Caractérisation du bruit lié au trafic aérien sur la commune de Palaiseau

Mesures réalisées d'octobre 2017 à mars 2018

91120 - PALAISEAU - 8 MAI 1945

91120 - PALAISEAU - ROCHER

Date de publication : Juillet 2018

Sommaire

1. Synthèse 3

2. Contexte 5

3. Méthodologie 5

3.1. Localisation des sites de mesure 5
3.2. Matériels de mesure 6
3.3. Indicateurs 6
3.4. Valeurs de référence 8

4. Résultats 10

4.1. Indicateurs énergétiques associés au bruit du trafic aérien 10
4.2. Indicateurs événementiels associés au bruit du trafic aérien 12
4.3. Taux de dépassement des valeurs de référence 16

1. Synthèse

La ville de Palaiseau a sollicité Bruitparif courant 2017 pour documenter le bruit généré par le trafic des aéronefs à destination ou en provenance de l'aéroport de Paris-Orly. Cette demande faisait suite à des plaintes de riverains relatives aux nuisances sonores du trafic aérien ainsi qu'à des contestations quant aux limites du Plan de gêne sonore (PGS) ouvrant droit à des aides financières pour l'insonorisation des logements.

Afin de caractériser objectivement le bruit généré par les survols sur la commune, Bruitparif a installé une station de mesure temporaire à une centaine de mètres de la limite extérieure du PGS (site 91120 – PALAISEAU – 8 MAI 1945). Cette station a été installée en octobre 2017. En janvier 2018, une demande des élus de disposer de données sur un deuxième secteur a conduit à l'installation d'une deuxième station un peu plus en retrait (400 m) de la limite extérieure du PGS (site 91120 – PALAISEAU – ROCHER). Cette station a été installée le 24 janvier 2018. Les deux stations ont été déposées le 14 mars 2018.

Chaque survol détecté a été associé à une configuration météorologique (décollage face à l'ouest ou atterrissage face à l'est), ce qui a permis de produire les indicateurs de bruit pour les deux régimes sur la période de mesure puis par extrapolation sur une année moyenne en tenant compte des conditions types d'occurrences de vent observées en Île de France (60% de vent d'ouest et 40% de vent d'est).

Les analyses des mesures réalisées ont tout d'abord permis de constater que **le bruit généré par le trafic aérien sur les secteurs documentés s'avère plus important en phase de décollage qu'en phase d'atterrissage**. Les valeurs du Lden aéronefs mesurées sur les deux sites pour les situations de décollage face à l'ouest sont ainsi supérieures d'environ 5 dB(A) à celles obtenues en configuration d'atterrissage face à l'est. Cela s'explique par un plus grand nombre de survols détectés acoustiquement dans la configuration de décollage sur ces secteurs par rapport à la configuration d'atterrissage (+38% sur le site 8 MAI 1945 et +29% sur le site ROCHER) et surtout par des événements sonores plus intenses lors des décollages (42% et 21% des pics de bruit détectés respectivement sur les sites 8 MAI 1945 et ROCHER lors des décollages dépassent le niveau de 65 dB(A) en LAmax contre moins de 2% lors des atterrissages).

Le site ROCHER, en raison de sa distance un peu plus importante de l'axe des trajectoires, présente une exposition aux nuisances sonores liées au trafic aérien moindre que le site 8 MAI 1945. Si le nombre de survols détectés acoustiquement sur les deux sites est relativement proche (moyennes de l'ordre de 215 et 218 événements par jour), le nombre de survols bruyants générant plus de 65 dB(A) est double sur le site 8 MAI 1945 (63 en moyenne sur le site 8 MAI 1945 contre 30 sur le site ROCHER). Ce phénomène est particulièrement marqué en configuration de décollage avec 102 événements de plus de 65 dB(A) en LAmax détectés en moyenne par jour sur le site 8 MAI 1945 contre 49 sur le site ROCHER. Le site 8 MAI 1945 présente de ce fait une valeur de l'indicateur Lden aéronefs supérieure de 1,6 dB(A) à celle obtenue sur le site ROCHER.

La valeur limite de 55 dB(A) relative à l'indicateur Lden aéronefs n'est dépassée sur aucun des deux sites, ce qui justifie bien le fait que les deux sites se trouvent à l'extérieur du Plan de gêne sonore. L'indicateur Lden aéronefs ainsi 53,1 dB(A) pour le site 8 MAI 1945 et 51,5 dB(A) pour le site ROCHER. Toutefois, sur le site 8 MAI 1945, 17% des jours sur la période d'observation ont présenté une valeur de l'indicateur Lden supérieure à 55 dB(A).

En ce qui concerne les indicateurs événementiels NA62 et NA65, correspondant au nombre de survols quotidiens ayant généré un niveau maximum sur une seconde supérieur ou égal à respectivement 62 et 65 dB(A), **le site 8 MAI 1945 dépasse, en configuration de décollage face à l'ouest, les valeurs seuils préconisées par l'Acnusa** qui sont de 200 événements sonores de plus de 62 dB(A) et de 100 événements sonores de plus de 65 dB(A), avec des valeurs moyennes observées respectives de 218 et 102 pour les indicateurs NA62 et NA65 en configuration face à l'ouest. Sur le site 8 MAI 1945, durant la période de mesure, 38% des jours ont présenté un dépassement de la valeur seuil relative à l'indicateur NA62 et 27% des jours un dépassement de celle relative à l'indicateur NA65. Le site ROCHER quant à lui n'a présenté un dépassement de la valeur seuil relative à l'indicateur NA62 que sur 9% des jours d'observation et aucun dépassement pour la valeur seuil relative à l'indicateur NA65 n'a été relevé.

En raison du couvre-feu partiel (entre 23h30 et 6h) mis en œuvre sur la période nocturne sur l'aéroport d'Orly, les niveaux de bruit générés par le trafic aérien diminuent significativement la nuit (de l'ordre de 11

à 12 dB(A) de moins) par rapport à ceux observés sur la période diurne. Quasiment aucun survol n'a en effet été détecté sur la période de mesure entre minuit et 6h du matin.

Les créneaux horaires qui présentent le plus grand nombre de survols détectés acoustiquement sont ceux compris entre **7 et 8h le matin** pour les configurations de décollage, avec de l'ordre de 20 survols en moyenne sur ce créneau horaire, et entre **22 et 23h**, en fin d'exploitation de l'aéroport, pour les configurations d'atterrissage (de l'ordre de 17 survols en moyenne sur ce créneau horaire).

Enfin, **les valeurs guides de l'OMS relatives au bruit ambiant pour prévenir les effets du bruit sur la santé sont dépassées sur les deux sites sur la période diurne et pour l'indicateur Lden** et dans une moindre mesure sur la période nocturne pour le site le plus exposé (8 MAI 1945).

Le tableau ci-dessous récapitule les différents indicateurs de bruit relatifs aux survols d'aéronefs obtenus sur les deux sites de mesure. Les valeurs en orange et en rouge indiquent les dépassements des valeurs de référence (en orange : dépassement des valeurs guide de l'OMS, en rouge : dépassement des valeurs seuils de l'ACNUSA relatives aux indicateurs NA62 et NA65).

		PALAISEAU 8 MAI 1945	PALAISEAU ROCHER
Lden	Lden aéronefs configuration Ouest (décollages)	54.5	52.9
	Lden aéronefs configuration Est (atterrissages)	49.2	47.8
	Lden aéronefs sur période de mesure	53.4	51.5
	Lden aéronefs pour 60% Ouest et 40% Est	53.1	51.5
LAeq nocturne (22-6h)	LAeq nocturne aéronefs configuration Ouest (atterrissages)	41.5	38.8
	LAeq nocturne aéronefs configuration Est (atterrissages)	40.1	38.4
	LAeq nocturne aéronefs sur période de mesure	41.1	38.4
	LAeq nocturne aéronefs pour 60% Ouest et 40% Est	41.0	38.6
LAeq diurne (6-22h)	LAeq diurne aéronefs configuration Ouest (atterrissages)	53.7	52.3
	LAeq diurne aéronefs configuration Est (atterrissages)	46.8	45.6
	LAeq diurne aéronefs sur période de mesure	52.5	50.6
	LAeq diurne aéronefs pour 60% Ouest et 40% Est	52.1	50.7
NA55	NA55 aéronefs configuration Ouest (Nombre moyen / jour)	245	236
	NA55 aéronefs configuration Est (Nombre moyen / jour)	177	183
	NA55 aéronefs (Nombre moyen / jour) sur période de mesure	226	210
	NA55 aéronefs (Nombre moyen / jour) pour 60% Ouest et 40% Est	218	215
NA62	NA62 aéronefs configuration Ouest (Nombre moyen / jour)	218	160
	NA62 aéronefs configuration Est (Nombre moyen / jour)	28	11
	NA62 aéronefs (Nombre moyen / jour) sur période de mesure	158	100
	NA62 aéronefs (Nombre moyen / jour) pour 60% Ouest et 40% Est	142	100
NA65	NA65 aéronefs configuration Ouest (Nombre moyen / jour)	102	49
	NA65 aéronefs configuration Est (Nombre moyen / jour)	4	2
	NA65 aéronefs (Nombre moyen / jour) sur période de mesure	70	30
	NA65 aéronefs (Nombre moyen / jour) pour 60% Ouest et 40% Est	63	30
NA70,nuit	NA70 aéronefs nuit configuration Ouest (Nombre moyen / nuit)	<1	<1
	NA70 aéronefs nuit configuration Est (Nombre moyen / nuit)	<1	<1
	NA70 aéronefs nuit (Nombre moyen / nuit) sur période de mesure	<1	<1
	NA70 aéronefs nuit (Nombre moyen / nuit) pour 60% Ouest et 40% Est	<1	<1
Configurations de survol	% de configuration Ouest sur la période de mesure	77%	63%
	% de configuration Est sur la période de mesure	23%	37%
% dépassements	% de jours avec Lden aéronefs ≥ 55 dB(A)	17%	<1%
	% de jours avec NA62 ≥ 200	38%	9%
	% de jours avec NA65 ≥ 100	27%	<1%
	% de nuits avec NA70,night ≥ 10	<1%	<1%

2. Contexte

L'objet de cette étude est de documenter l'exposition sonore de deux quartiers résidentiels en limite extérieure du Plan de gêne sonore (PGS) sur la commune de Palaiseau. Cette mesure fait suite à une demande de la ville relayant les préoccupations de riverains exposés au bruit du trafic aérien et ne bénéficiant pas d'aide à l'insonorisation de leur logement. Le secteur documenté est principalement soumis au bruit des aéronefs à destination ou en provenance de l'aéroport d'Orly.

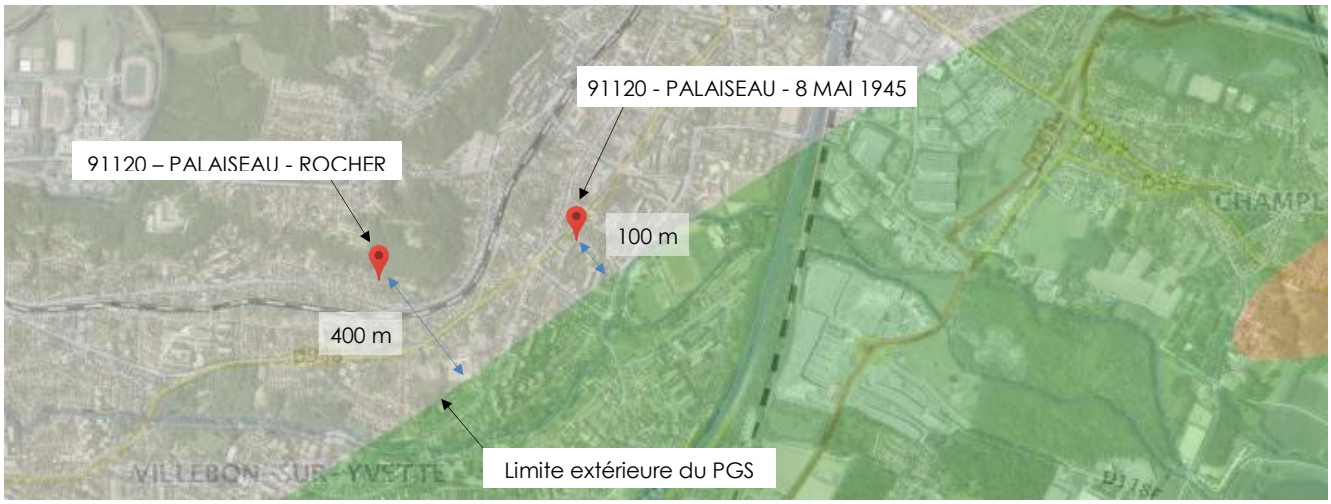
Un premier site a été instrumenté au niveau du jardin d'un particulier, avenue du 8 mai 1945, du 2 octobre 2017 au 14 mars 2018. Un deuxième site a été rajouté en cours d'étude le 24 janvier 2018, également au niveau du jardin d'un particulier, rue du Rocher, un peu plus à l'ouest du premier site.

Lors de l'exploitation des mesures, Bruitparif s'est attaché à calculer les principaux indicateurs énergétiques moyennés de la contribution sonore du trafic aérien pour les périodes de référence classiquement utilisées dans la réglementation, mais aussi à fournir un certain nombre d'informations relatives aux caractéristiques des événements sonores (niveaux maxima atteints, nombre d'événements sonores identifiés de type aéronefs dépassant un certain seuil de bruit), et ce, pour les deux configurations distinctes de survols (atterrissage face à l'est et décollage face à l'ouest) ainsi qu'en situation moyenne.

3. Méthodologie

3.1. Localisation des sites de mesure

La carte ci-dessous présente la localisation des deux sites de mesure (8 MAI 1945 et ROCHER), situés respectivement à 100 et 400 mètres de la limite extérieure (isophone correspondant à une valeur de Lden aéronefs de 55 dB(A)) du Plan de gêne sonore (PGS).

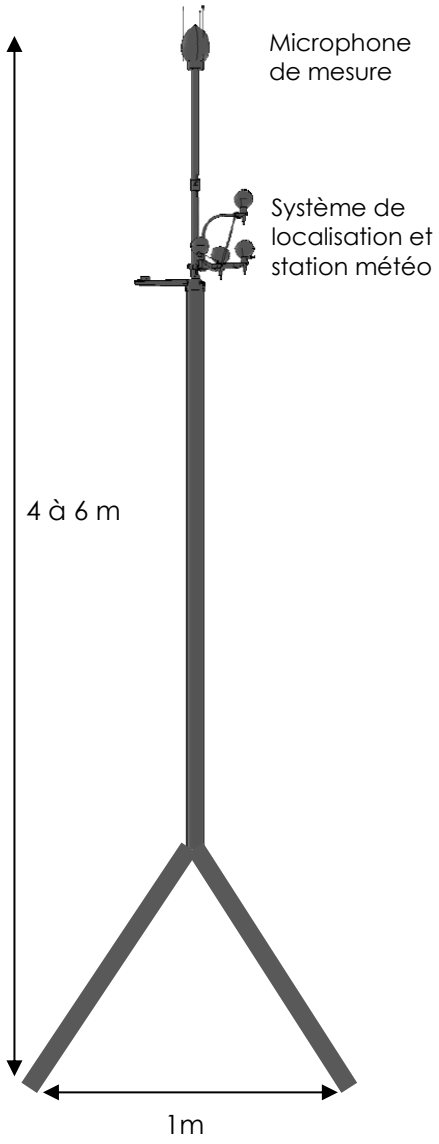


Localisation des deux stations de mesure du bruit mises en place par Bruitparif. En vert, zone III du PGS d'Orly (source : GeoPortail).

91120 – PALAISEAU - 8 MAI 1945

91120 – PALAISEAU - ROCHER

3.2. Matériels de mesure



Les mesures ont été réalisées conformément aux prescriptions de la norme NFS 31-190 relative au mesurage et à la caractérisation du bruit d'aéronefs perçus dans l'environnement.

Les mesures de niveaux sonores sont réalisées au moyen de sonomètre **de classe 1** NA83 de marque Rion.

Ils font l'objet d'étalonnages sous accréditation Cofrac réalisés par le Laboratoire National d'Essai (LNE). Des auto-vérifications périodiques sont également réalisées par le laboratoire de Bruitparif selon les prescriptions de la norme XPS 31-117.

La mesure des niveaux sonores, et notamment des émergences dues aux passages d'aéronefs, est couplée à un dispositif d'antenne acoustique permettant de qualifier automatiquement si l'origine d'un pic de bruit est liée au trafic aérien ou non.

Les évènements acoustiques aériens ainsi détectés font l'objet d'un contrôle au laboratoire de Bruitparif afin de les valider, ou éventuellement, en cas rare d'erreur, de les reclasser comme événement d'origine terrestre.
Les périodes météorologiques non propices (vent fort et fortes précipitations) ont été exclues du calcul des indicateurs de bruit.

Ces matériels ont permis l'acquisition du niveau de pression acoustique pondéré A toutes les secondes (LAeq,1s).

Les données de mesure sont publiées sur la plateforme de consultation de Bruitparif : http://rumeur.bruitparif.fr/.

3.3. Indicateurs

Le bruit est un "phénomène acoustique produisant une sensation auditive jugée désagréable ou gênante" (AFNOR NF 530-105). La perception du bruit est très variable d'un individu à l'autre. Elle dépend en effet de facteurs acoustiques comme le niveau sonore, les fréquences, le caractère continu ou intempestif du bruit, la durée d'exposition mais aussi de facteurs de sensibilité individuelle comme notre état physique et moral, notre patrimoine biologique, notre culture et notre histoire individuelle qui conditionnent notre relation au bruit. Nous ne sommes ainsi pas tous égaux devant le bruit. Il s'avère cependant nécessaire de caractériser le bruit de manière quantitative à travers de valeurs chiffrées représentant son intensité, sa fréquence et sa fluctuation dans le temps.

dB et dB(A)

Le décibel noté **dB** est une grandeur utilisée pour exprimer l'échelle des niveaux sonores. Les bruits usuels mesurés vont de 20 à 120 dB. Les dB s'ajoutent de façon logarithmique : un doublement de l'énergie sonore se traduit par une augmentation de 3 dB, un triplement par une augmentation de 5 dB, etc.

Le décibel pondéré A noté **dB(A)** intègre une pondération tenant compte de la différence de sensibilité de l'oreille humaine aux différentes fréquences : pour une même énergie sonore, l'oreille perçoit les sons de moyenne (200 à 2000 Hz) et haute fréquence (2 kHz à 20 kHz) comme plus forts que ceux de basse fréquence (20 à 200 Hz).

Indicateurs énergétiques

La grandeur élémentaire qui a été mesurée dans le cadre de cette étude est le LAeq,1s. Il s'agit du niveau sonore équivalent (LAeq pour Level A equivalent), exprimé en dB(A), relevé au pas de temps de la seconde.

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

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

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

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

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

N.B. Pour éviter de « couper » en deux la période de nuit, les calculs des indicateurs sont effectués sur des journées allant de 22h à 22h. Ainsi, les indicateurs du mardi 12 septembre, par exemple, sont calculés sur la période commençant le lundi 11 septembre à 22h et se terminant le mardi 12 septembre à 22h.

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

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

Ces indicateurs énergétiques (LAeq(T) et Lden) peuvent être calculés pour le bruit ambiant (c'est-à-dire pour toutes les sources de bruit présentes dans l'environnement) ou pour une seule source de bruit (comme ici par exemple uniquement pour le trafic aérien). On les note alors LAeq aéronefs et Lden aéronefs.

Indicateurs événementiels relatifs à la contribution aéroportuaire

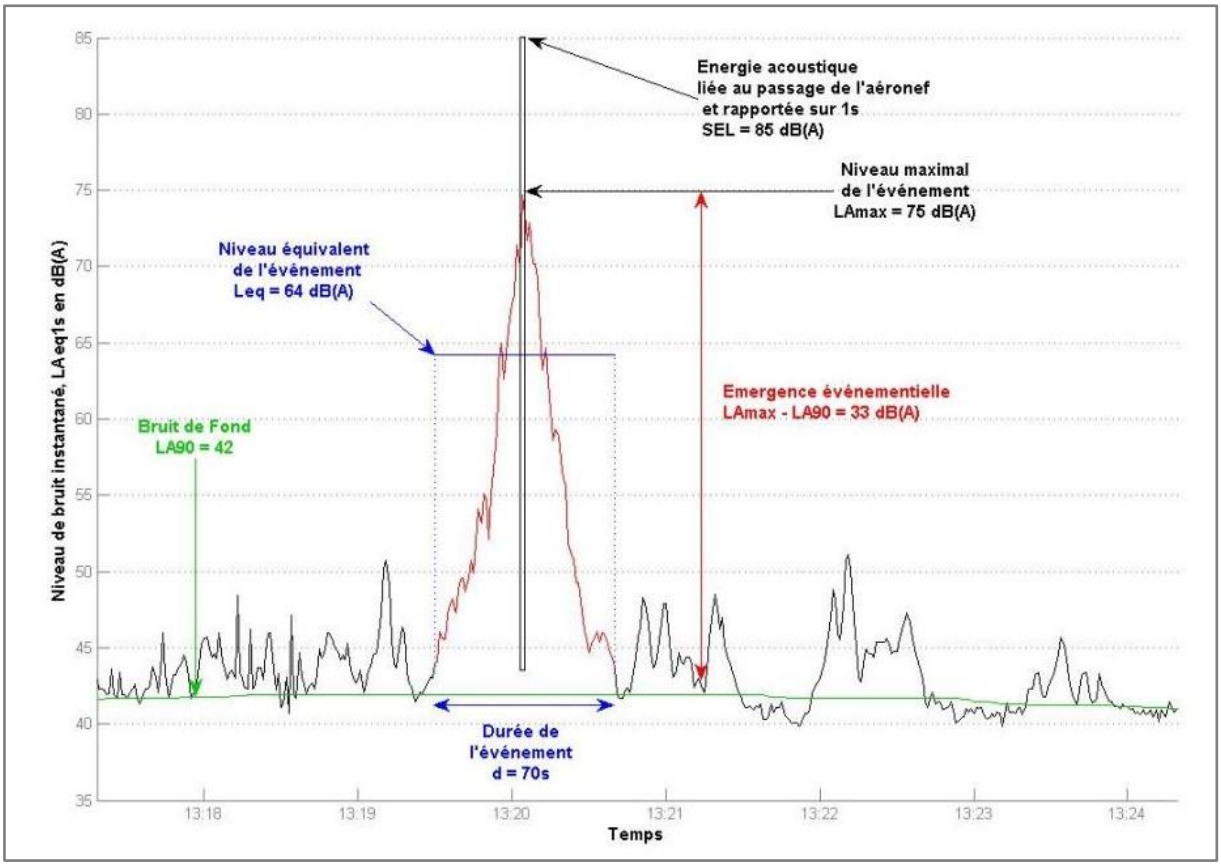
Des indicateurs associés aux caractéristiques des pics de bruit générés par les survols d'aéronefs et à leur répétitivité peuvent également être utilisés.

Un pic de bruit correspond à une augmentation suivie d'une diminution du niveau de bruit. Il traduit l'émergence d'un bruit particulier par rapport au bruit de fond.

Différents indicateurs (cf. figure page suivante) peuvent être produits pour tenir compte de la spécificité des émergences de bruit lors des survols d'aéronefs :

- L'indicateur **LAmax** correspond au niveau maximal de bruit atteint lors d'un événement. Il s'agit du niveau atteint au cours de la seconde la plus bruyante de l'événement.
- L'indicateur **LA90** correspond à un indicateur de bruit de fond. Il s'agit du niveau sonore qui est dépassé pendant 90% du temps au cours des 10 minutes précédant l'apparition de l'événement sonore.
- **L'émergence événementielle** ou amplitude du pic de bruit correspond à la différence entre le niveau maximal atteint (LAmax) et le niveau de bruit de fond (LA90) avant l'apparition de l'événement sonore.
- Le **LAeq aéronef** correspond au niveau équivalent d'énergie acoustique sur la période correspondant à la durée de l'événement (d).

- Le **SEL** correspond au niveau d'énergie acoustique de l'événement ramené sur 1 seconde. Cet indicateur peut être utilisé par exemple pour comparer l'impact acoustique de différents survols d'aéronefs.



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

Des indicateurs de comptages d'événements sonores permettent de traduire le caractère répétitif des survols au cours d'une période déterminée. Les indicateurs usuellement utilisés dans ce cadre sont ainsi :

- **NA55 :** nombre d'événements de type aéronefs ayant généré plus de 55 dB(A) en LAmax, comptabilisés au cours d'une journée. Compte tenu du bruit de fond en zone urbaine dont les valeurs varient généralement entre 40 et 50 dB(A), le choix a été fait de ne retenir que les événements acoustiques qui peuvent émerger significativement de ce bruit de fond (émergence événementielle supérieure à 5 dB(A)). C'est la raison pour laquelle, l'indicateur NA55 est utilisé pour estimer le nombre d'événements sonores potentiellement perturbateurs.
- **NA62 :** nombre d'événements de type aéronefs ayant généré plus de 62 dB(A) en LAmax, comptabilisés au cours d'une journée.
- **NA65 :** nombre d'événements de type aéronefs ayant généré plus de 65 dB(A) en LAmax, comptabilisés au cours d'une journée.
- **NA70 :** nombre d'événements de type aéronefs ayant généré plus de 70 dB(A) en LAmax, comptabilisés au cours d'une journée.
- **NA70, nuit :** nombre d'événements de type aéronefs ayant généré plus de 70 dB(A) en LAmax, comptabilisés au cours d'une nuit.

3.4. Valeurs de référence

Valeurs guides de l'OMS pour le bruit ambiant

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) s'appuie sur le corpus d'études épidémiologiques menées par diverses équipes de recherche pour évaluer les risques sanitaires du bruit et recommander des valeurs guide au-delà desquelles l'exposition répétée représente un risque pour la santé. Ces valeurs guides sont mises à jour régulièrement en fonction de l'avancée des connaissances. Selon l'OMS, le bruit peut ainsi avoir des impacts sur la santé dès lors que les niveaux de bruit ambiant dans l'environnement extérieur

dépassent 40 dB(A)[1] en moyenne sur la nuit (LAeq 22-6h) ou 50 dB(A) en moyenne sur la période diurne (LAeq 6-22h) ou selon l'indicateur Lden[2]. Les effets du bruit peuvent alors se manifester par de la fatigue, du stress, des troubles du sommeil, des perturbations de l'humeur, des risques cardio-vasculaires, des troubles de l'apprentissage, de la gêne ressentie… Au-delà de 70 dB(A), et en fonction de l'effet cumulé de la durée et de l'intensité de l'exposition, des troubles de l'audition peuvent également survenir.

Valeurs de référence pour les indicateurs relatifs au bruit aéroportuaire

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 retenue est de 55 dB(A) selon l'indicateur Lden aéronefs, évalué pour une situation de long terme (moyenne annuelle). Au sens de la directive européenne, une valeur limite est une valeur déterminée par l'État membre, dont le dépassement amène les autorités compétentes à envisager ou à faire appliquer des mesures de réduction du bruit ; les valeurs limites peuvent varier en fonction du type de bruit (bruit du trafic routier, ferroviaire ou aérien, bruit industriel, etc.), de l'environnement, et de la sensibilité au bruit des populations.

Les **Plans de gêne sonore (PGS)** qui existent autour des principaux aéroports français délimitent par ailleurs des zones dans lesquelles les riverains peuvent bénéficier d'une aide à l'insonorisation sous certaines conditions. Trois zones sont ainsi délimitées :

- la zone I dite de très forte nuisance comprise à l'intérieur de la courbe d'indice Lden 70.
- la zone II dite de forte nuisance, entre les courbes d'indice Lden 70 et Lden 65.
- la zone III dite de nuisance modérée, entre les courbes d'indice Lden 65 et Lden 55.

Les **Plans d'exposition au bruit (PEB)** sont par ailleurs des documents d'urbanisme fixant les conditions d'utilisation des sols exposés aux nuisances dues au bruit des aéronefs. Le PEB vise à interdire ou limiter les constructions pour ne pas augmenter les populations soumises aux nuisances. Il anticipe à l'horizon 15/20 ans le développement de l'activité aérienne, l'extension des infrastructures et les évolutions des procédures de circulation aérienne. Il comprend un rapport de présentation et une carte à l'échelle du 1/25 000 qui indique les zones exposées au bruit. L'importance de l'exposition est indiquée par les lettres A, B, C, ou D.

- Zone A : Exposition au bruit très forte avec comme limite extérieure Lden = 70 dB(A).
- Zone B : Exposition au bruit forte avec comme limite extérieure une valeur de Lden comprise entre 62 et 65 dB(A).
- Zone C : Exposition au bruit modérée avec comme limite extérieure une valeur de Lden comprise entre 55 et 57 dB(A).
- Zone D : Exposition au bruit faible avec comme limite extérieure Lden = 50 dB(A).

Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) a par ailleurs faits 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 Lden et de ne pas dépasser, en façade des habitations, un niveau Lden 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 LAmax et de respecter pendant la période 22h-6h en façade des habitations, les critères suivants :
    - LAeq nocturne (22-6h) < 55 dB(A) (toutes sources confondues),
    - moins de 10 évènements sonores, toutes sources confondues, avec un LAmax > 70 dB(A).

Dans son rapport d'activité 2005, l'**ACNUSA** a enfin recommandé l'utilisation des indicateurs complémentaires NA62 et NA65 (voir p.6) pour étudier la possibilité de faire bénéficier d'aides à l'insonorisation les habitants de certaines communes ou parties de communes situées hors PGS dans le cas où les valeurs de ces indicateurs dépasseraient certains seuils (NA62 >= 200 ou NA65 >= 100) sur des périodes de temps jugées suffisamment significatives.

[1] L'OMS recommande même à terme un objectif de qualité de 30 dB(A) dans l'environnement la nuit pour prévenir tout effet sanitaire lié au bruit.

[2] Par extrapolation des valeurs de référence de l'OMS pour les périodes diurne et nocturne.

4. Résultats

Les différents résultats sont fournis pour chacune des configurations de survol (décollage face à l'ouest, atterrissage face à l'est), puis en moyenne sur la totalité de la période de mesure et enfin par extrapolation sur une année moyenne en tenant compte des conditions types d'occurrences de vent observées classiquement en Île de France (60% de vent d'ouest et 40% de vent d'est).

4.1. Indicateurs énergétiques associés au bruit du trafic aérien

Les résultats concernant les indicateurs énergétiques Lden, LAeq diurne et LAeq nocturne associés au trafic aérien sont présentés dans les figures ci-contre.

Indicateur Lden aéronefs

Les indicateurs Lden aéronefs évalués sur une période de long terme (situation représentative d'une moyenne annuelle) restent inférieurs à la valeur de 55 dB(A) ce qui justifie bien le fait que les deux sites se trouvent à l'extérieur du Plan de gêne sonore (PGS).

Le niveau de bruit Lden aéronefs en configuration de décollage face à l'ouest est significativement supérieur, de l'ordre de 5 dB(A), à celui obtenu en configuration d'atterrissage face à l'est, sur les deux sites. Sur le site 8 MAI 1945, la valeur du Lden aéronefs atteint ainsi 54,5 dB(A) en configuration de décollage contre 49,2 dB(A) en configuration d'atterrissage. Sur le site ROCHER, la valeur du Lden aéronefs atteint quant à elle 52,9 dB(A) en configuration de décollage pour 47,8 dB(A) en configuration d'atterrissage.

L'indicateur Lden aéronefs redressé pour tenir compte d'une répartition moyenne de 60% de vent d'ouest et de 40% de vent d'est atteint 53,1 dB(A) pour le site 8 MAI 1945 et 51,5 dB(A) pour le site ROCHER. Le site 8 MAI 1945 présente un niveau de bruit Lden aéronefs ainsi redressé supérieur de 1,6 dB(A) à celui obtenu sur le site ROCHER qui est légèrement plus éloigné des trajectoires.

Indicateur LAeq diurne aéronefs

Les indicateurs LAeq diurne aéronefs dépassent la valeur guide OMS de 50 dB(A) pour le bruit ambiant afin de prévenir les effets du bruit sur la santé sur la période diurne, sauf pour la configuration face à l'est.

Comme pour le Lden aéronefs, le niveau de bruit LAeq diurne aéronefs en configuration de décollage face à l'ouest est significativement supérieur, de l'ordre de 6,5 à 7 dB(A), à celui obtenu en configuration d'atterrissage face à l'est. Sur le site 8 MAI 1945, la valeur du LAeq diurne aéronefs atteint ainsi 53,7 dB(A) en configuration de décollage contre 46,8 dB(A) en configuration d'atterrissage. Sur le site ROCHER, la valeur du LAeq diurne aéronefs atteint quant à elle 52,3 dB(A) en configuration de décollage pour 45,6 dB(A) en configuration d'atterrissage.

L'indicateur LAeq diurne aéronefs redressé pour tenir compte d'une répartition moyenne de 60% de vent d'ouest et de 40% de vent d'est atteint 52,1 dB(A) pour le site 8 MAI 1945 et 50,7 dB(A) pour le site ROCHER. Comme pour l'indicateur Lden aéronefs, le site 8 MAI 1945 présente un niveau de bruit LAeq diurne aéronefs supérieur de 1,4 dB(A) à celui obtenu sur le site ROCHER plus éloigné des trajectoires.

Indicateur LAeq nocturne aéronefs

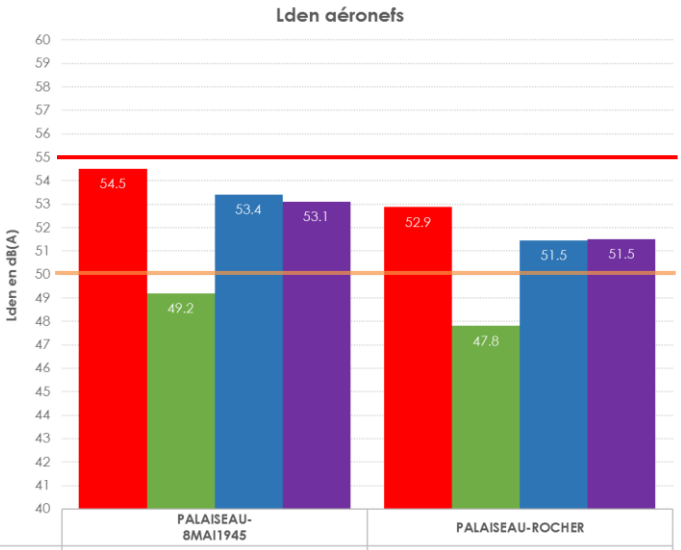
En raison du couvre-feu partiel (entre 23h30 et 6h) mis en œuvre sur la période nocturne sur l'aéroport d'Orly, les niveaux LAeq nocturne aéronefs diminuent significativement par rapport à ceux obtenus sur la période diurne.

L'indicateur LAeq nocturne redressé pour tenir compte d'une répartition moyenne de 60% de vent d'ouest et de 40% de vent d'est atteint ainsi 41 dB(A) pour le site 8 MAI 1945 et 38,6 dB(A) pour le site ROCHER, soit de l'ordre de 11 à 12 dB(A) de moins que sur la période diurne.

Sur le site 8 MAI 1945, les niveaux nocturnes dépassent néanmoins la valeur guide OMS de 40 dB(A) pour le bruit ambiant afin de prévenir les effets du bruit sur la santé sur cette période. Sur les deux sites, l'objectif de qualité à terme de 30 dB(A) dans l'environnement extérieur la nuit qui est fixé par l'OMS est également dépassé.

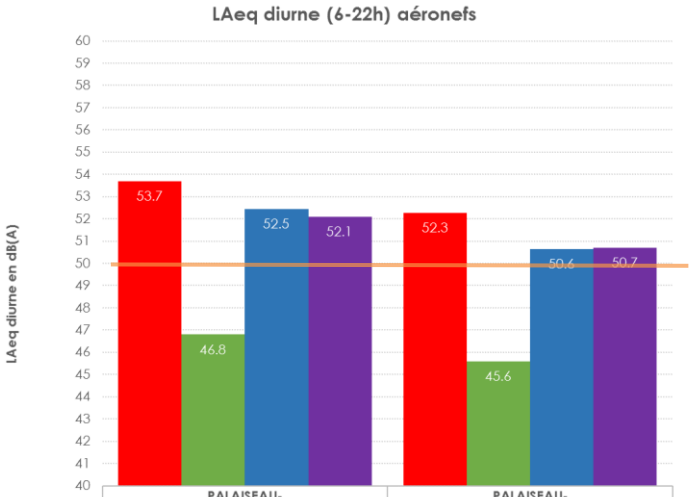
Valeur limite
Lden aéronefs = 55 dB(A)

Valeur guide OMS par extrapolation
Lden (bruit ambiant) = 50 dB(A)



	PALAISEAU-8MAI1945	PALAISEAU-ROCHER
Lden aéronefs configuration Ouest (décollages)	54.5	52.9
Lden aéronefs configuration Est (atterrissages)	49.2	47.8
Lden aéronefs sur période de mesure	53.4	51.5
Lden aéronefs pour 60% Ouest et 40% Est	53.1	51.5

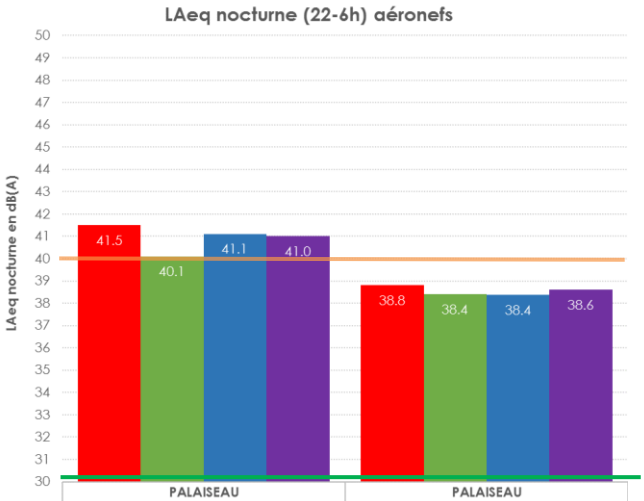
Valeur guide OMS
LAeq diurne (bruit ambiant) = 50 dB(A)



	PALAISEAU-8MAI1945	PALAISEAU-ROCHER
LAeq diurne aéronefs configuration Ouest (atterrissages)	53.7	52.3
LAeq diurne aéronefs configuration Est (atterrissages)	46.8	45.6
LAeq diurne aéronefs sur période de mesure	52.5	50.6
LAeq diurne aéronefs pour 60% Ouest et 40% Est	52.1	50.7

Valeur guide OMS
LAeq nocturne (bruit ambiant)= 40 dB(A)

Objectif de qualité à terme OMS
LAeq nocturne (bruit ambiant)= 30 dB(A)



	PALAISEAU-8MAI1945	PALAISEAU-ROCHER
LAeq nocturne aéronefs configuration Ouest (atterrissages)	41.5	38.8
LAeq nocturne aéronefs configuration Est (atterrissages)	40.1	38.4
LAeq nocturne aéronefs sur période de mesure	41.1	38.4
LAeq nocturne aéronefs pour 60% Ouest et 40% Est	41.0	38.6

4.2. Indicateurs événementiels associés au bruit du trafic aérien

Distribution des niveaux maxima atteints au passage des aéronefs

Les niveaux LAmax associés aux différents survols d'aéronefs ont été calculés puis agrégés par plages de niveaux en tenant compte de la configuration de survol. Comme déjà mentionné à la page 8, seuls les aéronefs ayant généré un niveau LAmax supérieur ou égal à 55 dB(A) et émergeant significativement du bruit de fond ambiant de la zone urbaine ont été pris en considération.

Les figures de la page suivante présentent ainsi les résultats du nombre moyen de survols détectés acoustiquement par jour (figures de gauche) ainsi que leur répartition horaire (figures de droite), et ce, pour les deux configurations (décollages face à l'ouest et atterrissages face à l'est).

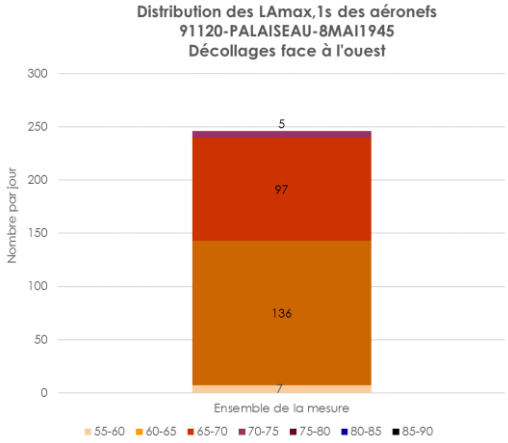
L'analyse de ces résultats vient confirmer le fait que la configuration de décollage face à l'ouest est plus pénalisante pour les riverains des deux sites documentés par rapport à la configuration d'atterrissage face à l'est, avec d'une part un plus grand nombre de survols générant plus de 55 dB(A) en LAmax et d'autre part des pics de bruit plus intenses. Le nombre moyen d'événements aéronefs de plus de 55 dB(A) passe ainsi de 177 à 245 (+38%) pour le site 8 MAI 1945 et de 183 à 236 (+29%) pour le site ROCHER entre les deux configurations. La proportion de survols bruyants générant plus de 65 dB(A) en LAmax est également beaucoup plus importante en configuration de décollage par rapport à la configuration d'atterrissage. Elle s'établit ainsi à 42% et 21% pour les sites 8 MAI 1945 et ROCHER respectivement lorsque ceux-ci sont survolés en phase de décollage, contre 2% et 1% en phase d'atterrissage.

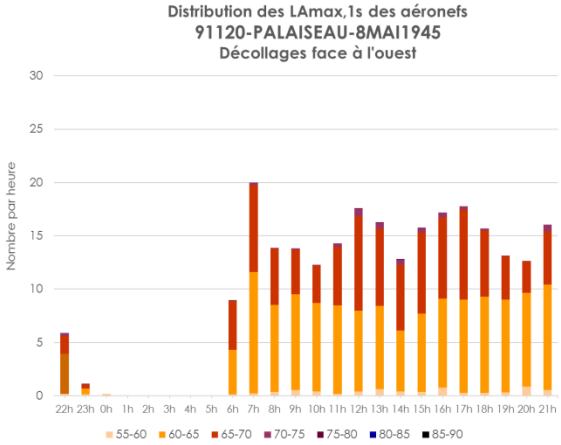
Aucun survol n'a généré des niveaux en LAmax supérieurs à 75 dB(A) sur la période de mesure.

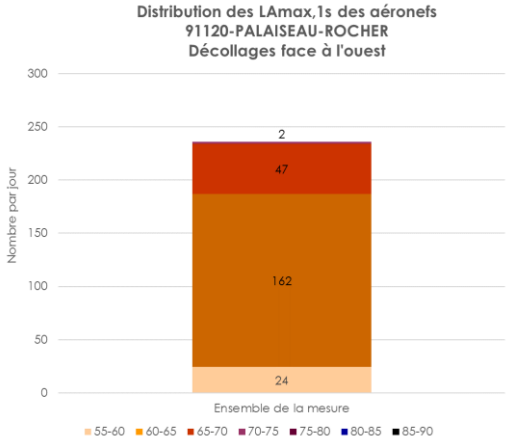
Tout comme pour les indicateurs énergétiques, le site ROCHER apparaît légèrement moins soumis aux nuisances sonores des survols d'aéronefs que le site 8 MAI 1945 plus proche des trajectoires. Si le nombre de survols détectés acoustiquement sur les deux sites est relativement proche (variation de +/- 3% du nombre d'événements de plus de 55 dB(A) en LAmax selon la configuration entre les deux sites), le nombre de survols bruyants générant plus de 65 dB(A) est double sur le site 8 MAI 1945, notamment en configuration de décollage (102 événements de plus de 65 dB(A) en LAmax détectés en moyenne par jour sur le site 8 MAI 1945 contre 49 pour le site ROCHER).

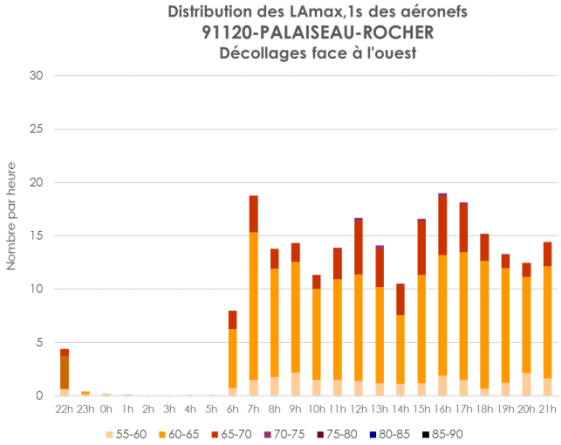
Les créneaux horaires qui présentent le plus grand nombre de survols détectés acoustiquement sont ceux compris entre 7 et 8h le matin pour les configurations de décollage (20 et 19 survols en moyenne sur ce créneau horaire mesurés sur les sites 8 MAI 1945 et ROCHER respectivement) et entre 22 et 23h, en fin d'exploitation de l'aéroport, pour les configurations d'atterrissage (17 et 16 survols en moyenne sur ce créneau horaire mesurés sur les sites 8 MAI 1945 et ROCHER respectivement). Du fait du couvre-feu entre 23h30 et 6h du matin sur l'aéroport d'Orly, quasiment aucun survol n'a été détecté sur la période de mesure entre minuit et 6h du matin.

Distribution des LAmax des aéronefs en configuration de décollage face à l'ouest

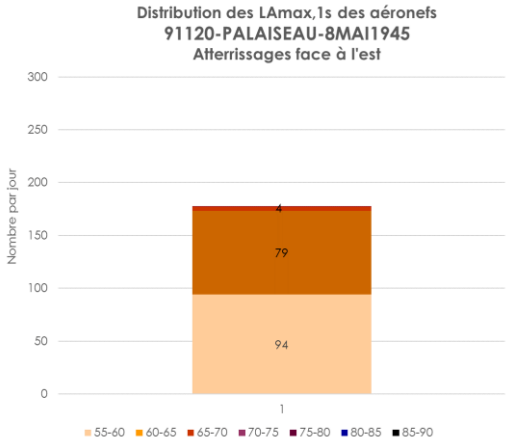


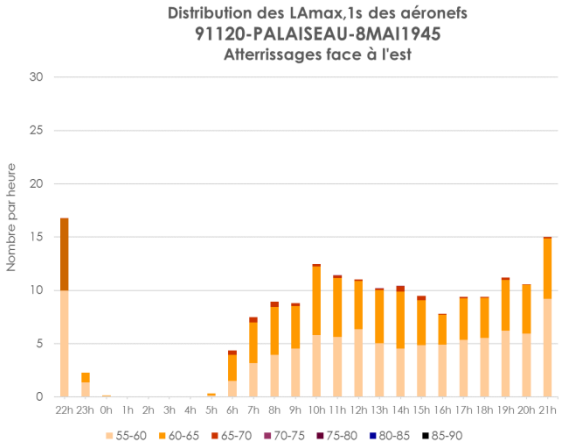


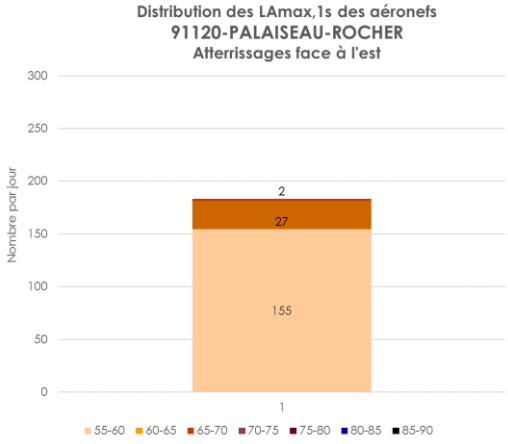


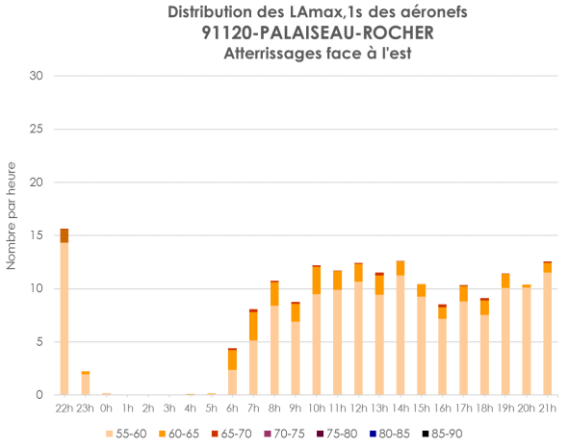


Distribution des LAmax des aéronefs en configuration d'atterrissage face à l'est









Les résultats concernant les indicateurs événementiels NA55, NA62 et NA65 associés au trafic aérien sont présentés dans les figures ci-contre. A noter que l'indicateur NA70,night a également été calculé mais n'est pas présenté dans ce rapport, cet indicateur présentant des valeurs proches de zéro pour les deux sites de mesure.

Indicateur NA55

Pour le site 8 MAI 1945, le nombre moyen par jour d'aéronefs ayant généré plus de 55 dB(A) en LAmax s'établit à 245 en décollage face à l'ouest et à 177 en atterrissage face à l'est. La valeur redressée de l'indicateur NA55 pour tenir compte d'une répartition de 60% de vent d'ouest et de 40% de vent d'est atteint 218 événements en moyenne par jour.

Pour le site ROCHER, le nombre moyen par jour d'aéronefs ayant généré plus de 55 dB(A) en LAmax s'établit à 236 en décollage face à l'ouest et à 183 en atterrissage face à l'est. La valeur redressée de l'indicateur NA55 pour tenir compte d'une répartition de 60% de vent d'ouest et de 40% de vent d'est atteint 215 événements en moyenne par jour, ce qui est très proche de la valeur obtenue pour le site 8 MAI 1945.

Indicateur NA62

Pour le site 8 MAI 1945, le nombre moyen par jour d'aéronefs ayant généré plus de 62 dB(A) en LAmax s'établit à 218 en décollage face à l'ouest et à 28 en atterrissage face à l'est. La valeur redressée de l'indicateur NA62 pour tenir compte d'une répartition de 60% de vent d'ouest et de 40% de vent d'est atteint 142 événements en moyenne par jour.

Pour le site ROCHER, le nombre moyen par jour d'aéronefs ayant généré plus de 62 dB(A) en LAmax s'établit à 160 en décollage face à l'ouest et à 11 en atterrissage face à l'est. La valeur redressée de l'indicateur NA62 pour tenir compte d'une répartition de 60% de vent d'ouest et de 40% de vent d'est atteint 100 événements en moyenne par jour, ce qui est de l'ordre de 30% de moins que la valeur obtenue pour le site 8 MAI 1945.

La valeur seuil fixée par l'ACNUSA de 200 événements par jour générant plus de 62 dB(A) en LAmax est dépassée sur le site 8 MAI 1945 en configuration de décollage face à l'ouest (valeur observée de 218).

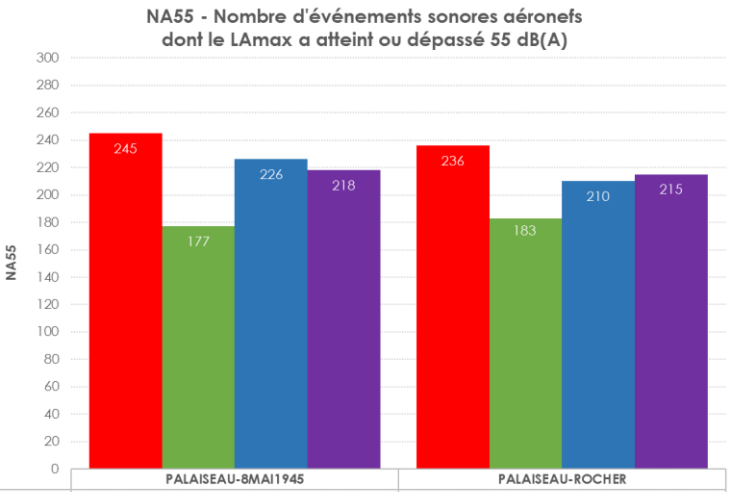
Indicateur NA65

Pour le site 8 MAI 1945, le nombre moyen par jour d'aéronefs ayant généré plus de 65 dB(A) en LAmax s'établit à 102 en décollage face à l'ouest et à 4 en atterrissage face à l'est. La valeur redressée de l'indicateur NA65 pour tenir compte d'une répartition de 60% de vent d'ouest et de 40% de vent d'est atteint 63 événements en moyenne par jour.

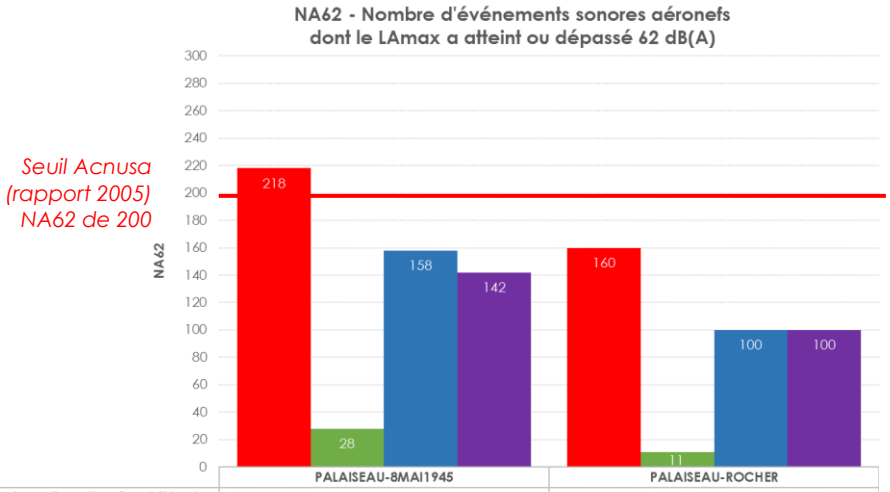
Pour le site ROCHER, le nombre moyen par jour d'aéronefs ayant généré plus de 65 dB(A) en LAmax s'établit à 49 en décollage face à l'ouest et à 2 en atterrissage face à l'est. La valeur redressée de l'indicateur NA65 pour tenir compte d'une répartition de 60% de vent d'ouest et de 40% de vent d'est atteint 30 événements en moyenne par jour, ce qui est de l'ordre de la moitié de la valeur obtenue pour le site 8 MAI 1945.

La valeur seuil fixée par l'ACNUSA de 100 événements par jour générant plus de 65 dB(A) en LAmax est légèrement dépassée sur le site 8 MAI 1945 en configuration de décollage face à l'ouest (valeur observée de 102).

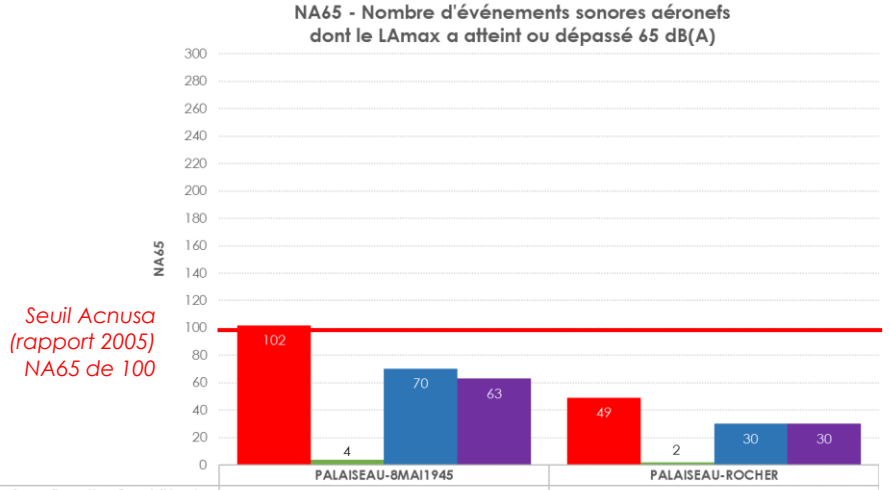
Les résultats de ces indicateurs événementiels viennent confirmer les résultats des indicateurs énergétiques avec deux constatations principales : d'une part le fait que la configuration de décollage face à l'ouest est plus pénalisante pour les riverains des deux sites documentés par rapport à la configuration d'atterrissage face à l'est, et d'autre part le fait que les pics de bruit mesurés sur le site ROCHER sont moins intenses que sur le site 8 MAI 1945 en raison de son éloignement un peu plus élevé des trajectoires de survol.



	PALAISEAU-8MAI1945	PALAISEAU-ROCHER
NA55 aéronefs configuration Ouest (Nombre moyen / jour)	245	236
NA55 aéronefs configuration Est (Nombre moyen / jour)	177	183
NA55 aéronefs (Nombre moyen / jour) sur période de mesure	226	210
NA55 aéronefs (Nombre moyen / jour) pour 60% Ouest et 40% Est	218	215



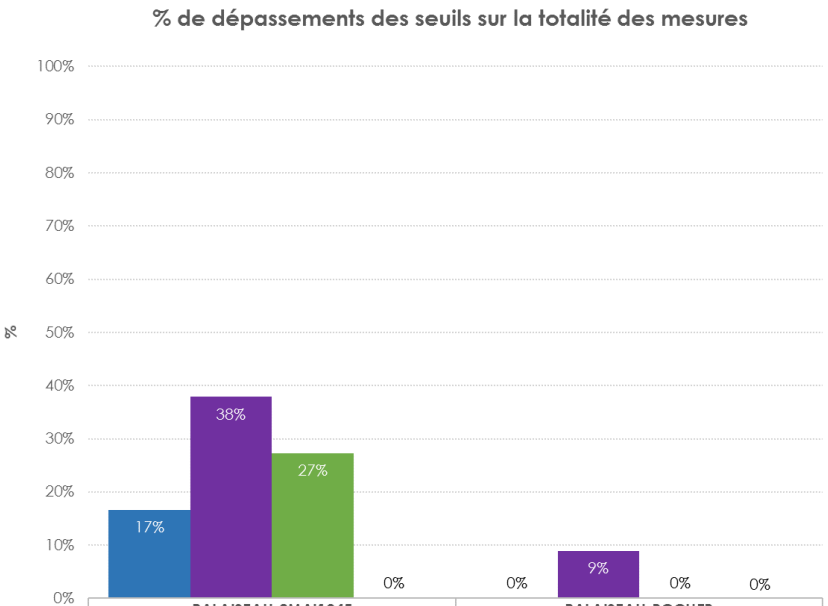
	PALAISEAU-8MAI1945	PALAISEAU-ROCHER
NA62 aéronefs configuration Ouest (Nombre moyen / jour)	218	160
NA62 aéronefs configuration Est (Nombre moyen / jour)	28	11
NA62 aéronefs (Nombre moyen / jour) sur période de mesure	158	100
NA62 aéronefs (Nombre moyen / jour) pour 60% Ouest et 40% Est	142	100



	PALAISEAU-8MAI1945	PALAISEAU-ROCHER
NA65 aéronefs configuration Ouest (Nombre moyen / jour)	102	49
NA65 aéronefs configuration Est (Nombre moyen / jour)	4	2
NA65 aéronefs (Nombre moyen / jour) sur période de mesure	70	30
NA65 aéronefs (Nombre moyen / jour) pour 60% Ouest et 40% Est	63	30

4.3. Taux de dépassement des valeurs de référence

Le nombre de journées en dépassement des différentes valeurs de référence a été calculé en proportion de la durée totale de mesure :
- Pour la valeur limite de 55 dB(A) (limite extérieure du PGS) pour l'indicateur Lden aéronefs.
- Pour la valeur seuil (ACNUSA) de 200 survols par jour pour l'indicateur NA62.
- Pour la valeur seuil (ACNUSA) de 100 survols par jour pour l'indicateur NA65.
- Pour la valeur seuil (CSHPF) de 10 survols par nuit pour l'indicateur NA70,night.



	PALAISEAU-8MAI1945	PALAISEAU-ROCHER
% de jours avec Lden aéronefs ≥ 55 dB(A)	17%	0%
% de jours avec NA62 ≥ 200	38%	9%
% de jours avec NA65 ≥ 100	27%	0%
% de nuits avec NA70,night ≥ 10	0%	0%

Sur le site 8 MAI 1945, 22 jours (soit 17% de la période complète) ont présenté un dépassement de la valeur limite de 55 dB(A) pour l'indicateur Lden aéronefs, 50 jours (soit 38% du temps) ont présenté une valeur de l'indicateur NA62 supérieure ou égale à 62 dB(A) et 36 jours (soit 27% du temps) ont présenté un une valeur de l'indicateur NA65 supérieure ou égale à 65 dB(A). Aucun dépassement de la valeur seuil relative à l'indicateur NA70,night n'a par contre été observé.

Les niveaux maxima atteints sur ce site ont été de :
- 56,1 dB(A) pour l'indicateur Lden le 23 octobre 2017
- 299 événements pour l'indicateur NA62 le 23 octobre 2017
- 177 événements pour l'indicateur NA65 le 11 mars 2018

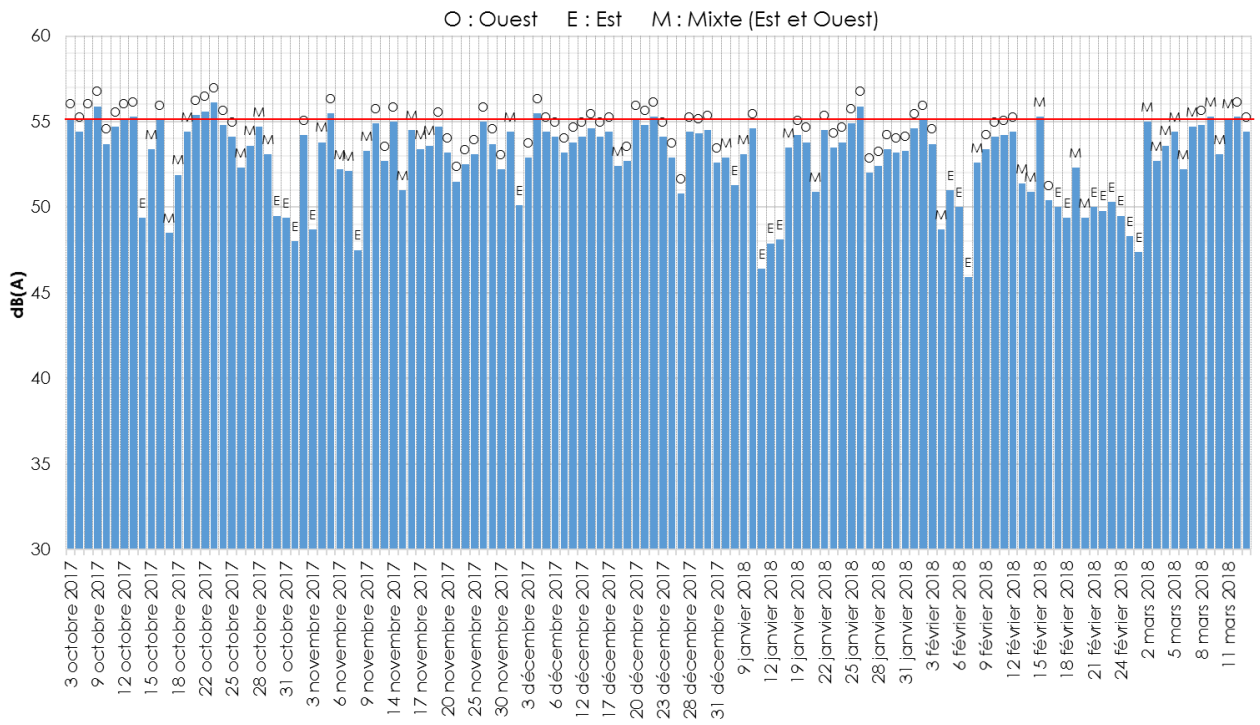
Sur le site ROCHER, seuls 4 jours (soit 9% de la période complète) ont présenté une valeur de l'indicateur NA62 supérieure ou égale à 62 dB(A). Les valeurs de référence pour les autres indicateurs n'ont pas été dépassées.

Les niveaux maxima atteints sur ce site ont été de :
- 54 dB(A) pour l'indicateur Lden le 26 janvier 2018
- 215 événements pour l'indicateur NA62 le 26 janvier 2018
- 81 événements pour l'indicateur NA65 le 11 mars 2018

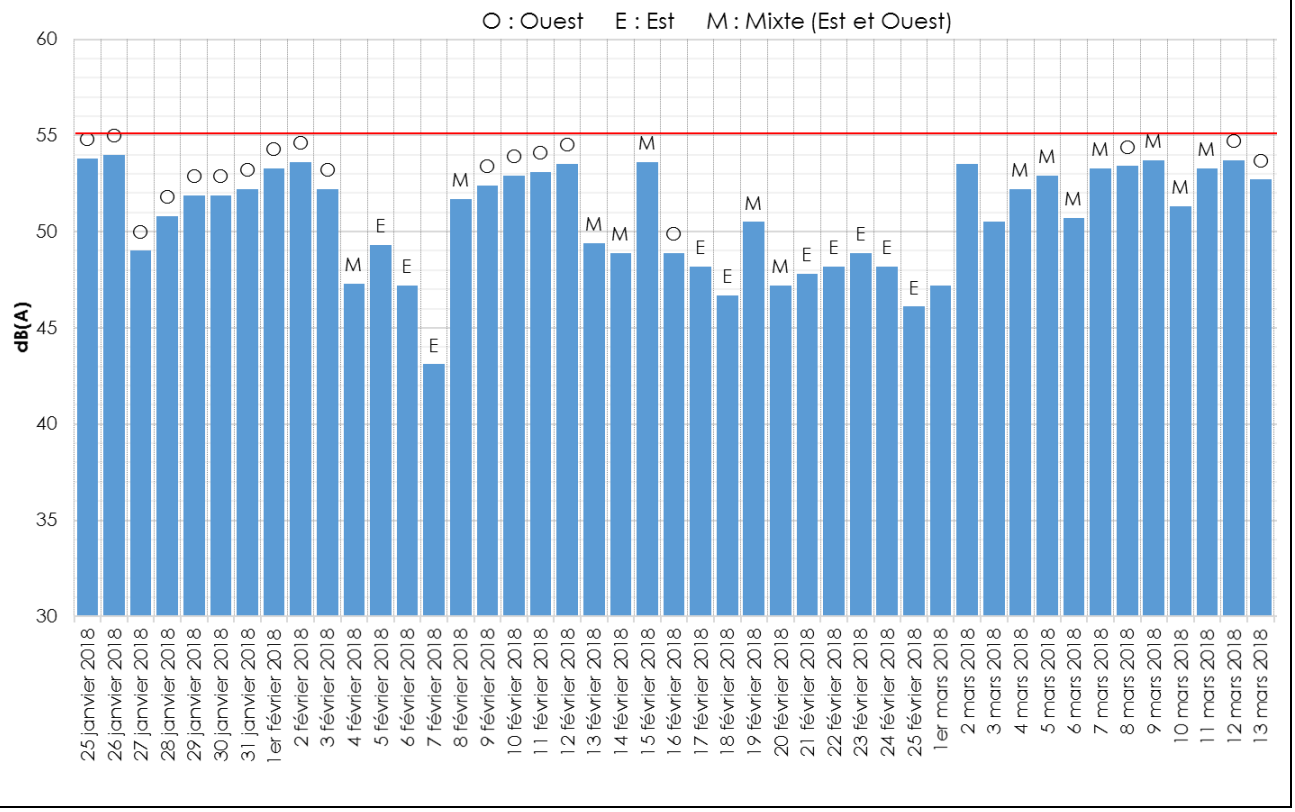
Ces résultats viennent confirmer ceux déjà présentés à savoir une plus forte exposition aux nuisances sonores générées par le trafic aérien sur le site 8 MAI 1945 par rapport au site ROCHER, les valeurs de référence étant dépassées sur ce site entre 17% et 38% des jours selon les indicateurs.

Lden

Site 8 MAI 1945

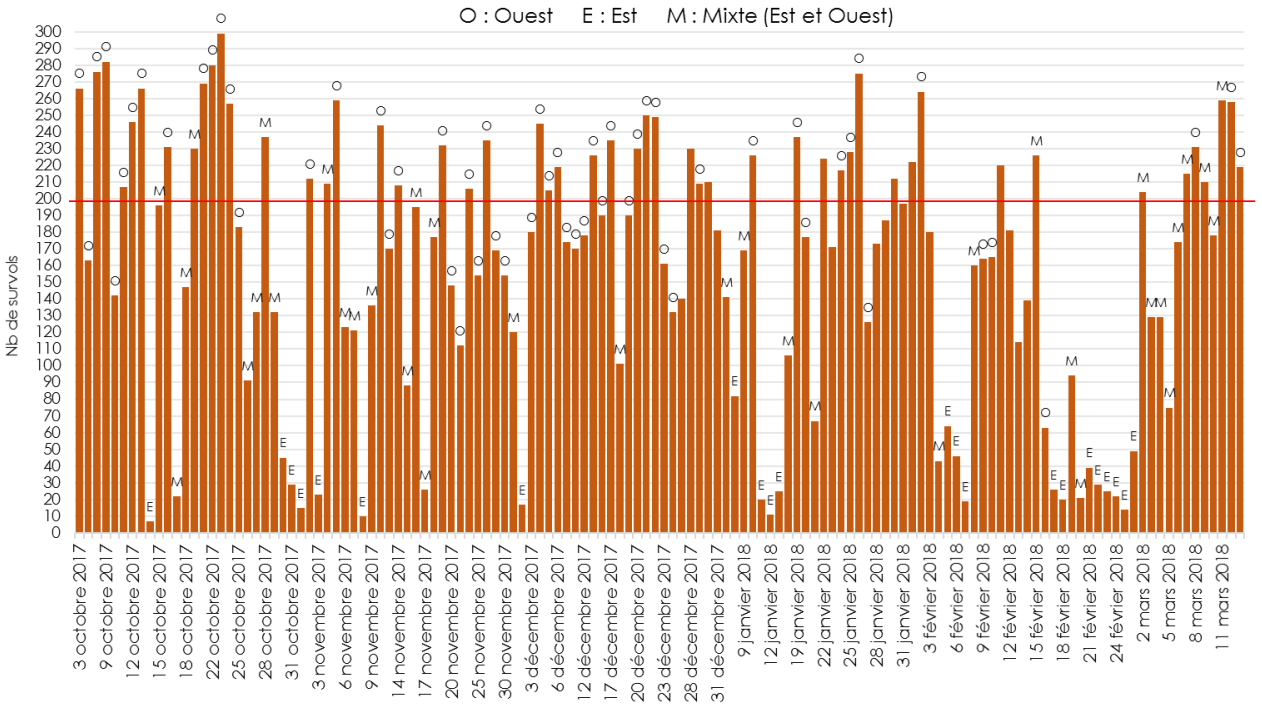


Site ROCHER

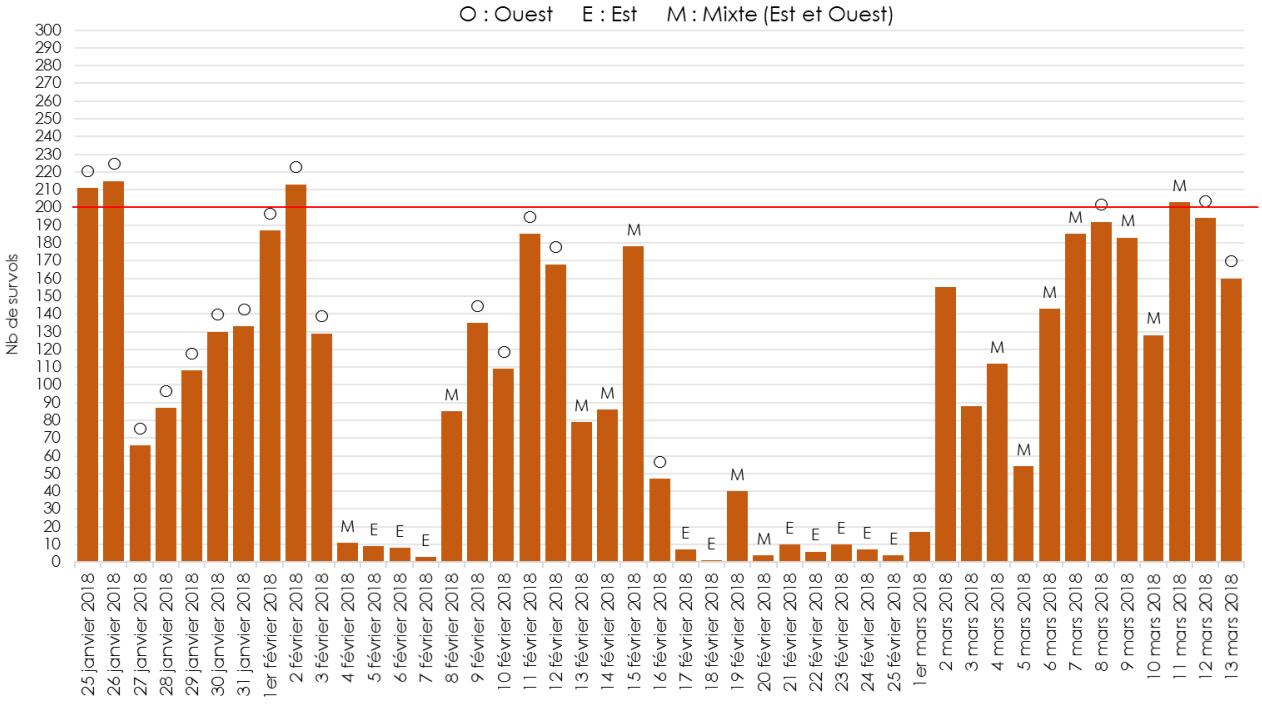


NA62

Site 8 MAI 1945

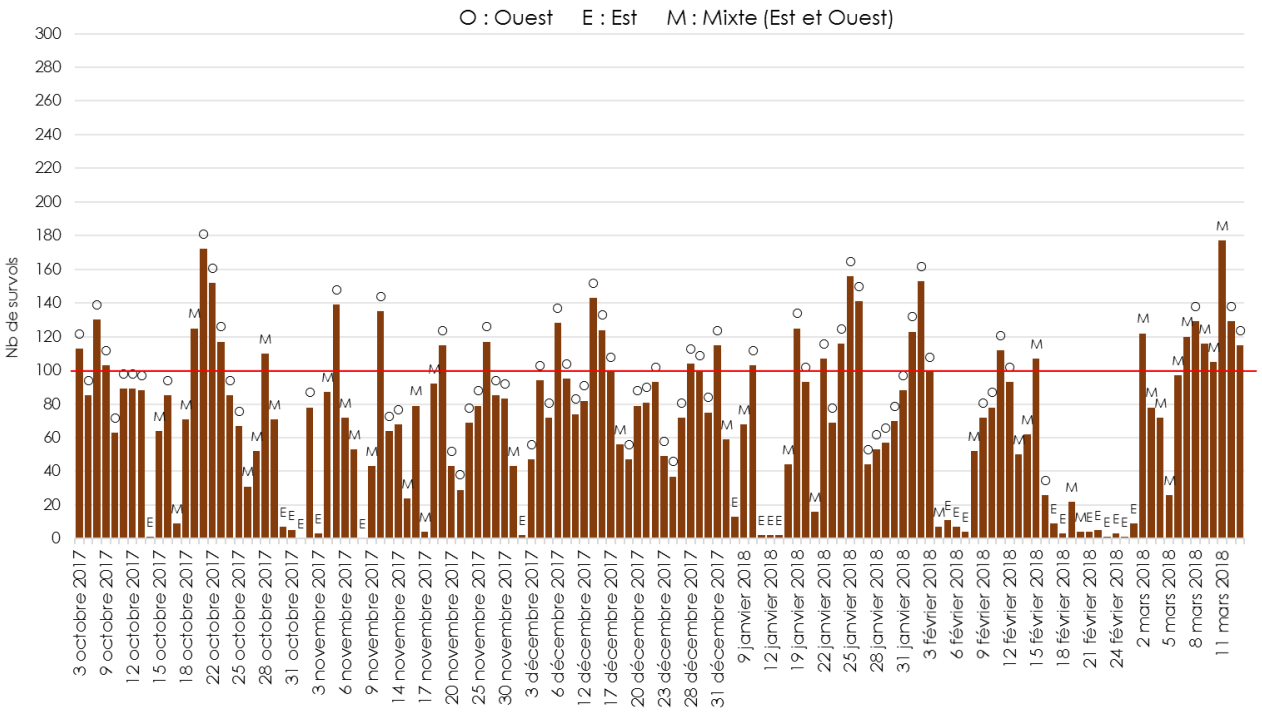
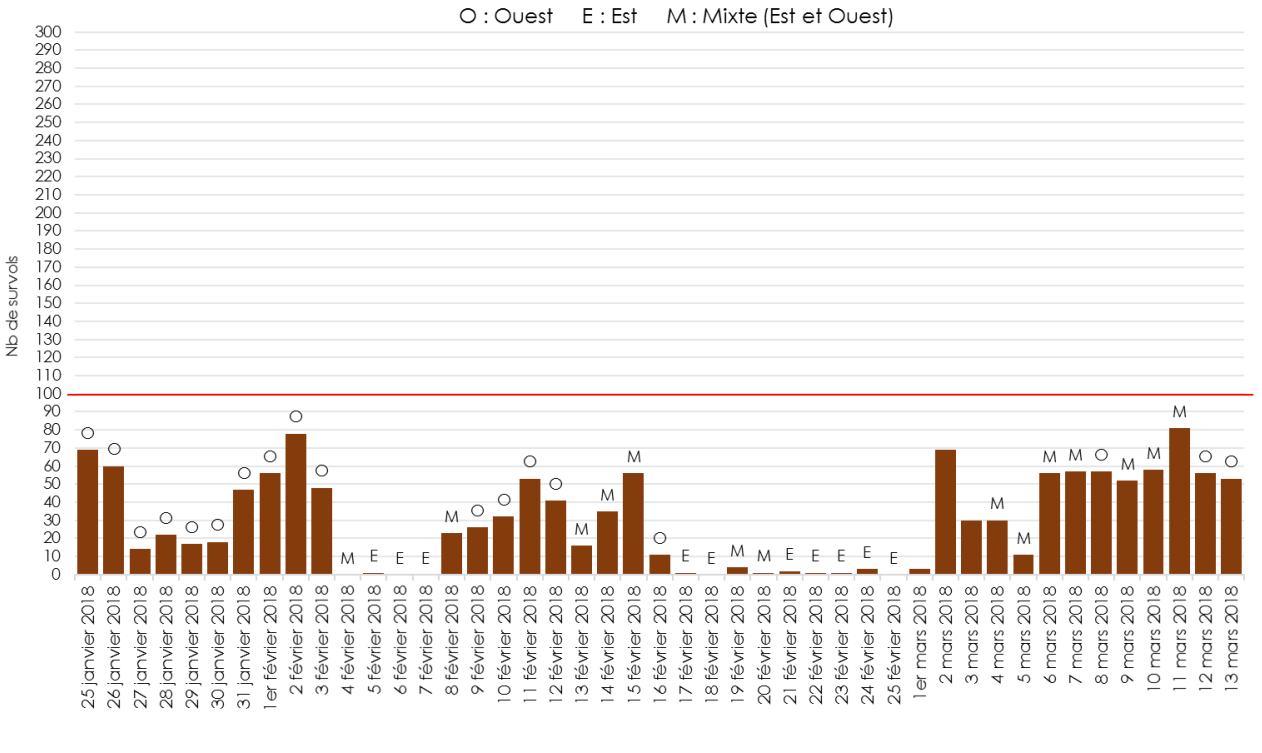


Site ROCHER



NA65

Site 8 MAI 1945



Site ROCHER