soir : 18h-22h

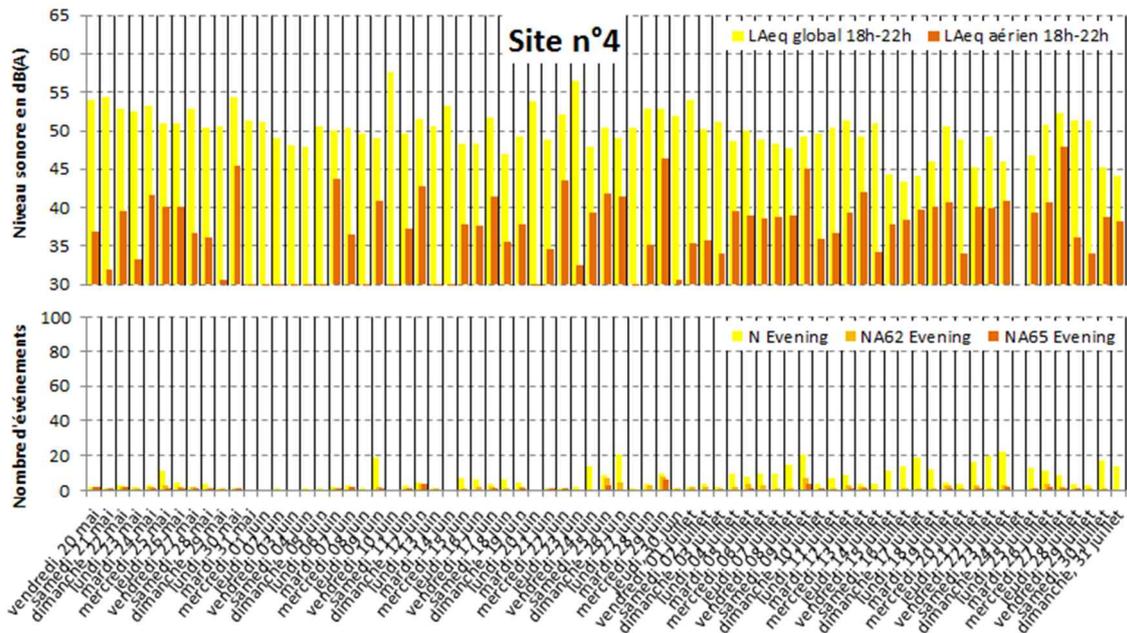


Figure 12 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période soir.

8. STATISTIQUES

Les figures 13 à 15 présentent les résultats des distributions statistiques des niveaux de pointe $L_{Amax,1s}$, des niveaux SEL et des émergences événementielles associés aux aéronefs.

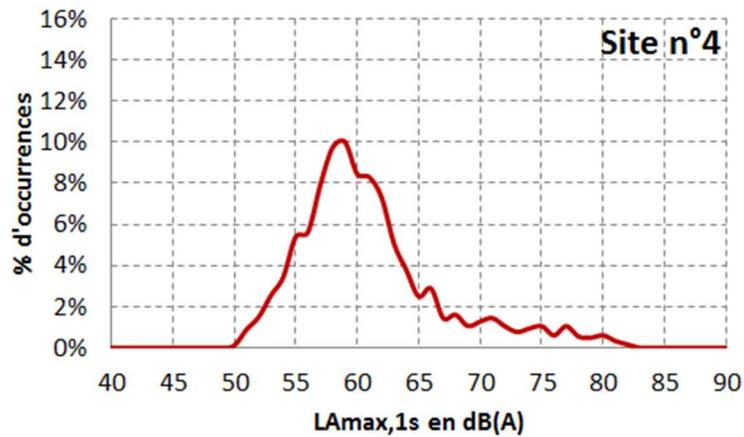


Figure 13 : Distribution statistique des valeurs $L_{Amax,1s}$.

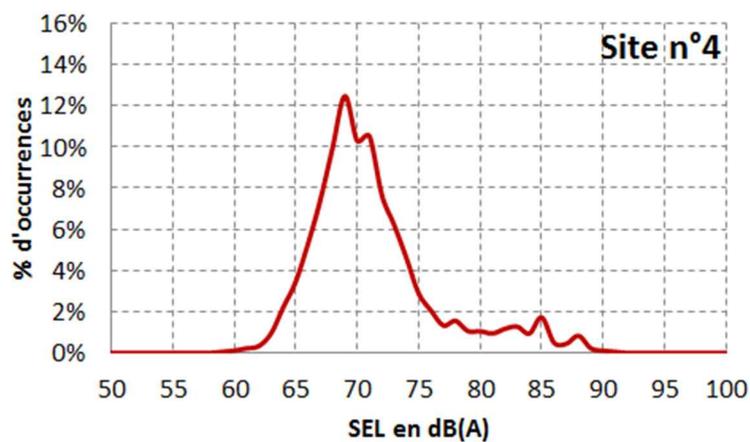


Figure 14 : Distribution statistique des valeurs SEL.

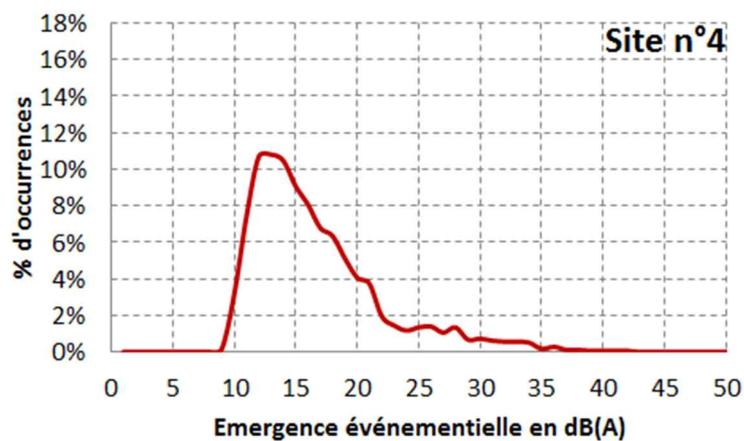


Figure 15 : Distribution statistique des valeurs d'émergence événementielle.

9. CONTRIBUTION DES AERODROMES AU Lden AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 16 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des aéroports pour l'indicateur Lden aérien, NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

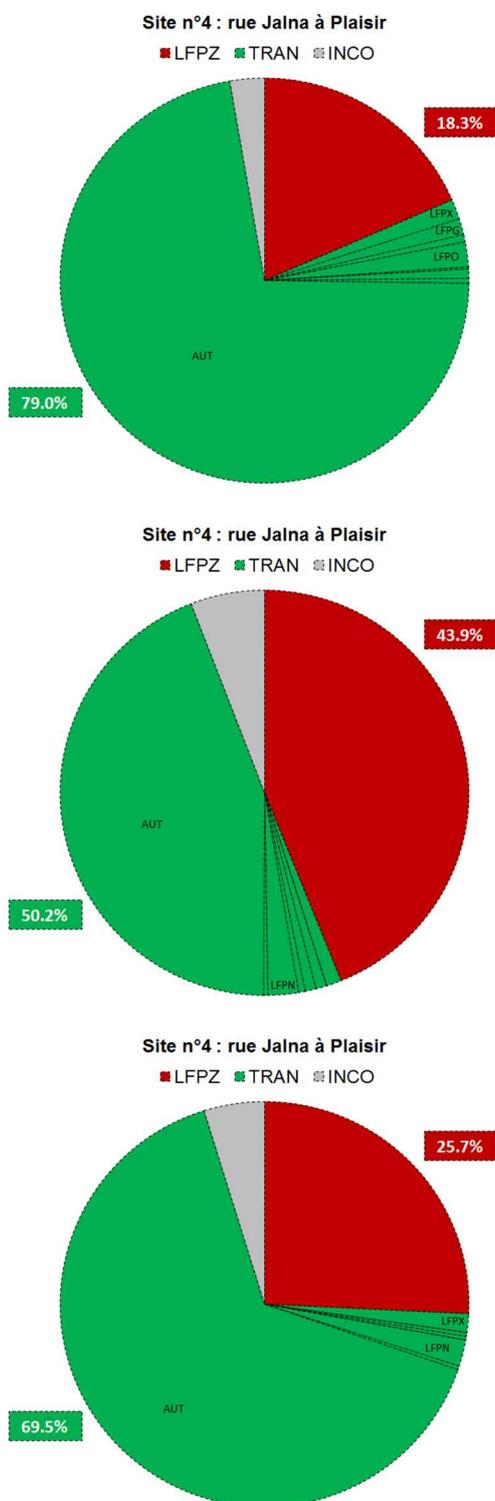


Figure 16 : Estimation de la contribution des aéroports au bruit du trafic aérien ; en haut : Lden aérien ; au milieu : NA62 (22h-22h) ; en bas : NA65 (22h-22h).

10. CONTRIBUTION DES TYPES D'AERONEF AU Lden AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 17 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des types d'aéronef pour l'indicateur Lden aérien, NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

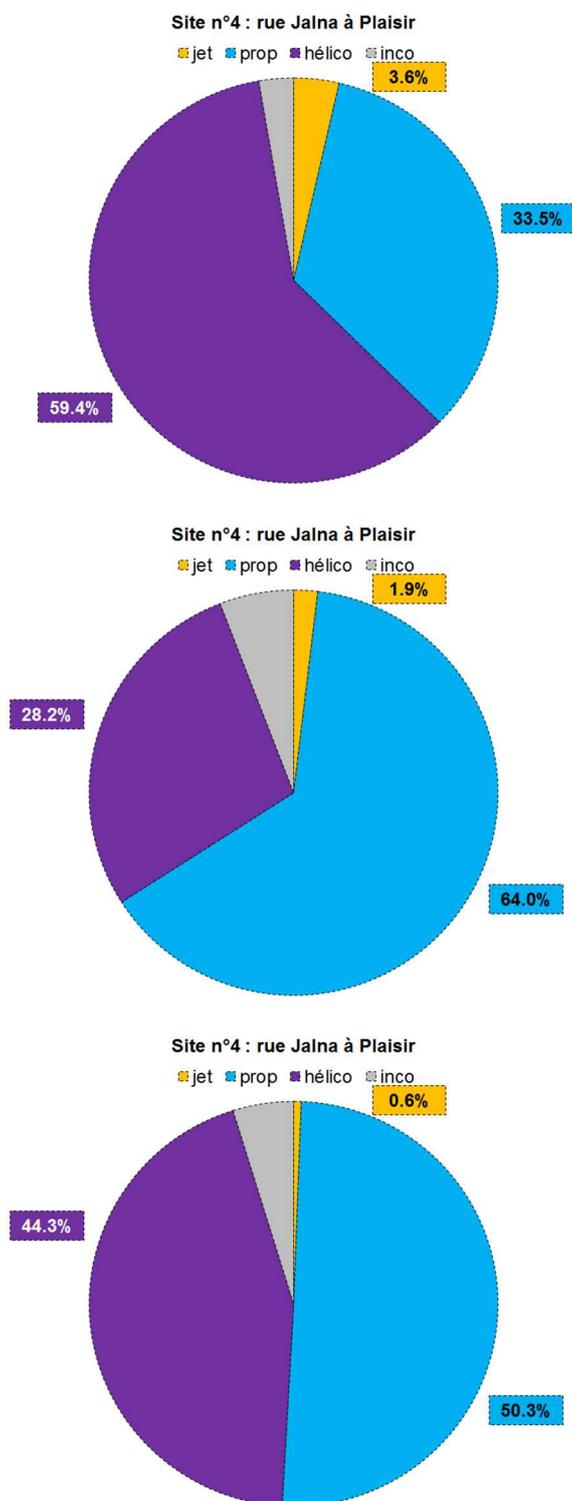


Figure 17 : Estimation de la contribution des types d'aéronef au bruit du trafic aérien ;
En haut : Lden aérien ; au milieu : NA62 (22h-22h) ; en bas : NA65 (22h-22h).

SITE N°5A : NOISY-LE-ROI 2 ALLEE NAT KING COLE

Campagne de mesure du bruit autour des aéroports franciliens
Etude de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole

Période d'analyse : du 19 mai 2016 au 31 juillet 2016

1. DESCRIPTION DE LA CAMPAGNE DE MESURE

La campagne de mesures autour de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole s'est déroulée du 19 mai au 31 juillet 2016 ; période durant laquelle l'ensemble des sites de mesure a pu être documenté pendant une durée d'un mois deux mois.

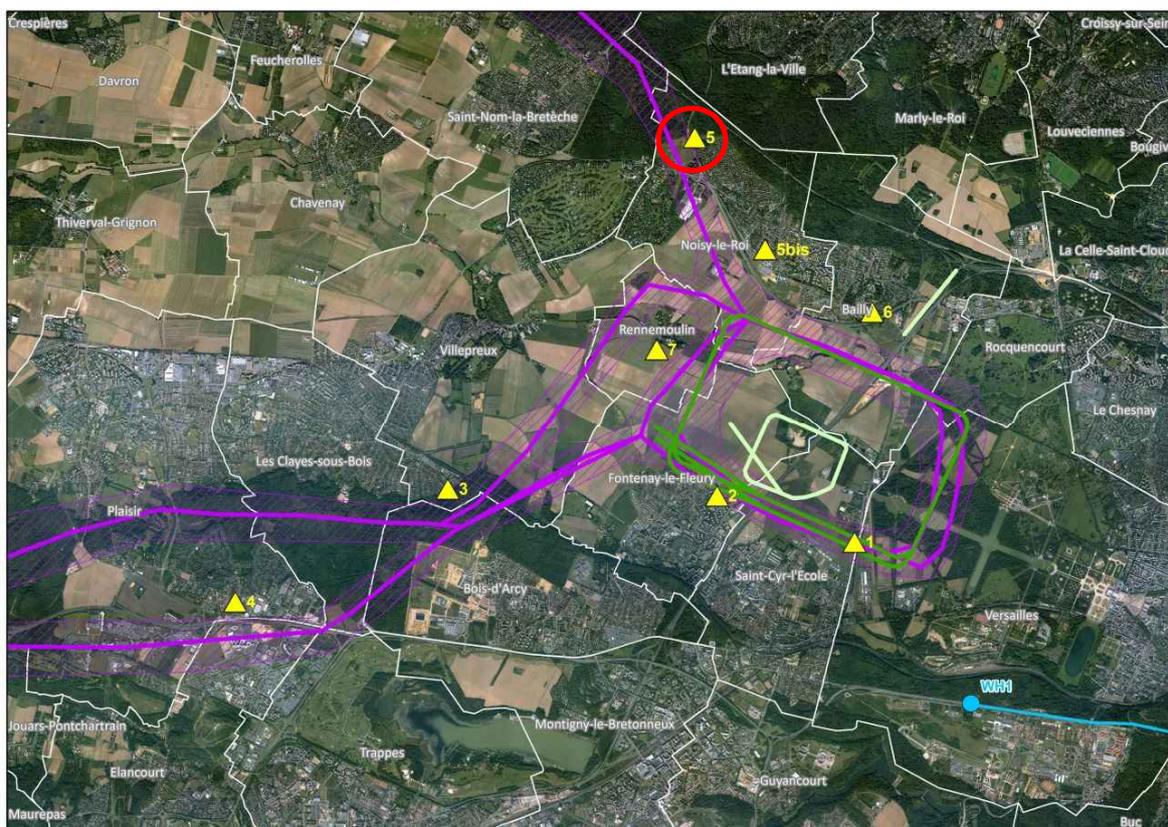


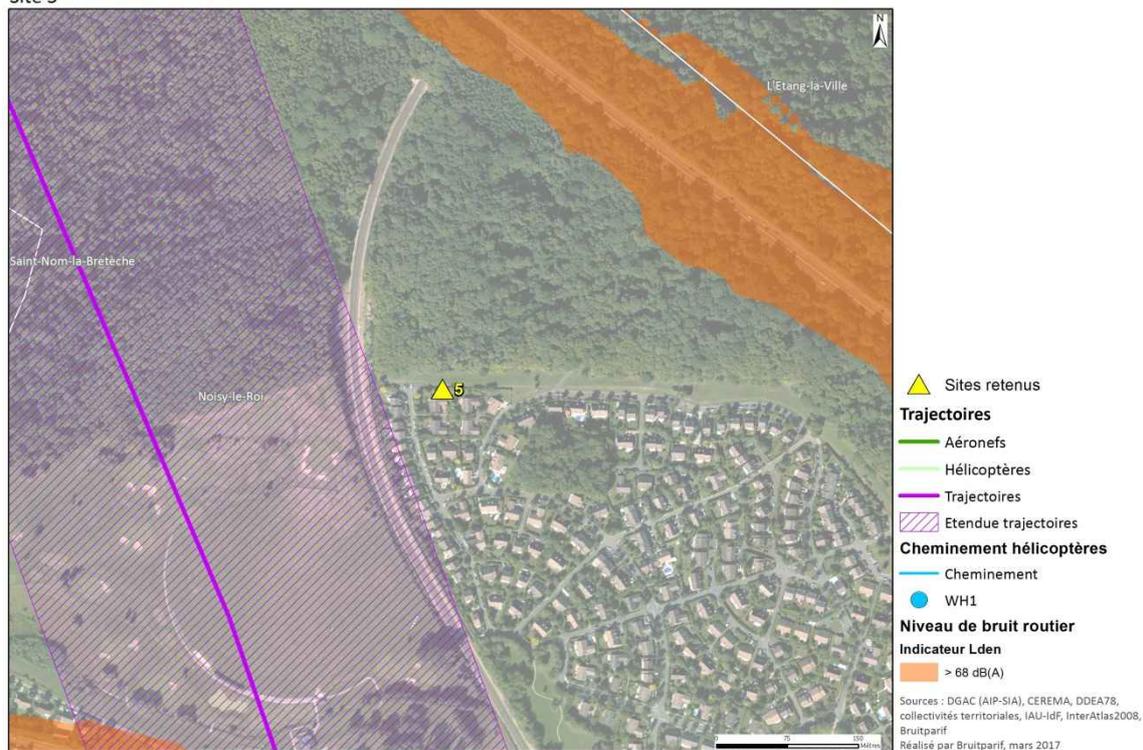
Figure 1 : Plan d'échantillonnage, synthèse des sites de mesure sélectionnés.

2. DESCRIPTION ET LOCALISATION DU SITE DE MESURE

Le site du 2 allée Nat King Cole à Noisy-le-Roi (78) est situé au sein d'une zone pavillonnaire à 5 km au nord de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole à proximité des cheminements des aéronefs en provenance ou en direction du nord. Il est à 350 m environ de l'autoroute A13 qui matérialise le cheminement emprunté par les hélicoptères sur ce secteur.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 5



Site n°5a : 2 allée Nat King Cole, Noisy-le-Roi (78).



3. INDICATEURS ACOUSTIQUES LIEES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les tableaux 1 et 2 présentent les résultats des indicateurs énergétiques et événementiels sur l'ensemble de la période d'analyse.

3.1. Indicateurs énergétiques

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
L_{Aeq} Aéronefs Estimation L_{den} aéronefs : 43,9 dB(A)	Nuit 22h - 6h	30,7	30,0	32,7	31,1
	Jour 6h - 18h	43,4	43,7	43,0	42,0
	Soir 18h - 22h	42,8	43,1	43,1	40,3
	Total - 24h	41,5	41,8	41,2	40,1
L_{Aeq} Toutes sources confondues Estimation L_{den} : 53,8 dB(A)	Nuit 22h - 6h	46,2	46,3	46,1	45,6
	Jour 6h - 18h	50,1	50,3	49,3	49,5
	Soir 18h - 22h	49,7	49,8	49,8	49,1
	Total - 24h	49,2	49,4	48,3	48,4
Contribution sonore des Aéronefs (%) Contribution au L_{den} : 10%	Nuit 22h - 6h	3%	2%	5%	4%
	Jour 6h - 18h	21%	21%	24%	18%
	Soir 18h - 22h	20%	21%	22%	13%
	Total - 24h	17%	17%	20%	15%

Tableau 1 : Estimation des indicateurs acoustiques énergétiques.

3.2. Indicateurs événementiels liés au trafic aérien

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
N ¹	Nuit 22h - 6h	2	2	1	1
	Jour 6h - 18h	32	35	33	18
	Soir 18h - 22h	10	11	9	8
	Total - 24h	44	46 à 48	43 à 44	27 à 29
NA62	Nuit 22h - 6h	0	0	0	1
	Jour 6h - 18h	16	18	16	8
	Soir 18h - 22h	5	5	4	3
	Total - 24h	21 à 22	23 à 24	20 à 21	11 à 12
NA65	Nuit 22h - 6h	0	0	0	0
	Jour 6h - 18h	9	10	9	4
	Soir 18h - 22h	3	3	3	2
	Total - 24h	12	13	12	6

Tableau 2 : Estimation des indicateurs acoustiques événementiels.

¹ N : Nombre d'événements aéronefs identifiés acoustiquement.

4. EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE

La figure 2 présente l'évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse. Cette figure est directement extraite de la plate-forme de consultation des données du réseau RUMEUR² (réseau de surveillance du bruit dans l'environnement de Bruitparif), consultables librement par tous sur le site internet de Bruitparif (www.bruitparif.fr).

Ces graphiques représentent les variations du niveau de bruit au cours du temps. Une courbe bleue matérialise l'évolution du niveau de bruit moyennée sur une période qui dépend de l'échelle de représentation (ainsi si on visualise des données sur un mois, la courbe bleue représentera des données moyennes horaires, si on visualise des données sur une journée particulière, la courbe bleue matérialisera le niveau moyen sur 5 minutes, etc...). En arrière-plan, une zone bleue transparente montre l'amplitude de fluctuation du niveau de bruit instantané (niveau seconde). Il est ainsi possible d'avoir simultanément une vision de la variation du niveau de bruit moyen et instantané.

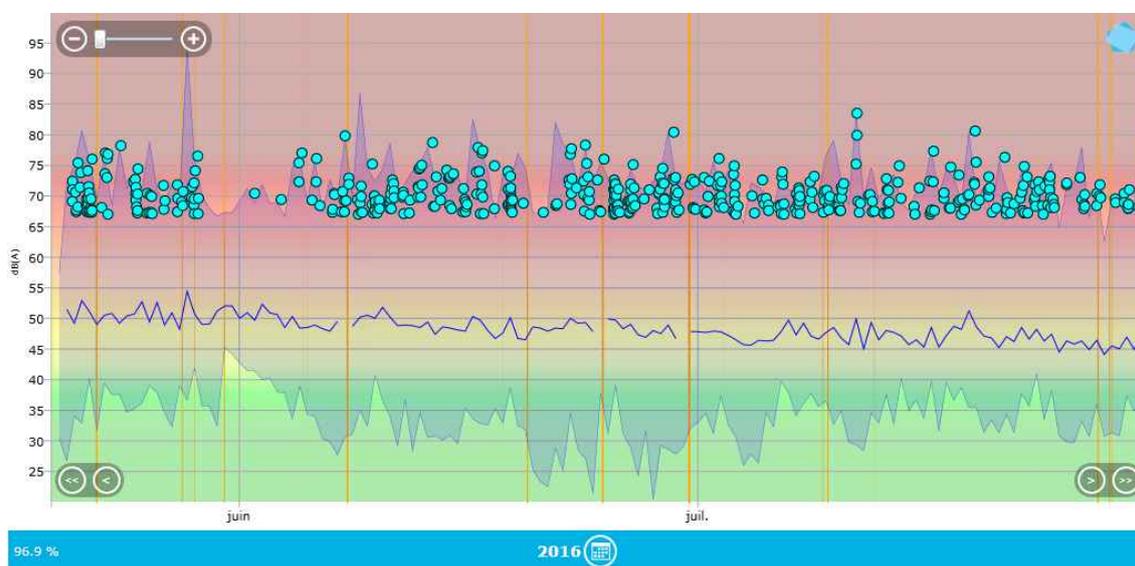


Figure 2 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse.

² RUMEUR : Réseau Urbain de Mesure de l'Environnement sonore d'Utilité Régionale.

5. JOURNEES PARTICULIERES

Le tableau 3 présente les résultats des 3 journées pour lesquelles le trafic des aéronefs a engendré le plus et le moins de bruit sur la période 6h-22h pour l'indicateur LAeq,aérien. A titre informatif, les conditions météorologiques associées sont systématiquement présentées.

Journées		LAeq aérien 6h-22h	N 6h-22h	NA62 6h-22h	NA65 6h-22h	Météo	
						V ³	h ⁴
3 journées les plus impactées	lundi 11/07/2016	47,4	47	19	9	5,6 m/s	0 mm
	samedi 25/06/2016	47,4	113	69	41	< 5 m/s	0 mm
	samedi 21/05/2016	46,6	104	75	31	< 5 m/s	0 mm
3 journées les moins impactées	mardi 31/05/2016	0	0	0	0	< 5 m/s	16,9 mm
	jeudi 02/06/2016	29,2	1	1	1	5,5 m/s	1,4 mm
	dimanche 29/05/2016	30,1	4	2	0	< 5 m/s	3,0 mm

Tableau 3 : Journées particulières.

A titre illustratif, les figures 3 et 4 proposent respectivement un extrait de l'évolution temporelle du niveau sonore pour la journée la plus et la moins impactée par le bruit des aéronefs. Les pics marqués d'un point bleu correspondent aux événements acoustiques aériens détectés par la station puis validés par le laboratoire de mesure de Bruitparif (réécoute des enregistrements audionumériques).

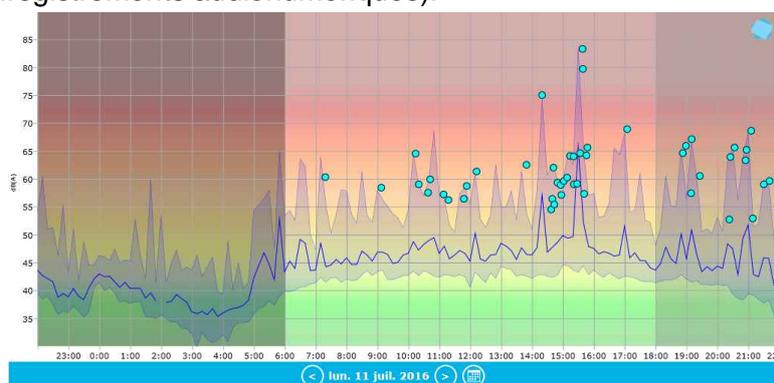


Figure 3 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le lundi 11 juillet 2016

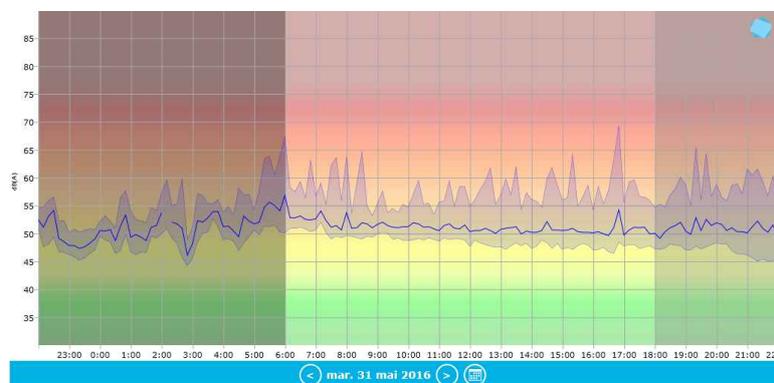


Figure 4 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le mardi 31 mai 2016.

³ Vitesse du vent horaire maximale 6h-22h

⁴ Hauteur de précipitations cumulée 6h-22h

6. CYCLES JOURNALIERS

Les figures 5 à 8 présentent les cycles journaliers moyens des indicateurs associés au bruit aérien, pour respectivement tous les jours confondus, les jours ouvrables, les samedis et les dimanches.

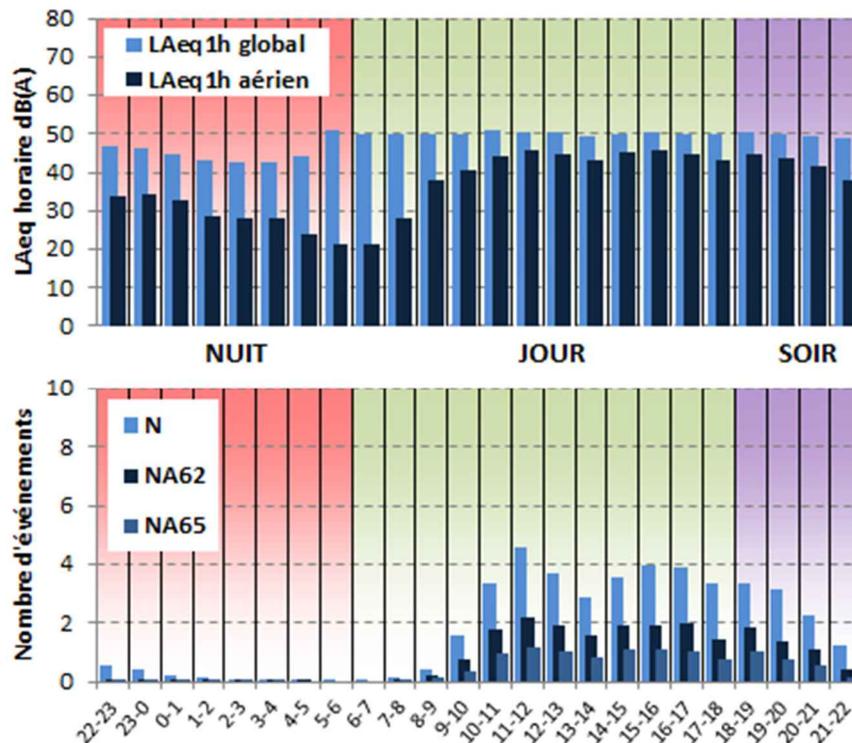


Figure 5 : Cycles horaires journaliers moyens ; tous jours confondus.

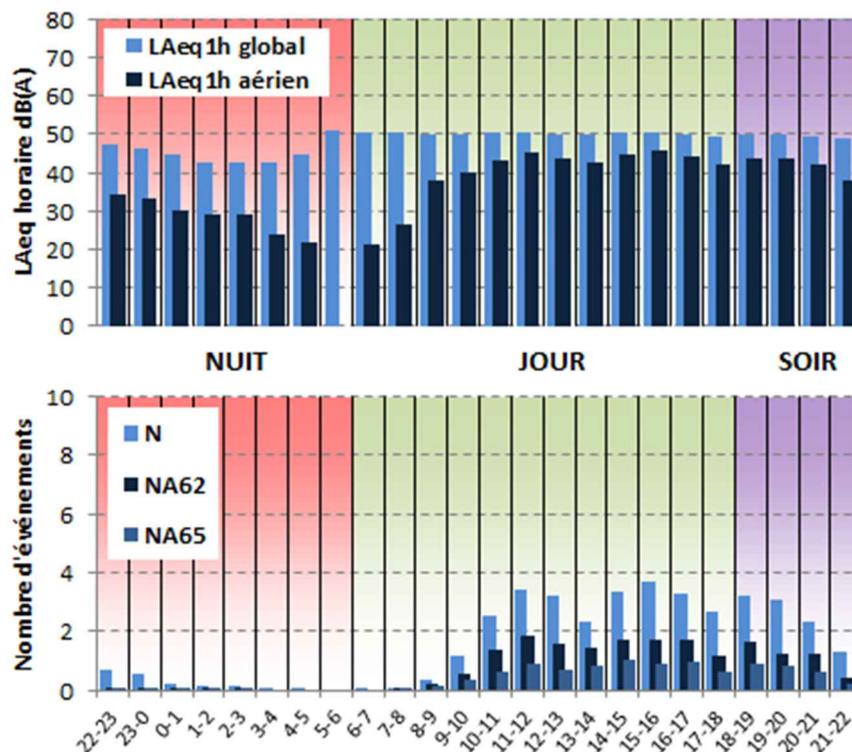


Figure 6 : Cycles horaires journaliers moyens ; jours ouvrables.

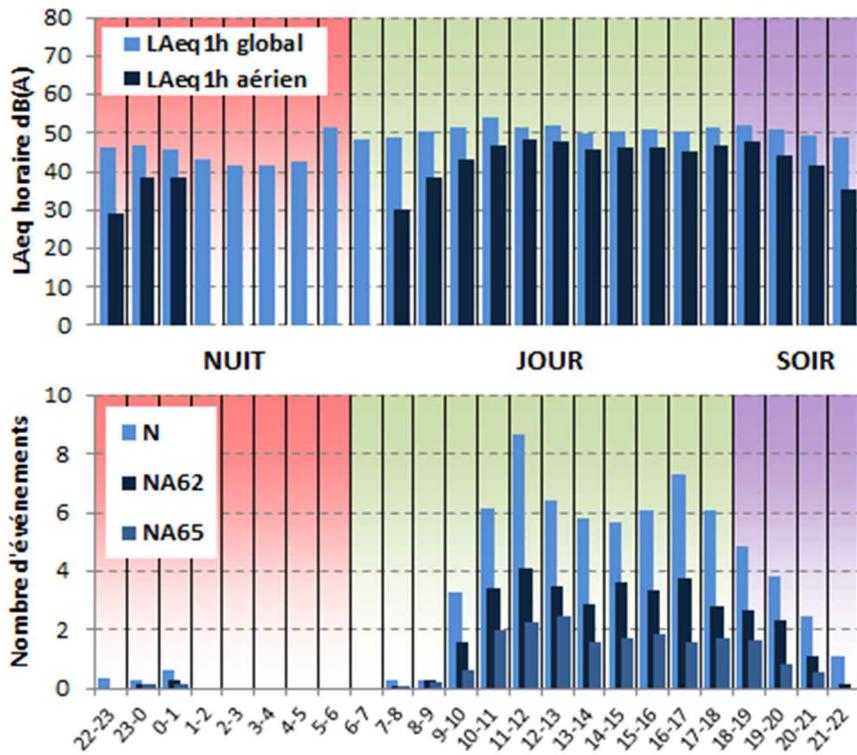


Figure 7 : Cycles horaires journaliers moyens ; samedis.

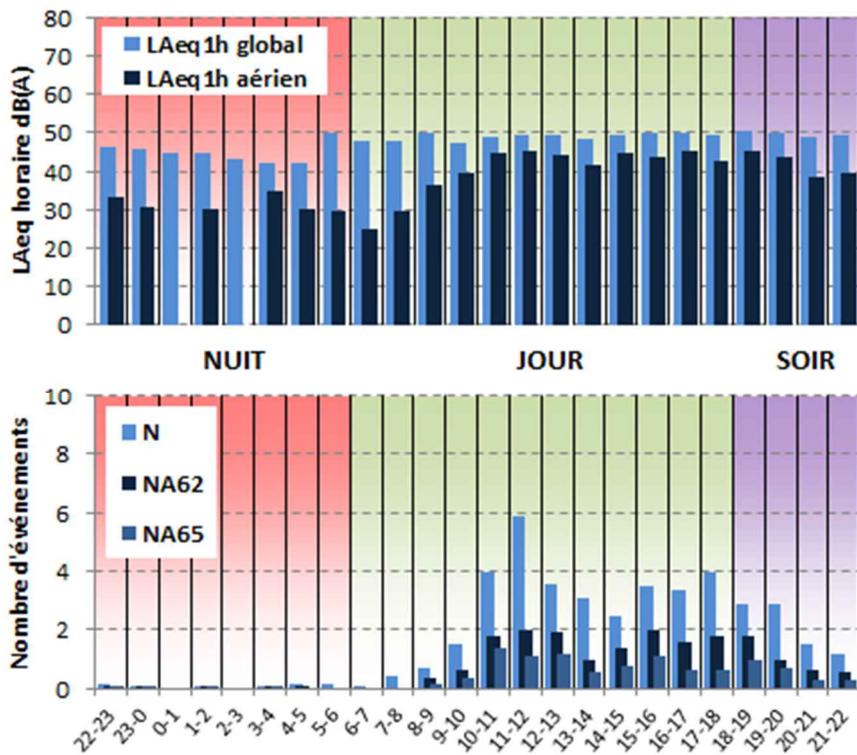


Figure 8 : Cycles horaires journaliers moyens ; dimanches.

7. EVOLUTION DES INDICATEURS ACOUSTIQUES LIES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les figures 9 à 12 présentent l'évolution quotidienne des indicateurs énergétiques et événementiels pour chaque période de période de 24 heures. Précisons que dans notre analyse, la période de 24h correspond ici à la période 22h - 22h. Les résultats sont également détaillés par périodes nocturnes (22h - 6h), diurnes (6h – 18h) et de soirées (18h – 22h).

7.1. Période 22h-22h

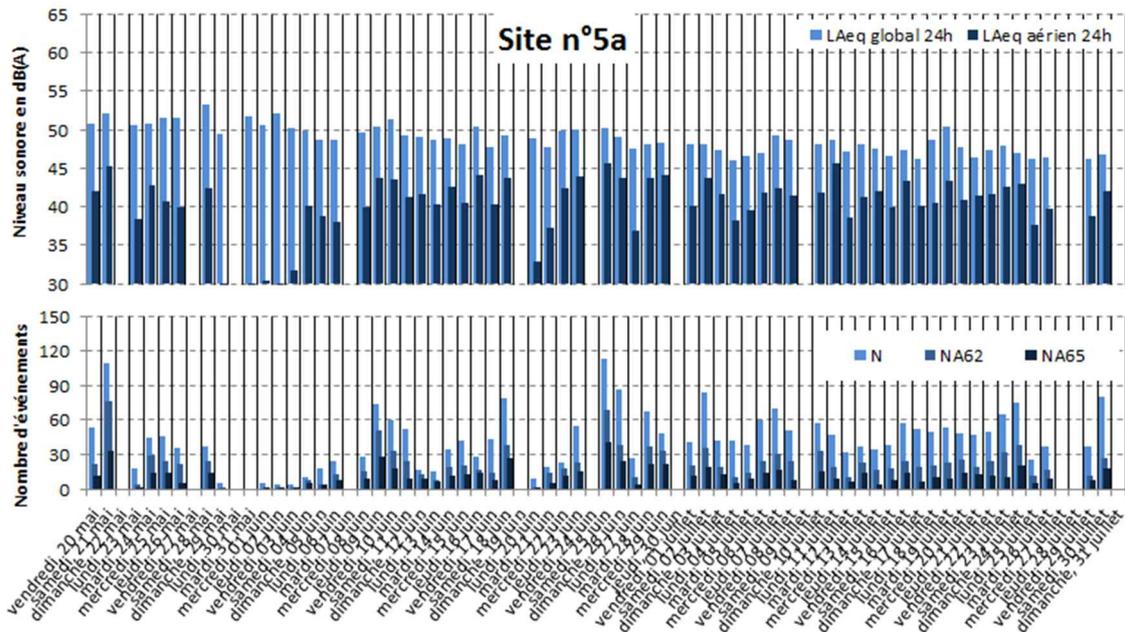


Figure 9 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période 22h - 22h.

7.2. Période Nuit : 22h-6h

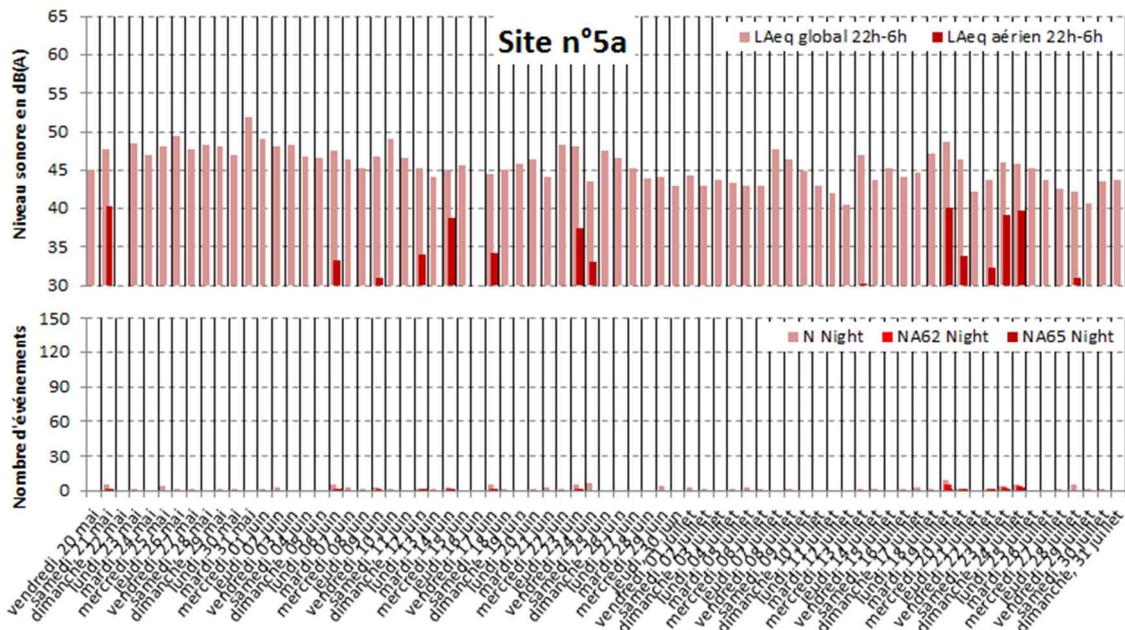


Figure 10 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période nuit.

7.3. Période Jour : 6h-18h

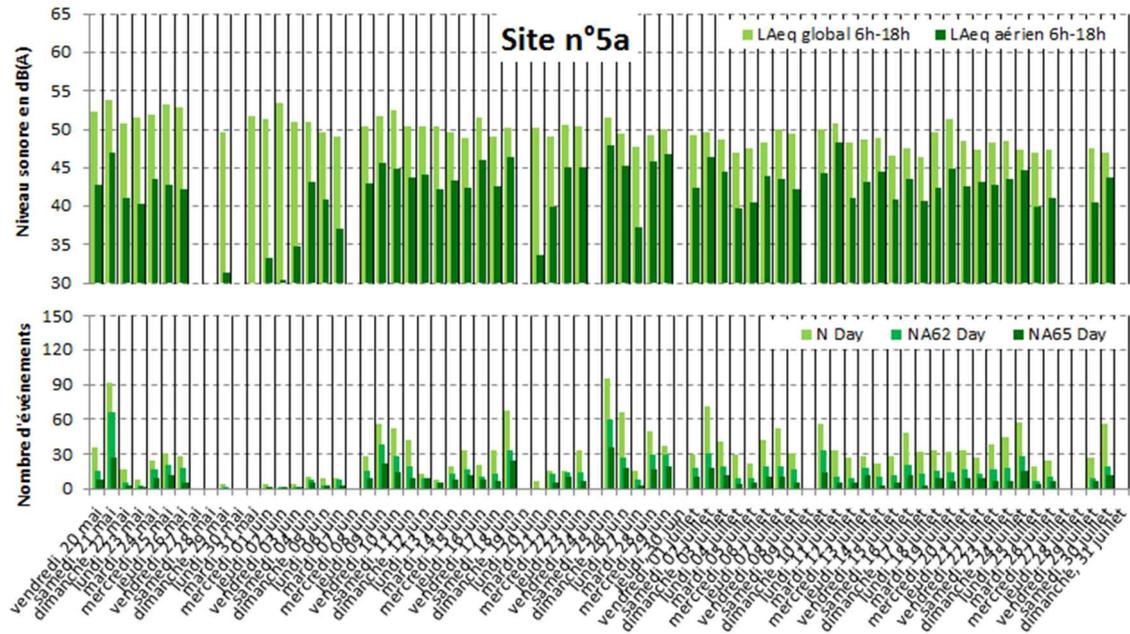


Figure 11 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période jour.

7.4. Période Soir : 18h-22h

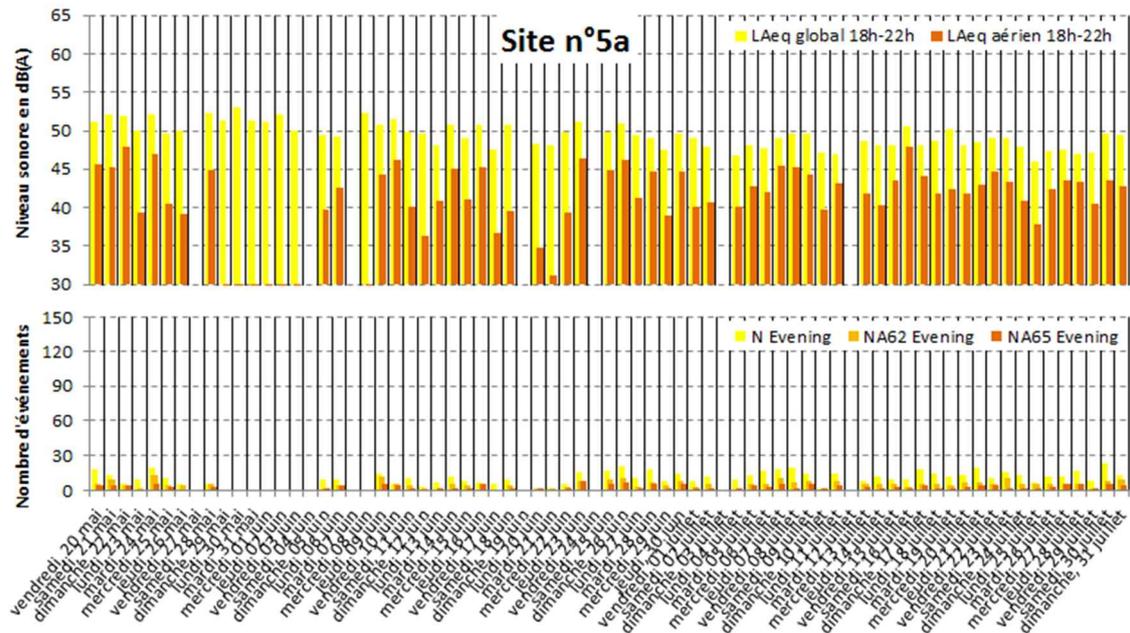


Figure 12 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période soir.

8. STATISTIQUES

Les figures 13 à 15 présentent les résultats des distributions statistiques des niveaux de pointe $L_{Amax,1s}$, des niveaux SEL et des émergences événementielles associés aux aéronefs.

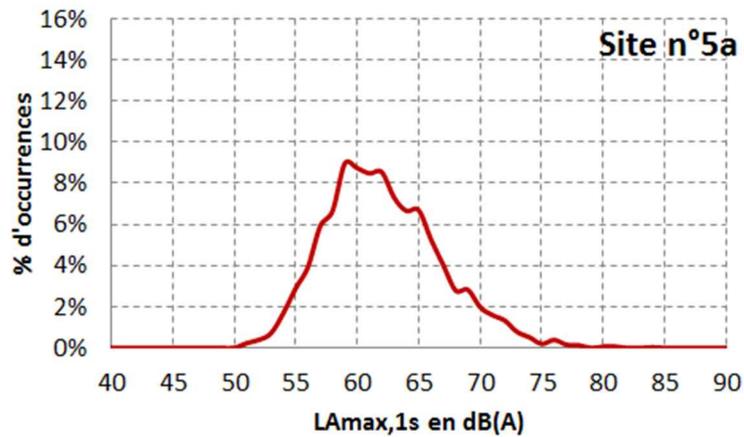


Figure 13 : Distribution statistique des valeurs $L_{Amax,1s}$.

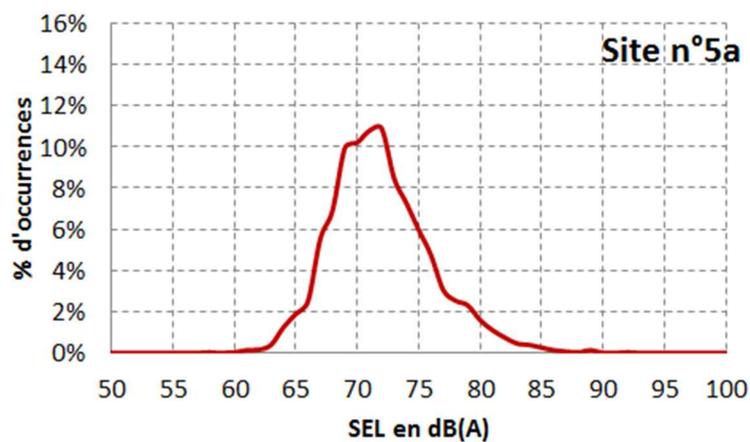


Figure 14 : Distribution statistique des valeurs SEL.

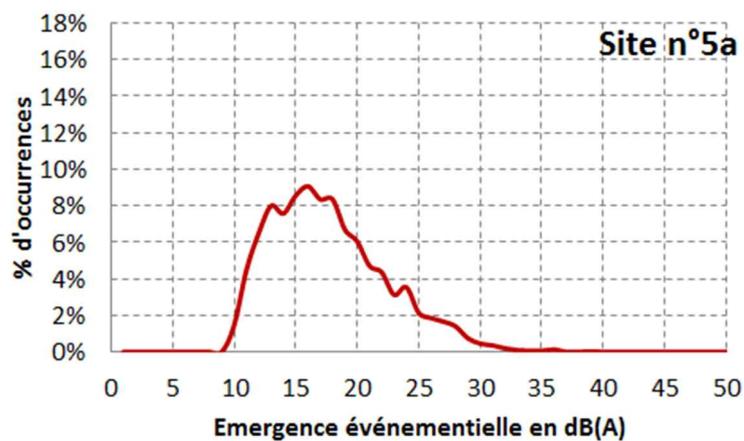


Figure 15 : Distribution statistique des valeurs d'émergence événementielle.

9. CONTRIBUTION DES AERODROMES AU Lden AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 16 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des aéroports pour l'indicateur Lden aérien, NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

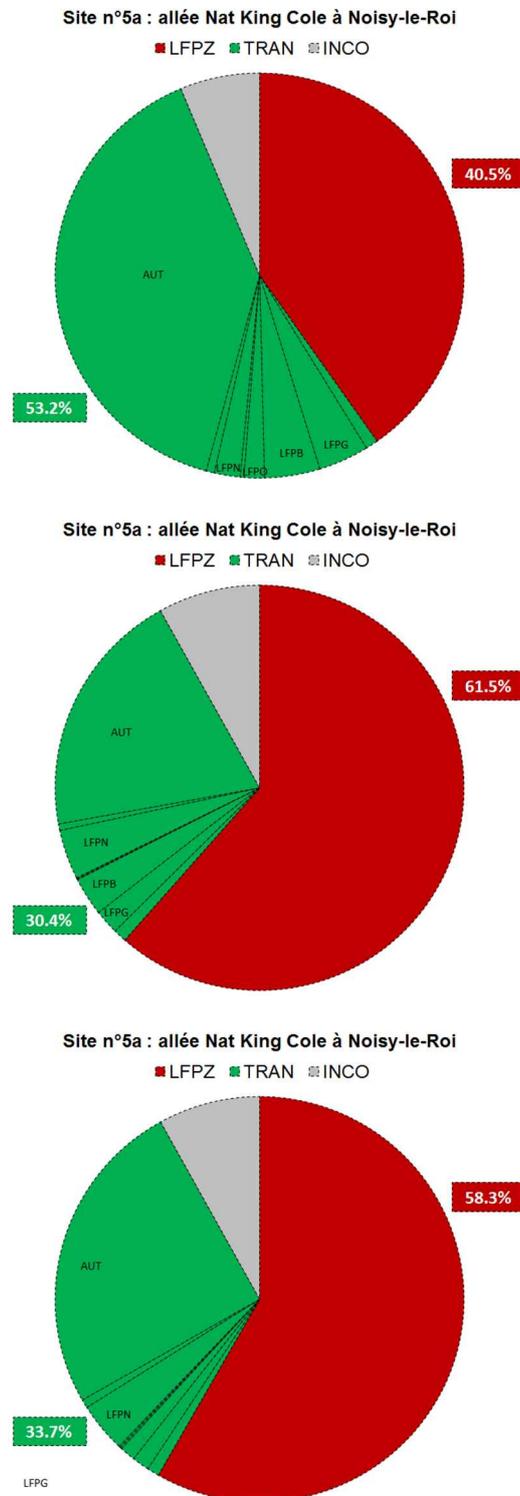


Figure 16 : Estimation de la contribution des aéroports au bruit du trafic aérien ;
En haut : Lden aérien ; au milieu : NA62 (22h-22h) ; en bas NA65 (22h-22h).

10. CONTRIBUTION DES TYPES D'AERONEF AU Lden AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 17 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des types d'aéronef pour l'indicateur Lden aérien, NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

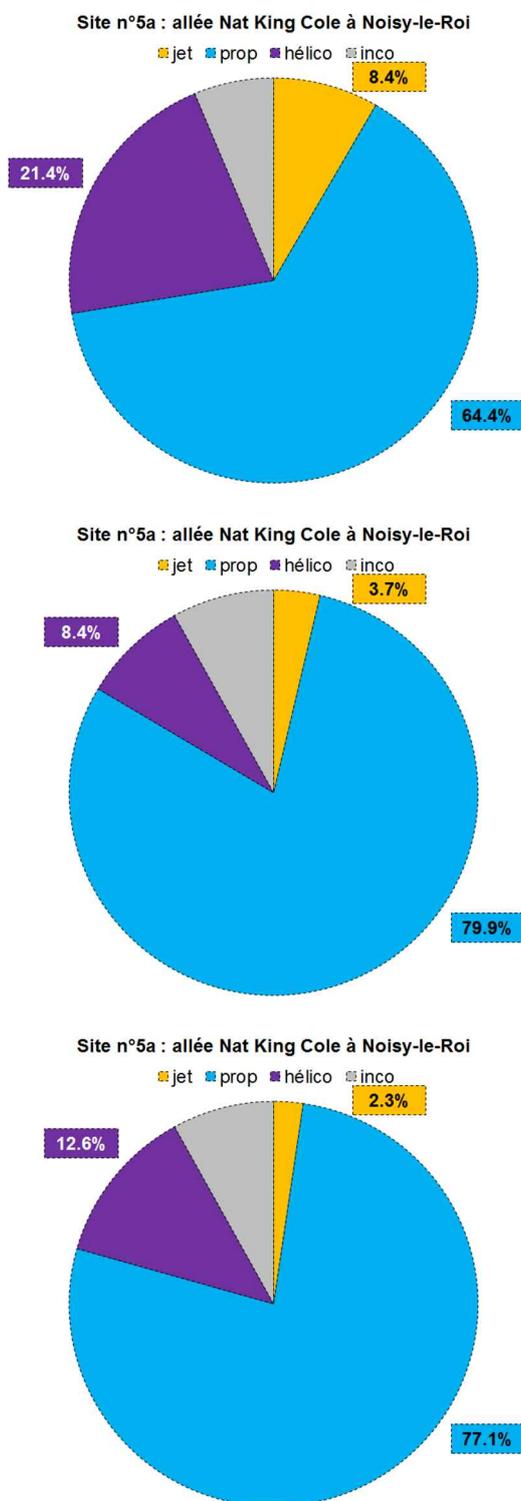


Figure 17 : Estimation de la contribution des types d'aéronef au bruit du trafic aérien ;
En haut : Lden aérien ; au milieu : NA62 (22h-22h) ; en bas : NA65 (22h-22h).

SITE N°5B : NOISY-LE-ROI 2BIS PLACE DES NOYERS

Campagne de mesure du bruit autour des aéroports franciliens
Etude de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole

Période d'analyse : du 19 mai 2016 au 31 juillet 2016

1. DESCRIPTION DE LA CAMPAGNE DE MESURE

La campagne de mesures autour de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole s'est déroulée du 19 mai au 31 juillet 2016 ; période durant laquelle l'ensemble des sites de mesure a pu être documenté pendant une durée d'un mois deux mois.

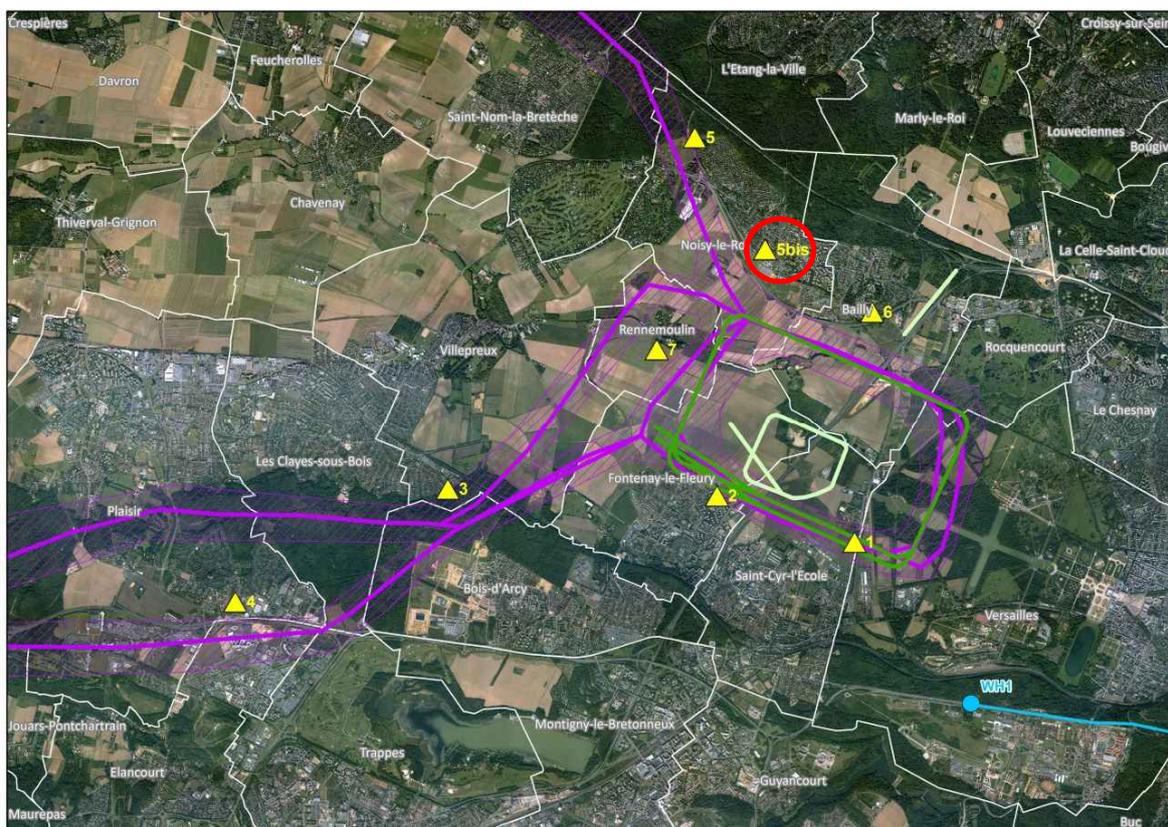


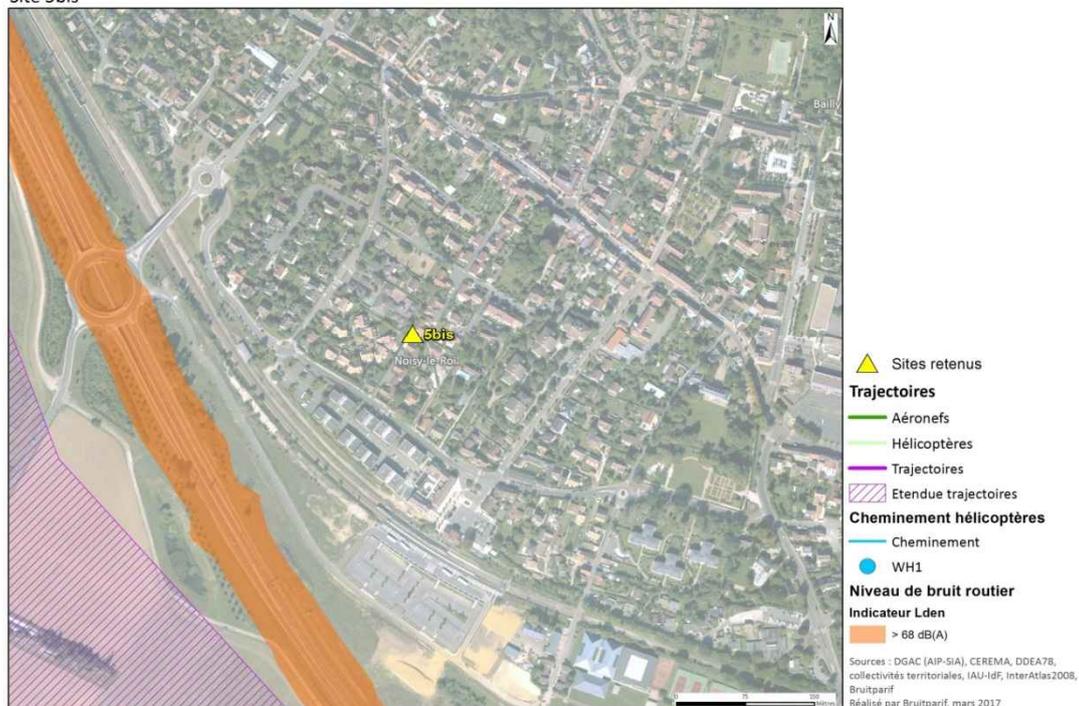
Figure 1 : Plan d'échantillonnage, synthèse des sites de mesure sélectionnés.

2. DESCRIPTION ET LOCALISATION DU SITE DE MESURE

Le site du 2 bis rue des Noyers à Noisy-le-Roi (78) est situé au sein d'une zone pavillonnaire à environ 3,5 km au nord de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole, à proximité à la fois du circuit de tours de piste et du cheminement des aéronefs en provenance ou en direction du nord.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 5bis



Site n°5b : 2 bis rue des Noyers, Noisy-le-Roi (78).



3. INDICATEURS ACOUSTIQUES LIEES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les tableaux 1 et 2 présentent les résultats des indicateurs énergétiques et événementiels sur l'ensemble de la période d'analyse.

3.1. Indicateurs énergétiques

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
L _{Aeq} Aéronefs Estimation L_{den} aéronefs : 42,1 dB(A)	Nuit 22h - 6h	31,9	32,1	29,1	32,5
	Jour 6h - 18h	41,1	41,3	40,1	40,6
	Soir 18h - 22h	39,5	39,4	40,7	38,7
	Total - 24h	39,2	39,5	38,5	38,5
L _{Aeq} Toutes sources confondues Estimation L_{den} : 51,9 dB(A)	Nuit 22h - 6h	43,3	43,3	43,2	43,0
	Jour 6h - 18h	49,5	49,1	47,4	52,3
	Soir 18h - 22h	48,6	48,7	48,2	48,4
	Total - 24h	48,1	47,9	46,3	50,1
Contribution sonore des Aéronefs (%) Contribution au L_{den} : 11%	Nuit 22h - 6h	7%	8%	4%	9%
	Jour 6h - 18h	14%	17%	19%	7%
	Soir 18h - 22h	12%	12%	18%	11%
	Total - 24h	13%	14%	17%	7%

Tableau 1 : Estimation des indicateurs acoustiques énergétiques.

3.2. Indicateurs événementiels liés au trafic aérien

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
N ¹	Nuit 22h - 6h	3	3	3	2
	Jour 6h - 18h	43	46	49	25
	Soir 18h - 22h	13	13	10	14
	Total - 24h	58 à 59	61 à 62	62	41
NA62	Nuit 22h - 6h	0	0	0	1
	Jour 6h - 18h	6	7	5	4
	Soir 18h - 22h	2	2	1	1
	Total - 24h	8	9	6	5 à 6
NA65	Nuit 22h - 6h	0	0	0	0
	Jour 6h - 18h	2	3	1	2
	Soir 18h - 22h	0	0	1	0
	Total - 24h	2 à 3	3	2	2

Tableau 2 : Estimation des indicateurs acoustiques événementiels.

¹ N : Nombre d'événements aéronefs identifiés acoustiquement.

4. EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE

La figure 2 présente l'évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse. Cette figure est directement extraite de la plate-forme de consultation des données du réseau RUMEUR² (réseau de surveillance du bruit dans l'environnement de Bruitparif), consultables librement par tous sur le site internet de Bruitparif (www.bruitparif.fr).

Ces graphiques représentent les variations du niveau de bruit au cours du temps. Une courbe bleue matérialise l'évolution du niveau de bruit moyennée sur une période qui dépend de l'échelle de représentation (ainsi si on visualise des données sur un mois, la courbe bleue représentera des données moyennes horaires, si on visualise des données sur une journée particulière, la courbe bleue matérialisera le niveau moyen sur 5 minutes, etc...). En arrière-plan, une zone bleue transparente montre l'amplitude de fluctuation du niveau de bruit instantané (niveau seconde). Il est ainsi possible d'avoir simultanément une vision de la variation du niveau de bruit moyen et instantané.

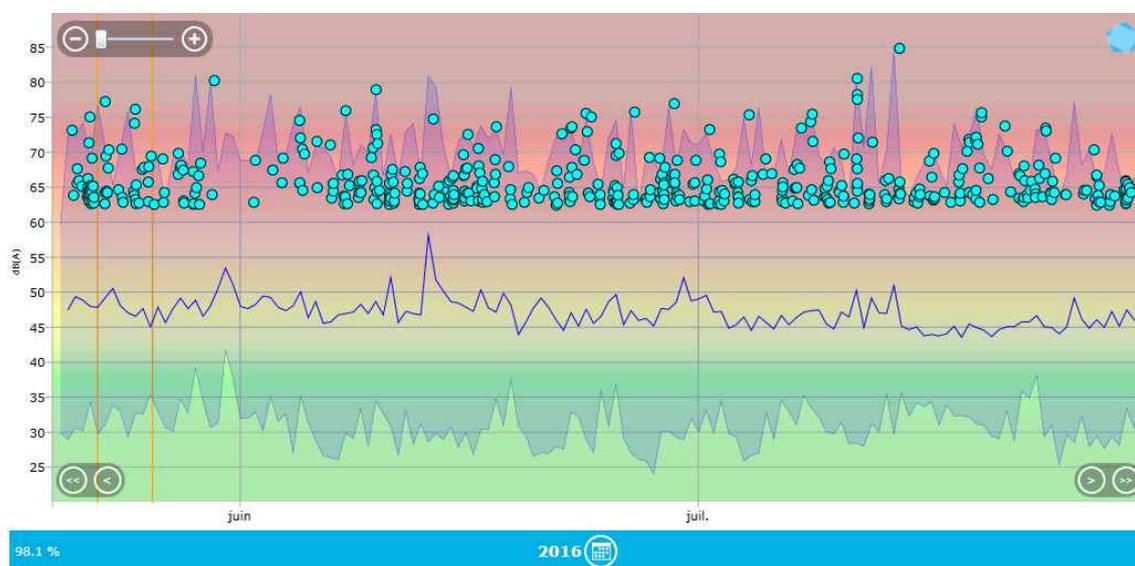


Figure 2 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse.

² RUMEUR : Réseau Urbain de Mesure de l'Environnement sonore d'Utilité Régionale.

5. JOURNEES PARTICULIERES

Le tableau 3 présente les résultats des 3 journées pour lesquelles le trafic des aéronefs a engendré le plus et le moins de bruit sur la période 6h-22h pour l'indicateur LAeq,aérien. A titre informatif, les conditions météorologiques associées sont systématiquement présentées.

Journées		LAeq aérien 6h-22h	N 6h-22h	NA62 6h-22h	NA65 6h-22h	Météo	
						V ³	h ⁴
3 journées les plus impactées	jeudi 14/07/2016	46,5	75	9	2	< 5 m/s	0 mm
	lundi 11/07/2016	46,4	60	12	8	5,6 m/s	0 mm
	jeudi 09/06/2016	44,5	85	16	8	< 5 m/s	0 mm
3 journées les moins impactées	mardi 31/05/2016	18,5	1	0	0	< 5 m/s	16,9 mm
	lundi 30/05/2016	26,0	2	0	0	< 5 m/s	27,0 mm
	lundi 20/06/2016	29,6	4	2	0	5,5 m/s	11,7 mm

Tableau 3 : Journées particulières.

A titre illustratif, les figures 3 et 4 proposent respectivement un extrait de l'évolution temporelle du niveau sonore pour la journée la plus et la moins impactée par le bruit des aéronefs. Les pics marqués d'un point bleu correspondent aux événements acoustiques aériens détectés par la station puis validés par le laboratoire de mesure de Bruitparif (réécoute des enregistrements audionumériques).

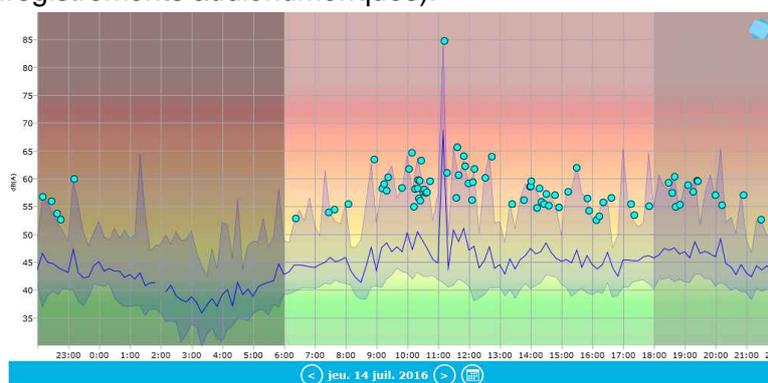


Figure 3 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le jeudi 14 juillet 2016.

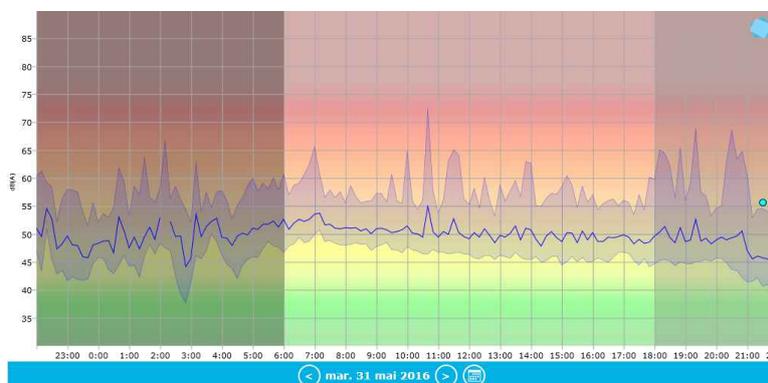


Figure 4 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le mardi 31 mai 2016.

³ Vitesse du vent horaire maximale 6h-22h

⁴ Hauteur de précipitations cumulée 6h-22h

6. CYCLES JOURNALIERS

Les figures 5 à 8 présentent les cycles journaliers moyens des indicateurs associés au bruit aérien, pour respectivement tous les jours confondus, les jours ouvrables, les samedis et les dimanches.

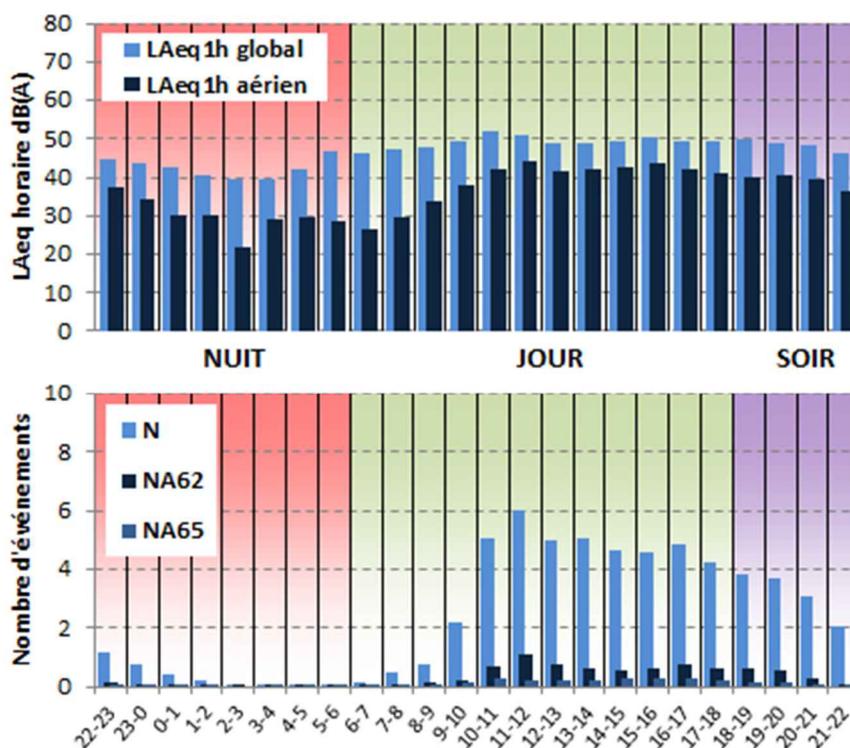


Figure 5 : Cycles horaires journaliers moyens ; tous jours confondus.

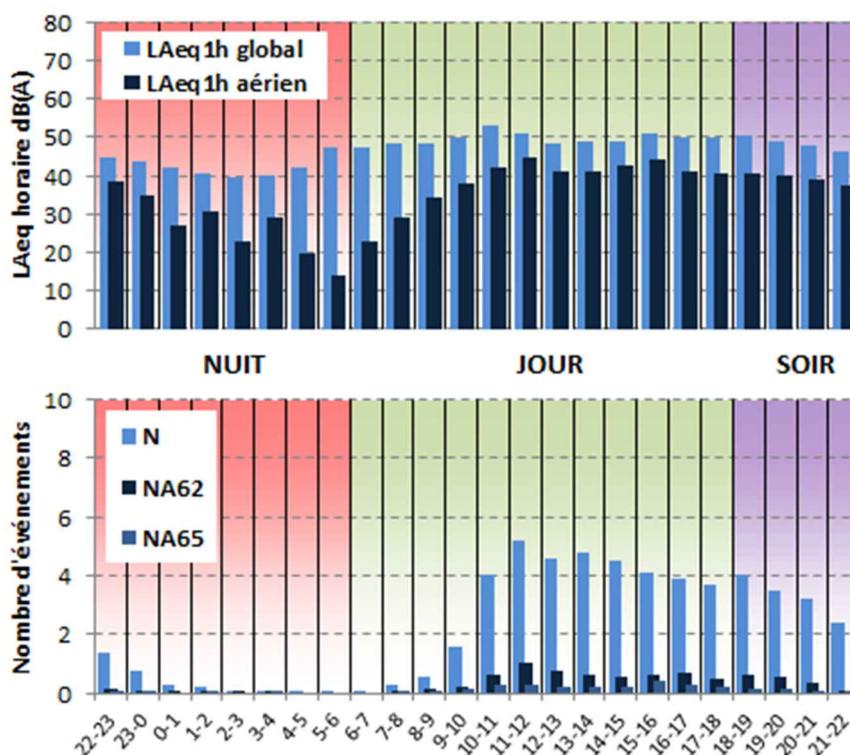


Figure 6 : Cycles horaires journaliers moyens ; jours ouvrables.

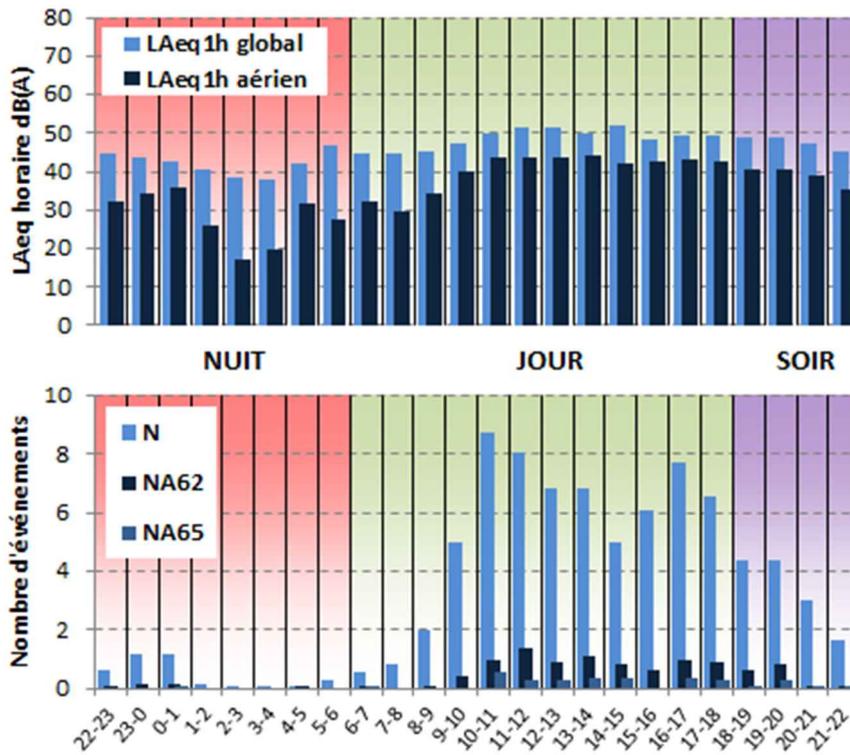


Figure 7 : Cycles horaires journaliers moyens ; samedis.

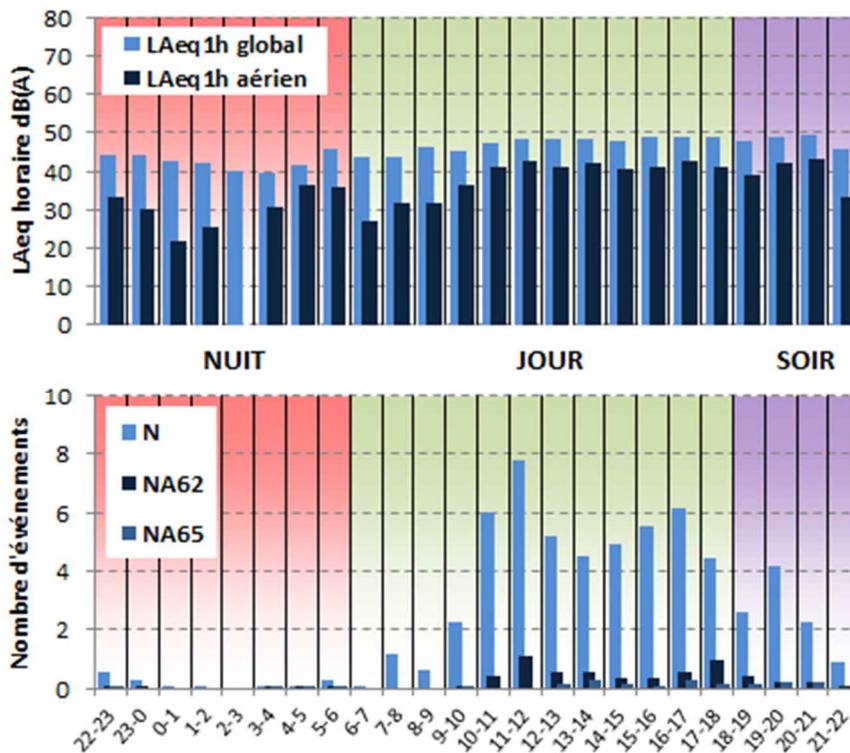


Figure 8 : Cycles horaires journaliers moyens ; dimanches.

7. EVOLUTION DES INDICATEURS ACOUSTIQUES LIES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les figures 9 à 12 présentent l'évolution quotidienne des indicateurs énergétiques et événementiels pour chaque période de période de 24 heures. Précisons que dans notre analyse, la période de 24h correspond ici à la période 22h - 22h. Les résultats sont également détaillés par périodes nocturnes (22h - 6h), diurnes (6h – 18h) et de soirées (18h – 22h).

7.1. Période 22h-22h

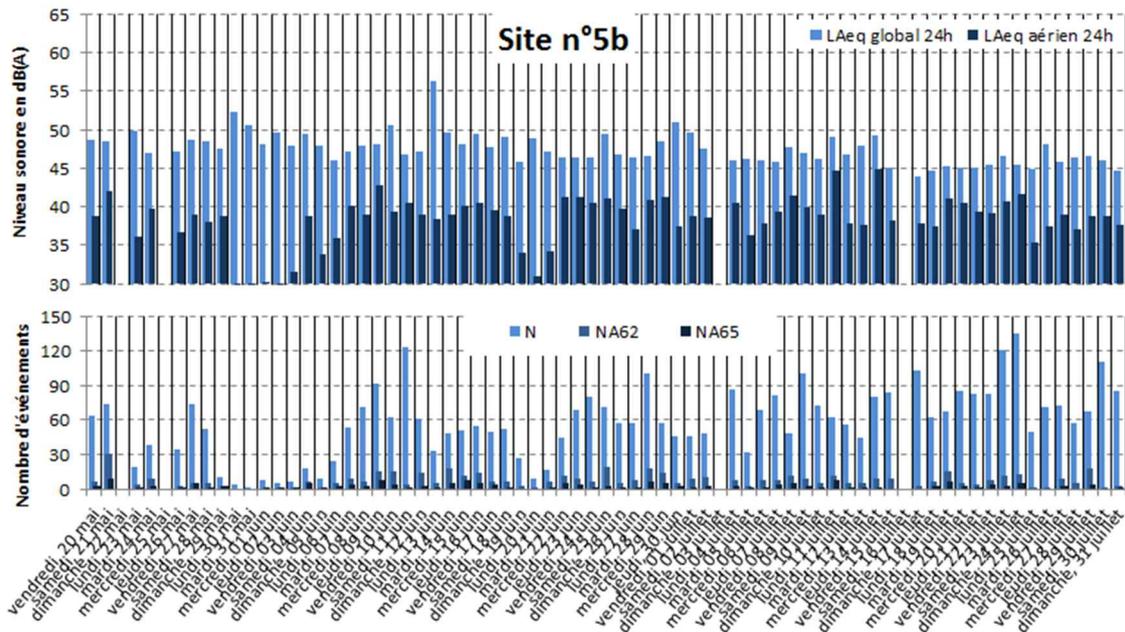


Figure 9 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période 22h - 22h.

7.2. Période Nuit : 22h-6h

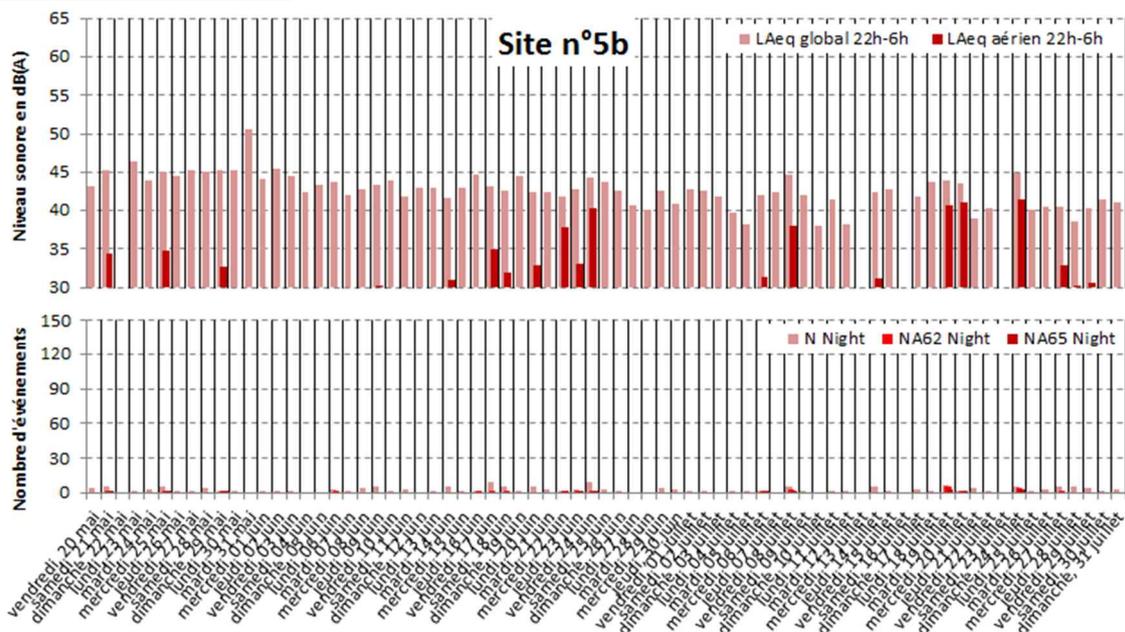


Figure 10 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période nuit.

7.3. Période Jour : 6h-18h



Figure 11 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période jour.

7.4. Période Soir : 18h-22h

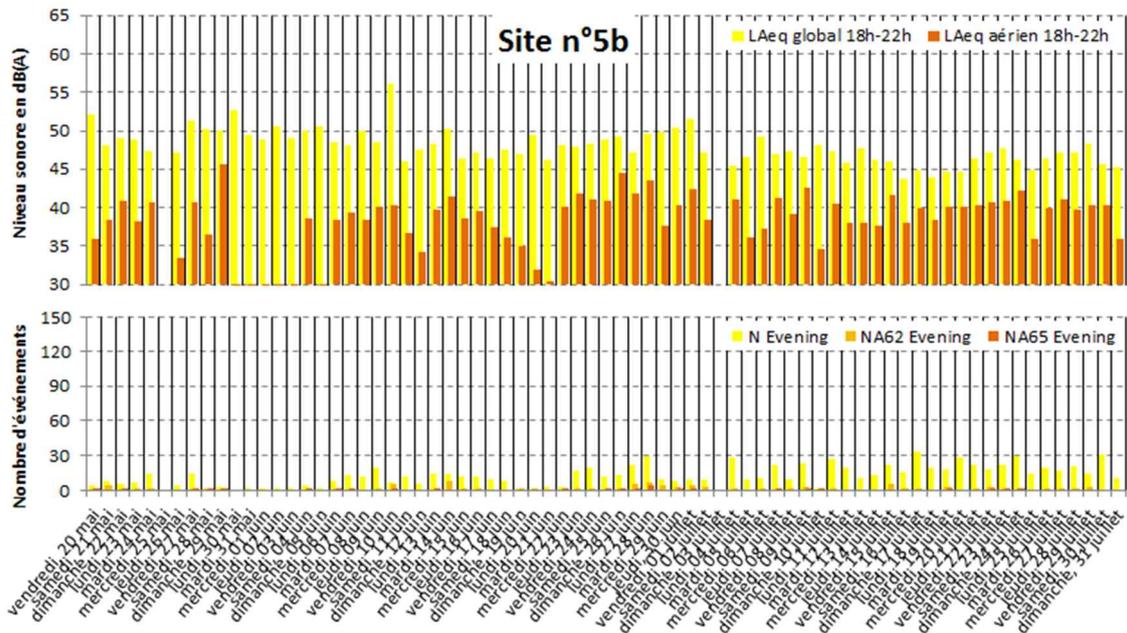


Figure 12 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période soir.

8. STATISTIQUES

Les figures 13 à 15 présentent les résultats des distributions statistiques des niveaux de pointe $L_{Amax,1s}$, des niveaux SEL et des émergences événementielles associés aux aéronefs.

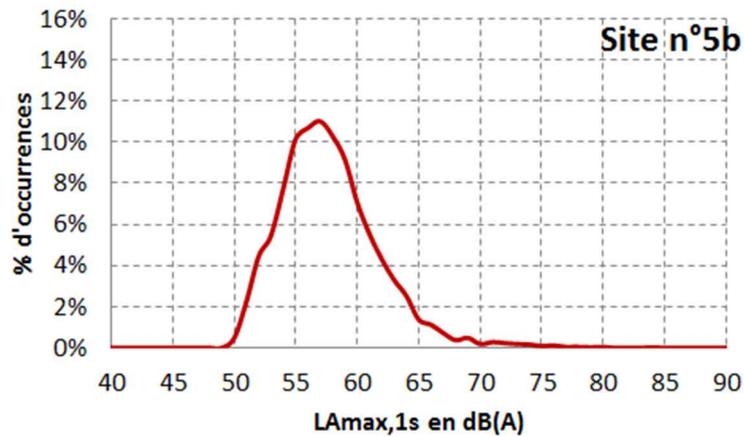


Figure 13 : Distribution statistique des valeurs $L_{Amax,1s}$.

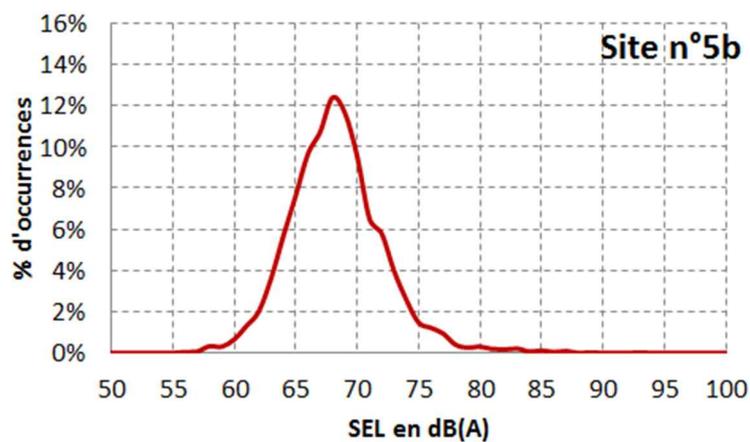


Figure 14 : Distribution statistique des valeurs SEL.

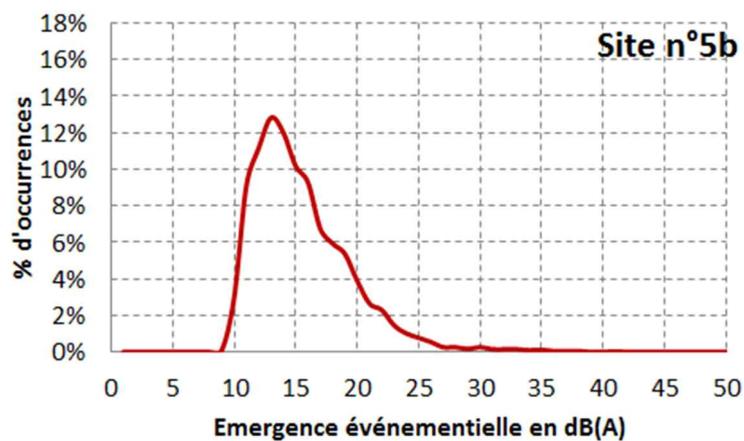


Figure 15 : Distribution statistique des valeurs d'émergence événementielle.

9. CONTRIBUTION DES AERODROMES AU LDEN AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 16 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des aéroports pour l'indicateur Lden aérien, NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

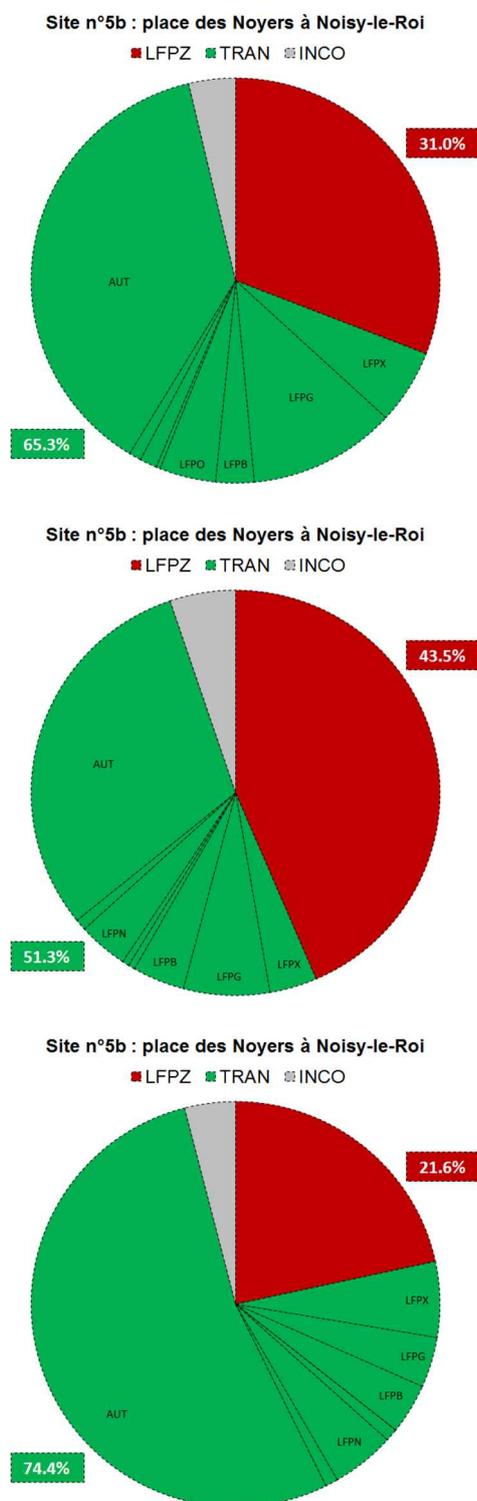


Figure 16 : Estimation de la contribution des aéroports au bruit du trafic aérien ;
En haut : Lden aérien ; au milieu : NA62 (22h-22h) ; en bas : NA65 (22h-22h).

10. CONTRIBUTION DES TYPES D'AERONEF AU LDEN AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 17 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des types d'aéronef pour l'indicateur Lden aérien, NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

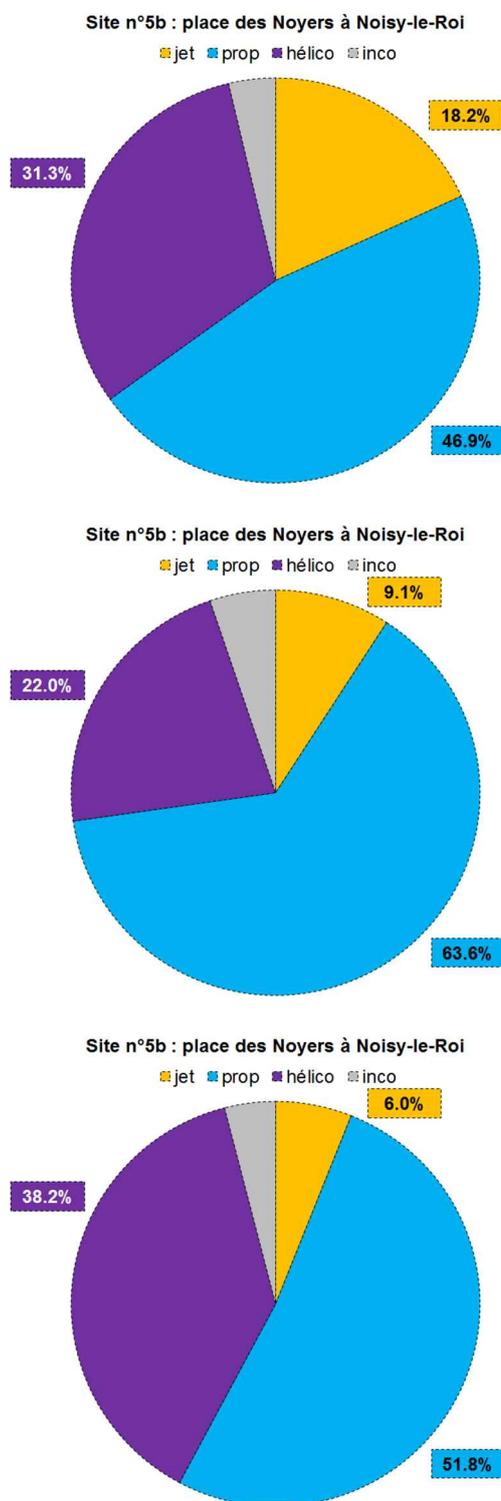


Figure 17 : Estimation de la contribution des types d'aéronef au bruit du trafic aérien ;
En haut : Lden aérien ; au milieu : NA62 (22h-22h) ; en bas : NA65 (22h-22h).

SITE N°6 : BAILLY 2 RUE DES VIGNES

Campagne de mesure du bruit autour des aéroports franciliens
Etude de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole

Période d'analyse : du 19 mai 2016 au 31 juillet 2016

1. DESCRIPTION DE LA CAMPAGNE DE MESURE

La campagne de mesures autour de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole s'est déroulée du 19 mai au 31 juillet 2016 ; période durant laquelle l'ensemble des sites de mesure a pu être documenté pendant une durée d'un mois deux mois.

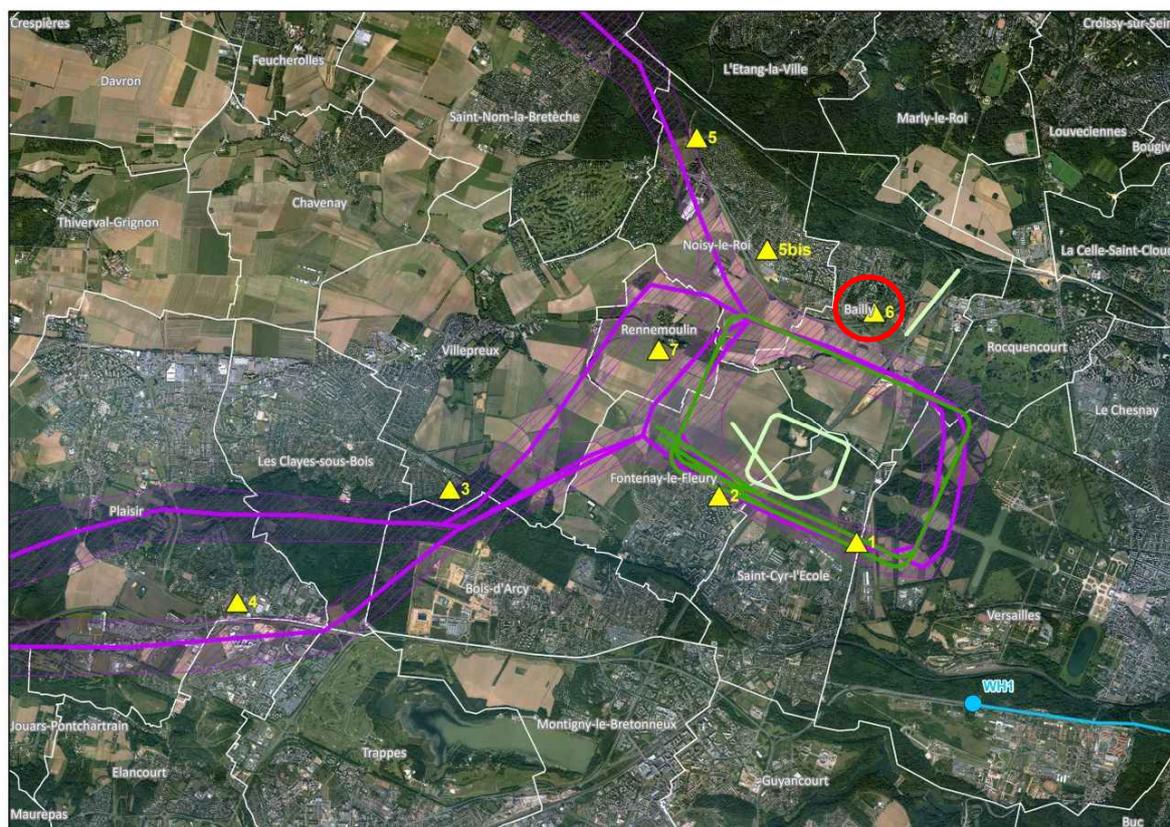


Figure 1 : Plan d'échantillonnage, synthèse des sites de mesure sélectionnés.

2. DESCRIPTION ET LOCALISATION DU SITE DE MESURE

Le site du 2 rue des Vignes à Bailly (78) est situé au sein d'une zone mixant de l'habitat collectif et pavillonnaire à 2,8 km environ au nord de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole. Le site se trouve à proximité du circuit de tours de piste empruntés par les avions et des trajectoires d'arrivée, départ ou transit des hélicoptères vers l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 6



Site n°6 : 2 rue des Vignes, Bailly (78).



3. INDICATEURS ACOUSTIQUES LIEES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les tableaux 1 et 2 présentent les résultats des indicateurs énergétiques et événementiels sur l'ensemble de la période d'analyse.

3.1. Indicateurs énergétiques

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
L _{Aeq} Aéronefs Estimation L_{den} aéronefs : 41,1 dB(A)	Nuit 22h - 6h	31,0	31,0	31,8	29,7
	Jour 6h - 18h	40,7	40,6	40,8	41,4
	Soir 18h - 22h	37,3	37,3	38,0	36,2
	Total - 24h	38,5	38,5	38,6	38,5
L _{Aeq} Toutes sources confondues Estimation L_{den} : 55,3 dB(A)	Nuit 22h - 6h	47,3	47,6	46,8	46,4
	Jour 6h - 18h	52,6	53,0	50,4	52,8
	Soir 18h - 22h	51,2	51,2	51,4	51,1
	Total - 24h	51,2	51,5	49,0	51,5
Contribution sonore des Aéronefs (%) Contribution au L_{den} : 4%	Nuit 22h - 6h	2%	2%	3%	2%
	Jour 6h - 18h	6%	6%	11%	7%
	Soir 18h - 22h	4%	4%	5%	3%
	Total - 24h	5%	5%	9%	5%

Tableau 1 : Estimation des indicateurs acoustiques énergétiques.

3.2. Indicateurs événementiels liés au trafic aérien

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
N ¹	Nuit 22h - 6h	2	2	3	2
	Jour 6h - 18h	22	21	29	17
	Soir 18h - 22h	6	6	5	6
	Total - 24h	30	29 à 30	37 à 38	22 à 25
NA62	Nuit 22h - 6h	0	0	0	0
	Jour 6h - 18h	6	6	7	7
	Soir 18h - 22h	1	1	1	1
	Total - 24h	7 à 8	7 à 8	8	7 à 8
NA65	Nuit 22h - 6h	0	0	0	0
	Jour 6h - 18h	3	2	2	5
	Soir 18h - 22h	0	0	1	1
	Total - 24h	3	2 à 3	3	5 à 6

Tableau 2 : Estimation des indicateurs acoustiques événementiels.

¹ N : Nombre d'événements aéronefs identifiés acoustiquement.

4. EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE

La figure 2 présente l'évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse. Cette figure est directement extraite de la plate-forme de consultation des données du réseau RUMEUR² (réseau de surveillance du bruit dans l'environnement de Bruitparif), consultables librement par tous sur le site internet de Bruitparif (www.bruitparif.fr).

Ces graphiques représentent les variations du niveau de bruit au cours du temps. Une courbe bleue matérialise l'évolution du niveau de bruit moyennée sur une période qui dépend de l'échelle de représentation (ainsi si on visualise des données sur un mois, la courbe bleue représentera des données moyennes horaires, si on visualise des données sur une journée particulière, la courbe bleue matérialisera le niveau moyen sur 5 minutes, etc...). En arrière-plan, une zone bleue transparente montre l'amplitude de fluctuation du niveau de bruit instantané (niveau seconde). Il est ainsi possible d'avoir simultanément une vision de la variation du niveau de bruit moyen et instantané.

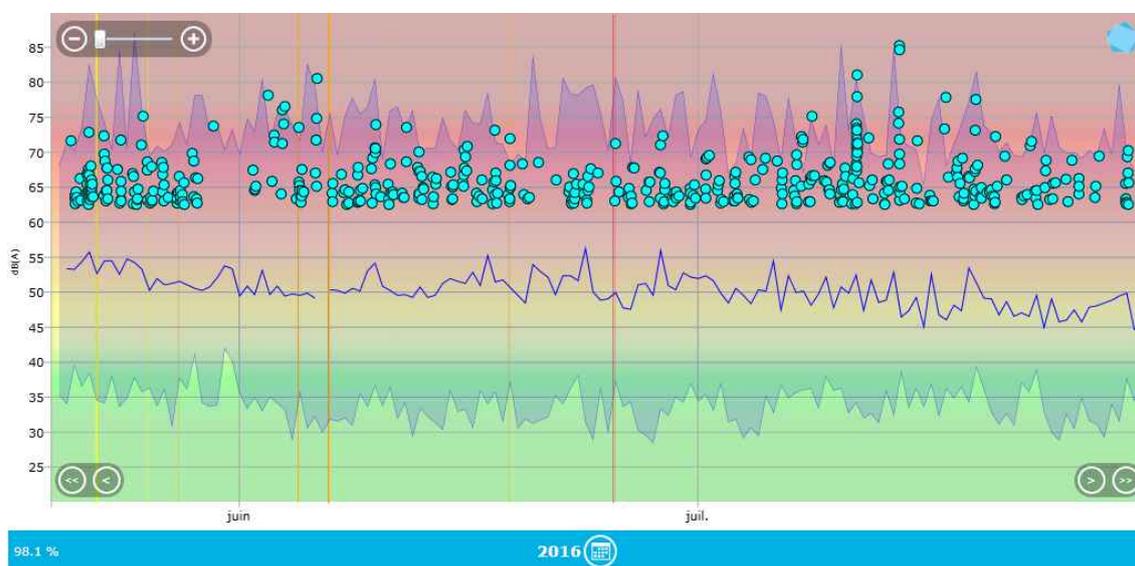


Figure 2 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse.

² RUMEUR : Réseau Urbain de Mesure de l'Environnement sonore d'Utilité Régionale.

5. JOURNEES PARTICULIERES

Le tableau 3 présente les résultats des 3 journées pour lesquelles le trafic des aéronefs a engendré le plus et le moins de bruit sur la période 6h-22h pour l'indicateur LAeq,aérien. A titre informatif, les conditions météorologiques associées sont systématiquement présentées.

Journées		LAeq aérien 6h-22h	N 6h-22h	NA62 6h-22h	NA65 6h-22h	Météo	
						V ³	h ⁴
3 journées les plus impactées	jeudi 14/07/2016	49,5	35	13	8	< 5 m/s	0 mm
	lundi 11/07/2016	47,2	38	25	22	5,6 m/s	0 mm
	dimanche 05/06/2016	43,0	12	6	5	< 5 m/s	0,8 mm
3 journées les moins impactées	mardi 31/05/2016	0	0	0	0	< 5 m/s	16,9 mm
	lundi 20/06/2016	27,8	1	1	1	5,5 m/s	11,7 mm
	mardi 21/06/2016	32,1	6	1	1	< 5 m/s	0,2 mm

Tableau 3 : Journées particulières.

A titre illustratif, les figures 3 et 4 proposent respectivement un extrait de l'évolution temporelle du niveau sonore pour la journée la plus et la moins impactée par le bruit des aéronefs. Les pics marqués d'un point bleu correspondent aux événements acoustiques aériens détectés par la station puis validés par le laboratoire de mesure de Bruitparif (réécoute des enregistrements audionumériques).

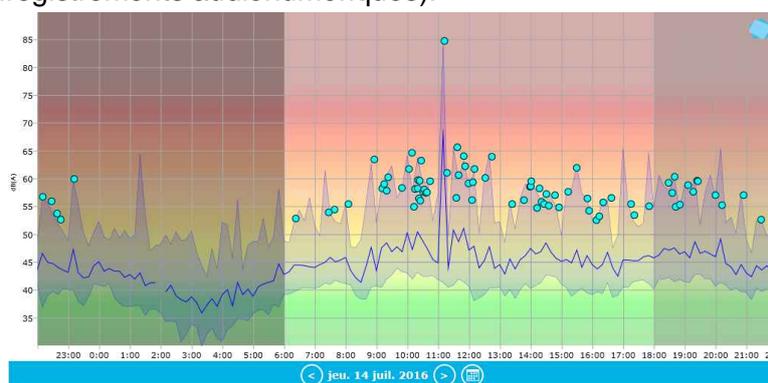


Figure 3 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le jeudi 14 juillet 2016.

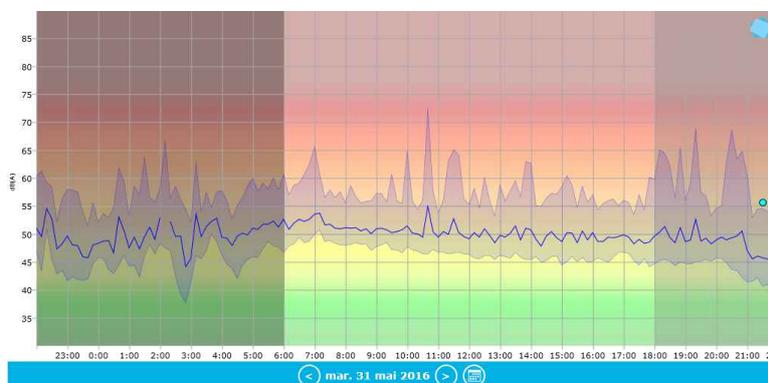


Figure 4 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le mardi 31 mai 2016.

³ Vitesse du vent horaire maximale 6h-22h

⁴ Hauteur de précipitations cumulée 6h-22h

6. CYCLES JOURNALIERS

Les figures 5 à 8 présentent les cycles journaliers moyens des indicateurs associés au bruit aérien, pour respectivement tous les jours confondus, les jours ouvrables, les samedis et les dimanches.

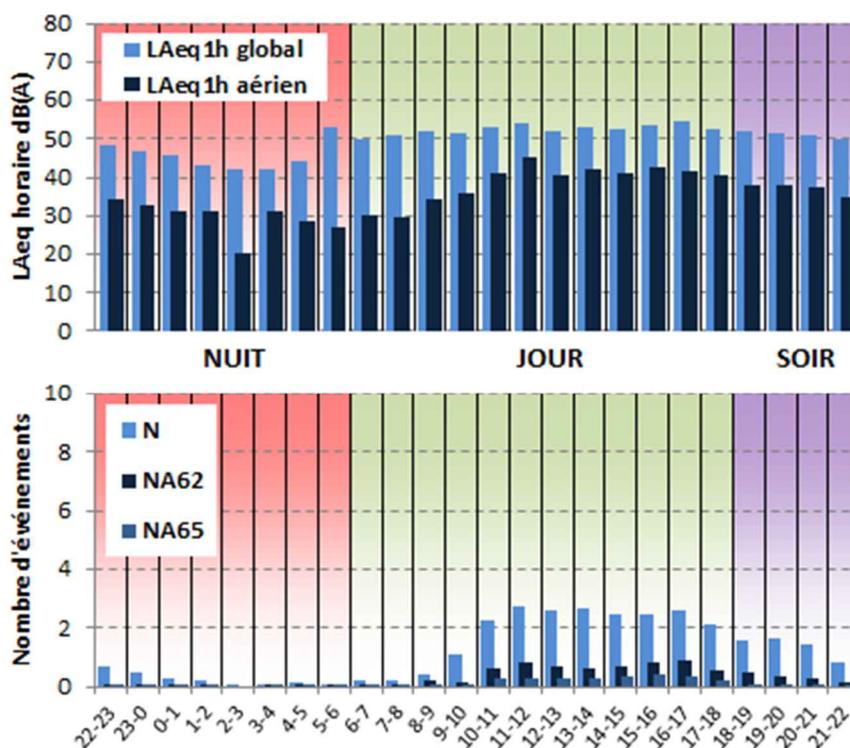


Figure 5 : Cycles horaires journaliers moyens ; tous jours confondus.

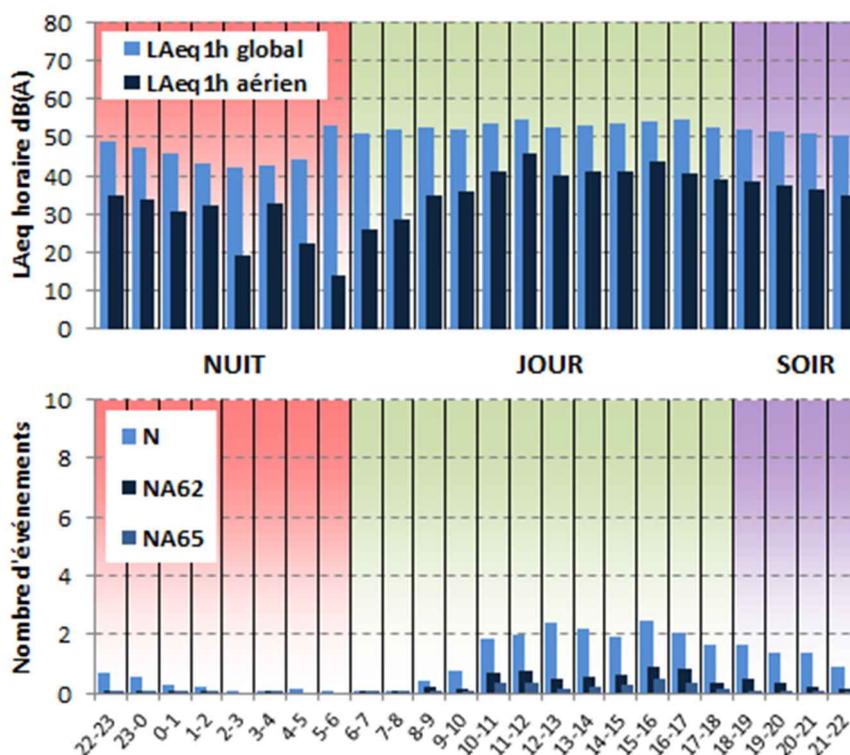


Figure 6 : Cycles horaires journaliers moyens ; jours ouvrables.

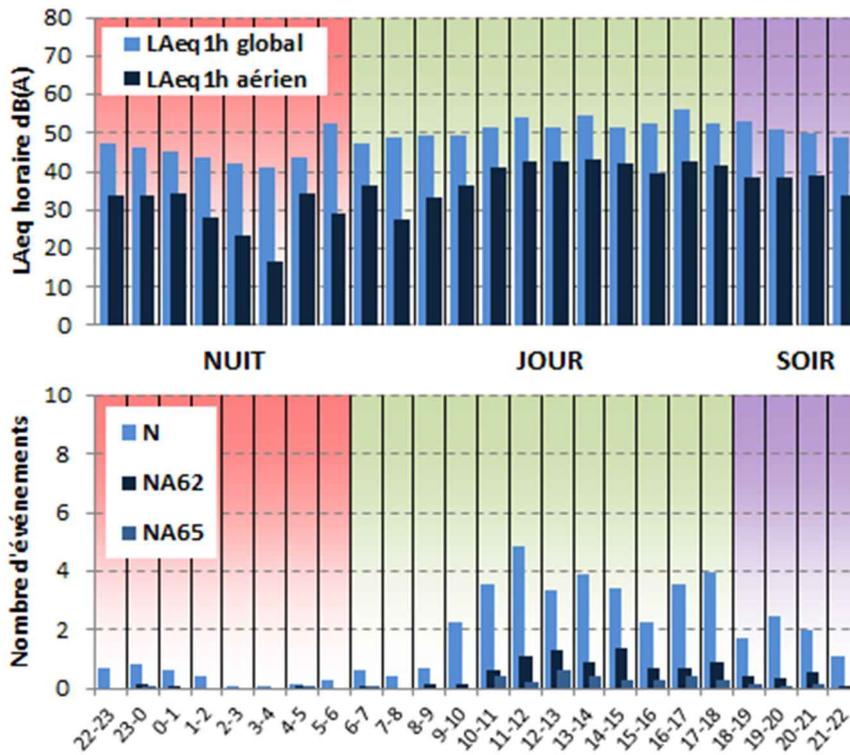


Figure 7 : Cycles horaires journaliers moyens ; samedis.

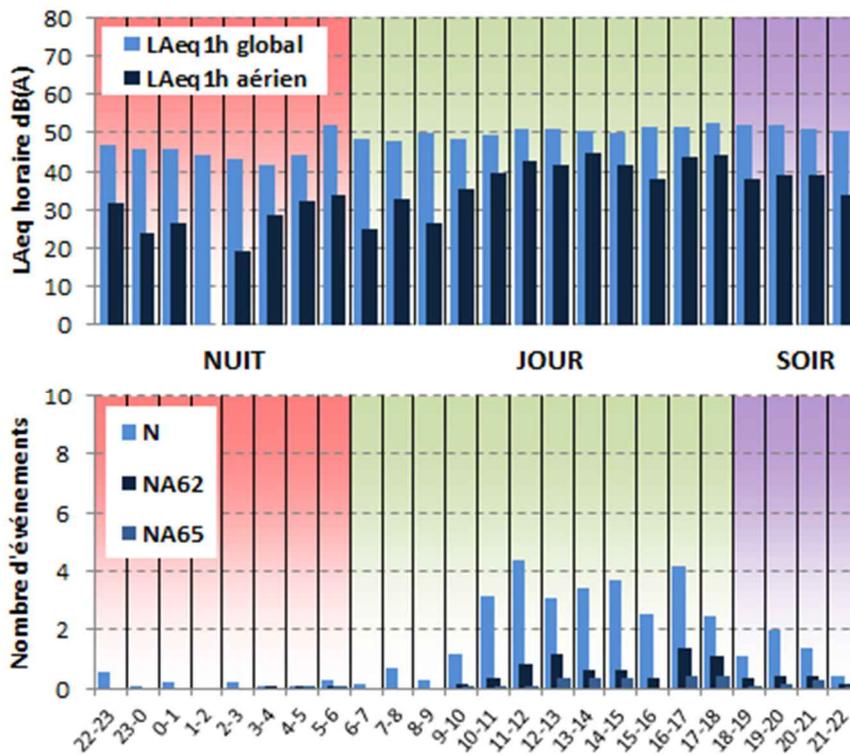


Figure 8 : Cycles horaires journaliers moyens ; dimanches.

7. EVOLUTION DES INDICATEURS ACOUSTIQUES LIES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les figures 9 à 12 présentent l'évolution quotidienne des indicateurs énergétiques et événementiels pour chaque période de période de 24 heures. Précisons que dans notre analyse, la période de 24h correspond ici à la période 22h - 22h. Les résultats sont également détaillés par périodes nocturnes (22h - 6h), diurnes (6h – 18h) et de soirées (18h – 22h).

7.1. Période 22h-22h

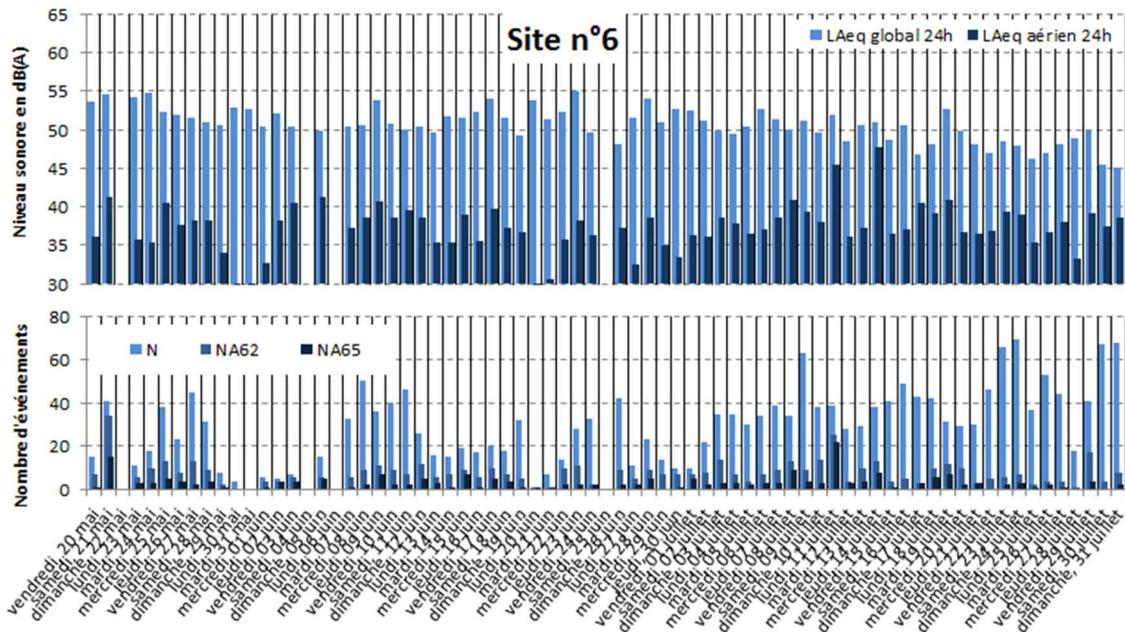


Figure 9 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période 22h - 22h.

7.2. Période Nuit : 22h-6h

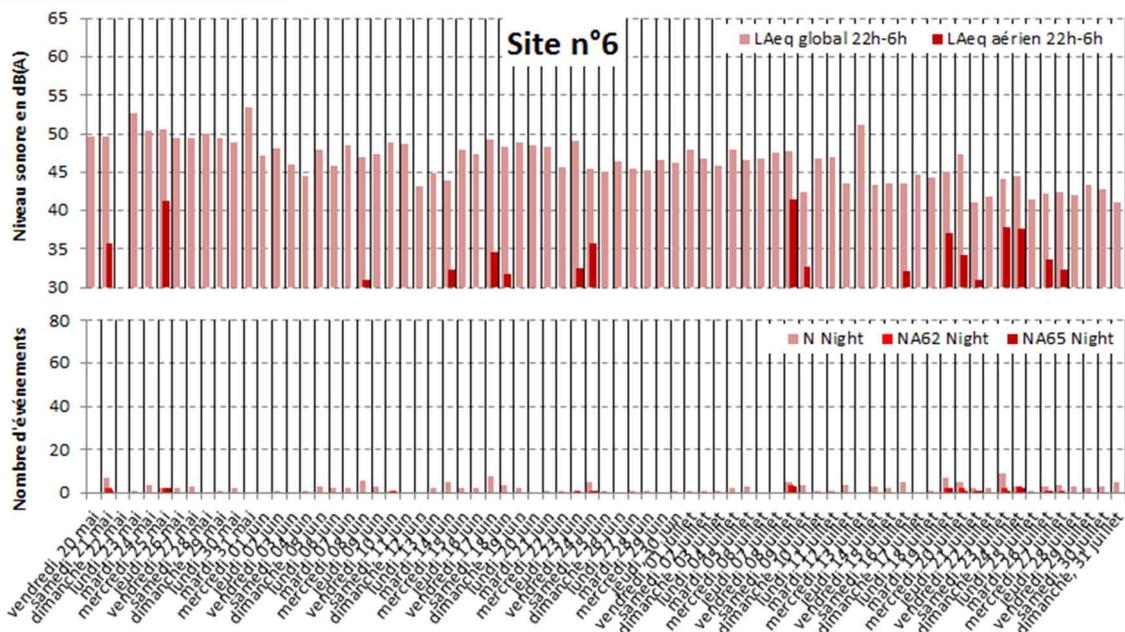


Figure 10 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période nuit.

7.3. Période Jour : 6h-18h



Figure 11 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période jour.

7.4. Période Soir : 18h-22h

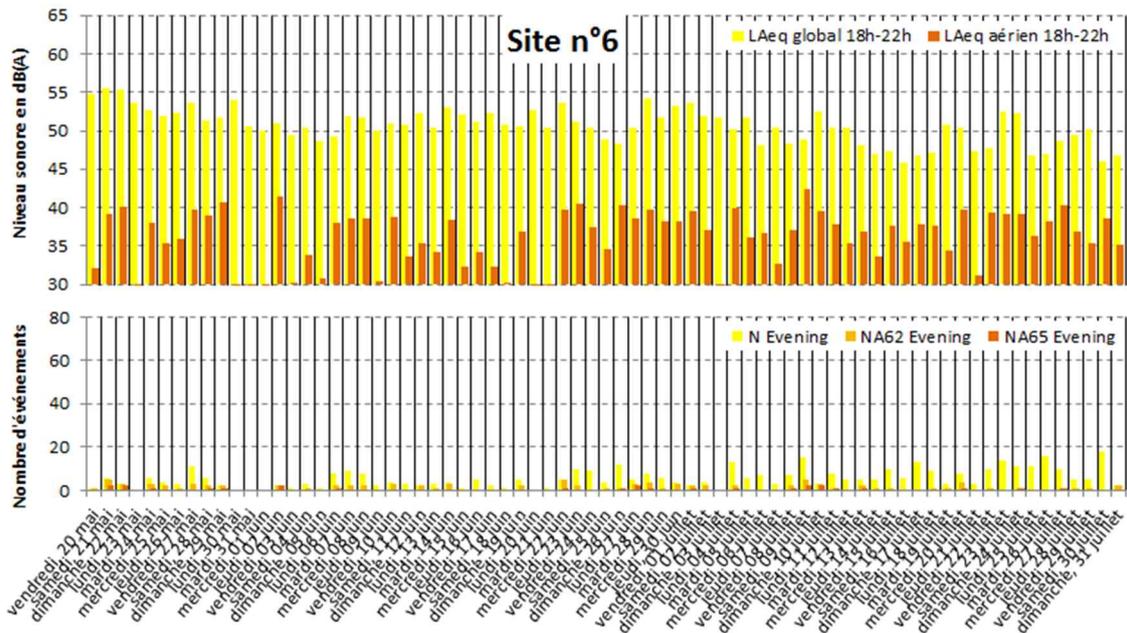


Figure 12 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période soir.

8. STATISTIQUES

Les figures 13 à 15 présentent les résultats des distributions statistiques des niveaux de pointe $L_{Amax,1s}$, des niveaux SEL et des émergences événementielles associés aux aéronefs.

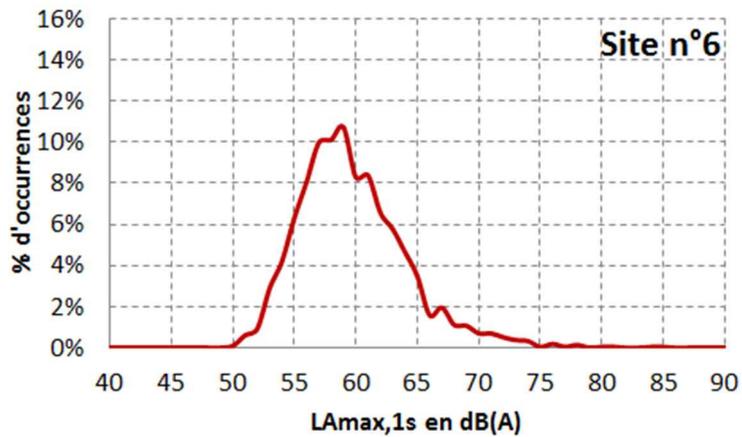


Figure 13 : Distribution statistique des valeurs $L_{Amax,1s}$.

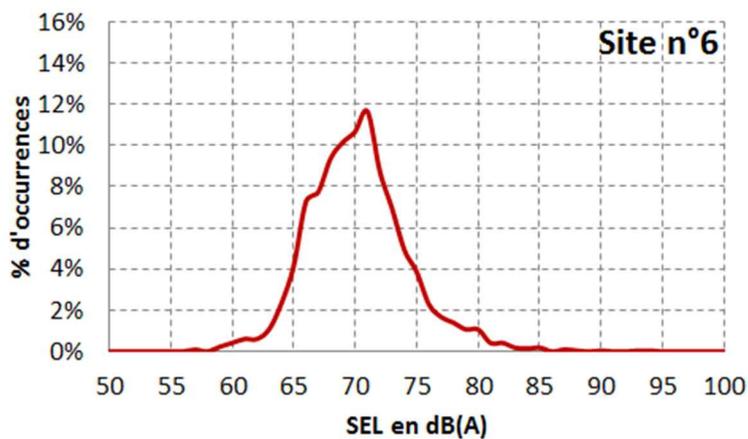


Figure 14 : Distribution statistique des valeurs SEL.

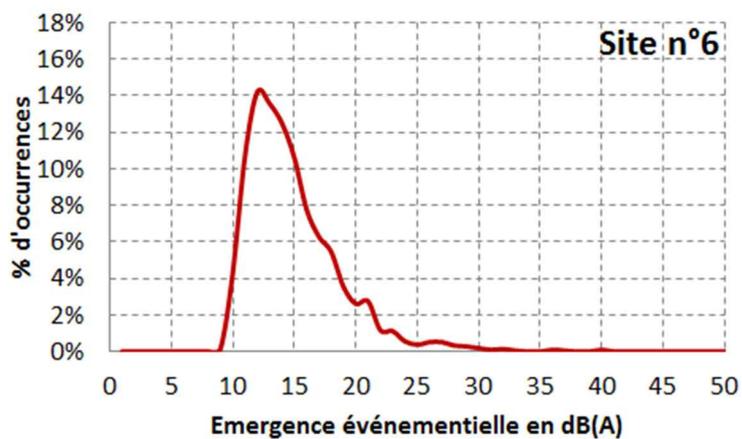


Figure 15 : Distribution statistique des valeurs d'émergence événementielle.

9. CONTRIBUTION DES AERODROMES AU Lden AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 16 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des aéroports pour l'indicateur Lden aérien, NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

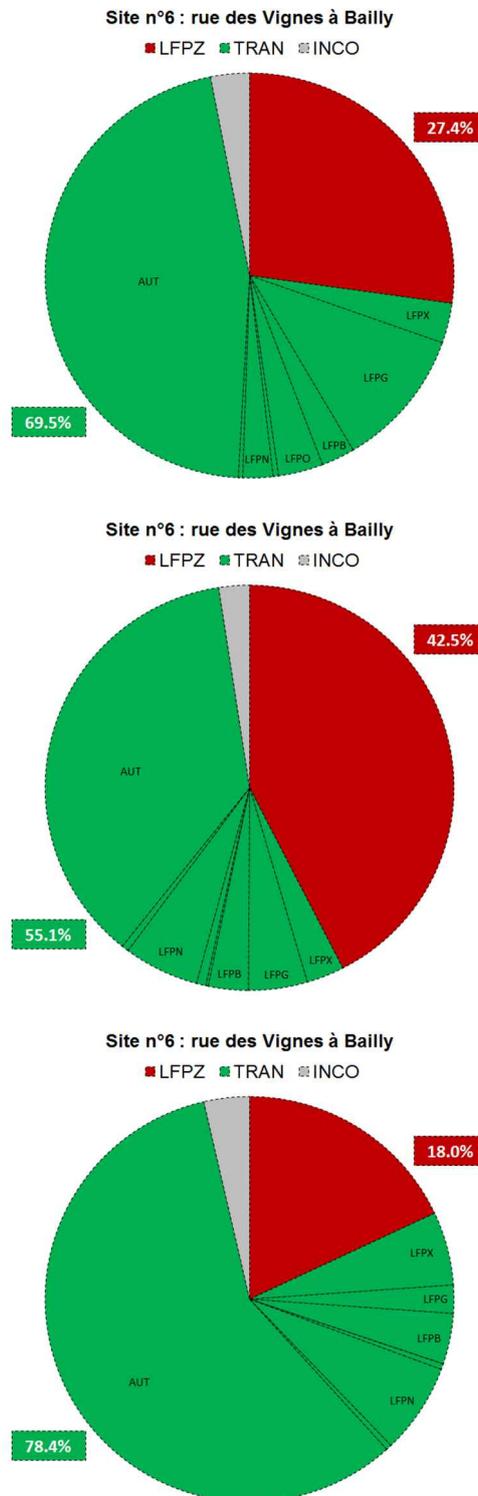


Figure 16 : Estimation de la contribution des aéroports au bruit du trafic aérien ;
En haut : Lden aérien ; au milieu : NA62 (22h-22h) ; en bas : NA65 (22h-22h).

10. CONTRIBUTION DES TYPES D'AERONEF AU Lden AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 17 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des types d'aéronef pour l'indicateur Lden aérien, NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

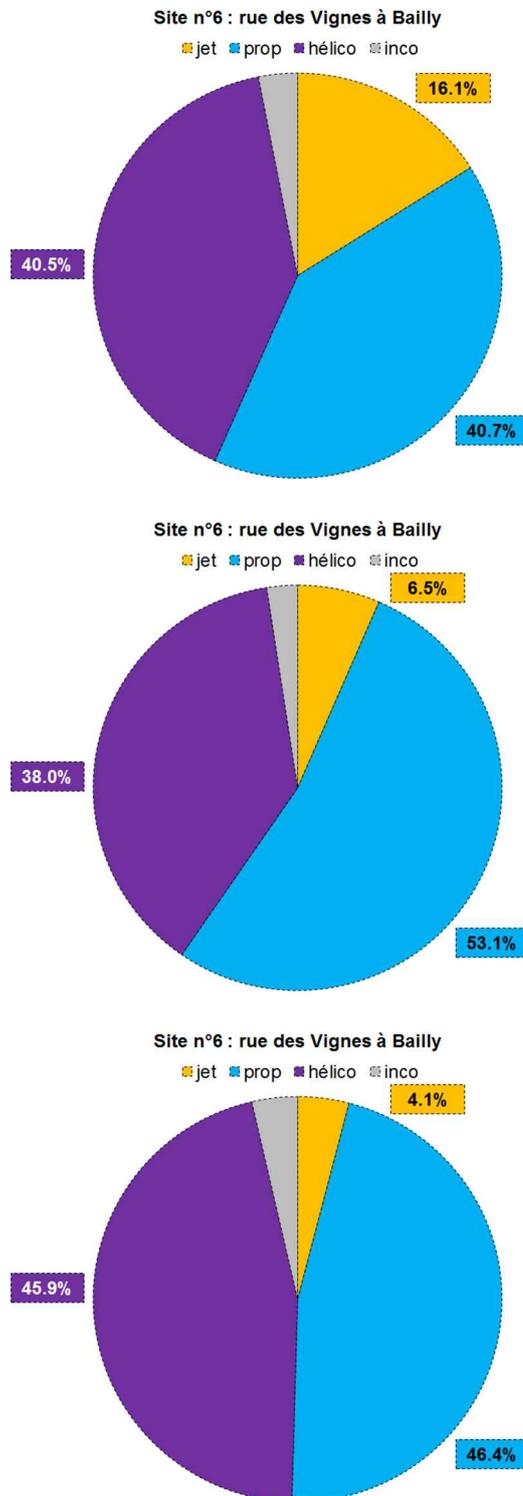


Figure 17 : Estimation de la contribution des types d'aéronef au bruit du trafic aérien ;
En haut : Lden aérien ; au milieu : NA62 (22h-22h) ; en bas : NA65 (22h-22h).

SITE N°7 : RENNEMOULIN 1 CHEMIN DES VIGNES

Campagne de mesure du bruit autour des aéroports franciliens
Etude de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole

Période d'analyse : du 19 mai 2016 au 31 juillet 2016

1. DESCRIPTION DE LA CAMPAGNE DE MESURE

La campagne de mesures autour de l'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole s'est déroulée du 19 mai au 31 juillet 2016 ; période durant laquelle l'ensemble des sites de mesure a pu être documenté pendant une durée d'un mois deux mois.

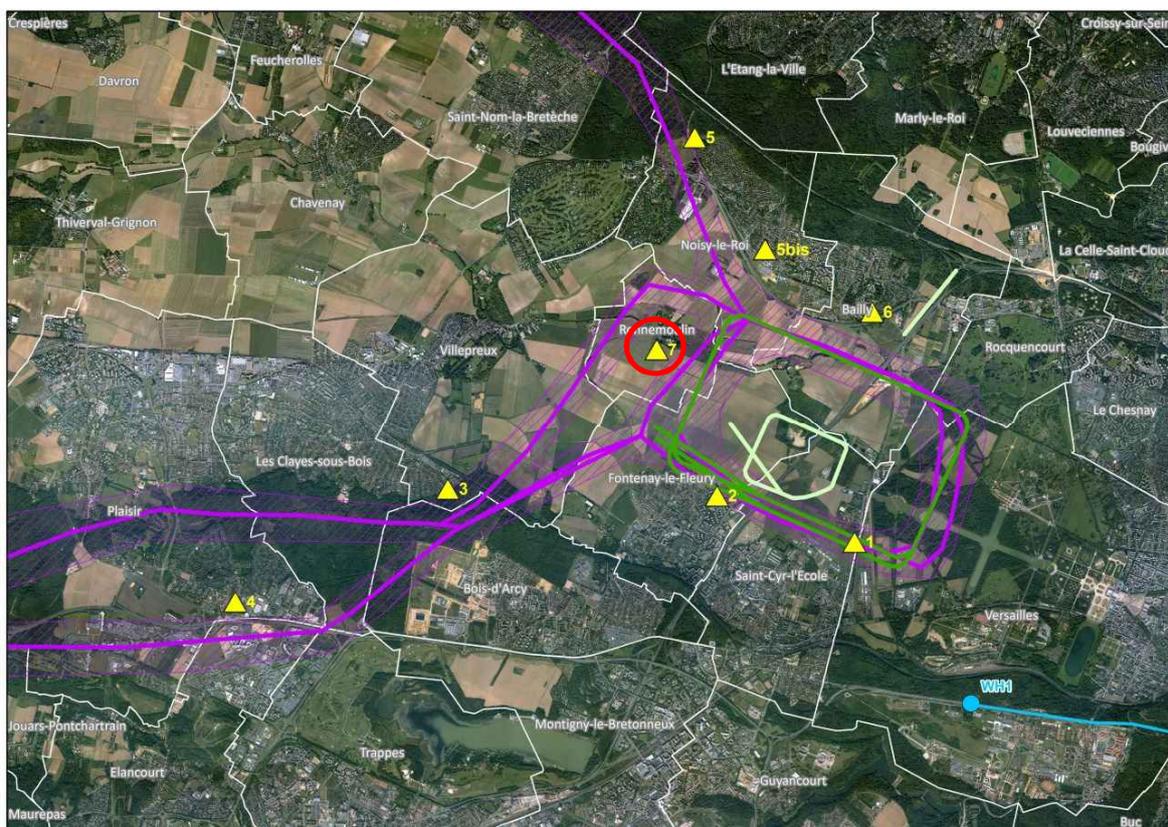


Figure 1 : Plan d'échantillonnage, synthèse des sites de mesure sélectionnés.

2. DESCRIPTION ET LOCALISATION DU SITE DE MESURE

Le site du 2 chemin des Vignes à Rennemoulin (78) est situé au sein d'une zone pavillonnaire à 2,5 km environ au nord-ouest de l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole. Le site se trouve à proximité du circuit de tours de piste de l'aérodrome des Saint-Cyr-l'Ecole.

Aérodrome de Saint Cyr L'Ecole

Site 7



Site n°7 : 2 chemin des Vignes, Rennemoulin (78).



3. INDICATEURS ACOUSTIQUES LIEES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les tableaux 1 et 2 présentent les résultats des indicateurs énergétiques et événementiels sur l'ensemble de la période d'analyse.

3.1. Indicateurs énergétiques

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
L _{Aeq} Aéronefs Estimation Lden aéronefs : 45,2 dB(A)	Nuit 22h - 6h	29,7	29,9	30,6	26,5
	Jour 6h - 18h	44,9	45,1	45,4	42,5
	Soir 18h - 22h	44,3	44,7	42,4	44,2
	Total - 24h	43,1	43,3	43,4	41,3
L _{Aeq} Toutes sources confondues Estimation Lden : 56,7 dB(A)	Nuit 22h - 6h	50,1	50,5	49,7	48,2
	Jour 6h - 18h	51,1	51,1	50,2	52,0
	Soir 18h - 22h	50,4	50,8	49,2	49,7
	Total - 24h	50,8	51,0	48,9	51,2
Contribution sonore des Aéronefs (%) Contribution au Lden : 7%	Nuit 22h - 6h	1%	1%	1%	1%
	Jour 6h - 18h	24%	25%	33%	11%
	Soir 18h - 22h	25%	25%	21%	28%
	Total - 24h	17%	17%	29%	10%

Tableau 1 : Estimation des indicateurs acoustiques énergétiques.

3.2. Indicateurs événementiels liés au trafic aérien

	Période	Tous jours confondus	Jours ouvrables	Samedi	Dimanche
N ¹	Nuit 22h - 6h	3	3	4	2
	Jour 6h - 18h	81	84	94	51
	Soir 18h - 22h	26	28	22	25
	Total - 24h	110 à 112	115	120 à 129	78
NA62	Nuit 22h - 6h	0	0	0	0
	Jour 6h - 18h	25	26	31	14
	Soir 18h - 22h	7	8	4	7
	Total - 24h	32 à 33	34	35 à 37	21
NA65	Nuit 22h - 6h	0	0	0	0
	Jour 6h - 18h	12	12	16	8
	Soir 18h - 22h	3	4	1	4
	Total - 24h	15 à 16	16	17 à 18	12

Tableau 2 : Estimation des indicateurs acoustiques événementiels.

¹ N : Nombre d'événements aéronefs identifiés acoustiquement.

4. EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE

La figure 2 présente l'évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse. Cette figure est directement extraite de la plate-forme de consultation des données du réseau RUMEUR² (réseau de surveillance du bruit dans l'environnement de Bruitparif), consultables librement par tous sur le site internet de Bruitparif (www.bruitparif.fr).

Ces graphiques représentent les variations du niveau de bruit au cours du temps. Une courbe bleue matérialise l'évolution du niveau de bruit moyennée sur une période qui dépend de l'échelle de représentation (ainsi si on visualise des données sur un mois, la courbe bleue représentera des données moyennes horaires, si on visualise des données sur une journée particulière, la courbe bleue matérialisera le niveau moyen sur 5 minutes, etc...). En arrière-plan, une zone bleue transparente montre l'amplitude de fluctuation du niveau de bruit instantané (niveau seconde). Il est ainsi possible d'avoir simultanément une vision de la variation du niveau de bruit moyen et instantané.



Figure 2 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) pendant l'intégralité de la période d'analyse.

² RUMEUR : Réseau Urbain de Mesure de l'Environnement sonore d'Utilité Régionale.

5. JOURNEES PARTICULIERES

Le tableau 3 présente les résultats des 3 journées pour lesquelles le trafic des aéronefs a engendré le plus et le moins de bruit sur la période 6h-22h pour l'indicateur LAeq,aérien. A titre informatif, les conditions météorologiques associées sont systématiquement présentées.

Journées		LAeq aérien 6h-22h	N 6h-22h	NA62 6h-22h	NA65 6h-22h	Météo	
						V ³	h ⁴
3 journées les plus impactées	mardi 28/06/2016	48,3	192	78	51	< 5 m/s	0 mm
	samedi 11/06/2016	47,9	181	66	35	< 5 m/s	0 mm
	vendredi 27/05/2016	47,8	154	65	35	< 5 m/s	0 mm
3 journées les moins impactées	lundi 30/05/2016	0	0	0	0	< 5 m/s	27,0 mm
	mardi 31/05/2016	22,3	3	0	0	< 5 m/s	16,9 mm
	dimanche 29/05/2016	29,7	9	0	0	< 5 m/s	3,0 mm

Tableau 3 : Journées particulières.

A titre illustratif, les figures 3 et 4 proposent respectivement un extrait de l'évolution temporelle du niveau sonore pour la journée la plus et la moins impactée par le bruit des aéronefs. Les pics marqués d'un point bleu correspondent aux événements acoustiques aériens détectés par la station puis validés par le laboratoire de mesure de Bruitparif (réécoute des enregistrements audionumériques).

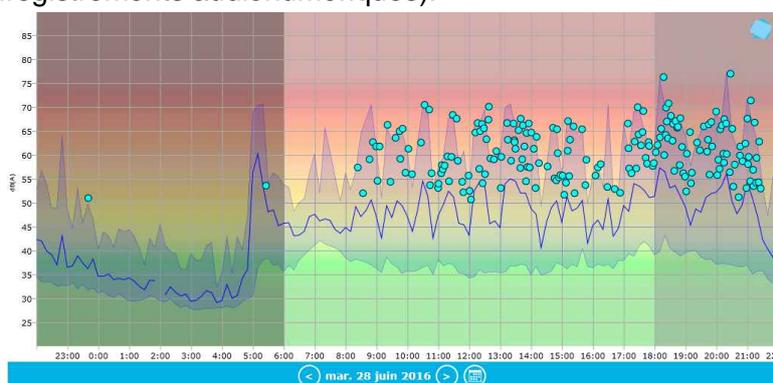


Figure 3 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le mardi 28 juin 2016.

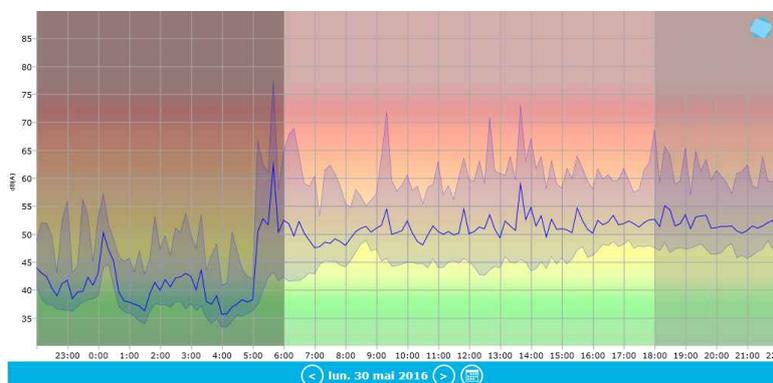


Figure 4 : évolution temporelle du niveau sonore en dB(A) le lundi 30 mai 2016.

³ Vitesse du vent horaire maximale 6h-22h

⁴ Hauteur de précipitations cumulée 6h-22h

6. CYCLES JOURNALIERS

Les figures 5 à 8 présentent les cycles journaliers moyens des indicateurs associés au bruit aérien, pour respectivement tous les jours confondus, les jours ouvrables, les samedis et les dimanches.

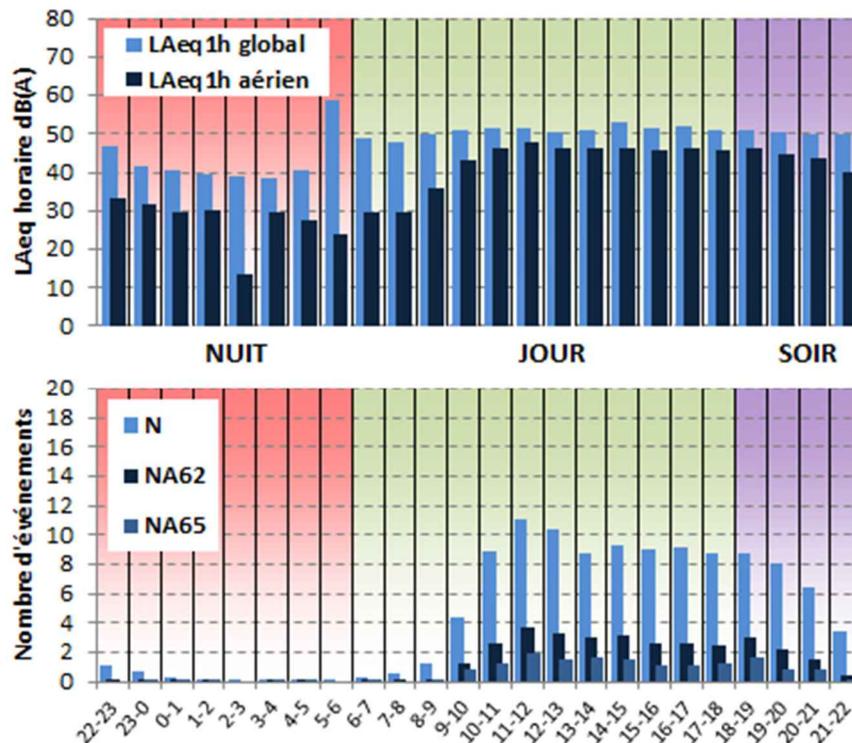


Figure 5 : Cycles horaires journaliers moyens ; tous jours confondus.

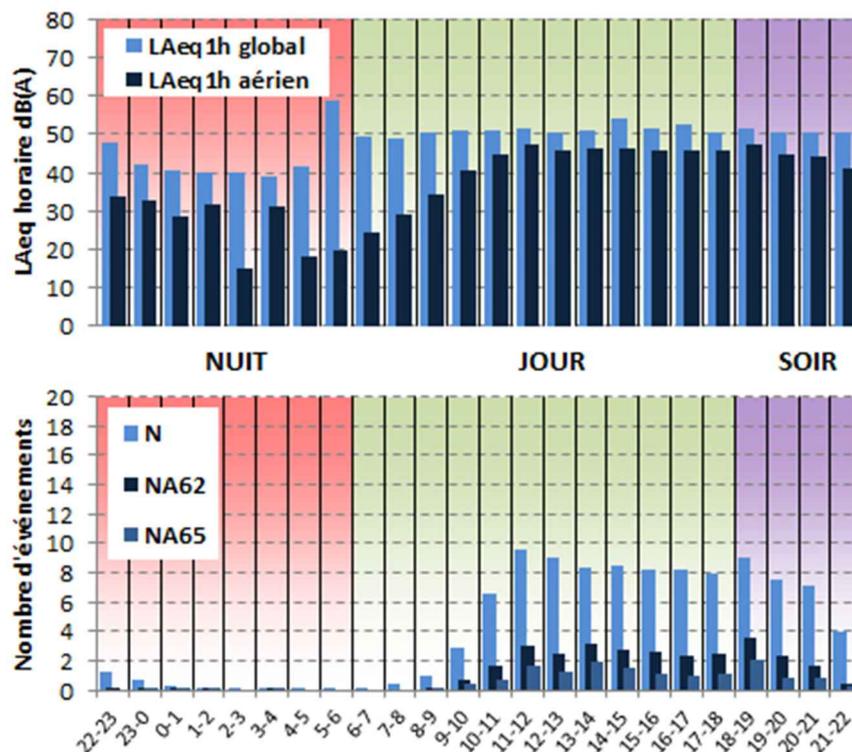


Figure 6 : Cycles horaires journaliers moyens ; jours ouvrables.

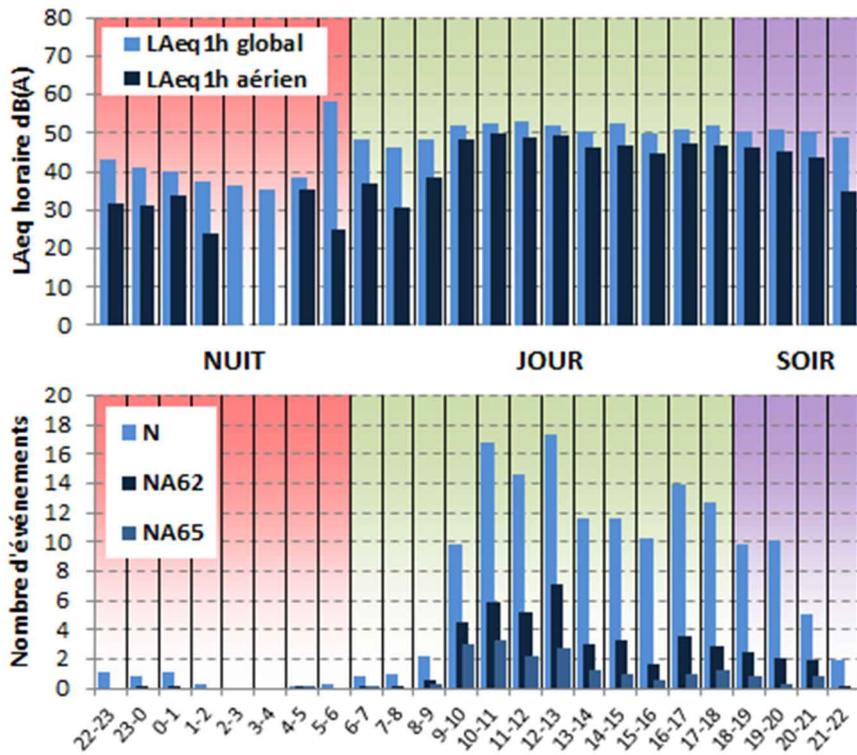


Figure 7 : Cycles horaires journaliers moyens ; samedis.

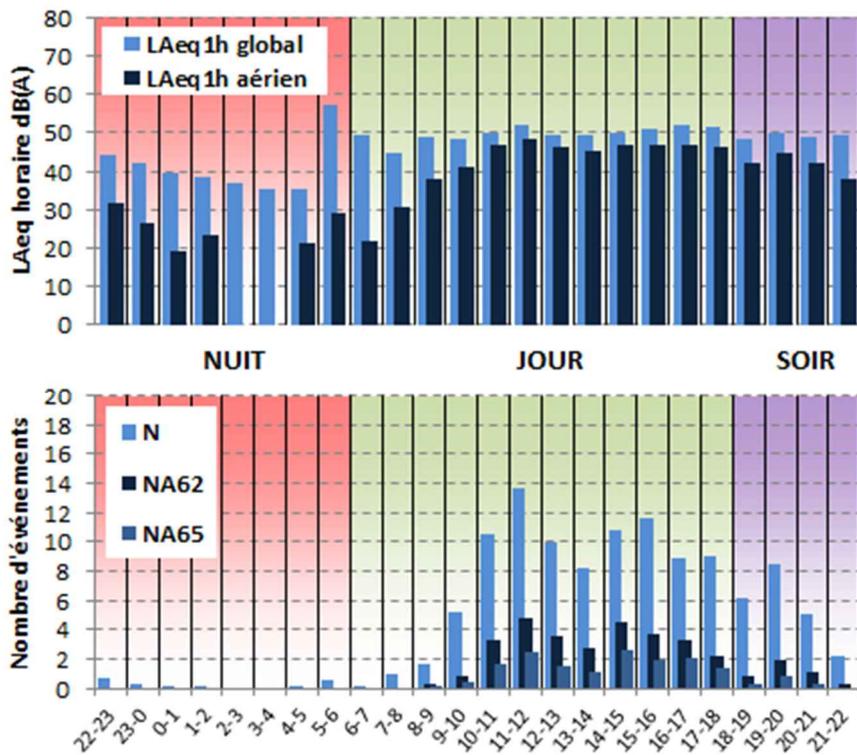


Figure 8 : Cycles horaires journaliers moyens ; dimanches.

7. EVOLUTION DES INDICATEURS ACOUSTIQUES LIES AU BRUIT DU TRAFIC AERIEN

Les figures 9 à 12 présentent l'évolution quotidienne des indicateurs énergétiques et événementiels pour chaque période de période de 24 heures. Précisons que dans notre analyse, la période de 24h correspond ici à la période 22h - 22h. Les résultats sont également détaillés par périodes nocturnes (22h - 6h), diurnes (6h – 18h) et de soirées (18h – 22h).

7.1. Période 22h-22h

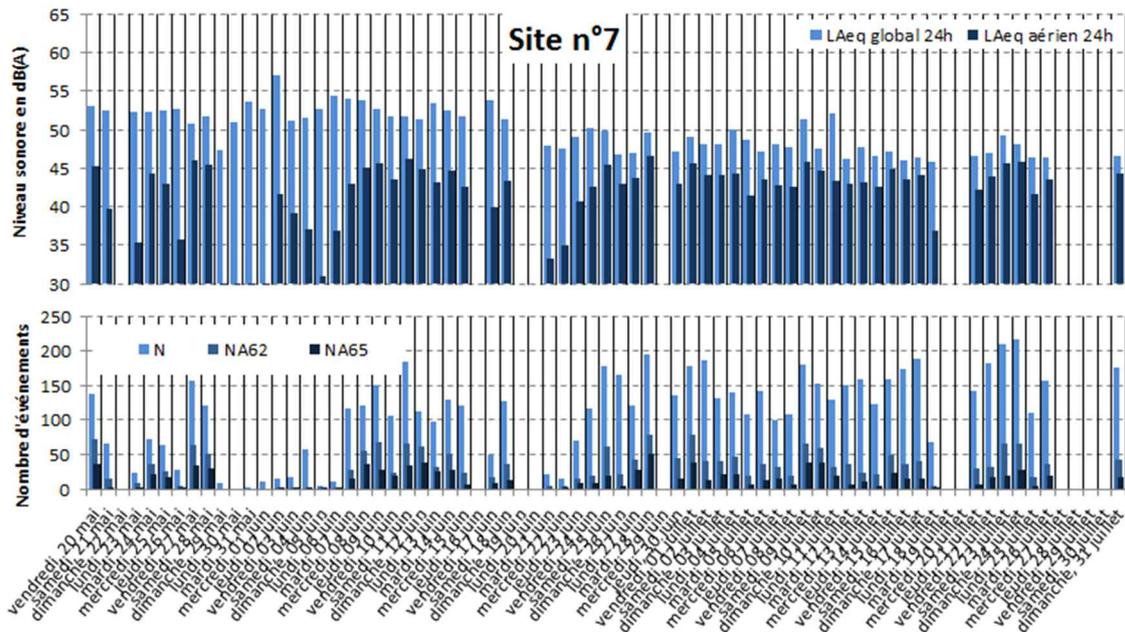


Figure 9 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période 22h - 22h.

7.2. Période Nuit : 22h-6h

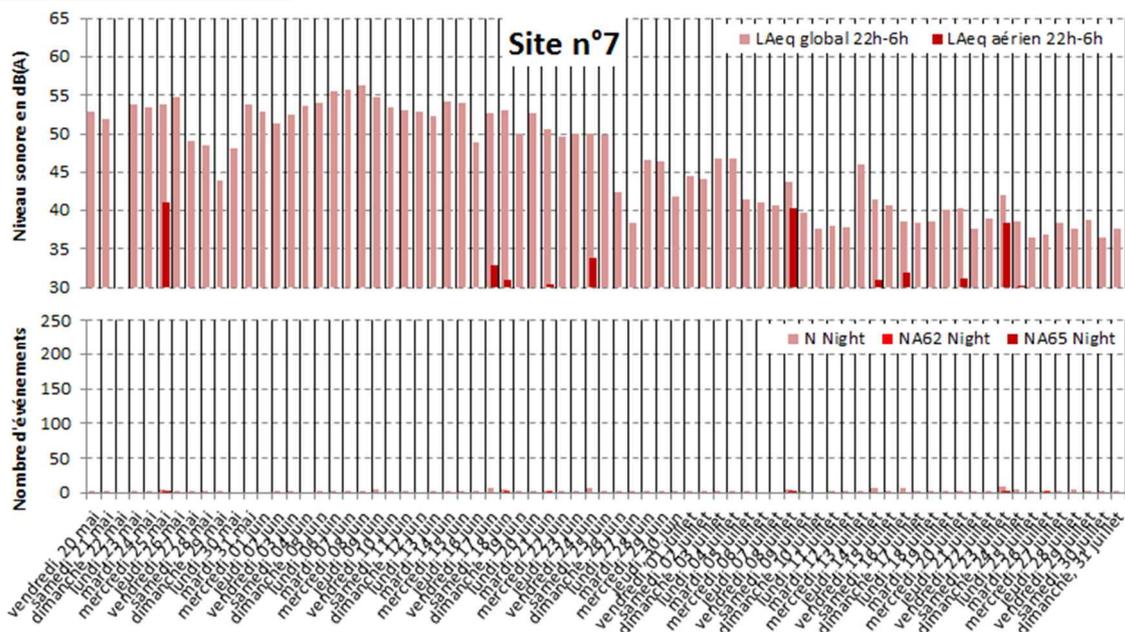


Figure 10 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période nuit.

7.3. Période Jour : 6h-18h

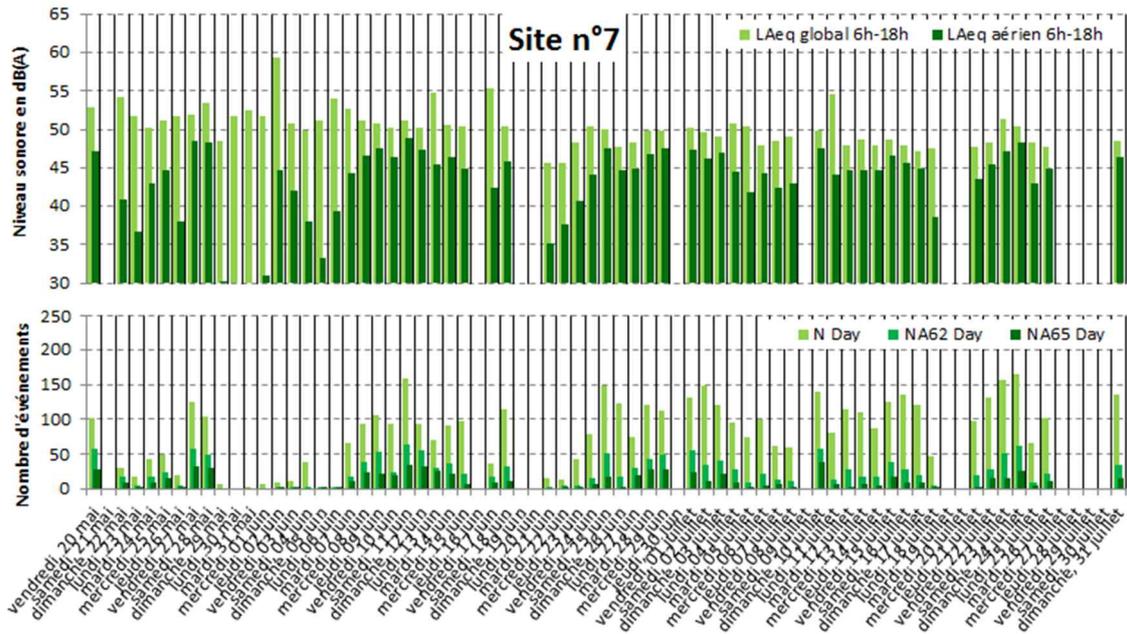


Figure 11 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période jour.

7.4. Période Soir : 18h-22h

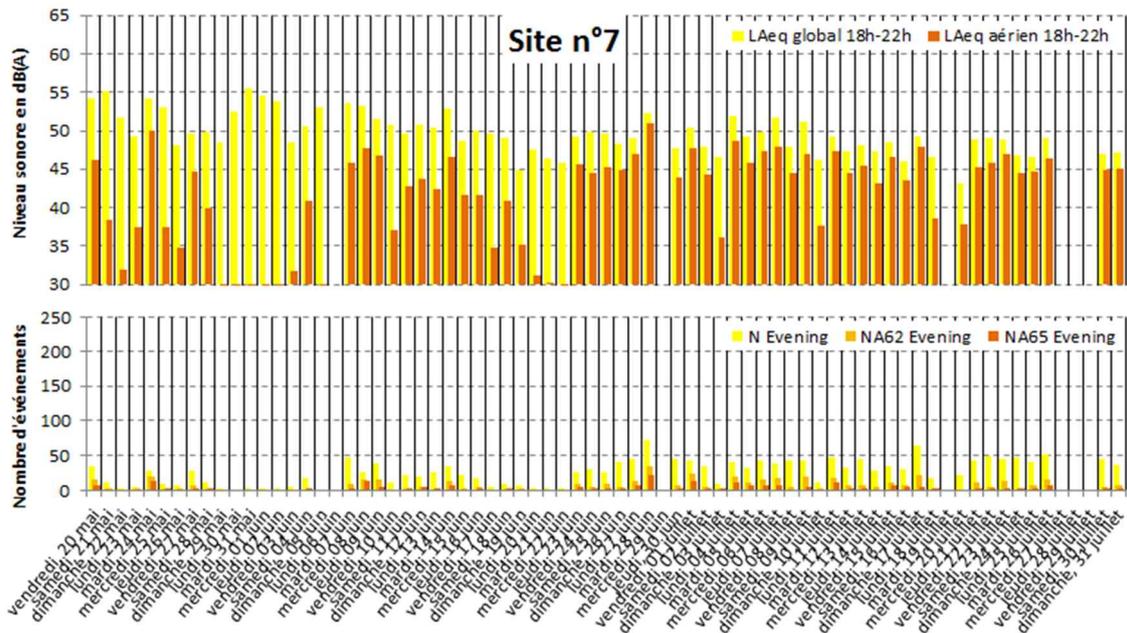


Figure 12 : évolution des indicateurs acoustiques liés au bruit du trafic aérien pour la période soir.

8. STATISTIQUES

Les figures 13 à 15 présentent les résultats des distributions statistiques des niveaux de pointe $L_{Amax,1s}$, des niveaux SEL et des émergences événementielles associés aux aéronefs.

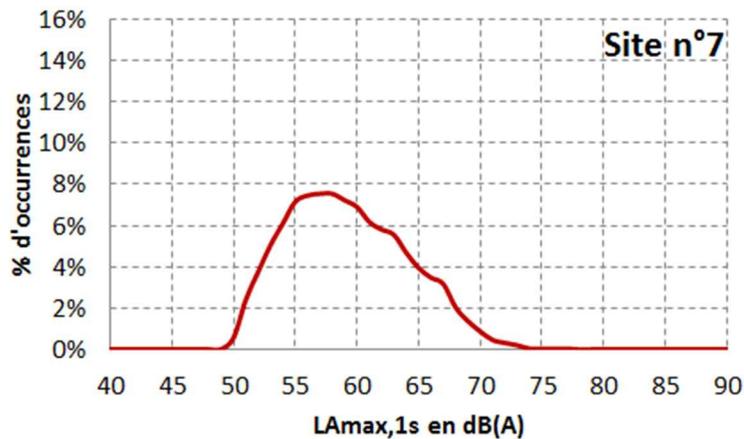


Figure 13 : Distribution statistique des valeurs $L_{Amax,1s}$.

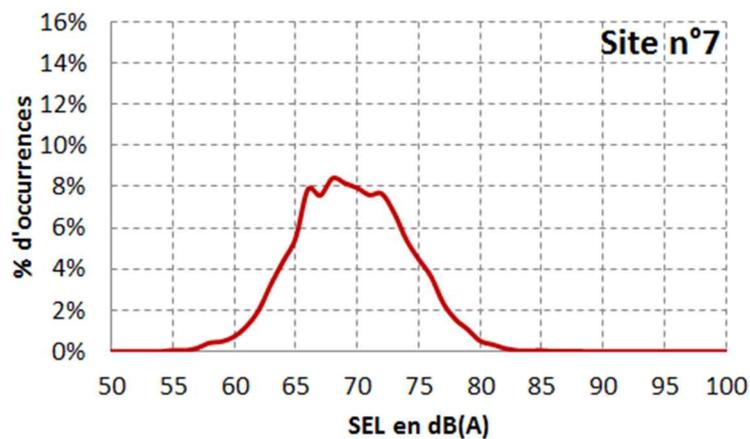


Figure 14 : Distribution statistique des valeurs SEL.

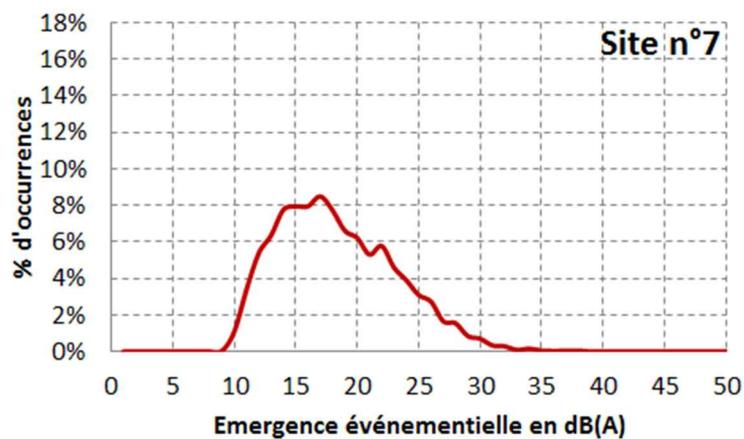


Figure 15 : Distribution statistique des valeurs d'émergence événementielle.

9. CONTRIBUTION DES AERODROMES AU Lden AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 16 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des aéroports pour l'indicateur Lden aérien NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

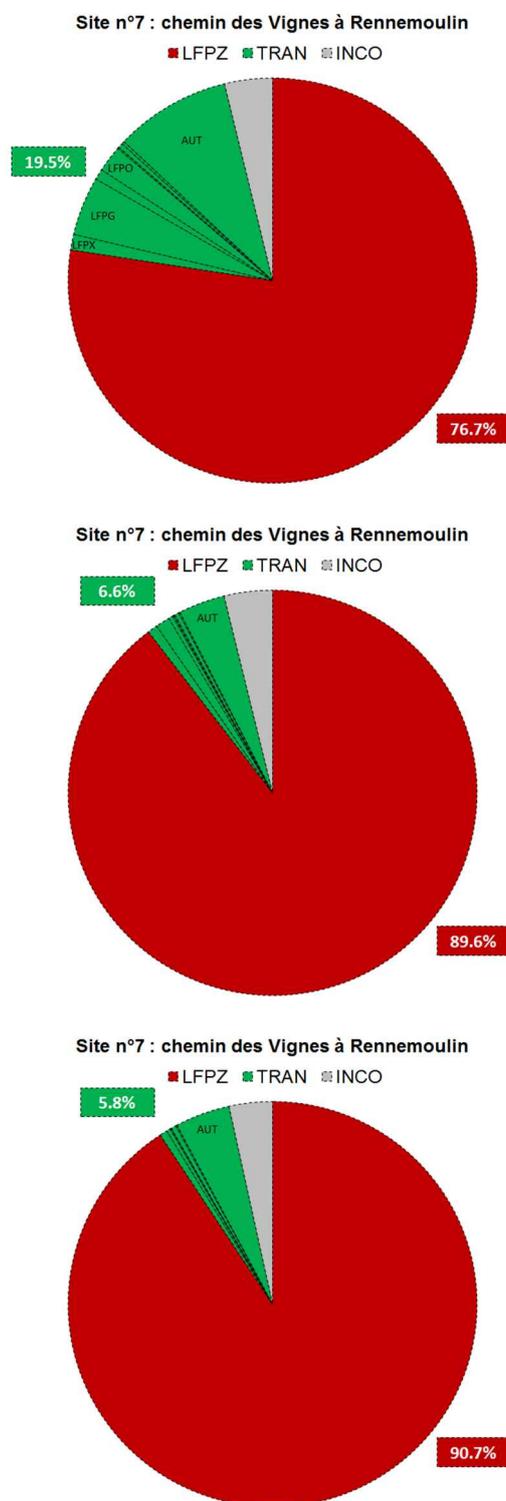


Figure 16 : Estimation de la contribution des aéroports au bruit du trafic aérien ; en haut : Lden aérien ; au milieu NA62 (22h-22h) ; en bas : NA65 (22h-22h).

10. CONTRIBUTION DES TYPES D'AERONEF AU LDEN AERIEN, NA62 ET NA65

La figure 17 présente les estimations de la contribution au bruit du trafic aérien des types d'aéronef pour l'indicateur Lden aérien, NA62 (22h-22h) et NA65 (22h-22h).

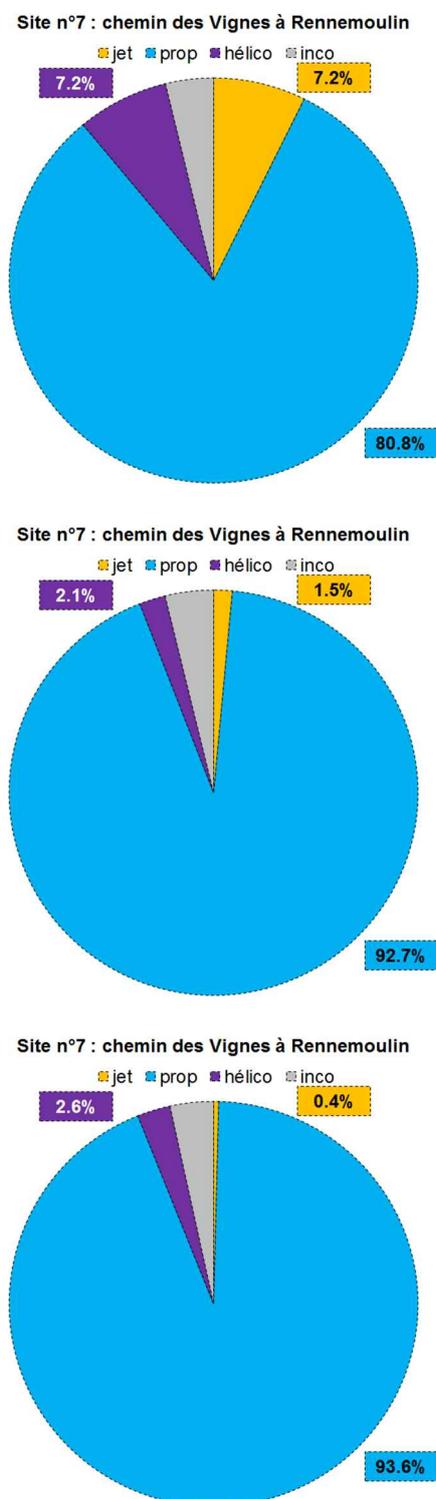


Figure 17 : Estimation de la contribution des types d'aéronef au bruit du trafic aérien ; en haut : Lden aérien ; au milieu NA62 (22h-22h) ; en bas : NA65 (22h-22h).

Annexe B : Stations expertes NA37

VALISE MOBILE DE MESURE DU BRUIT DES AERONEFS Fiche technique

Description du système

Dans le but de documenter le bruit des aéronefs dans des zones d'habitation, Bruitparif a conçu une valise de mesure permettant la réalisation de mesures de bruit de moyenne durée (de quelques jours à plusieurs semaines). La mise en place du système est relativement aisée et ne demande qu'une trentaine de minutes environ. Sa mise en place ne laisse aucune dégradation.

Il nécessite l'accès à une prise électrique. La valise comprend une station experte pour la mesure du bruit des aéronefs ainsi qu'un routeur 3G permettant la transmission automatique des données au serveur informatique de Bruitparif.



Vue du système en situation

Caractéristiques du matériel

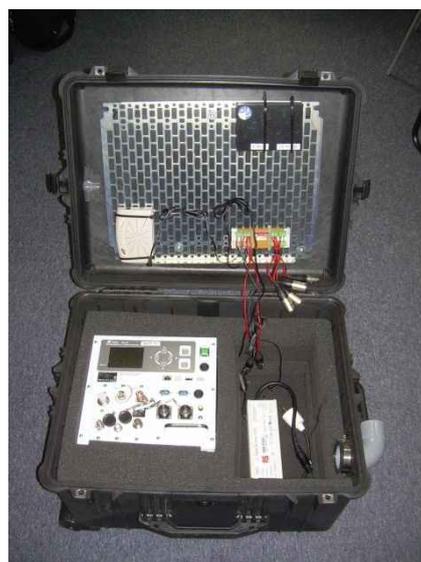
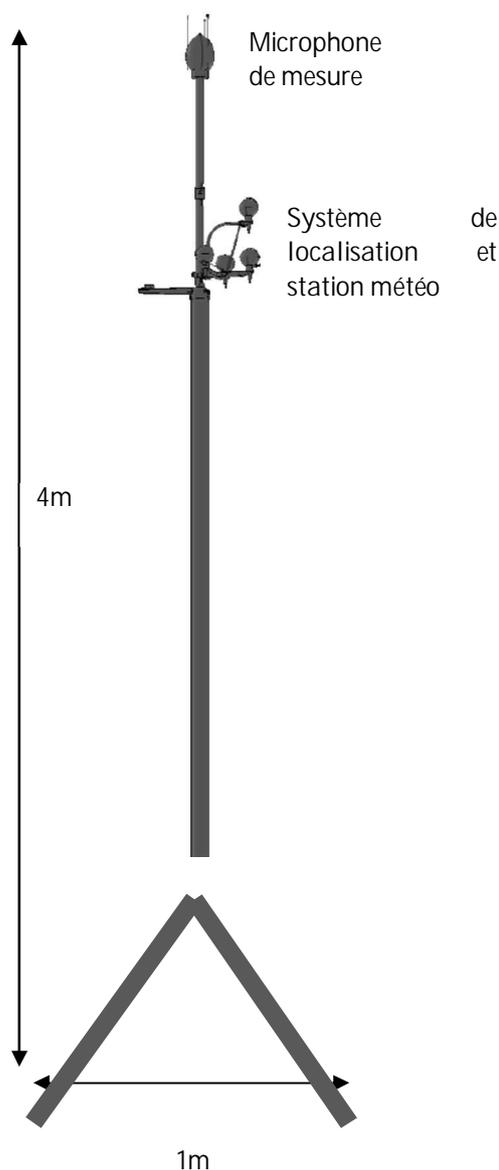
Le système se compose principalement d'un trépied en acier permettant de placer les capteurs microphoniques à 4 mètres de hauteur par rapport au sol.

En haut de ce mât se trouve le microphone de mesure du niveau sonore ainsi qu'une antenne acoustique de localisation de l'origine des nuisances.

Le mât est haubané à trois disques en fonte de 15 kg chacun. Le pied de mât est également muni d'une dizaine de kilos de lest.

La mise en place des haubans nécessite une surface plane d'environ 20 m² au sol.

La valise utilisée est une valise étanche de type Pelicase de dimensions 60x50x35 cm. Elle contient une station de mesure du bruit experte ainsi qu'un routeur 3G



La valise peut être alimentée en 220V ou en 12V ce qui permet d'alimenter le système avec des longueurs de câbles importantes sans aucun risque pour les usagers. L'utilisation de câbles plats spéciaux permet de passer sous les portes et fermer ces dernières.

Le système a une puissance d'environ 50W. Le coût de sa consommation électrique est évalué à moins de 5 euros par mois.

La valise peut être verrouillée au moyen de deux cadenas.

Caractéristiques des mesures qui seront réalisées sur le site envisagé

Les mesures de niveaux sonores seront réalisées au moyen d'un sonomètre **de classe 1** conforme aux normes en vigueur.

La mesure des niveaux sonores, et notamment des émergences dues aux passages d'aéronefs, sera couplée à un dispositif d'antennerie acoustique permettant de qualifier automatiquement si l'origine d'un pic de bruit est liée au trafic aérien ou non.

Les mesures sont envoyées automatiquement au fil de l'eau sur les serveurs de Bruitparif pour être rendus disponibles sur le site internet de l'association.

Contraintes d'implantation

Quelques contraintes d'implantation doivent être respectées :

- ◆ Implanter le mât sur un sol plat et préférer un sol meuble (pelouse par exemple) à un sol dur pour minimiser les phénomènes de réflexion du bruit sur le sol qui peuvent gêner la localisation de la source sonore.
- ◆ Disposer d'un site relativement dégagé permettant de bien appréhender les survols et d'éviter d'éventuelles réflexions parasites sur les bâtiments environnants.
- ◆ Le site doit être fermé au public ou gardienné s'il est accessible du public.

Assurance

Le matériel est assuré contre les dommages accidentels et vol caractérisé. Par ailleurs, Bruitparif a souscrit auprès de la société AXA un contrat d'assurance couvrant sa responsabilité civile ainsi que tous les risques inhérents à la présence des équipements de mesure ou de leur utilisation, de façon à dégager totalement la responsabilité des propriétaires, des gestionnaires et des usagers des lieux accueillant nos systèmes de mesure.

Certificats d'étalonnage

Site n°1 : Saint-Cyr-l'Ecole - rue du Docteur Vaillant (« 78210-SAINT-CYR-VAILLANT »)



Le progrès, une passion à partager

LABORATOIRES DE TRAPPES
29, rue Roger Hennequin - 78197 Trappes Cedex
Tél. : 01 30 69 10 00 - Fax : 01 30 69 12 34

Dossier P155917 - Document DMSI/12 - Page 1/6
Ce certificat d'étalonnage annule et remplace le certificat référencé
Dossier P155917 – Document DMSI/3

CERTIFICAT D'ETALONNAGE CALIBRATION CERTIFICATE

Délivré à : **Bruitparif**
Issued for: **90-92 avenue Général Leclerc**
93500 PANTIN

Date et référence de la commande : **2016-04-08-C01 du 08 avril 2016**
Date and reference of the purchase Order

INSTRUMENT ETALONNE CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : **SONOMETRE**
Designation:

Constructeur : **Rion**
Manufacturer:

Type : **NA-83 / MS-11**
Type:

N° de série : **00200238 / 00249**
Serial number:
Identification : **NA83-07**
Identification number:

Trappes, le 5 juillet 2016

LE RESPONSABLE DU
LABORATOIRE D'ETALONNAGE
The Head of the calibration Laboratory

Dominique RODRIGUES



Accréditation

N° 2-28

Période disponible

Sur www.cofrac.fr

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Reproduction of this document is only authorised in its unbridged version.

334 SO 0501-04a rev. D

Laboratoire national de métrologie et d'essais

Établissement public à caractère industriel et commercial • Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00
Fax : 01 40 43 37 37 • E-mail : info@lne.fr • Internet : www.lne.fr • Siret : 313 320 244 00012 • NAF : 7120B • TVA : FR 92 313 320 244
CRCA PARIS CAFFERENNES - IBAN : FR76 1820 6002 8058 3819 5600 104 - BIC : AGRIFRPP882

Site n°2 : Fontenay-le-Fleury - square Denis Papin (« 78330-FONTENAY-PAPIN »)



Le progrès, une passion à partager

LABORATOIRES DE TRAPPES
29, rue Roger Hennequin - 78197 Trappes Cedex
Tél. : 01 30 69 10 00 - Fax : 01 30 69 12 34

Dossier P155917 - Document DMSI/14 - Page 1/6
Ce certificat d'étalonnage annule et remplace le certificat référencé
Dossier P155917 – Document DMSI/5

CERTIFICAT D'ETALONNAGE
CALIBRATION CERTIFICATE

Dé livré à : **Bruitparif**
Issued for: **90-92 avenue Général Leclerc**
93500 PANTIN

Date et référence de la commande : **2016-04-08-C01 du 08 avril 2016**
Date and reference of the purchase Order

INSTRUMENT ETALONNE
CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : **SONOMETRE**
Designation:

Constructeur : **Rion**
Manufacturer:

Type : **NA-83 / MS-11**
Type:

N° de série : **00310308 / 00308**
Serial number:
Identification : **NA83-20**
Identification number:

Trappes, le 5 juillet 2016

LE RESPONSABLE DU
LABORATOIRE D'ETALONNAGE
The Head of the calibration Laboratory

Dominique RODRIGUES



Accréditation

N° 2-28

Portée disponible
Sur www.cofrac.fr

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Reproduction of this document is only authorised in its unabridged version.

334 SO 0501-04a rev. D

Laboratoire national de métrologie et d'essais

Établissement public à caractère industriel et commercial • Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00
Fax : 01 40 43 37 37 • E-mail : info@lne.fr • Internet : www.lne.fr • Siret : 313 320 244 00012 • NAF : 7120B • TVA : FR 92 313 320 244
CRCA PARIS-CAFF-RENNES - IBAN : FR76 1820 6002 8058 3819 5600 104 - BIC : AGRIFRPP882

Site n°3 : Villepreux - av. de la Maladrerie (« 78450-VILLEPREUX-MALADRERIE »)



Le progrès, une passion à partager

LABORATOIRES DE TRAPPES
29, rue Roger Hennequin - 78197 Trappes Cedex
Tél. : 01 30 69 10 00 - Fax : 01 30 69 12 34

Dossier P155917 - Document DMSI/16 - Page 1/6
Ce certificat d'étalonnage annule et remplace le certificat référencé
Dossier P155917 – Document DMSI/7

CERTIFICAT D'ETALONNAGE
CALIBRATION CERTIFICATE

Dé livré à : **Bruitparif**
Issued for: **90-92 avenue Général Leclerc**
93500 PANTIN

Date et référence de la commande : **2016-04-08-C01 du 08 avril 2016**
Date and reference of the purchase Order

INSTRUMENT ETALONNE
CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : **SONOMETRE**
Designation:

Constructeur : **Rion**
Manufacturer:

Type : **NA-83 / MS-11**
Type:

N° de série : **00100217 / 20437**
Serial number:
Identification : **NA83-22**
Identification number:

Trappes, le 5 juillet 2016

LE RESPONSABLE DU
LABORATOIRE D'ETALONNAGE
The Head of the calibration Laboratory

Dominique RODRIGUES



Accréditation
N° 2-28
Portée disponible
Sur www.cofrac.fr

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Reproduction of this document is only authorised in its unabridged version.

334 SO.0561-04s rev. D

Laboratoire national de métrologie et d'essais

Établissement public à caractère industriel et commercial • Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00
Fax : 01 40 43 37 37 • E-mail : info@lne.fr • Internet : www.lne.fr • Siret : 313 320 244 00012 • NAF : 7120B • TVA : FR 92 313 320 244
CRCA PARIS C.AFFRENNES - IBAN : FR76 1820 6002 8058 3819 5600 104 - BIC : AGRIFRPP882

Site n°4 : Plaisir - rue Jalna (« 78370-PLAISIR-JALNA »)



Le progrès, une passion à partager

LABORATOIRES DE TRAPPES
29, rue Roger Hennequin - 78197 Trappes Cedex
Tél. : 01 30 69 10 00 - Fax : 01 30 69 12 34

Dossier P155917 - Document DMSI/10 - Page 1/6
Ce certificat d'étalonnage annule et remplace le certificat référencé
Dossier P155917 – Document DMSI/1

CERTIFICAT D'ETALONNAGE CALIBRATION CERTIFICATE

Dé livré à : **Bruitparif**
Issued for: **90-92 avenue Général Leclerc**
93500 PANTIN

Date et référence de la commande : **2016-04-08-C01 du 08 avril 2016**
Date and reference of the purchase Order

INSTRUMENT ETALONNE
CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : **SONOMETRE**
Designation:

Constructeur : **Rion**
Manufacturer:

Type : **NA-83 / MS-11**
Type:

N° de série : **10780080 / 80081**
Serial number:
Identification : **NA83-01**
Identification number:

Trappes, le 5 juillet 2016

LE RESPONSABLE DU
LABORATOIRE D'ETALONNAGE
The Head of the calibration Laboratory

Dominique RODRIGUES



Accréditation
N° 2-28
Portée disponible
Sur www.cofrac.fr

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Reproduction of this document is only authorised in its unabridged version.

334 SO 0501-04e rev. D

Laboratoire national de métrologie et d'essais

Établissement public à caractère industriel et commercial • Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00
Fax : 01 40 43 37 37 • E-mail : info@lne.fr • Internet : www.lne.fr • Siret : 313 320 244 00012 • NAF : 7120B • TVA : FR 92 313 320 244
CRCA PARIS C.AFERENNES - IBAN : FR76 1820 6002 8058 3819 5600 104 - BIC : AGRIFRPP882

Site n°5a : Noisy-le-Roi - all. Nat King Cole (« 78590-NOISY-KING-COLE »)



Le progrès, une passion à partager

LABORATOIRES DE TRAPPES
29, rue Roger Hennequin - 78197 Trappes Cedex
Tél. : 01 30 69 10 00 - Fax : 01 30 69 12 34

Dossier P155917 - Document DMSI/13 - Page 1/6
Ce certificat d'étalonnage annule et remplace le certificat référencé
Dossier P155917 – Document DMSI/4

CERTIFICAT D'ETALONNAGE
CALIBRATION CERTIFICATE

Dé livré à : **Bruitparif**
Issued for: **90-92 avenue Général Leclerc**
93500 PANTIN

Date et référence de la commande : **2016-04-08-C01 du 08 avril 2016**
Date and reference of the purchase Order

INSTRUMENT ETALONNE
CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : **SONOMETRE**
Designation:

Constructeur : **Rion**
Manufacturer:

Type : **NA-83 / MS-11**
Type:

N° de série : **00310285 / 00320**
Serial number:
Identification : **NA83-17**
Identification number:

Trappes, le 5 juillet 2016

LE RESPONSABLE DU
LABORATOIRE D'ETALONNAGE
The Head of the calibration Laboratory

Dominique RODRIGUES



Accréditation
N° 2-28
Portée disponible
Sur www.cofrac.fr

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Reproduction of this document is only authorised in its unabridged version.

334 SO 0501-04a rev. D

Laboratoire national de métrologie et d'essais

Établissement public à caractère industriel et commercial • Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00
Fax : 01 40 43 37 37 • E-mail : info@lne.fr • Internet : www.lne.fr • Siret : 313 320 244 00012 • NAF : 7120B • TVA : FR 92 313 320 244
CRCA PARIS C.AFFERENNES - IBAN : FR76 1820 6002 8058 3819 5600 104 - BIC : AGRIFRPP882

Site n°5b : Noisy-le-Roi - place des Noyers (« 78590-NOISY-NOYERS »)



LABORATOIRES DE TRAPPES
29, rue Roger Hennequin - 78197 Trappes Cedex
Tél. : 01 30 69 10 00 - Fax : 01 30 69 12 34

Dossier P155917 - Document DMSI/15 - Page 1/6
Ce certificat d'étalonnage annule et remplace le certificat référencé
Dossier P155917 – Document DMSI/6

CERTIFICAT D'ETALONNAGE
CALIBRATION CERTIFICATE

Délivré à : **Bruitparif**
Issued for: **90-92 avenue Général Leclerc**
93500 PANTIN

Date et référence de la commande : **2016-04-08-C01 du 08 avril 2016**
Date and reference of the purchase Order

INSTRUMENT ETALONNE
CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : **SONOMETRE**
Designation:

Constructeur : **Rion**
Manufacturer:

Type : **NA-83 / MS-11**
Type:

N° de série : **00310309 / 90154**
Serial number:
Identification : **NA83-21**
Identification number:

Trappes, le 5 juillet 2016

LE RESPONSABLE DU
LABORATOIRE D'ETALONNAGE
The Head of the calibration Laboratory

Dominique RODRIGUES



Accréditation
N° 2-28

Portée disponible
Sur www.cofrac.fr

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Reproduction of this document is only authorised in its unbridged version.

334 SO 0001-04a rev. D

Laboratoire national de métrologie et d'essais

Établissement public à caractère industriel et commercial • Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00
Fax : 01 40 43 37 37 • E-mail : info@lne.fr • Internet : www.lne.fr • Siret : 313 320 244 00012 • NAF : 7120B • TVA : FR 92 313 320 244
CRCA PARIS C.AFFERENNES - IBAN : FR76 1820 6002 8058 3819 5600 104 - BIC : AGRIFRPP882

Site n°6 : Bailly - rue des Vignes (« 78870-BAILLY-VIGNES »)



Le progrès, une passion à partager

LABORATOIRES DE TRAPPES
29, rue Roger Hennequin - 78197 Trappes Cedex
Tél. : 01 30 69 10 00 - Fax : 01 30 69 12 34

Dossier P155917 - Document DMSI/11 - Page 1/6
Ce certificat d'étalonnage annule et remplace le certificat référencé
Dossier P155917 – Document DMSI/2

CERTIFICAT D'ETALONNAGE
CALIBRATION CERTIFICATE

Délivré à : **Bruitparif**
Issued for: **90-92 avenue Général Leclerc**
93500 PANTIN

Date et référence de la commande : **2016-04-08-C01 du 08 avril 2016**
Date and reference of the purchase Order

INSTRUMENT ETALONNE
CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : **SONOMETRE**
Designation:

Constructeur : **Rion**
Manufacturer:

Type : **NA-83 / MS-11**
Type:

N° de série : **00200234 / 00245**
Serial number:
Identification : **NA83-03**
Identification number:

Trappes, le 5 juillet 2016

LE RESPONSABLE DU
LABORATOIRE D'ETALONNAGE
The Head of the calibration Laboratory

Dominique RODRIGUES



Accréditation
N° 2-28

Période de validité
Sur www.cofrac.fr

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Reproduction of this document is only authorised in its unabridged version.

334 SO 0501-04a rev. D

Laboratoire national de métrologie et d'essais

Établissement public à caractère industriel et commercial • Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00
Fax : 01 40 43 37 37 • E-mail : info@lne.fr • Internet : www.lne.fr • Siret : 313 320 244 00012 • NAF : 7120B • TVA : FR 92 313 320 244
CRCA PARIS C.AFF.RENNES - IBAN : FR76 1820 6002 8058 3819 5600 104 - BIC : AGRIFRPP882

Site n°7 : Rennemoulin - chemin des Vignes (« 78590-RENNEMOULIN-VIGNES »)



Le progrès, une passion à partager

LABORATOIRES DE TRAPPES
29, rue Roger Hennequin - 78197 Trappes Cedex
Tél. : 01 30 69 10 00 - Fax : 01 30 69 12 34

Commande : **2014-07-28-C01 du 28 juillet 2014**
Purchase Order

CERTIFICAT D'ETALONNAGE
CALIBRATION CERTIFICATE

N° P131091/1

DELIVRE A : **BRUIT PARIF**
ISSUED FOR: **Observation du bruit en Ile de France**
9 impasse Milord
75018 PARIS

INSTRUMENT ETALONNE
CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : **SONOMETRE**
Designation:

Constructeur : **Rion**
Manufacturer:

Type : **NA-83 / MS-11**
Type:

N° de série : **30140523 / 30583**

Serial number:

N° d'identification : **NA83-27**

Identification number:

Ce certificat comprend : **5 pages**
This certificate includes:

Date d'émission : **14 octobre 2014**
Date of issue:

LE RESPONSABLE DU
LABORATOIRE D'ETALONNAGE
The Head of the calibration Laboratory

Jean-Noël DUROCHER



Accréditation
N° 2-28

Portée disponible
Sur www.cofrac.fr

La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral
This certificate may not be reproduced other than in full by photographic process

334 SD 0501-04a rev. B

Laboratoire national de métrologie et d'essais

Établissement public à caractère industriel et commercial • Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00
Fax : 01 40 43 37 37 • E-mail : info@lne.fr • Internet : www.lne.fr • Siret : 313 320 244 00012 • NAF : 7120B • TVA : FR 92 313 320 244
CRCA PARIS C.AFF.RENNES - IBAN : FR76 1820 6002 8058 3819 5600 104 - BIC : AGRIFRPP882

Annexe C : Impact des conditions météorologiques

Cette annexe est consacrée à l'exploitation des données météorologiques observées au niveau de la station de mesure de Météo France de Trappes, en particulier en ce qui concerne la validation des données en relation avec les conditions météorologiques.

C1. Evolution temporelle des conditions météorologiques

Les figures 1.1 à 1.3 présentent les évolutions temporelles horaires quotidiennes des conditions météorologiques pour les 3 variables d'intérêt (hauteur de précipitations horaire, vitesse du vent à 10 m au pas horaire, direction du vent à 10 m au pas horaire). Précisons que la période de 24 heures correspond ici à la période 22h – 22h.

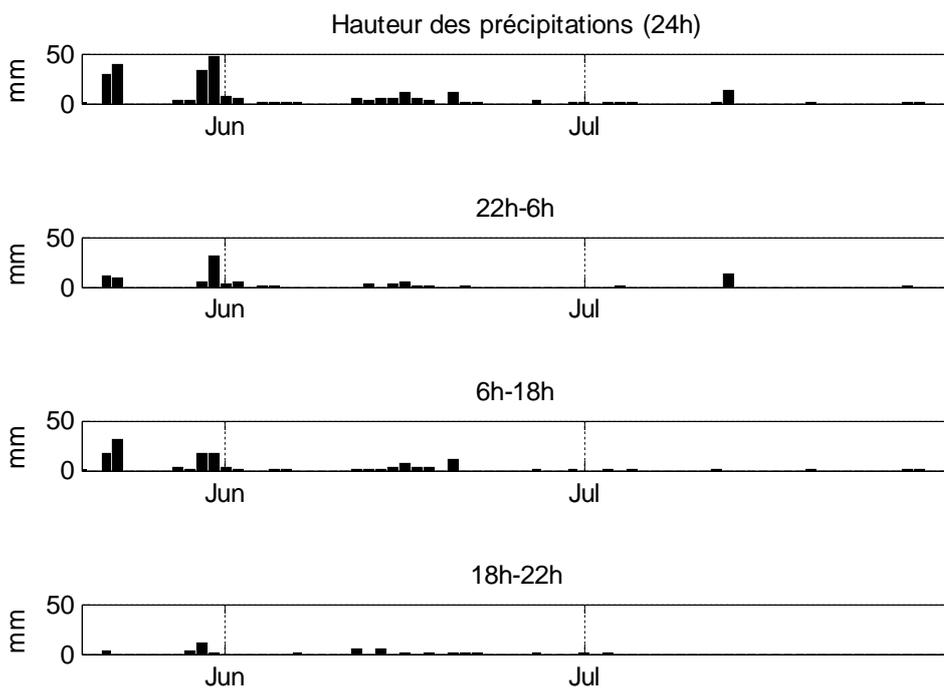


Figure 1.1 : évolution temporelle quotidienne de hauteur de précipitations.

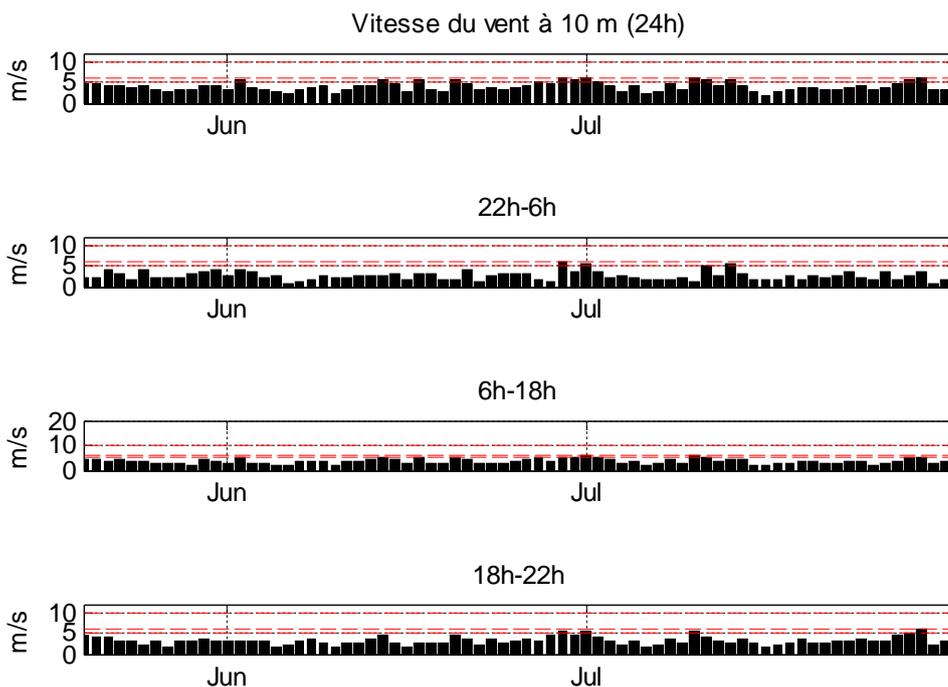


Figure 1.2 : évolution temporelle quotidienne de la vitesse du vent à 10 m.

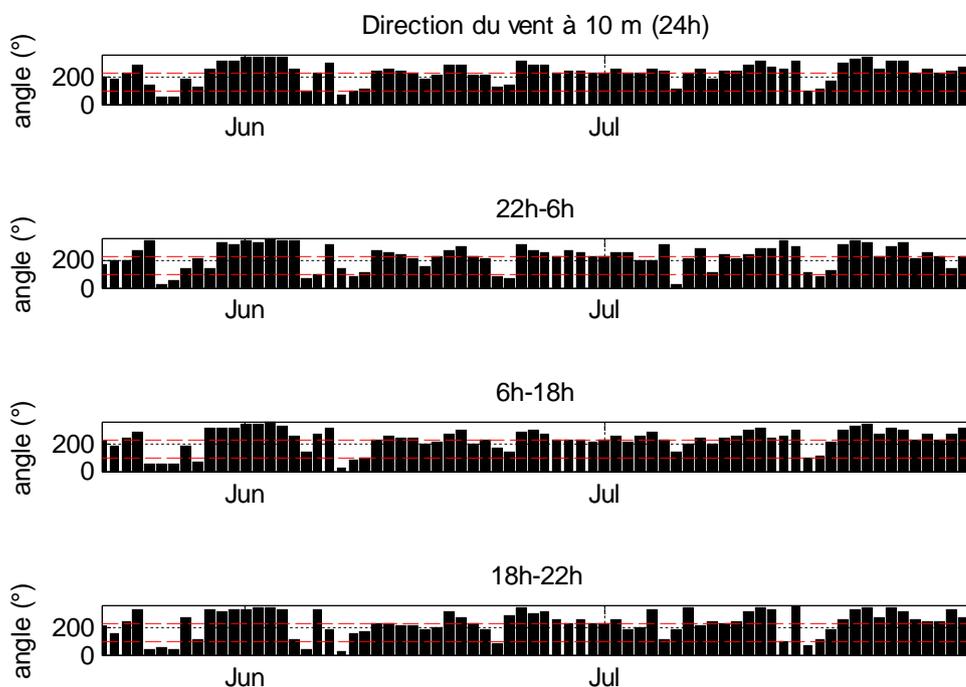


Figure 1.3 : évolution temporelle quotidienne de la direction du vent à 10 m.

C2. Périodes de mesure potentiellement perturbées par des conditions météorologiques non propices

C2.1. Périodes impactées par la pluie

Le tableau 2.1 synthétise les périodes de précipitations observées pendant la période de mesure.

Date	22h-6h	6h-18h	18h-22h	Total 24h
mardi 31 mai 2016	30,7 mm	16,3 mm	0,6 mm	47,6 mm
lundi 23 mai 2016	9,1 mm	30,7 mm	0,0 mm	39,8 mm
lundi 30 mai 2016	5,5 mm	16,4 mm	10,6 mm	32,5 mm
dimanche 22 mai 2016	10,3 mm	16,6 mm	2,2 mm	29,1 mm
mercredi 13 juillet 2016	13,6 mm	0,0 mm	0,0 mm	13,6 mm
lundi 20 juin 2016	0,0 mm	10,1 mm	1,6 mm	11,7 mm
jeudi 16 juin 2016	4,4 mm	6,5 mm	0,2 mm	11,1 mm
mercredi 1 juin 2016	3,8 mm	2,6 mm	0,0 mm	6,4 mm
mercredi 15 juin 2016	3,6 mm	2,4 mm	0,0 mm	6,0 mm
mardi 14 juin 2016	0,0 mm	0,6 mm	5,3 mm	5,9 mm
jeudi 2 juin 2016	4,4 mm	1,4 mm	0,0 mm	5,8 mm
dimanche 12 juin 2016	0,0 mm	1,4 mm	4,4 mm	5,8 mm
vendredi 17 juin 2016	1,6 mm	3,4 mm	0,0 mm	5,0 mm
samedi 28 mai 2016	0,0 mm	3,9 mm	0,0 mm	3,9 mm
samedi 18 juin 2016	0,4 mm	2,8 mm	0,6 mm	3,8 mm
dimanche 29 mai 2016	0,0 mm	0,6 mm	2,4 mm	3,0 mm
lundi 13 juin 2016	2,2 mm	0,4 mm	0,0 mm	2,6 mm
lundi 27 juin 2016	0,0 mm	0,6 mm	1,8 mm	2,4 mm
mardi 7 juin 2016	0,0 mm	0,0 mm	1,6 mm	1,6 mm
lundi 4 juillet 2016	1,6 mm	0,0 mm	0,0 mm	1,6 mm
dimanche 5 juin 2016	0,4 mm	0,8 mm	0,0 mm	1,2 mm
vendredi 1 juillet 2016	0,0 mm	0,0 mm	1,2 mm	1,2 mm
jeudi 30 juin 2016	0,0 mm	1,2 mm	0,0 mm	1,2 mm
dimanche 3 juillet 2016	0,0 mm	0,2 mm	0,6 mm	0,8 mm
jeudi 28 juillet 2016	0,2 mm	0,6 mm	0,0 mm	0,8 mm
mardi 21 juin 2016	0,4 mm	0,0 mm	0,2 mm	0,6 mm
mercredi 22 juin 2016	0,0 mm	0,0 mm	0,6 mm	0,6 mm
vendredi 20 mai 2016	0,0 mm	0,4 mm	0,0 mm	0,4 mm
vendredi 29 juillet 2016	0,0 mm	0,4 mm	0,0 mm	0,4 mm
samedi 4 juin 2016	0,2 mm	0,0 mm	0,0 mm	0,2 mm
lundi 6 juin 2016	0,0 mm	0,2 mm	0,0 mm	0,2 mm
mardi 5 juillet 2016	0,0 mm	0,2 mm	0,0 mm	0,2 mm
mardi 12 juillet 2016	0,0 mm	0,2 mm	0,0 mm	0,2 mm
mercredi 20 juillet 2016	0,0 mm	0,2 mm	0,0 mm	0,2 mm

Tableau 2.1 : hauteurs cumulées de précipitations ; station Météo France de Trappes ; période du 19 mai 2016 au 31 juillet 2016.

C2.2. Périodes impactées par une vitesse de vent supérieure à 5 m/s

Les tableaux 2.2 et 2.3 présentent les journées impactées respectivement par un vent de vitesse comprise entre 5 et 6 m/s et par un vent de vitesse supérieure à 6 m/s.

Date	22h-6h	6h-18h	18h-22h	max 24h
vendredi 1 juillet 2016	5,5 m/s	5,9 m/s	5,3 m/s	5,9 m/s
vendredi 29 juillet 2016	3,6 m/s	5,6 m/s	5,9 m/s	5,9 m/s
mercredi 29 juin 2016	5,8 m/s	5,2 m/s	5,6 m/s	5,8 m/s
lundi 11 juillet 2016	5,0 m/s	5,6 m/s	4,3 m/s	5,6 m/s
jeudi 2 juin 2016	3,9 m/s	5,5 m/s	3,2 m/s	5,5 m/s
vendredi 17 juin 2016	3,2 m/s	5,5 m/s	2,6 m/s	5,5 m/s
lundi 20 juin 2016	1,9 m/s	5,5 m/s	4,6 m/s	5,5 m/s
jeudi 30 juin 2016	3,8 m/s	5,4 m/s	4,4 m/s	5,4 m/s
mardi 14 juin 2016	2,6 m/s	5,3 m/s	4,6 m/s	5,3 m/s
mercredi 13 juillet 2016	5,3 m/s	4,5 m/s	2,7 m/s	5,3 m/s
jeudi 28 juillet 2016	2,8 m/s	5,3 m/s	4,9 m/s	5,3 m/s
samedi 2 juillet 2016	3,4 m/s	5,2 m/s	4,2 m/s	5,2 m/s
lundi 27 juin 2016	1,9 m/s	5,1 m/s	3,0 m/s	5,1 m/s

Tableau 2.2 : vitesse de vent horaire maximale comprise entre 5 et 6 m/s ; station Météo France de Trappes ; période du 19 mai 2016 au 31 juillet 2016.

Date	22h-6h	6h-18h	18h-22h	max 24h
dimanche 10 juillet 2016	1,2 m/s	6,1 m/s	5,7 m/s	6,1 m/s

Tableau 2.3 : vitesse de vent horaire maximale supérieure à 6 m/s ; station Météo France de Trappes ; période du 19 mai 2016 au 31 juillet 2016.

C2.3. Taux de données propices en termes de conditions météorologiques

Les normes NFS 31-010, NFS 31-190 et ISO 20906 recommandent de réaliser les mesures de bruit en absence de précipitations et lorsque la vitesse de vent ne dépasse pas un certain seuil :

- 5 m/s pour les normes NF S 31-010 et NF S 31-110,
- 6 m/s pour la norme NF S 31-190,
- 10 m/s pour la norme ISO 20906.

Basé sur ces recommandations normatives, le tableau 2.4 présente les taux de données propices et non propices à la réalisation de mesures acoustiques sur l'ensemble de la période d'analyse en termes de conditions météorologiques. Nous considérons dans notre cas, les vitesses de vent supérieures à 6 m/s et les hauteurs de précipitations non nulles comme potentiellement non propices à la réalisation de mesures acoustiques.

	N°	Commune	Adresse	% de données non propices		% données propices
				vent > 6 m/s	pluie > 0,1 mm	
Zone 1	1	Saint-Cyr-l'Ecole	59, rue du Docteur Vaillant	0,0% (mai 2016) 0,0% (juin 2016) 0,1% (juillet 2016) 0,1% (19 mai au 31 juillet 2016)	27,8% (mai 2016) 10,7% (juin 2016) 2,4% (juillet 2016) 10,0% (19 mai au 31 juillet 2016)	72,2% (mai 2016) 89,3% (juin 2016) 97,5% (juillet 2016) 89,9% (19 mai au 31 juillet 2016)
Zone 2	2	Fontenay-le-Fleury	1, square Denis Papin			
Zone 3	3	Villepreux	40, av. de la Maladrerie			
Zone 4	4	Plaisir	6, rue Jalna			
Zone 5	5a	Noisy-le-Roi	2, allée Nat King Cole			
	5b		2bis, place des Noyers			
Zone 6	6	Bailly	2, rue des Vignes			
Zone 7	7	Rennemoulin	1, chemin des Vignes			

Tableau 2.4 : Taux de données non propices à la réalisation de mesures acoustiques (vitesse de vent supérieure à 6 m/s et hauteur de précipitations non nulle) sur l'ensemble de la période d'analyse.

C3. Synthèse

Les périodes où les conditions météorologiques ont pu potentiellement perturber les mesurages sur l'ensemble de la période d'analyse restent minoritaires. Ainsi, pour l'ensemble des sites documentés et sur les périodes d'analyses respectives, le taux de conditions météorologiques non propices est de l'ordre de 10% (vitesse de vent supérieure à 6 m/s et hauteur de précipitations supérieure à 0,1 mm).

Dans cette étude, nous nous intéressons aux valeurs moyennes des indicateurs et ne privilégions pas une journée particulière. C'est dans cette optique que la période de mesure a été fixée à plus de deux mois sur chaque site, afin d'éviter les aléas d'une analyse sur 24 heures (conditions de trafic ou conditions météorologiques particulières par exemple).

Avec un taux d'environ 10% de périodes où les conditions météorologiques ont pu potentiellement perturber les mesurages sur l'ensemble de la période d'analyse, les résultats présentés dans la suite du rapport s'affranchissent des conditions météorologiques.

Annexe D : Résultats complémentaires

Cette annexe détaille les résultats journaliers associés aux indicateurs acoustiques retenus pour l'ensemble des sites étudiés sur les périodes :

- 22h-6h,
- 6h-18h,
- 18h-22h,
- 22h-22h.

Les estimations des contributions des différents aérodromes et des types d'aéronef à l'ensemble des indicateurs présentés sont également fournies sur les périodes étudiées (période 6h-22h incluse). Les tableaux 1.1 et 1.2 présentent respectivement les abréviations associées aux aérodromes et aux types d'aéronef pris en compte dans l'étude.

Aéroport / Aérodrome / Activité	Code (abréviation)
<i>Saint-Cyr-l'Ecole</i>	<i>LFPZ</i>
<i>Paris - CDG</i>	<i>LFPG</i>
<i>Paris - Orly</i>	<i>LFPO</i>
<i>Paris - Le Bourget</i>	<i>LFPB</i>
<i>Chavenay - Villepreux</i>	<i>LFPX</i>
<i>Vélizy - Villacoublay</i>	<i>LFPV</i>
<i>Toussus-le-Noble</i>	<i>LFPN</i>
<i>Pontoise - Cormeilles</i>	<i>LFPT</i>
<i>Autres aérodromes (dont hélicoptère de Paris-Issy-les- Moulineaux)</i>	<i>TRAN</i>
<i>Inconnu</i>	<i>INCO</i>

Tableau 1.1 : Abréviation associée aux aérodromes.

Type d'aéronef	Code (abréviation)
<i>jet (turboréacteur)</i>	<i>j</i>
<i>propulsion (hélices)</i>	<i>p</i>
<i>hélicoptère</i>	<i>h</i>
<i>inconnu</i>	<i>i</i>

Tableau 1.2 : Abréviation associée au type d'aéronef.

D1. Bruit de fond

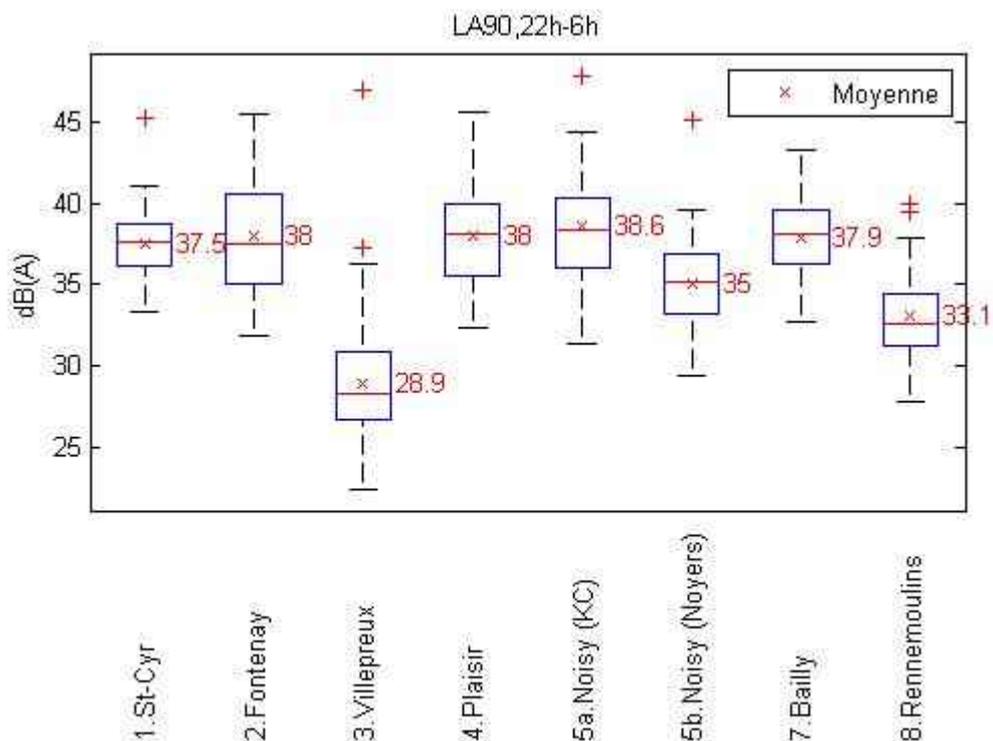


Figure 1.1 : Distribution statistique des valeurs journalières du LA90 - Période 22h-6h.

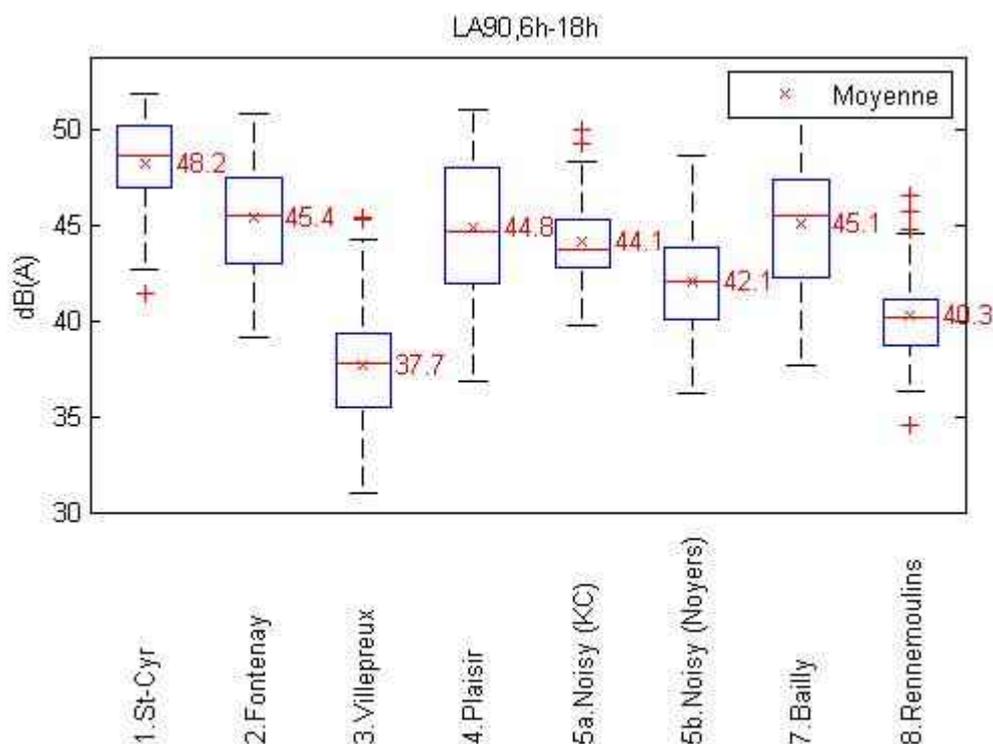


Figure 1.2 : Distribution statistique des valeurs journalières du LA90 - Période 6h-18h.

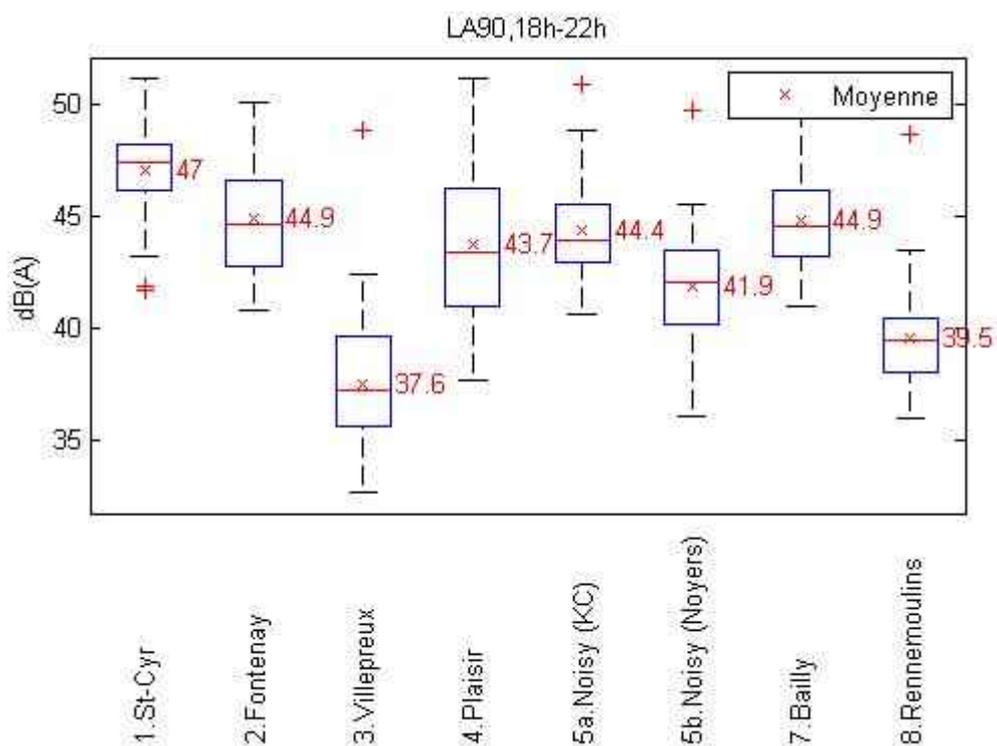


Figure 1.3 : Distribution statistique des valeurs journalières du LA90 - Période 18h-22h.

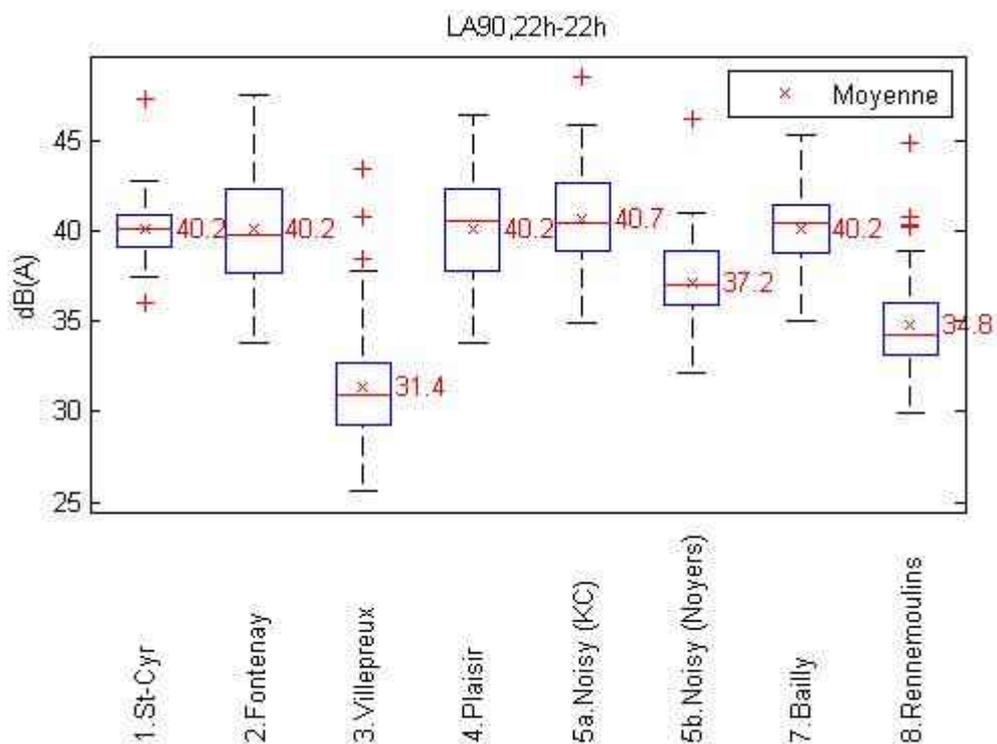


Figure 1.4 : Distribution statistique des valeurs journalières du LA90 - Période 22h-22h.

D2. LAeq partiels aériens

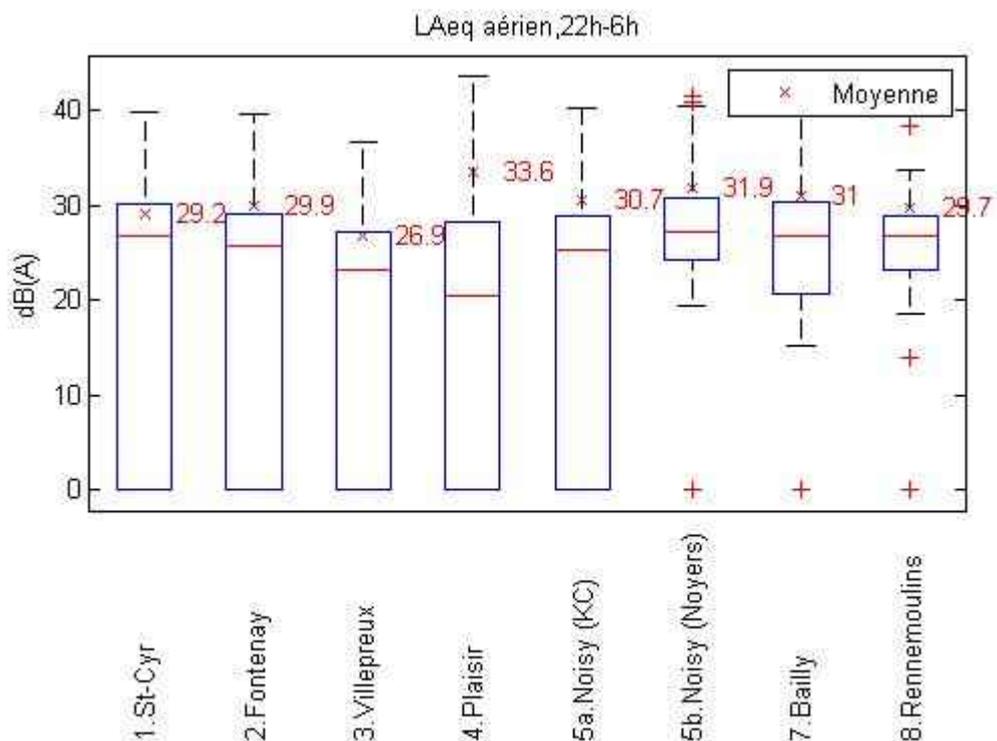


Figure 2.1 : Distribution statistique des valeurs journalières du LAeq partiel aérien - Période 22h-6h.

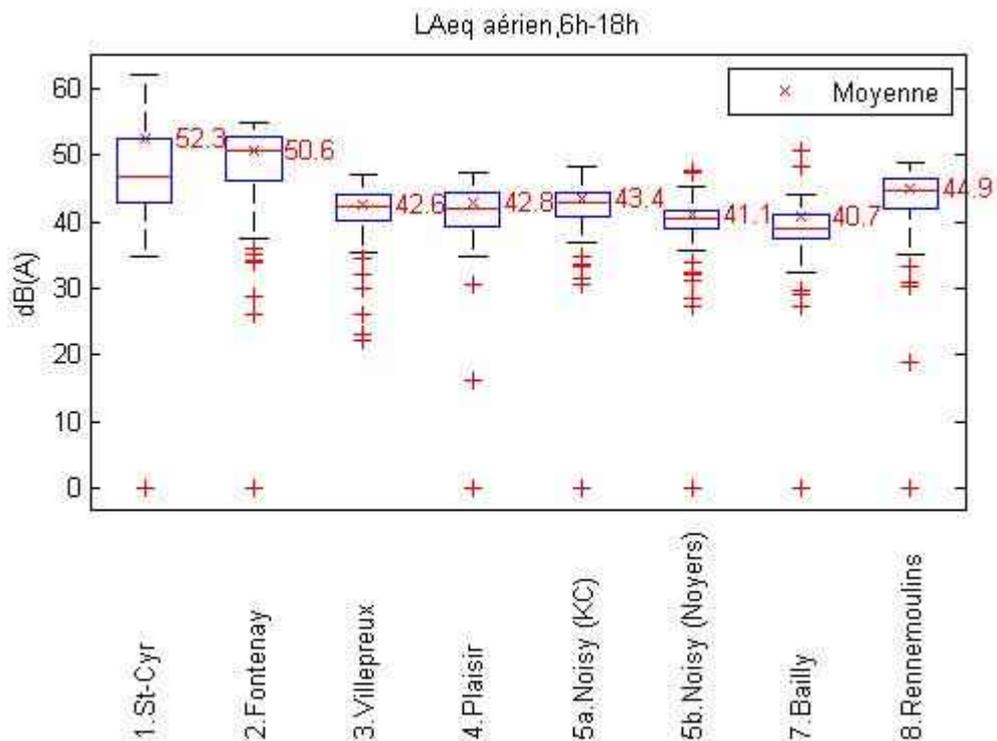


Figure 2.2 : Distribution statistique des valeurs journalières du LAeq partiel aérien - Période 6h-18h.

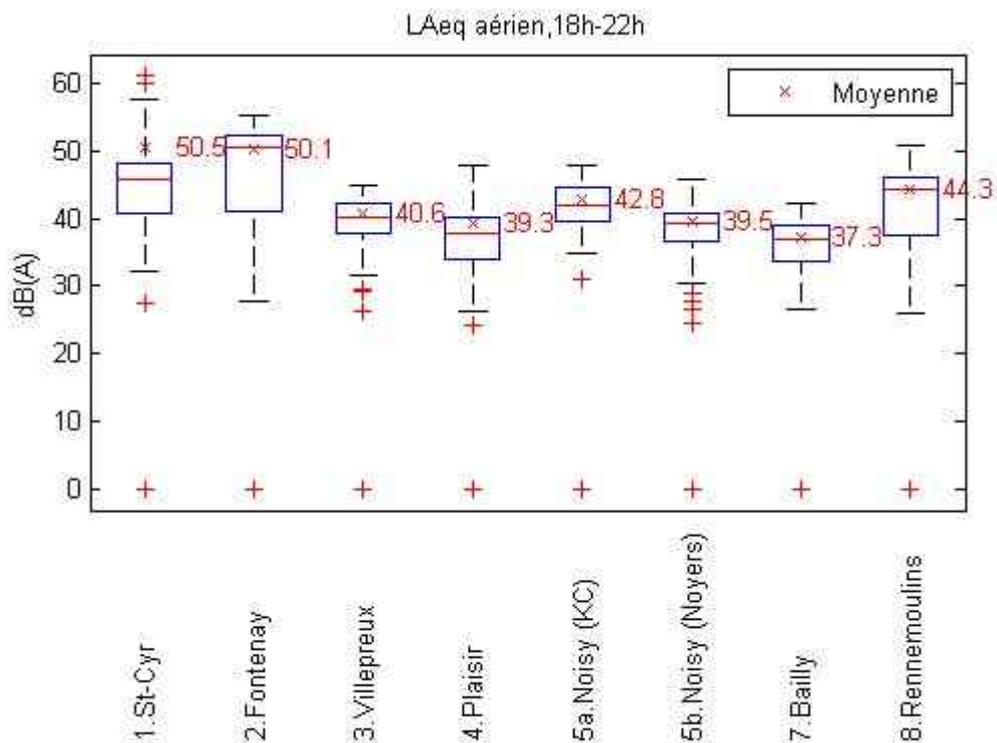


Figure 2.3 : Distribution statistique des valeurs journalières du LAeq partiel aérien - Période 18h-22h.

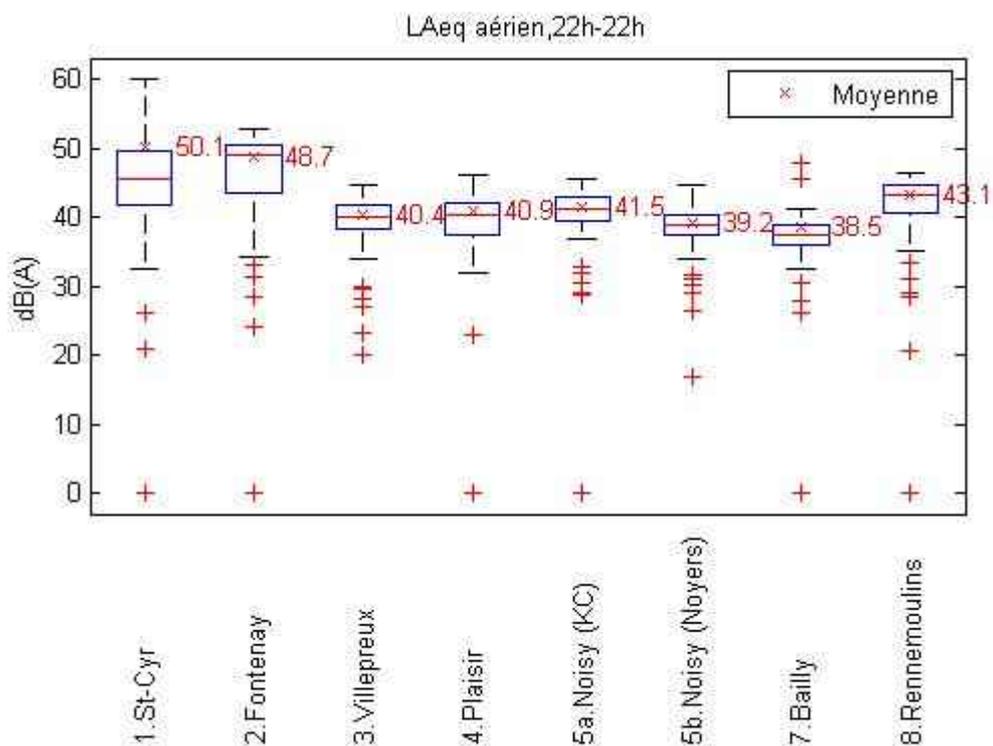


Figure 2.4 : Distribution statistique des valeurs journalières du LAeq partiel aérien - Période 22h-22h.

Période	Code	Aérodrome	Indicateur	Site n°1	Site n°2	Site n°3	Site n°4	Site n°5a	Site n°5b	Site n°6	Site n°7
22h-22h	LFPZ	1	Lden	83.6%	89.4%	68.3%	18.3%	40.5%	31.0%	27.4%	76.7%
22h-22h	LFPX	2	Lden	0.7%	1.0%	1.1%	1.6%	1.0%	6.0%	3.2%	1.2%
22h-22h	LFPG	3	Lden	0.9%	1.2%	4.3%	1.3%	4.0%	11.7%	11.2%	4.7%
22h-22h	LFPB	4	Lden	0.3%	0.2%	0.9%	0.6%	4.4%	3.0%	2.7%	0.8%
22h-22h	LFPO	5	Lden	0.4%	0.6%	2.9%	2.0%	1.6%	4.5%	3.6%	2.1%
22h-22h	LFPV	6	Lden	0.1%	0.1%	2.7%	0.2%	0.3%	0.3%	0.4%	0.1%
22h-22h	LFPN	7	Lden	0.1%	0.2%	2.5%	0.7%	2.1%	1.4%	2.4%	0.4%
22h-22h	LFPT	8	Lden	0.1%	0.1%	0.7%	0.4%	0.7%	1.0%	0.3%	0.2%
22h-22h	TRAN	9	Lden	3.5%	2.5%	11.6%	71.5%	39.7%	37.7%	46.3%	9.1%
22h-22h	INCO	10	Lden	10.5%	4.8%	4.8%	2.7%	6.3%	3.7%	3.1%	3.8%
22h-22h	total	jet	Lden	1.7%	2.0%	7.6%	3.6%	8.4%	18.2%	16.1%	7.2%
22h-22h	total	prop	Lden	84.3%	88.2%	81.5%	33.5%	64.4%	46.9%	40.7%	80.8%
22h-22h	total	hélico	Lden	3.7%	5.1%	5.6%	59.4%	21.4%	31.3%	40.5%	7.2%
22h-22h	total	inco	Lden	10.5%	4.8%	4.8%	2.7%	6.3%	3.7%	3.1%	3.8%

Tableau 2.1 : Contribution à l'indicateur Lden aérien.

D3. Nombre d'événements acoustiques générés par le trafic aérien (N)

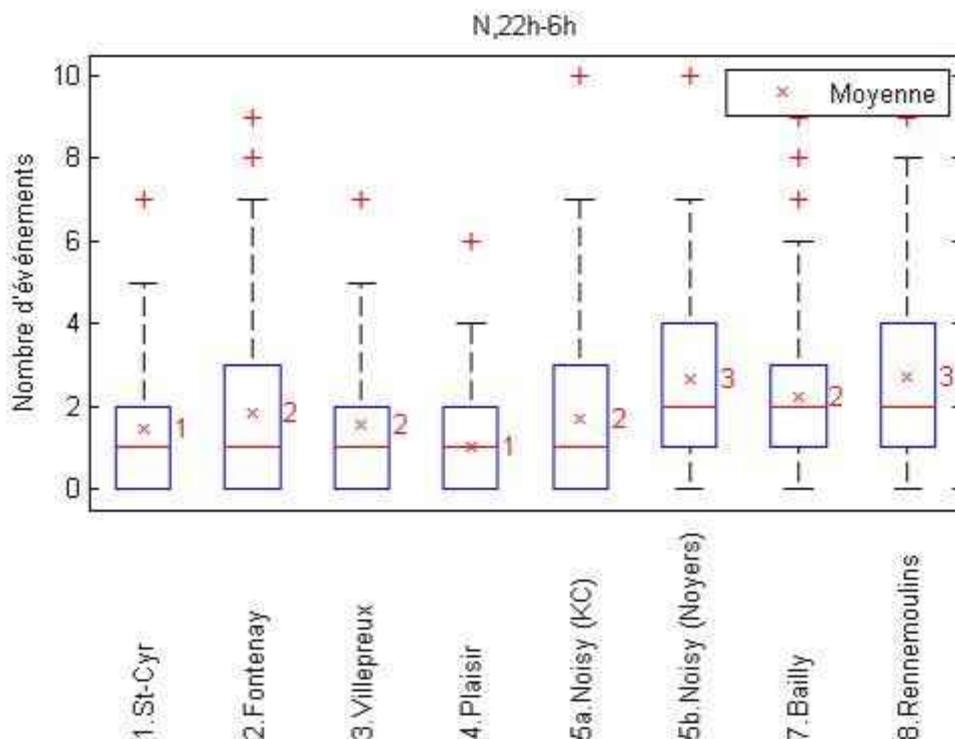


Figure 3.1 : Distribution statistique des valeurs journalières de l'indicateur N - Période 22h-6h.

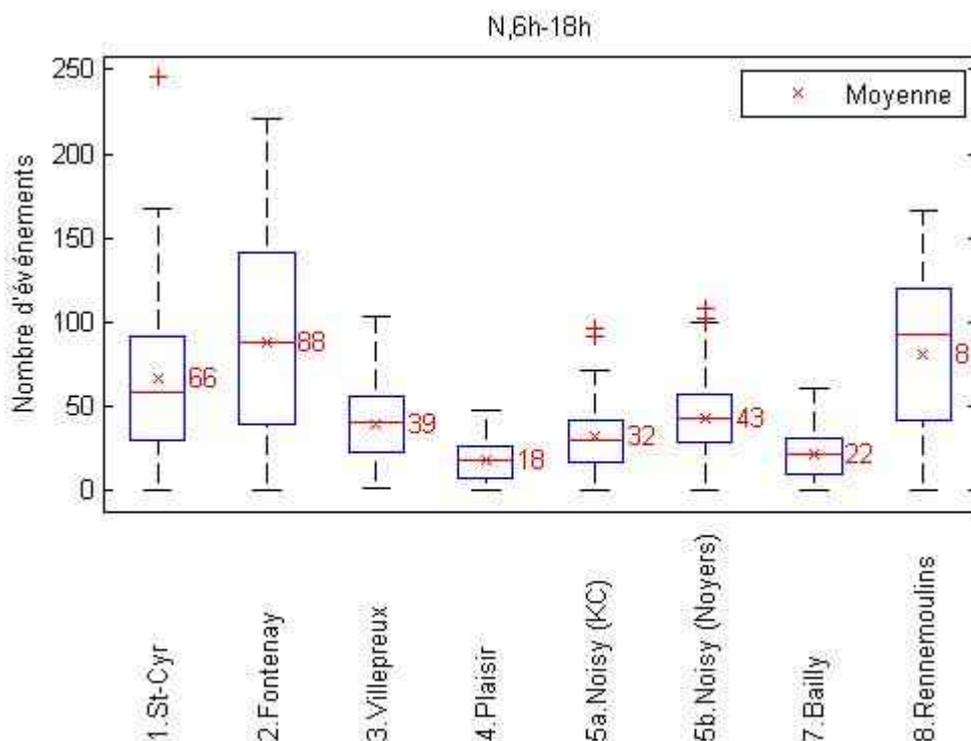


Figure 3.2 : Distribution statistique des valeurs journalières de l'indicateur N - Période 6h-18h.

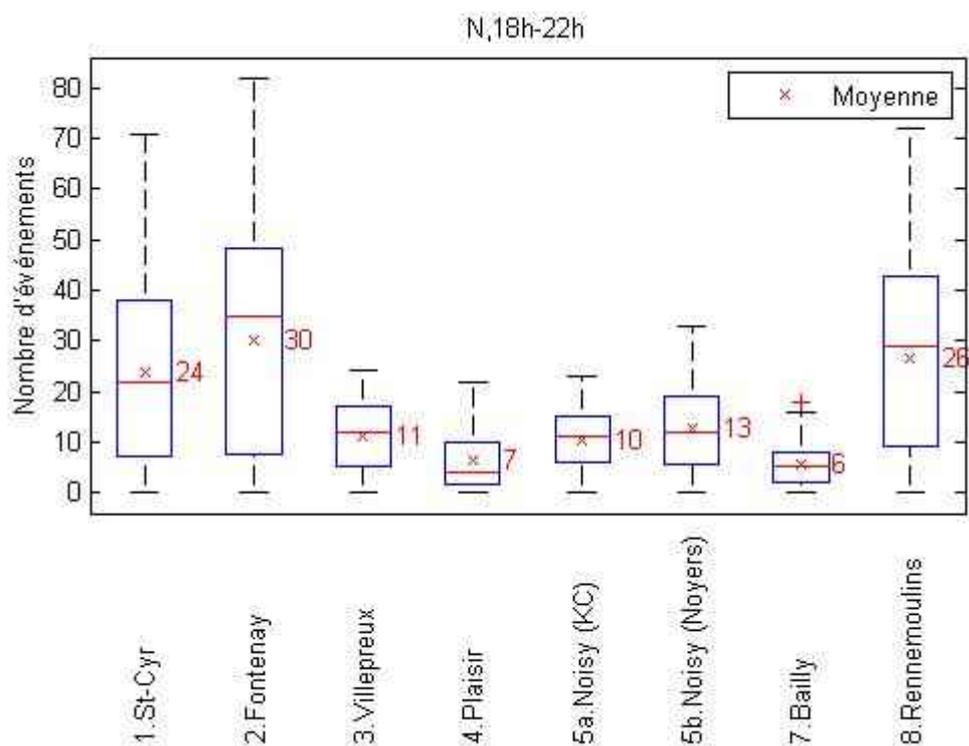


Figure 3.3 : Distribution statistique des valeurs journalières de l'indicateur N - Période 18h-22h.

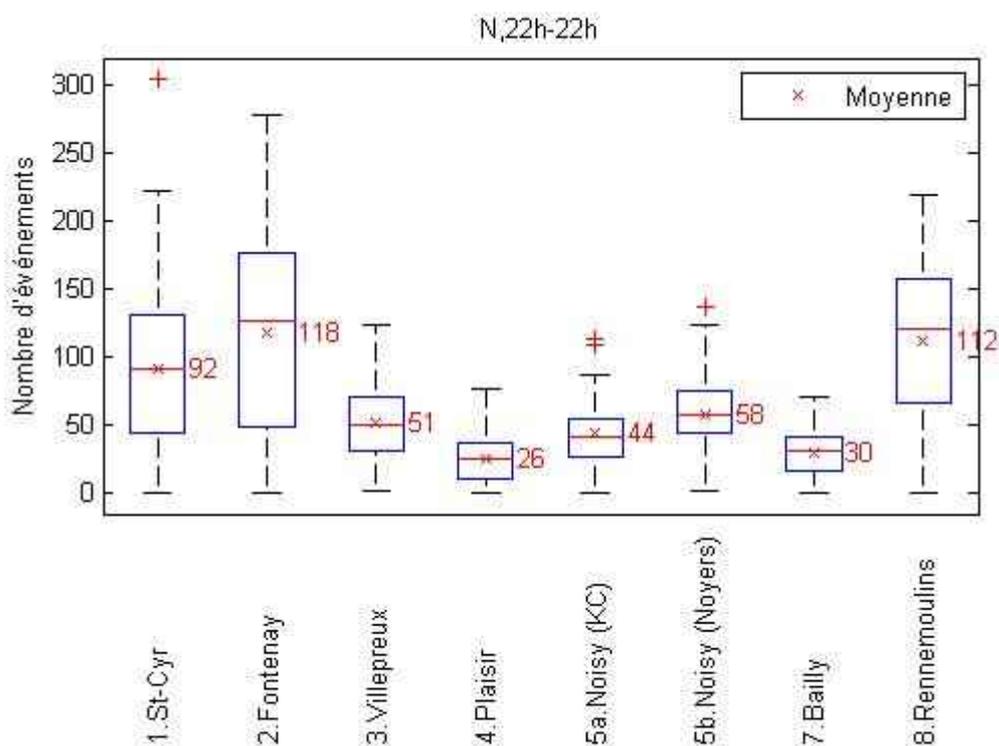


Figure 3.4 : Distribution statistique des valeurs journalières de l'indicateur N - Période 22h-22h.

D4. NA62

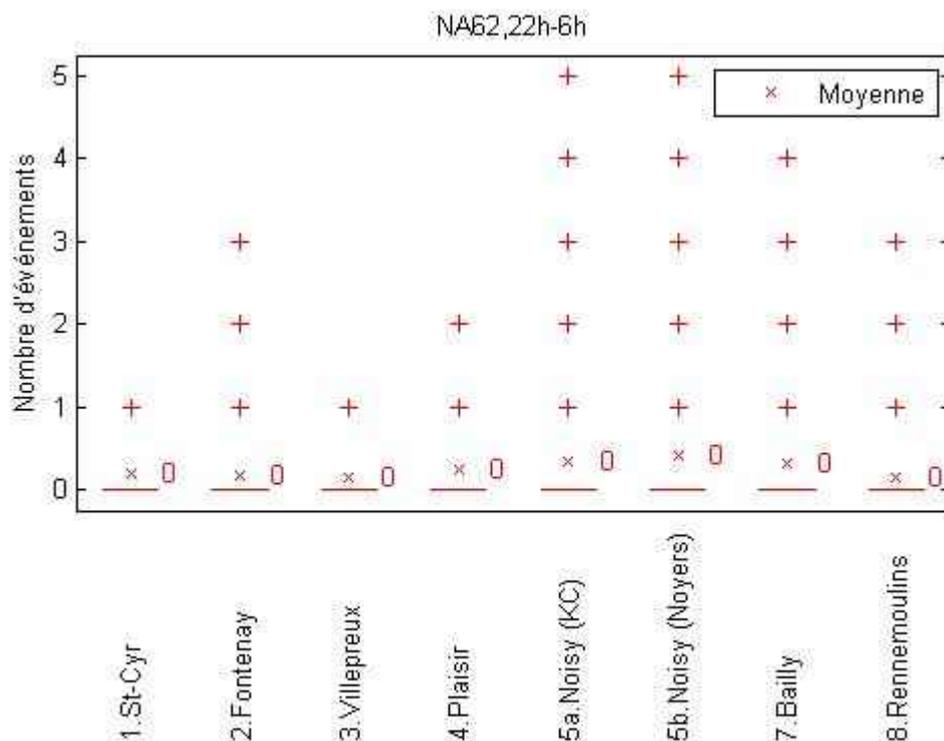


Figure 4.1 : Distribution statistique des valeurs journalières de l'indicateur NA62 - Période 22h-6h.

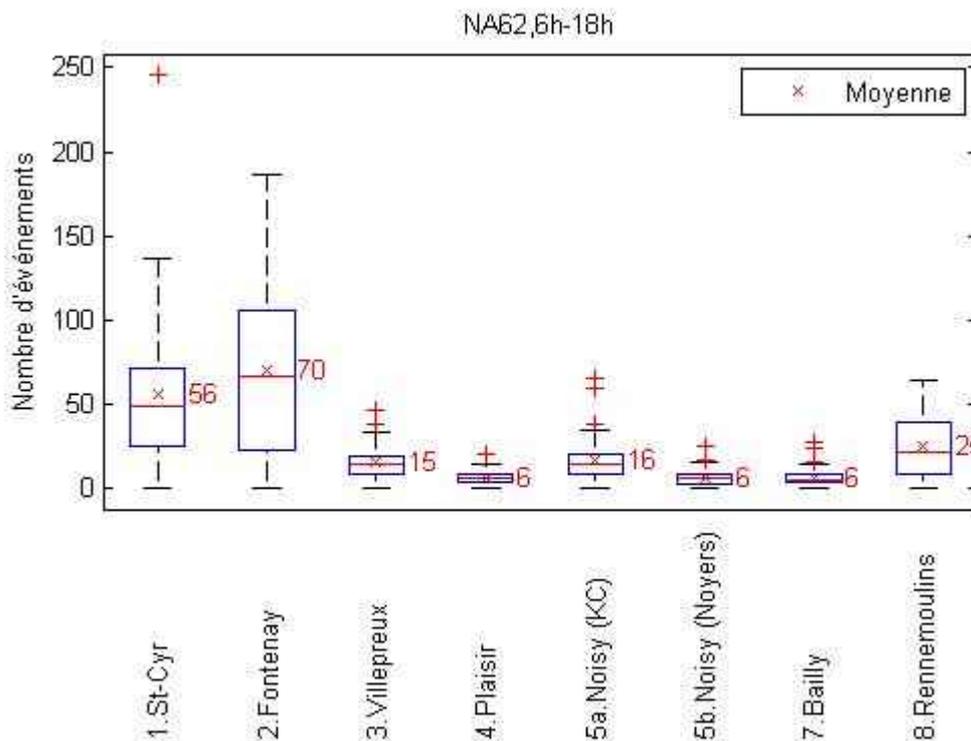


Figure 4.2 : Distribution statistique des valeurs journalières de l'indicateur NA62 - Période 6h-18h.

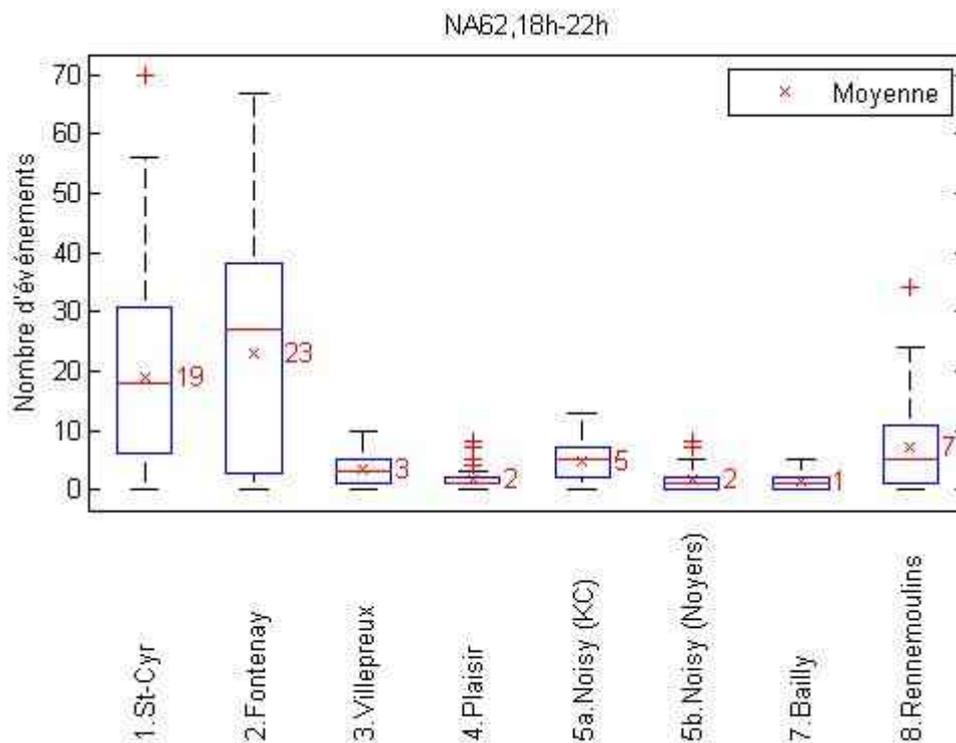


Figure 4.3 : Distribution statistique des valeurs journalières de l'indicateur NA62 - Période 18h-22h.

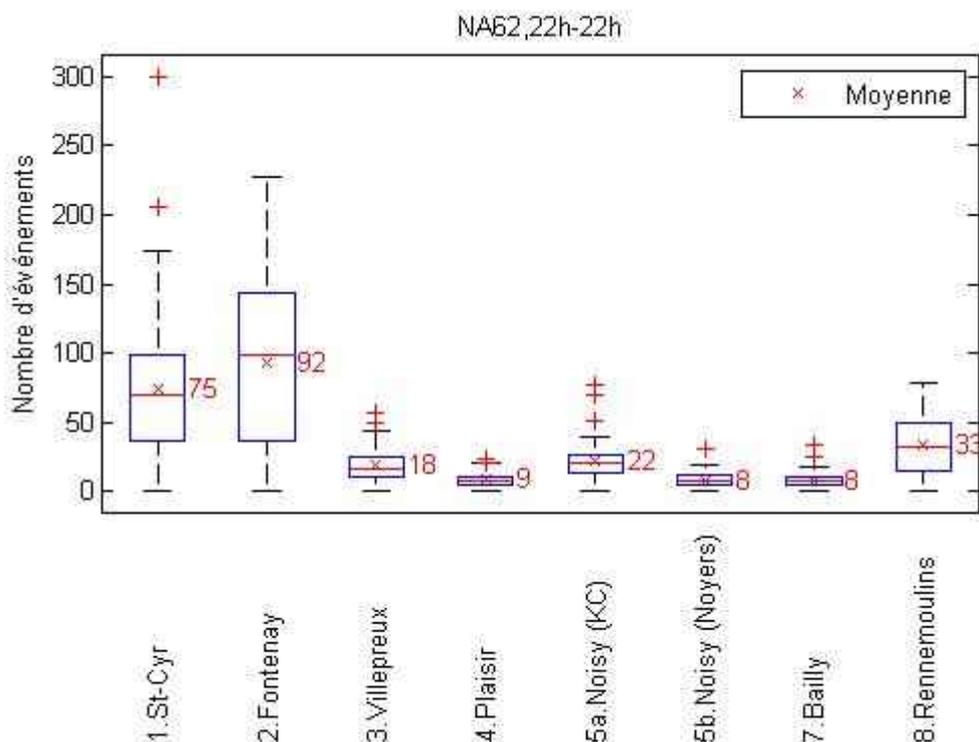


Figure 4.4 : Distribution statistique des valeurs journalières de l'indicateur NA62 - Période 22h-22h.

Période	Code	Aérodrome	Indicateur	Site n°1	Site n°2	Site n°3	Site n°4	Site n°5a	Site n°5b	Site n°6	Site n°7
22h-22h	LFPZ	1	NA62	83.0%	91.9%	76.7%	43.9%	61.5%	43.5%	42.5%	89.6%
22h-22h	LFPX	2	NA62	0.7%	0.5%	1.0%	1.2%	1.0%	3.8%	3.0%	0.8%
22h-22h	LFPG	3	NA62	1.1%	0.5%	1.0%	0.0%	1.9%	6.8%	4.7%	1.1%
22h-22h	LFPB	4	NA62	0.5%	0.2%	0.3%	0.9%	3.1%	4.1%	3.2%	0.3%
22h-22h	LFPO	5	NA62	0.2%	0.1%	0.3%	0.9%	0.1%	0.5%	0.2%	0.1%
22h-22h	LFPV	6	NA62	0.1%	0.0%	1.6%	0.5%	0.1%	0.5%	0.7%	0.1%
22h-22h	LFPN	7	NA62	0.2%	0.2%	2.9%	2.4%	4.0%	3.9%	6.0%	0.3%
22h-22h	LFPT	8	NA62	0.1%	0.0%	0.7%	0.3%	0.5%	0.9%	0.6%	0.1%
22h-22h	TRAN	9	NA62	3.3%	1.6%	9.9%	44.1%	19.8%	30.6%	36.9%	3.7%
22h-22h	INCO	10	NA62	10.9%	5.0%	5.5%	5.9%	8.1%	5.2%	2.4%	3.8%
22h-22h	total	jet	NA62	1.6%	0.6%	1.4%	1.9%	3.7%	9.1%	6.5%	1.5%
22h-22h	total	prop	NA62	83.0%	91.5%	87.6%	64.0%	79.9%	63.6%	53.1%	92.7%
22h-22h	total	hélico	NA62	4.5%	2.8%	5.5%	28.2%	8.4%	22.0%	38.0%	2.1%
22h-22h	total	inco	NA62	10.9%	5.0%	5.5%	5.9%	8.1%	5.2%	2.4%	3.8%

Tableau 4.1 : Contribution à l'indicateur NA62 - Période 22h-22h.

D5. NA65

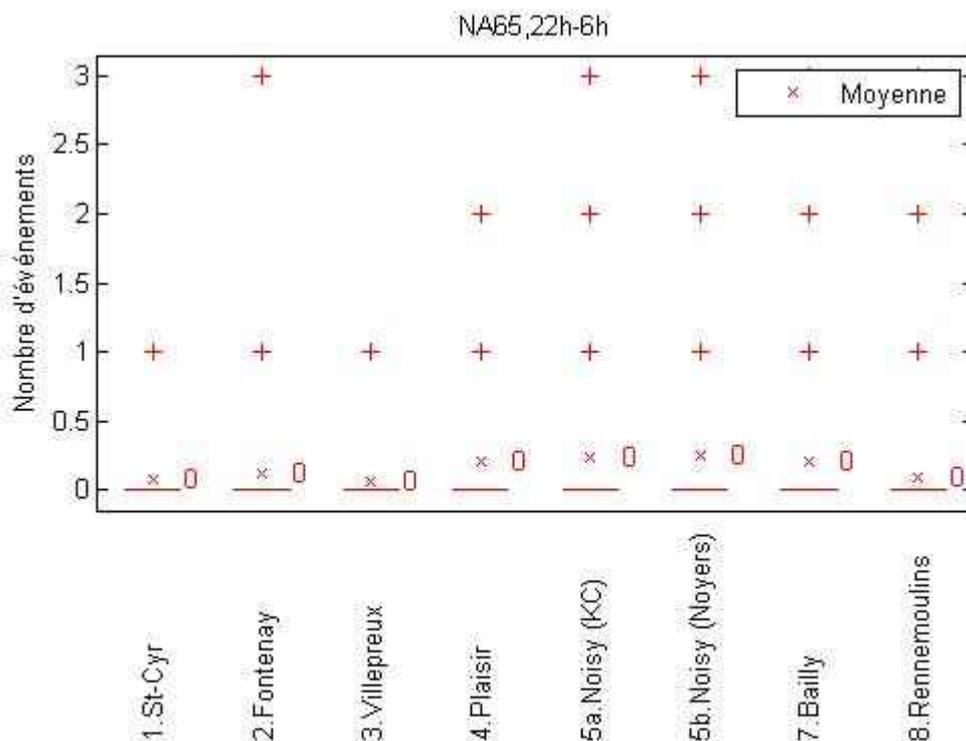


Figure 5.1 : Distribution statistique des valeurs journalières de l'indicateur NA65 - Période 22h-6h.

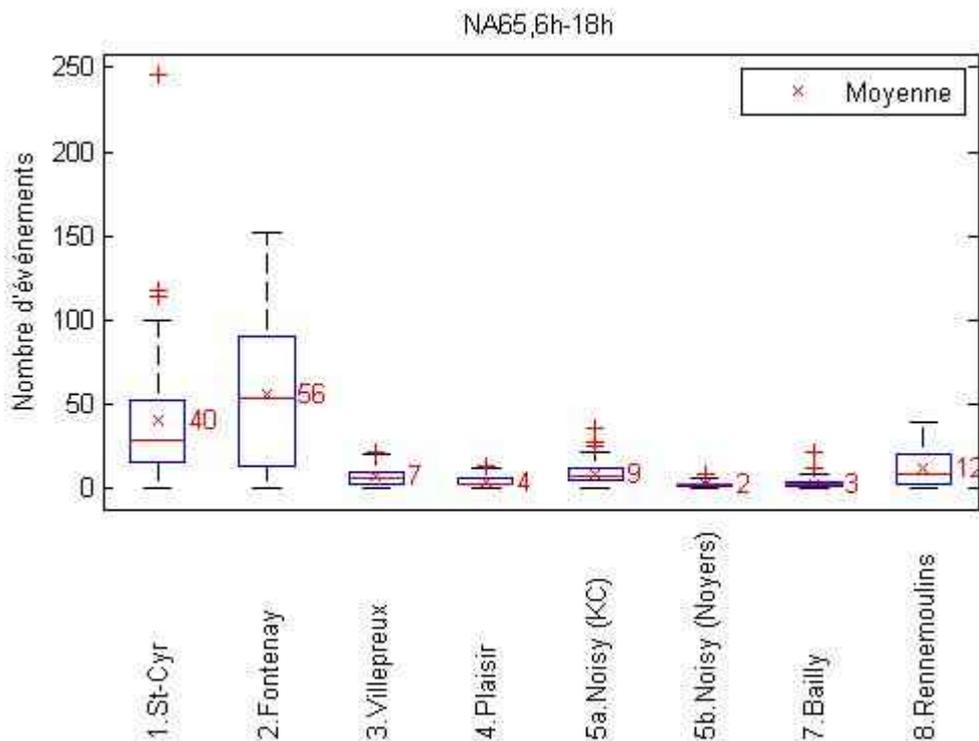


Figure 5.2 : Distribution statistique des valeurs journalières de l'indicateur NA65 - Période 6h-18h.

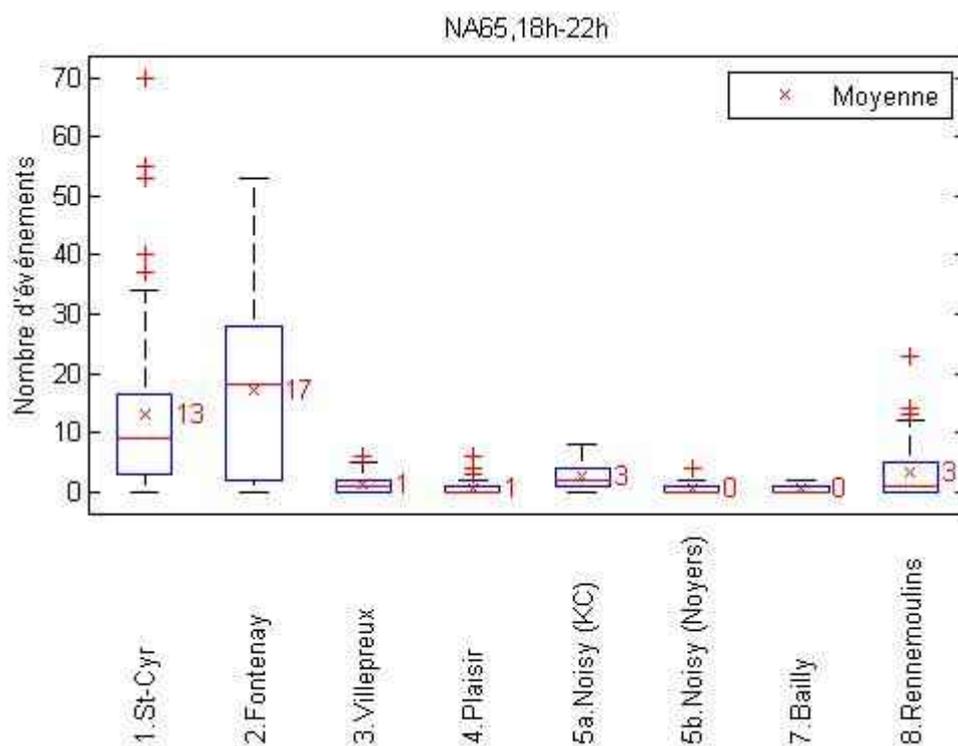


Figure 5.3 : Distribution statistique des valeurs journalières de l'indicateur NA65 - Période 18h-22h.

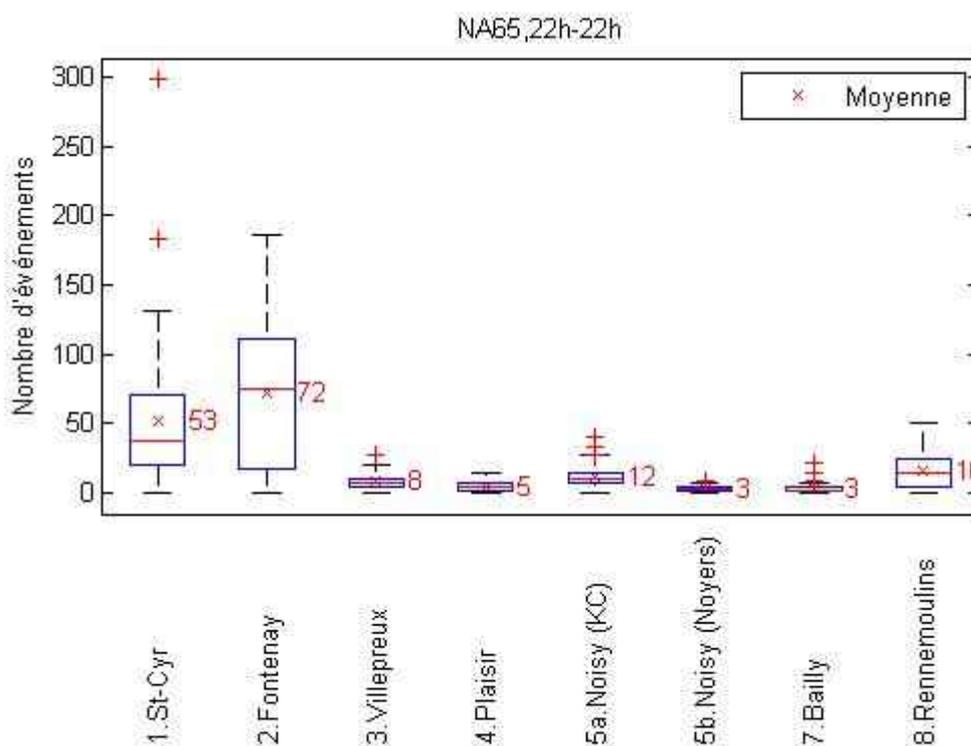


Figure 5.4 : Distribution statistique des valeurs journalières de l'indicateur NA65 - Période 22h-22h.

Période	Code	Aérodrome	Indicateur	Site n°1	Site n°2	Site n°3	Site n°4	Site n°5a	Site n°5b	Site n°6	Site n°7
22h-22h	LFPZ	1	NA65	83.7%	93.1%	74.1%	25.7%	58.3%	21.6%	18.0%	90.7%
22h-22h	LFPX	2	NA65	0.5%	0.5%	0.9%	1.5%	1.0%	6.0%	5.9%	0.6%
22h-22h	LFPG	3	NA65	0.6%	0.2%	0.0%	0.0%	1.4%	4.0%	2.3%	0.3%
22h-22h	LFPB	4	NA65	0.3%	0.1%	0.2%	0.3%	1.2%	4.0%	4.1%	0.1%
22h-22h	LFPO	5	NA65	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
22h-22h	LFPV	6	NA65	0.1%	0.0%	2.5%	0.0%	0.1%	1.0%	0.5%	0.0%
22h-22h	LFPN	7	NA65	0.1%	0.1%	3.1%	2.1%	4.0%	5.0%	7.2%	0.4%
22h-22h	LFPT	8	NA65	0.1%	0.0%	0.2%	0.3%	0.7%	1.0%	0.5%	0.1%
22h-22h	TRAN	9	NA65	3.3%	1.1%	12.6%	65.0%	25.2%	53.3%	58.1%	4.3%
22h-22h	INCO	10	NA65	11.2%	4.7%	6.5%	4.8%	8.0%	4.0%	3.6%	3.4%
22h-22h	total	jet	NA65	0.9%	0.4%	0.2%	0.6%	2.3%	6.0%	4.1%	0.4%
22h-22h	total	prop	NA65	83.4%	92.1%	88.5%	50.3%	77.1%	51.8%	46.4%	93.6%
22h-22h	total	hélico	NA65	4.5%	2.8%	4.9%	44.3%	12.6%	38.2%	45.9%	2.6%
22h-22h	total	inco	NA65	11.2%	4.7%	6.5%	4.8%	8.0%	4.0%	3.6%	3.4%

Tableau 5.1 : Contribution à l'indicateur NA65 - Période 22h-22h.