



ÉTUDE D'IMPACT SELON L'APPROCHE ÉQUILBRÉE (EIAE) AÉROPORT DE PARIS-ORLY

RAPPORT D'ANALYSE DE BRUITPARIF

Date de publication : 25 juillet 2024



BRUITPARIF

SYNTHÈSE

Contexte

Une étude d'impact selon l'approche équilibrée (EIAE) pour l'aéroport de Paris-Orly a été conduite sous la responsabilité de la Préfète du Val-de-Marne, conformément aux prescriptions du règlement (UE) n°598/2014 et à l'action R3 du Plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) d'échéance 3 de l'aéroport de Paris-Orly.

Cette étude visait à examiner différents scénarios pour atteindre les objectifs de réduction du bruit nocturne fixés dans le PPBE pour le territoire concerné par des niveaux de bruit aérien la nuit en moyenne sur l'année supérieurs à 50 dB(A) (périmètre Ln>50 dB(A)), en prenant comme situation de référence le trafic aérien de l'année 2018. Les objectifs fixés dans le PPBE étaient :

- Une diminution d'au moins 6 dB du Ln moyen au sein du périmètre Ln>50 dB(A) ;
- Une division par 2 de l'indicateur sanitaire recensant le nombre de personnes impactées par de fortes perturbations du sommeil (ou HSD – High Sleep Disturbance) ;
- Une maîtrise du nombre annuel d'événements sonores en NA (niveau à définir dans l'EIAE).

L'EIAE a été réalisée par le prestataire CGX AERO, accompagné de GAMBA ACOUSTIQUE, et s'est déroulée sur huit mois entre la Commission consultative de l'environnement (CCE) du 9 juin 2023 et celle du 9 février 2024. Lors de cette dernière CCE, trois scénarios notés A, B et C ont été présentés.

Depuis, le Ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires et le Ministre délégué chargé des transports ont décidé de retenir le scénario A et de soumettre un projet d'arrêté en ce sens à la consultation du public entre le 29 avril et le 29 juillet 2024.

Le présent rapport de Bruitparif vise à répondre à la double saisine de la Présidente du Conseil régional d'Île-de-France et du Président de la Métropole du Grand Paris, qui ont souhaité disposer d'une appréciation des différents scénarios proposés et d'un éclairage sur des mesures alternatives ou complémentaires.

Bruitparif a produit ses analyses à partir des informations disponibles dans le rapport de l'EIAE ainsi qu'en exploitant les données collectées par ses huit stations de mesure du bruit déployées autour de l'aéroport de Paris-Orly. Malgré une sollicitation adressée à la Préfecture du Val-de-Marne, Bruitparif n'a pas pu disposer de données complémentaires, notamment celles qui ont été utilisées par le prestataire pour réaliser l'EIAE, et qui sont nécessaires pour la réalisation de modélisations. Les évaluations de Bruitparif n'ont donc pu être produites qu'au niveau de ses sites de mesure. Les résultats ne sont par conséquent pas extrapolables à l'ensemble du périmètre Ln>50 dB(A) mais ils présentent l'avantage d'être établis à partir de données réelles d'observation.

Exposition au bruit aérien la nuit pour la situation de référence 2018

Un diagnostic de l'exposition au bruit aérien autour de l'aéroport d'Orly et des impacts sanitaires associés a été produit par Bruitparif à partir des cartes stratégiques de bruit de 4^{ème} échéance.

Sur la période de nuit, il en ressort que plus de 59 000 personnes seraient exposées à des niveaux de bruit qui excèdent la valeur limite réglementaire de 50 dB(A) selon l'indicateur Ln. Au sein de ce périmètre (Ln>50 dB(A)), de l'ordre de 14 000 personnes seraient concernées par de fortes perturbations du sommeil (indicateur HSD).

Ces chiffres, qui concernent les populations exposées au-delà de la valeur limite réglementaire pour la période de nuit, ne représentent qu'environ le tiers du chiffre des impacts sanitaires (plus de 274 000 personnes et 45 000 cas de fortes perturbations du sommeil) qui serait obtenu en tenant

compte de la population exposée au-dessus de la valeur de recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour le bruit aérien la nuit (40 dB(A)).

Rappel des scénarios de l'EIAE

L'EIAE est fondée sur trois scénarios de restrictions notés A, B, C.

Quel que soit le scénario, des **restrictions dites « de protection »** sont appliquées cumulativement :

- Interdiction des aéronefs qui présentent une marge acoustique cumulée inférieure à 13 EPNdB à partir de 22h ;
- Interdiction des arrivées après 22h pour les aéronefs présentant un niveau de bruit certifié au point dit d'approche supérieur à 97 EPNdB ;
- Interdiction des départs après 22h pour les aéronefs d'un niveau de bruit certifié au point dit de survol supérieur à 91 EPNdB.

Ces restrictions dites « de protection » ont, dans les faits, peu d'impact pour l'aéroport de Paris-Orly mais ont été intégrées de manière à sécuriser l'évolution du trafic et à empêcher l'éventuel retour des aéronefs les moins performants acoustiquement durant la nuit.

Les scénarios A, B et C comportent chacun des mesures complémentaires :

Scénario A :

- Interdiction des aéronefs de marge acoustique cumulée inférieure à 17 EPNdB après 22h, avec une mise en place progressive de cette mesure au travers d'une clause d'antériorité appliquée aux compagnies (loi dite du « grand-père ») ;

Scénario B :

- Interdiction des aéronefs de marge acoustique cumulée inférieure à 17 EPNdB après 22h, avec une mise en place progressive de cette mesure au travers d'une clause d'antériorité appliquée aux compagnies (idem scénario A) ;
- Couvre-feu pour les départs à 23h : extension du couvre-feu actuel d'un quart d'heure pour les départs, soit une interdiction de décoller après 23h (au lieu de 23h15 actuellement).

Scénario C :

- Couvre-feu pour les départs et les arrivées à 23h : extension du couvre-feu actuel d'un quart d'heure pour les départs et de 30 minutes pour les arrivées, soit une interdiction de décoller ou d'atterrir après 23h (au lieu de 23h15 et 23h30 respectivement actuellement).

Les impacts acoustiques, sanitaires et socio-économiques de ces trois scénarios ont été évalués pour deux horizons :

- **L'horizon 2027** qui correspond à la date prévue par les acteurs aéroportuaires d'un retour du trafic aérien nocturne (22h-6h) à son niveau de 2018. Il s'agit de **l'horizon d'évaluation de référence pour l'EIAE** conformément au PPBE ;
- **L'horizon 2029** a également été utilisé afin d'évaluer les effets de la restriction sur les aéronefs de marge acoustique cumulée inférieure à 17 EPNdB lorsqu'elle sera pleinement effective.

Un **scénario** supplémentaire appelé « **fil de l'eau** » (FDLE) a également été intégré dans la présentation des impacts.

Les résultats des différents scénarios ont été comparés à la situation de l'année 2018 prise comme référence, conformément aux prescriptions du PPBE. L'année 2018 a connu le plus fort trafic nocturne et les niveaux de bruit nocturnes les plus forts de la dernière décennie (2014-2023).

Analyse de l'EIAE

Objectifs retenus dans l'EIAE

Les scénarios n'ont été évalués que sur deux des trois objectifs du PPBE. Aucune valeur n'est présentée par rapport au seul objectif quantitatif de réduction du bruit nocturne prévu dans le PPBE : la diminution d'au moins 6 dB du Ln moyen au sein du périmètre Ln>50 dB(A).

Or, il faut remarquer que, sur les deux autres paramètres étudiés :

- L'objectif de division par deux de l'indicateur HSD est un objectif moins ambitieux que celui de réduire de 6 dB le Ln moyen sur le périmètre Ln>50 dB(A).
- La maîtrise du nombre annuel d'évènements sonores en NA a été caractérisée dans l'EIAE au travers de l'indicateur NA70, correspondant au nombre de survols générant un niveau de bruit maximum (L_{Amax}) supérieur ou égal à 70 dB(A). L'utilisation d'un seul seuil pour l'indicateur NAX, à savoir 70 dB(A) ici, ne permet pas de rendre compte des effets des différents scénarios dans des contextes variés. Il convient généralement de présenter les résultats selon plusieurs seuils (ex : NA60 ; NA65, NA70, NA75) ou, mieux, de présenter la distribution des survols par plage de niveaux L_{Amax}.

Hypothèses économiques et opérationnelles des scénarios

L'EIAE s'appuie sur des hypothèses économiques et opérationnelles qui sont relativement peu détaillées malgré l'impact majeur qu'elles exercent sur les scénarios et horizons, que ce soit en termes de nombre de mouvements supprimés ou en termes de renouvellement de flotte. Bruitparif ne peut que pointer l'importance de ces impacts mais il n'est ni de sa compétence ni du mandat de cette étude d'en évaluer la validité.

- Hypothèse 1 : Le rythme de renouvellement de la flotte par des avions de nouvelle génération dans les scénarios fil de l'eau, A et B, avec un triplement de la part d'avions de marge cumulée supérieure à 17 EPNdB entre la période 2018-2022 et 2027 (passage de 16% en 2018-2022 à 48% dans le scénario fil de l'eau et à 57% dans les scénarios A et B), paraît optimiste et mériterait d'être confronté aux prévisions de production des constructeurs aéronautiques, notamment d'Airbus.
- Hypothèse 2 : Selon l'EIAE, le scénario C reviendrait à décaler sur la période de journée (avant 22h), 6 667 aéronefs par an, soit 18 aéronefs en moyenne par nuit. Or, seuls 6 mouvements d'aéronefs se produisent en moyenne sur le créneau 23h-23h30 par nuit. Il s'agit là d'une différence très importante (du simple au triple) entre le nombre de mouvements réels qui se produisent sur le créneau 23h-23h30 et le nombre de mouvements considérés dans l'EIAE au titre du scénario C. Cette différence semble s'expliquer par la prise en compte d'une « période d'aléas » pour absorber les retards. Des précisions seraient nécessaires sur ces hypothèses qui conditionnent fortement les résultats.
- Hypothèse 3 : Le scénario C est présenté comme entraînant une dégradation du rythme de renouvellement de la flotte par rapport au renouvellement « fil de l'eau », du fait d'un effet de désengagement des compagnies basées à Orly qui préféreraient exploiter leurs avions les plus performants sur des plateformes « moins restrictives », en cas de rallongement de la période de couvre-feu. Il semblerait nécessaire d'approfondir et de détailler les hypothèses qui nourrissent ce pronostic.

Évaluation des impacts socio-économiques

Le chiffrage des impacts socio-économiques réalisés dans l'EIAE tient compte exclusivement des impacts économiques et sociaux pour les compagnies aériennes. Il y aurait lieu de prendre en considération également des bénéfices attendus en termes de coûts évités collectivement par la société du fait des réductions des expositions au bruit lié au trafic aérien.

Évaluation par Bruitparif de l'impact des scénarios sur l'indicateur Ln

Bruitparif a procédé à une évaluation des impacts potentiels, en termes de diminution du bruit la nuit (indicateur Ln), du scénario fil de l'eau et des scénarios A, B, C présentés dans l'EIAE.

Méthodologie :

- En l'absence des données et des hypothèses précises utilisées pour la réalisation de l'EIAE, Bruitparif a fait le choix de travailler à partir des données de mesures collectées sur ses sites de mesure du bruit aérien pour l'année de référence 2018, et de faire des projections de ces données en intégrant les hypothèses d'évolution de la flotte et du trafic qui peuvent être déduites des informations communiquées dans le rapport de l'EIAE.
- Les situations projetées considérées par Bruitparif sont celles étudiées dans l'EIAE. Les hypothèses considérées en termes de nombre de mouvements et de flotte, telles que déduites par Bruitparif de l'EIAE, sont présentées ci-dessous.

	Nombre de mouvements sur la période 22h-23h30	Part de flotte M>=17 EPNdB																														
		2027	2029																													
Fil de l'eau	Identique à la situation de référence 2018		48%	76%																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>22h00</th> <th>22h30</th> <th>23h00</th> <th>23h15</th> <th>23h30</th> <th>Total nuit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Départs</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Arrivées</td> <td>16</td> <td>12</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Tous mouvements</td> <td>18</td> <td>15</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td>39</td> </tr> </tbody> </table>					22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit	Départs	2	3	2			7	Arrivées	16	12	4			32	Tous mouvements	18	15	6			39
		22h00			22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit																							
	Départs	2			3	2			7																							
Arrivées	16	12	4			32																										
Tous mouvements	18	15	6			39																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>22h00</th> <th>22h30</th> <th>23h00</th> <th>23h15</th> <th>23h30</th> <th>Total nuit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Départs</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Arrivées</td> <td>16</td> <td>12</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Tous mouvements</td> <td>18</td> <td>15</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td>39</td> </tr> </tbody> </table>			22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit	Départs	2	3	2			7	Arrivées	16	12	4			32	Tous mouvements	18	15	6			39			
	22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit																										
Départs	2	3	2			7																										
Arrivées	16	12	4			32																										
Tous mouvements	18	15	6			39																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>22h00</th> <th>22h30</th> <th>23h00</th> <th>23h15</th> <th>23h30</th> <th>Total nuit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Départs</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Arrivées</td> <td>16</td> <td>12</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Tous mouvements</td> <td>18</td> <td>15</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>37</td> </tr> </tbody> </table>			22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit	Départs	2	3				5	Arrivées	16	12	4			32	Tous mouvements	18	15	4			37			
	22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit																										
Départs	2	3				5																										
Arrivées	16	12	4			32																										
Tous mouvements	18	15	4			37																										
Scénario A	Identique à la situation de référence 2018		57%	100%																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>22h00</th> <th>22h30</th> <th>23h00</th> <th>23h15</th> <th>23h30</th> <th>Total nuit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Départs</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Arrivées</td> <td>16</td> <td>12</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Tous mouvements</td> <td>18</td> <td>15</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td>39</td> </tr> </tbody> </table>					22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit	Départs	2	3	2			7	Arrivées	16	12	4			32	Tous mouvements	18	15	6			39
		22h00			22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit																							
	Départs	2			3	2			7																							
Arrivées	16	12	4			32																										
Tous mouvements	18	15	6			39																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>22h00</th> <th>22h30</th> <th>23h00</th> <th>23h15</th> <th>23h30</th> <th>Total nuit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Départs</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Arrivées</td> <td>16</td> <td>12</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Tous mouvements</td> <td>18</td> <td>15</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>37</td> </tr> </tbody> </table>			22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit	Départs	2	3				5	Arrivées	16	12	4			32	Tous mouvements	18	15	4			37			
	22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit																										
Départs	2	3				5																										
Arrivées	16	12	4			32																										
Tous mouvements	18	15	4			37																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>22h00</th> <th>22h30</th> <th>23h00</th> <th>23h15</th> <th>23h30</th> <th>Total nuit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Départs</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Arrivées</td> <td>12</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Tous mouvements</td> <td>14</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>			22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit	Départs	2	3				5	Arrivées	12	4				16	Tous mouvements	14	7				21			
	22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit																										
Départs	2	3				5																										
Arrivées	12	4				16																										
Tous mouvements	14	7				21																										
Scénario B	Suppression ¹ de 2 départs par nuit (sur le créneau 23h-23h15) pour permettre un couvre-feu départs à 23h		57%	100%																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>22h00</th> <th>22h30</th> <th>23h00</th> <th>23h15</th> <th>23h30</th> <th>Total nuit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Départs</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Arrivées</td> <td>16</td> <td>12</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Tous mouvements</td> <td>18</td> <td>15</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>37</td> </tr> </tbody> </table>					22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit	Départs	2	3				5	Arrivées	16	12	4			32	Tous mouvements	18	15	4			37
		22h00			22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit																							
	Départs	2			3				5																							
Arrivées	16	12	4			32																										
Tous mouvements	18	15	4			37																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>22h00</th> <th>22h30</th> <th>23h00</th> <th>23h15</th> <th>23h30</th> <th>Total nuit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Départs</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Arrivées</td> <td>16</td> <td>12</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Tous mouvements</td> <td>18</td> <td>15</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>37</td> </tr> </tbody> </table>			22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit	Départs	2	3				5	Arrivées	16	12	4			32	Tous mouvements	18	15	4			37			
	22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit																										
Départs	2	3				5																										
Arrivées	16	12	4			32																										
Tous mouvements	18	15	4			37																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>22h00</th> <th>22h30</th> <th>23h00</th> <th>23h15</th> <th>23h30</th> <th>Total nuit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Départs</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Arrivées</td> <td>12</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Tous mouvements</td> <td>14</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>			22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit	Départs	2	3				5	Arrivées	12	4				16	Tous mouvements	14	7				21			
	22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit																										
Départs	2	3				5																										
Arrivées	12	4				16																										
Tous mouvements	14	7				21																										
Scénario C	Suppression de 18 mouvements par nuit (2 départs sur le créneau 23h-23h15 et 16 arrivées) pour permettre un couvre-feu départs et arrivées à 23h		30%	34%																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>22h00</th> <th>22h30</th> <th>23h00</th> <th>23h15</th> <th>23h30</th> <th>Total nuit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Départs</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Arrivées</td> <td>12</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Tous mouvements</td> <td>14</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>					22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit	Départs	2	3				5	Arrivées	12	4				16	Tous mouvements	14	7				21
		22h00			22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit																							
	Départs	2			3				5																							
Arrivées	12	4				16																										
Tous mouvements	14	7				21																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>22h00</th> <th>22h30</th> <th>23h00</th> <th>23h15</th> <th>23h30</th> <th>Total nuit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Départs</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Arrivées</td> <td>12</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Tous mouvements</td> <td>14</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>			22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit	Départs	2	3				5	Arrivées	12	4				16	Tous mouvements	14	7				21			
	22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit																										
Départs	2	3				5																										
Arrivées	12	4				16																										
Tous mouvements	14	7				21																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>22h00</th> <th>22h30</th> <th>23h00</th> <th>23h15</th> <th>23h30</th> <th>Total nuit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Départs</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Arrivées</td> <td>12</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Tous mouvements</td> <td>14</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>			22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit	Départs	2	3				5	Arrivées	12	4				16	Tous mouvements	14	7				21			
	22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit																										
Départs	2	3				5																										
Arrivées	12	4				16																										
Tous mouvements	14	7				21																										

Gains acoustiques permis par les avions de génération NEO

- Bruitparif a étudié les différences de bruit généré au sol entre les avions d'ancienne génération et les avions de génération NEO, à partir des données de ses huit stations permanentes déployées autour de l'aéroport de Paris-Orly pour les années 2018 et 2023 (base de données

¹ Par le terme de suppression, il faut entendre la suppression des mouvements considérés de la période de nuit et un report sur la période de journée (entre 6h et 22h).

constituées de 2 millions d'événements sonores aériens).

- Les observations montrent que les réductions de bruit permises par les avions de nouvelle génération sont plus importantes en décollage qu'en atterrissage. Elles vont, selon les secteurs, de 3,4 à 5,8 dB(A) pour les A320 et de 4,4 à 7,2 dB(A) pour les B738 en configuration de décollage. En configuration d'atterrissage, les réductions sont plus faibles, elles vont de 0,1 à 2,3 dB(A) pour les A320 et de 0,8 à 2,9 dB(A) pour les B738.
- Sur les stations comprises dans le contour $L_n > 50$ dB(A), la réduction de bruit apportée par un renouvellement total de la flotte en NEO serait de l'ordre de 3 dB(A) environ.

Résultats des évaluations des scénarios conduites par Bruitparif

La restitution de l'impact acoustique des différents scénarios aux horizons 2027 et 2029 a été faite au niveau de huit stations de mesure de Bruitparif déployées autour de l'aéroport de Paris-Orly dont deux stations situées dans le périmètre $L_n > 50$ dB(A), à savoir les stations de Champlan (91), située à l'ouest d'Orly et de Villeneuve-le-Roi (94), située à l'est.

- Des trois scénarios de l'EIAE, seul le scénario C offre véritablement une demi-heure de plus la nuit (entre 23h et 23h30) sans événement sonore lié au trafic aérien pouvant perturber le sommeil des riverains.
- À l'horizon 2027, les scénarios A, B et C de l'EIAE permettraient de réduire l'indicateur L_n , en moyenne sur les deux stations situées dans le périmètre $L_n > 50$ dB(A), respectivement de 1,8 dB(A), 2,1 dB(A) et 3,3 dB(A), soit un écart de 1,5 dB(A) entre le scénario le plus performant (scénario C) et le moins performant (scénario A). Si l'on tient compte des résultats obtenus sur les huit stations de Bruitparif, le constat est globalement le même avec des réductions qui s'établissent, selon les sites et les scénarios, entre 0,5 dB(A) et 4,4 dB(A). Sur les sites de Yerres (91) et Lésigny (77) principalement concernés par des nuisances sonores en configuration de décollage, le scénario B permet des réductions un peu plus fortes que le scénario C (respectivement 3,3 et 4,4 contre 2,4 et 3,9 dB(A)).
- À l'horizon 2029, les scénarios A, B et C de l'EIAE permettraient de réduire l'indicateur L_n , en moyenne sur les deux stations situées dans le périmètre $L_n > 50$ dB(A), respectivement de 2,8 dB(A), 3 dB(A) et 3,4 dB(A). Le scénario C reste le plus performant mais l'écart se réduit entre les scénarios par rapport à l'horizon 2027 (0,6 dB(A) d'écart à l'horizon 2029 contre 1,5 dB(A) d'écart à l'horizon 2027). Sur le site de Champlan concerné plus souvent par la configuration décollage (60% du temps en moyenne) que ne l'est le site de Villeneuve-le-Roi (40%), le scénario B donne un gain légèrement supérieur au scénario C (3,6 dB(A) contre 3,4 dB(A)). Si l'on tient compte des résultats obtenus sur les huit stations de Bruitparif dans un périmètre plus large, les réductions s'établissent, selon les sites et les scénarios, de 0,7 dB(A) à 5,6 dB(A). Le scénario C reste le plus performant en moyenne (réduction de 3,5 dB(A) en moyenne sur les huit sites contre 2,9 dB(A) pour le scénario B et 2,6 dB(A) pour le scénario A). Pour les sites de Yerres (91) et Lésigny (77) principalement concernés par des nuisances sonores en configuration de décollage, le scénario B permet des réductions plus fortes que le scénario C (respectivement 4,9 et 5,6 contre 2,7 et 4,1 dB(A)), avec des écarts qui se renforcent par rapport à ceux de l'horizon 2027.
- Les scénarios A et B seraient plus efficaces que le scénario C pour réduire le bruit en journée (période 6-22h), du fait de la répercussion du renouvellement de la flotte utilisée sur la période nocturne sur une partie des vols opérés en journée. Il est toutefois difficile de pouvoir quantifier cette amélioration sans connaître la part de la flotte en journée qui serait concernée. Il convient de noter en outre que le scénario C s'accompagne d'un report de vols plus importants en journée (18 en moyenne par jour) que le scénario B (2 en moyenne par jour) ou le scénario A (pas de report de vol). Toutefois, l'accroissement du nombre de vols sur la période

de journée (6h-22h) dans le cas du scénario C serait de l'ordre de 3%, ce qui se traduirait mathématiquement, toutes choses égales par ailleurs, par une augmentation de 0,1 dB(A) de l'indicateur LAeq(6-22h), ce qui reste faible.

- L'écart de résultats entre la situation fil de l'eau et le scénario A est faible : 0,2 dB(A) d'écart à l'horizon 2027 et autour de 0,5 dB(A) d'écart en 2029.
- Les réductions obtenues sur les sites de Champlan et de Villeneuve-le-Roi, tous mouvements confondus, restent toutefois en deçà de l'objectif initial du PPBE d'Orly qui visait une réduction moyenne de l'indicateur Ln de 6 dB au sein du périmètre Ln>50 dB(A).

Ces résultats globaux cachent des différences importantes selon les configurations de survols.

- De manière générale, les réductions de bruit pour les scénarios A et B sont bien plus faibles en atterrissage qu'en décollage. Cette différence est due aux performances moindres obtenues par les avions de nouvelle génération en atterrissage.
- Le scénario C offre, quant à lui, des réductions plus équilibrées entre les deux configurations, en permettant de diminuer le niveau de bruit nocturne de plus de 3 dB(A) en décollage comme en atterrissage, ce qui permet une amélioration sur toutes les nuits de l'année pour les riverains survolés dans les deux configurations.
- En configuration de décollage, le scénario B est plus efficace que le scénario A, qui est lui-même plus efficace que le scénario C, avec des réductions comprises entre 3,9 dB(A) et 5,2 dB(A) à l'horizon 2027 pour le scénario B, contre 3 à 4,2 dB(A) pour le scénario A et 2,4 à 3,9 pour le scénario C. À l'horizon 2029, les réductions de bruit permises par le scénario B atteignent entre 5,8 et 6,9 dB(A) selon les sites, ce qui est de l'ordre de 1 dB(A) de plus que le scénario A et de l'ordre de 3 dB(A) de plus que le scénario C en moyenne.
- En configuration d'atterrissage, le scénario C est plus efficace que les scénarios A et B (qui sont équivalents dans cette configuration), avec des réductions comprises entre 3,2 dB(A) et 4 dB(A) à l'horizon 2027 pour le scénario C, contre 0,4 à 1 dB(A) pour les scénarios A et B. À l'horizon 2029, les réductions de bruit permises par le scénario C (3,2 à 4 dB(A)) restent quasiment inchangées par rapport à l'horizon 2027 alors qu'elles progressent légèrement pour les scénarios A et B (0,5 à 1, 8 dB(A)). C'est tout de même le scénario C qui reste le plus efficace dans cette configuration.

Mesures alternatives ou complémentaires

Cette étude montre qu'aucun des trois scénarios ne permet d'atteindre l'objectif fixé dans le PPBE E3 d'une réduction moyenne de 6 dB de l'indicateur Ln au sein du périmètre Ln>50 dB(A). Sur la base de cette conclusion, et conformément à la sollicitation de la région Île-de-France, Bruitparif a étudié des mesures alternatives ou complémentaires afin d'identifier les voies possibles pour atteindre l'objectif du PPBE.

Variante D

Comme il a été précisé plus haut, le scénario C suppose que le nombre de vols impactés par l'extension du couvre-feu atteigne 6 667 aéronefs par an, soit 18 aéronefs en moyenne par nuit. Or, seuls 6 mouvements d'aéronefs se produisent en moyenne sur le créneau 23h-23h30 par nuit, soit trois fois moins.

Si on écarte l'hypothèse de l'EIEA pour ne considérer qu'une suppression des mouvements observés au-delà de 23h, l'impact pour les compagnies aériennes d'une modification du couvre-feu devient bien plus modeste. C'est ce que nous appelons la Variante D. Il reste à discuter la faisabilité d'un tel scénario pour les acteurs aéroportuaires. Dans notre compréhension du problème, cela ferait porter une contrainte plus forte sur les acteurs du contrôle aérien puisqu'il s'agirait de diminuer leur flexibilité face aux aléas.

La variante D reprend donc les hypothèses du scénario A de l'EIAE pour l'évolution de la flotte en appliquant une extension du couvre-feu à 23h pour les départs et les arrivées, sans prise en compte de périodes d'aléas. Les mouvements survenus après 23h sont reportés en journée (avant 22h) mais ceux compris entre 22h et 23h restent inchangés. Ainsi, seuls 6 vols en moyenne (2 décollages et 4 atterrissages) seraient supprimés par nuit contre 18 dans le scénario C (2 décollages et 16 atterrissages). Une telle variante de mise en œuvre du couvre-feu à 23h permettrait des réductions de l'indicateur Ln un peu plus faibles que le scénario C en moyenne à l'horizon 2027, mais un peu plus importantes en moyenne à l'horizon 2029. Les performances seraient moindres en configuration atterrissage que le scénario C mais meilleures en configuration décollage.

Autres mesures

Bruitparif a ensuite listé un certain nombre de mesures complémentaires de réduction du bruit qui avaient été mentionnées dans le PPBE d'Orly mais qui n'ont pas été reprises dans les scénarios de l'EIAE.

Beaucoup d'inconnues planent sur ces mesures complémentaires. Quelques premières orientations quant à leurs impacts acoustiques potentiels ont été fournies, mais il conviendrait de mettre en œuvre des études complémentaires pour disposer d'une évaluation plus aboutie et contextualisée à l'aéroport d'Orly.

- Respect strict du couvre-feu : Cette mesure n'aurait qu'un impact marginal sur l'indicateur Ln compte tenu du nombre de vols concernés qui ne représente que de l'ordre de 0,5% du trafic nocturne.
- Allongement de la piste 3 d'un kilomètre vers l'ouest : Cet allongement permettrait de décaler le seuil de piste et d'avoir des survols à des altitudes plus importantes à l'est de l'aéroport. Une estimation grossière donne une réduction de 1 à 4 dB(A) des niveaux de bruit sous trace à l'est de l'aéroport dans les villes situées à moins de 10 km du seuil de piste et une diminution de 11% du nombre de personnes exposées au sein du périmètre Ln>50 dB(A). Il semblerait donc pertinent d'étudier en détail cette mesure, qui présenterait également l'avantage de réduire le bruit sur le reste de la journée. Pour cela, des modélisations seraient nécessaires pour évaluer les gains potentiels qui pourraient être attendus d'un allongement de la piste 3, en termes de réduction du bruit selon l'indicateur Ln sur l'ensemble du périmètre concerné. Il s'agirait également d'identifier si la combinaison de cette mesure avec l'un des scénarios de l'EIAE ou la variante D étudiée par Bruitparif, permettrait d'atteindre ou de se rapprocher de l'objectif visé dans le PPBE.
- Montée continue : Les procédures de montée continue sont présentées comme bénéfiques par l'OACI en permettant de survoler plus haut et donc de réduire le bruit pour les populations situées sous trace entre 7 km et 30 km environ du seuil de piste. Des premières procédures de ce type ont commencé à être étudiées pour Orly. Les conclusions sont pour l'instant mitigées avec des impacts acoustiques positifs sur les A320 mais plutôt négatifs sur les gros porteurs, ainsi que des problèmes d'opérationnalité mis en avant par la DSNA. Il conviendrait de poursuivre ces études voire de les expérimenter afin d'identifier les bénéfices qui pourraient en résulter.
- Sortie tardive des trains d'atterrissage : Des études réalisées à Londres ont montré qu'une sortie tardive de train d'atterrissage permettait de réduire le bruit de l'ordre de 3 dB(A) au survol (indicateur L_{max} ou SEL), pour un Boeing 777, sur une zone comprise entre 11 et 18 km du seuil de piste. Bruitparif propose de réaliser une étude expérimentale aux abords d'Orly pour identifier si de telles réductions de bruit sont également constatées pour les familles A320s et B737s qui représentent la quasi-totalité de la flotte à Orly. Il s'agirait également d'identifier la part des avions qui déploient de manière anticipée leur train d'atterrissage afin

de pouvoir estimer les gains potentiels sur l'indicateur Ln à attendre de consignes plus fermes sur les pratiques de déploiement du train d'atterrissage.

- Généralisation des descentes continues à Orly : cette mesure n'aura pas d'impact dans les zones d'approche finale situées à moins de 15 km de l'aéroport mais est susceptible d'apporter une amélioration globale dans les zones situées en amont du point d'approche final. Bruitparif déploie actuellement 10 stations de mesure du bruit supplémentaires en Seine-et-Marne, dans les secteurs qui seront concernés par la mise en œuvre des procédures de descentes continues face à l'ouest, ce qui permettra de documenter les impacts acoustiques de ce type de mesure.

Sur la base de ces éléments, il semble qu'au moins deux de ces options pourraient contribuer de manière significative à diminuer le bruit : l'allongement de la piste 3 et la sortie tardive des trains d'atterrissage. Des études complémentaires seraient précieuses pour vérifier leur impact et la manière dont leurs effets pourraient se combiner à ceux des différents scénarios de l'EIAE ou de la variante D étudiée par Bruitparif. Ces études nécessitent des modélisations qui ne sont possibles qu'à la condition de disposer de données qui ne nous ont pas été transmises. Mais ce n'est qu'en conjuguant de telles mesures qu'il semble possible d'atteindre les objectifs du PPBE.

En conclusion, voici les points sur lesquels Bruitparif souhaite insister :

- Aucun des scénarios de l'EIAE ne permet d'atteindre les objectifs sur le niveau sonore. En particulier, le scénario A, préféré par l'État, apporte des améliorations substantielles, mais reste insuffisant. Pour y parvenir, il est donc nécessaire d'explorer des pistes qui sortent de celles discutées dans l'EIAE.
- Bruitparif propose d'une part un scénario alternatif (variante D) qui pourrait être plus performant à l'horizon 2029 que le scénario C, tout en étant moins contraignant pour les compagnies aériennes, mais qui demande une amélioration de la gestion aéroportuaire des retards à l'arrivée.
- Bruitparif a étudié d'autre part 5 options supplémentaires. Malgré les incertitudes, il semble qu'au moins deux de ces options pourraient contribuer de manière significative à diminuer le bruit pour les riverains : l'allongement de la piste 3 et la sortie tardive des trains d'atterrissage. Des études complémentaires seraient précieuses pour vérifier leur impact. Il s'agirait notamment d'identifier, si ces options, cumulées aux mesures de l'un des scénarios de l'EIAE (A, B, C) ou de la variante étudiée par Bruitparif (variante D), permettrait de construire une trajectoire qui se dirige vers l'objectif de réduction de 6 dB(A) du bruit sur la période nocturne.

Le tableau présenté dans les pages suivantes récapitule l'impact des différents scénarios, variantes et options.

SCÉNARIOS de l'EIAE et VARIANTE D

HORIZON 2029	Réduction moyenne de l'indicateur Ln au sein du périmètre Ln>50 dB(A)	Réduction du nombre de personnes exposées au sein du périmètre Ln>50 dB(A)	Réduction HSD au sein du périmètre Ln>50 dB(A)	Allongement de la période de nuit sans survol	Configuration décollage	Configuration atterrissage	Répercussions hors périmètre	Répercussions sur période de journée	Niveau de confiance
Scénario A	2,8	74,5%	75,7%	NON	++	+	++ Effet renouvellement de la flotte	++ Effet renouvellement de la flotte	Bon
Scénario B	3,0	78,6%	79,6%	OUI, mais uniquement en configuration décollage	+++	+	++ Effet renouvellement de la flotte	++ Effet renouvellement de la flotte	Bon
Scénario C	3,4	77%	78,1%	OUI, tout le temps	++	+++	++ Effet nuit+30 min sans survols	-/0 Augmentation de l'ordre de 3% du trafic en journée	Bon
Variante D	3,7	>77%	>78%	OUI, tout le temps	+++	++	+++ Effet renouvellement flotte + nuit+30 min sans survols	++ Effet renouvellement de la flotte	Bon

AUTRES MESURES (OPTIONS)

HORIZON 2029	Réduction moyenne de l'indicateur Ln au sein du périmètre Ln>50 dB(A)	Réduction du nombre de personnes exposées au sein du périmètre Ln>50 dB(A)	Réduction HSD au sein du périmètre Ln>50 dB(A)	Allongement de la période de nuit sans survols	Configuration de survol en décollage	Configuration de survol en atterrissage	Répercussions hors périmètre	Répercussions sur période de journée	Niveau de confiance
Respect strict du couvre-feu	< 0,1	négligeable	négligeable	Respect des engagements	négligeable	négligeable	négligeable	aucune	Fort
Allongement de la piste 3	De l'ordre de 1 à 2 dB(A) probablement	Environ -11%	Environ -12%	NON	++ Uniquement à l'est de l'aéroport	+ / 0 ? Uniquement à l'est de l'aéroport	négligeable	++ Répercussion identique à la nuit à l'est de l'aéroport	Modéré Études complémentaires nécessaires
Montée continue	À déterminer	À déterminer	À déterminer	NON	+ Variable selon les secteurs	0	+ En configuration de décollage	+	Modéré Études complémentaires nécessaires
Sortie tardive du train d'atterrissage	< 1 dB(A) Autour de 0,5 dB(A) dans les secteurs concernés entre 11 et 18 km du seuil de piste	À déterminer	À déterminer	NON	0	++ dans les secteurs concernés entre 11 et 18 km du seuil de piste	faible	+	Modéré Études complémentaires nécessaires
Généralisation des descentes continues	négligeable	négligeable	négligeable	NON	? Effet indirect en permettant davantage de montées continues ?	+ / ++ globalement Uniquement en amont du point d'approche final	++ En configuration d'atterrissage	++	Bon Instrumentation in situ nécessaire pour confirmer études par modélisation

RAPPORT D'ANALYSE

SOMMAIRE

0	INTRODUCTION.....	1
1	PARTIE 1 : NOTIONS PRÉALABLES.....	4
1.1	Certification des aéronefs	4
1.2	Prise en compte distincte des différentes configurations de survols.....	5
1.3	Méthodes d'évaluation du bruit	6
1.3.1	Mesure du bruit.....	6
1.3.2	Modélisation du bruit.....	8
1.3.3	Complémentarité des deux approches	11
1.4	Indicateurs de bruit dans l'environnement	11
1.4.1	Indicateurs énergétiques	11
1.4.2	Indicateurs événementiels	12
1.5	Relation entre niveau sonore et sensation auditive	13
1.6	Valeurs de référence	14
1.6.1	Valeurs limites réglementaires	14
1.6.2	Recommandations de l'OMS.....	14
1.6.3	Préconisations d'experts.....	14
1.7	Évaluation des effets sanitaires du bruit.....	15
1.7.1	Indicateurs HA et HSD.....	15
1.7.2	Indicateurs de morbidité.....	16
1.8	Évaluation du coût social.....	16
2	PARTIE 2 : SITUATION POUR L'ANNÉE 2018.....	17
2.1	Remarque préliminaire	17
2.2	Exposition au bruit lié au trafic aérien	17
2.3	Impacts sanitaires	20
2.4	Coût social du bruit	21
3	PARTIE 3 : ANALYSE DE L'EIAE	22
3.1	Rappel des restrictions envisagées par les trois scénarios	22
3.2	Objectifs et indicateurs retenus dans l'EIAE	23
3.3	Hypothèses des scénarios.....	26
3.3.1	Scénario « fil de l'eau ».....	26
3.3.2	Scénarios A et B.....	27
3.3.3	Scénario C.....	27
3.4	Évaluation des impacts socio-économiques	28
4	PARTIE 4 : ÉVALUATION DES IMPACTS DES SCÉNARIOS.....	29
4.1	Sites de mesure retenus pour le rendu des évaluations	29
4.2	Gains acoustiques permis par les avions de génération NEO	31

4.3	Hypothèses pour l'évaluation des différents scénarios	32
4.3.1	<i>Répartition du trafic en situation de référence :.....</i>	32
4.3.2	<i>Situations projetées :</i>	33
4.3.3	<i>Méthodes d'estimation du nombre de mouvements dans les différents scénarios</i>	34
4.4	Illustration des différents scénarios à Villeneuve-le-Roi	36
4.5	Résultats des estimations.....	41
4.5.1	<i>En termes de trafic.....</i>	41
4.5.2	<i>Résultats pour l'indicateur Ln</i>	42
4.5.3	<i>Pour les indicateurs de type NAX</i>	46
5	PARTIE 5 : MESURES ALTERNATIVES OU COMPLÉMENTAIRES	49
5.1	Variantes de mise en œuvre d'un couvre-feu à 23h	49
5.2	Respect strict du couvre-feu actuel.....	51
5.3	Allongement de la piste 3.....	53
5.4	Montée continue jusqu'à 10 000 pieds (environ 3 000 mètres)	55
5.5	Sortie tardive du train d'atterrissage	57
5.6	Mise en œuvre de descentes continues	58
6	CONCLUSION	61
7	ANNEXES.....	67
7.1	ANNEXE 1 : Courrier adressé par Bruitparif à la Préfète du Val-de-Marne.....	68
7.2	ANNEXE 2 : Courrier de saisine de la Région	70
7.3	ANNEXE 3 : Courrier de saisine de la Métropole du Grand Paris	71
7.4	ANNEXE 4 : Comparaison entre les résultats de mesure et les sorties de modèle pour les cartes de bruit aérien de la situation de référence (année 2018).....	73
7.5	ANNEXE 5 : Différences moyennes en L _{Amax} entre les générations classiques d'aéronefs et les nouvelles génération NEO	74
7.6	ANNEXE 6 : Évaluation de l'impact sonore des scénarios par station de mesure	76

0 INTRODUCTION

Le règlement (UE) n°598/2014 relatif à l'établissement de règles et de procédures concernant l'introduction de restrictions d'exploitation liées au bruit dans les aéroports rend obligatoire la réalisation d'une étude d'impact selon l'approche équilibrée (EIAE). Une telle étude concerne les aéroports où sont réalisés plus de 50 000 mouvements par an d'aéronefs de masse supérieur à 34 tonnes, dès lors qu'un problème de bruit a été identifié, c'est-à-dire lorsque les valeurs limites réglementaires (voir page 14) sont dépassées. Le concept d'« *approche équilibrée* » de la gestion du bruit lié au trafic aérien a été introduit en 2001 par la résolution A35-5 de l'Assemblée de l'OACI, et repose sur quatre piliers : réduction du bruit à la source (mesures de type S), planification et gestion de l'utilisation des terrains (mesures de type P), mesures opérationnelles d'atténuation du bruit (mesures de type O) et restrictions d'exploitation (mesures de type R).

Le Plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) d'échéance 3 de l'aéroport de Paris-Orly, approuvé par arrêté inter préfectoral n°2022/949 du 17 mars 2022, en son action R3, prévoyait la réalisation d'une telle EIAE. Il y est mentionné que « *Malgré les mesures mises en œuvre ou prévues dans les trois premiers piliers et l'existence de restrictions déjà effectives, un problème de bruit persiste localement sur la période de nuit (22h-6h).* ». Cette étude devait examiner « *la possibilité d'introduire d'éventuelles nouvelles restrictions d'exploitation visant à résoudre ce problème et ainsi à améliorer la qualité de vie des populations riveraines de l'aéroport Paris-Orly* ». Concernant les objectifs visés par la mise en œuvre de nouvelles restrictions, le PPBE précise :

« *Concrètement, ces nouvelles restrictions sont destinées à :*

- *Réduire significativement les nuisances sonores nocturnes générées par le trafic aérien, avec une attention particulière portée à la tranche horaire 22h-06h ;*
- *S'inscrire dans une démarche pérenne sur la période de nuit et bord de nuit en préservant les riverains d'une potentielle augmentation des nuisances liées aux opérations d'aéronefs de faible performance acoustique.*

Plus précisément, l'objectif est de viser, par rapport à la situation de référence (année 2018) et à l'horizon d'un retour au niveau de trafic 2018 (estimé en 2026) :

- ***Une diminution d'au moins 6 dB du Ln moyen sur la période 22h-6h sur le périmètre Ln>50. Du point de vue des sensations auditives, une diminution de 6dB est nettement perceptible et correspond au doublement de l'éloignement de la source acoustique ;***
- ***Sur le même périmètre, une division par 2 de l'indicateur sanitaire de forte perturbation du sommeil (ou HSD – High Sleep Disturbance). Pour mémoire, cet indicateur recense le nombre de personnes impactées par de fortes perturbations du sommeil.***

Par ailleurs et, en complément de l'objectif de réduction de bruit décrit supra, sera également recherchée une maîtrise du nombre annuel d'événements sonores en NA (niveau à définir pendant l'étude).

[...]

L'étude aura notamment pour objet de comparer les impacts sur le trafic, acoustiques, sanitaires et socio-économiques des différentes mesures nouvelles envisagées pour atteindre l'objectif fixé, sur la période de référence. Sur cette base, elle fournira des recommandations sur le ou les scénarios permettant d'atteindre cet objectif de réduction du bruit pour résoudre le problème identifié, en analysant également le ratio coût/efficacité ou coût/bénéfice. »

Une étude d'impact selon l'approche équilibrée pour l'aéroport de Paris-Orly a donc été lancée en Commission consultative de l'environnement (CCE) le 9 juin 2023 sous la responsabilité de la Préfète du Val-de-Marne. Cette étude a été réalisée par le prestataire CGX AERO, accompagné du bureau d'étude GAMBAC ACOUSTIQUE. Elle s'est déroulée sur 8 mois entre la CCE du 9 juin 2023 et la CCE du 9 février 2024. La consultation des parties prenantes a été assurée par l'intermédiaire de la réalisation de quatre ateliers (les 11 juillet 2023, 14 novembre 2023, 8 décembre 2023 et 19 janvier 2024) ainsi que d'une réunion d'information (26 octobre 2023). L'association Bruitparif n'a pas été associée à cette consultation ni aux travaux réalisés dans le cadre de l'EIAE, malgré notre courrier adressé à la Préfète du Val-de-Marne en ce sens (voir annexe 1).

Cette étude devait viser à examiner différents scénarios pour atteindre les objectifs de réduction du bruit qui avaient été fixés dans le Plan de prévention du bruit dans l'environnement d'échéance 3 de l'aéroport (cf. précédemment), afin de permettre de sélectionner celui qui présente le meilleur rapport bénéfice/coût entre les améliorations apportées à la qualité de vie et à la santé des riverains et les coûts économiques engendrés pour les acteurs aéroportuaires.

Trois scénarios (A, B et C) ont été présentés lors de la commission consultative de l'aéroport d'Orly le 9 février 2024.

La Présidente du Conseil régional d'Île-de-France ainsi que le Président de la Métropole du Grand Paris ont saisi Bruitparif afin de disposer d'une appréciation des différents scénarios proposés et d'un éclairage sur d'autres mesures alternatives ou complémentaires de réduction du bruit aérien (voir courriers de saisine en annexes 2 et 3).

Entre temps, le Ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires et le Ministre délégué chargé des transports ont décidé de retenir le scénario A et de soumettre un projet d'arrêté en ce sens à la consultation du public. Cette consultation, ouverte du 29/04/2024 au 29/07/2024 est accessible sous le lien suivant : <https://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/consultation-publique-sur-le-projet-d-arrete-a3018.html>

Le présent rapport de Bruitparif vise tout à la fois à répondre à la double saisine de la Présidente du Conseil régional d'Île-de-France et du Président de la Métropole du Grand Paris, ainsi qu'à apporter une contribution au débat dans le contexte actuel de la consultation du public sur le projet d'arrêté. Il est structuré en 5 grandes parties :

- La **partie 1** fournit un rappel des **notions nécessaires à la bonne compréhension** des données, indicateurs, hypothèses et informations utilisées ou présentées dans la suite du rapport ;
- La **partie 2** rappelle les éléments de diagnostic disponibles sur les enjeux d'exposition au bruit aérien autour de l'aéroport de Paris-Orly pour la **situation de référence** (année 2018) ;
- La **partie 3** rend compte de notre **analyse** des objectifs et hypothèses prises en compte ainsi que des résultats présentés pour les **différents scénarios de l'EIAE** ;
- La **partie 4** présente les **résultats des impacts potentiels**, en termes de diminution du bruit la nuit selon l'indicateur Ln, **des scénarios A, B et C** ;
- La **partie 5** liste certaines **mesures alternatives ou complémentaires** avec des orientations quant à leurs potentiels effets. Il ne s'agit que de premiers éléments qui pourront être complétés ultérieurement par des résultats plus aboutis fondés sur des études complémentaires réalisées à l'aide de modélisations et/ou d'expérimentations.

Il convient de préciser que l'analyse des éléments de l'EIAE conduite par Bruitparif a été faite exclusivement à partir des documents suivants :

- Résumé non technique de l'EIAE, v2.0 en date du 18/04/2024, tel que disponible via le lien de consultation publique du projet d'arrêté de restrictions https://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/eiae_ory_resume_non_technique.pdf ;
- Certains documents communiqués aux membres de la CCE d'Orly (présentations effectuées lors des ateliers, résumé non technique, rapport v1.0 de l'EIAE). Bruitparif a notamment exploité les données et informations disponibles au sein du document intitulé « Rapport d'étude – Approche équilibrée sur les vols de nuit à Paris-Orly, V1.0, daté du 15/04/2024 » établi par CGX AERO et GAMBA ACOUSTIQUE, tel que communiqué aux membres de la CCE d'Orly en prévision de la CCE initialement programmée le 14 juin 2024 et qui a été reportée du fait de la période de réserve électorale. Ces documents nous ont été communiqués par le représentant de la Métropole du Grand Paris siégeant à la CCE, aux fins d'utilisation dans le cadre de sa saisine.

Bruitparif a sollicité la Préfecture du Val-de-Marne afin qu'elle lui transmette des informations complémentaires dont il serait nécessaire de disposer pour pouvoir étudier finement les différents scénarios et réaliser des modélisations de bruit. Cette demande portait sur les trafics aériens détaillés, les résultats des cartes de bruit selon l'indicateur Ln pour les différents scénarios étudiés ainsi que les données d'entrée utilisées pour modéliser le bruit aérien dans les différents scénarios. Pour l'heure, aucune réponse n'a été apportée et aucune donnée complémentaire n'a été fournie.

Aussi, les évaluations conduites par Bruitparif et présentées dans les parties 4 à 5 reposent essentiellement sur des estimations réalisées à partir des données collectées par Bruitparif sur son réseau de mesure du bruit déployé autour de l'aéroport de Paris-Orly. Ces données ont été croisées avec les données de traces radar transmises quotidiennement par la DGAC à Bruitparif. Cette mise à disposition de données de traces radar entre dans le cadre de la convention, signée le 4 novembre 2022 entre la DGAC/DSNA et Bruitparif, relative à l'échange de données dans le cadre de l'exploitation des stations de mesure de bruit déployées en Île-de-France par Bruitparif.

Ces évaluations n'ont donc pu être produites qu'au niveau des sites de mesure de Bruitparif. Les résultats obtenus ne sont pas extrapolables à l'ensemble du territoire concerné par les nuisances sonores liées au trafic aérien de Paris-Orly, mais ils présentent l'avantage d'être établis à partir de données réelles d'observation.

Pour pouvoir faire une évaluation plus complète, il conviendrait d'utiliser des techniques de modélisation du bruit qui nécessitent de disposer des données et informations sollicitées auprès de la préfecture du Val-de-Marne.

1 PARTIE 1 : NOTIONS PRÉALABLES

1.1 Certification des aéronefs

Au cours des quarante dernières années, une grande partie des efforts déployés par l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) pour s'occuper du bruit des aéronefs a porté sur la réduction du bruit à la source. Les avions et hélicoptères construits de nos jours doivent satisfaire aux normes de certification acoustique adoptées par le Conseil de l'OACI. Cette certification acoustique repose sur la notion de « chapitre », qui définit les limites de bruit autorisées en fonction du type d'avion (motorisation et masse) et de sa date de mise en service (voir Figure 1), ainsi que sur une échelle de performance acoustique des avions, ceci à travers la notion de « marge » cumulée, qui représente la somme des différences entre les limites et les niveaux mesurés pour l'avion sur les trois points fixés pour la certification (voir Figure 2). L'Effective Perceived Noise Decibel (EPNdB) est l'unité de base pour la certification des avions à réaction : il s'agit d'un indicateur complexe prenant en compte la sensibilité de l'oreille aux moyennes fréquences, mais également la gêne particulière causée par la présence de sons purs dans un bruit à large bande. Si les avions turboréacteurs ou turbopropulseurs les plus anciens (Boeing 707, Douglas DC-8...), dits « non certifiés » ont en général été retirés de la circulation depuis de nombreuses années, on distingue parmi les avions produits depuis les années 1970 les chapitres suivants :

- Le « chapitre 2 », adopté en 1972, concerne les avions d'un type conçu approximativement entre 1970 et 1977 (Fokker 28, Boeing 727, Douglas DC-9...). Ces avions dotés de turboréacteurs sont interdits en Europe depuis avril 2022 ;
- Le « chapitre 3 » adopté en 1976, concerne les avions produits entre 1977 et 2006, notamment tous les Airbus (A319, notamment) et Boeing (B737-300/400, B767, entre autres) produits durant cette période ;
- Le « chapitre 4 », adopté en 2001, concerne tous les nouveaux types d'avions produits à partir de 2006, et conduit à une réduction de 10 EPNdB par rapport aux prescriptions du « chapitre 3 » ;
- Enfin, le « chapitre 14 », défini en 2013, augmente encore les exigences de performance acoustique : il s'applique aux nouveaux types d'avions de 55 tonnes et plus depuis fin 2017 et aux autres avions depuis 2020, et conduit pour les avions de plus de dix tonnes à une réduction par rapport aux prescriptions du « chapitre 4 ».

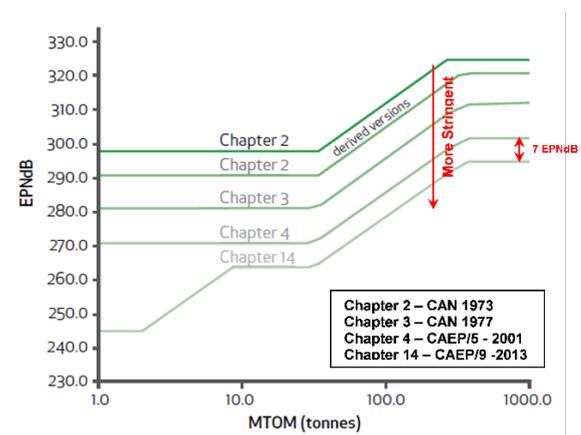


Figure 1 : Limites de bruit autorisées en fonction des chapitres et de la masse de l'avion (source : OACI)

La certification s'appuie sur la mesure du bruit en trois points de référence. Le premier point réalisé à 2000 mètres du seuil de piste est représentatif du bruit lors de l'atterrissage, le deuxième est réalisé en latéral au point où le bruit au décollage est maximal, alors que le troisième point est réalisé à 6500 mètres du lâcher des freins au décollage.

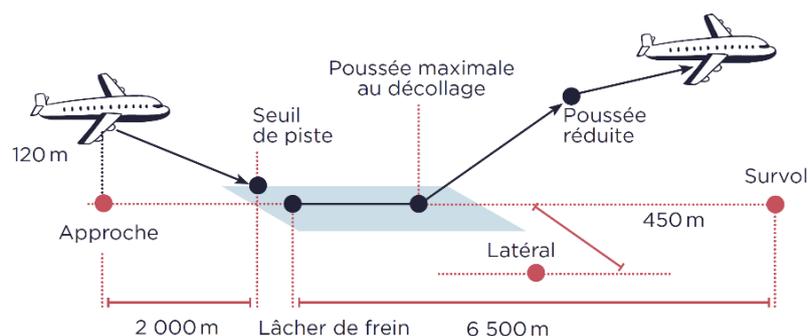


Figure 2 : Les trois points de mesure de bruit à la certification des aéronefs

Les niveaux de bruit dits « certifiés » correspondent à des niveaux de bruit réels mesurés. Plus la marge cumulée est importante, plus les performances acoustiques de l'avion sont bonnes. Néanmoins, le facteur masse entrant en compte dans le calcul de marge cumulée, un avion de masse importante pourra disposer d'une meilleure marge cumulée qu'un avion plus léger présentant des niveaux certifiés de bruit plus faibles.

Il convient de noter que les niveaux de certification des avions sont exprimés en EPndB, qui est une unité différente du décibel pondéré A, couramment utilisé pour évaluer le bruit dans l'environnement (voir page 11).

1.2 Prise en compte distincte des différentes configurations de survols

Les pistes des aéroports franciliens, dont celles d'Orly, sont orientées selon un axe est-ouest, qui correspond aux vents dominants sur la région.

Les configurations « face à l'ouest » et « face à l'est » correspondent à deux dispositifs de circulation aérienne utilisés en fonction de la direction du vent. En effet, les avions atterrissent et décollent généralement face au vent. Quand le vent vient de l'ouest, on parle de configuration « face à l'ouest ». Dans ce cas, les atterrissages et les décollages ont lieu face à l'ouest. En moyenne statistique sur la région parisienne, la configuration « face à l'ouest » est utilisée environ 60 % du temps sur l'année et la configuration « face à l'est » environ 40 %. La Figure 3 ci-contre illustre le fonctionnement des aéroports et des pistes selon le sens du vent.

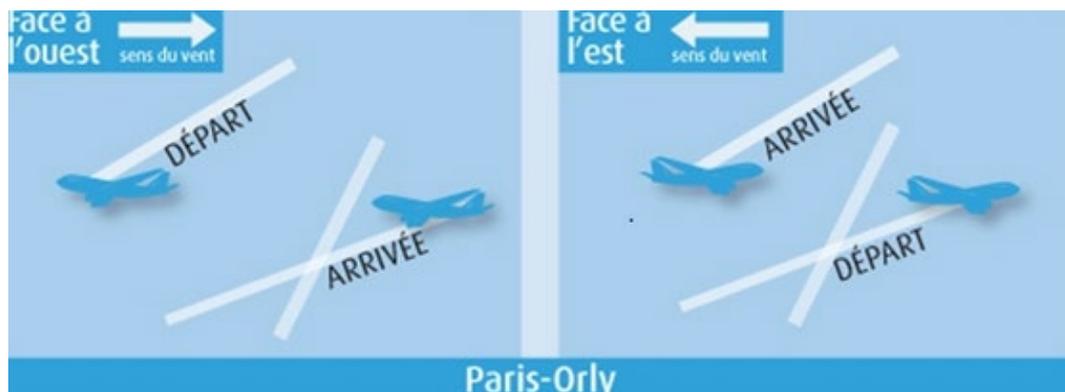


Figure 3 : Configurations face à l'ouest et face à l'est à Orly. Source : <http://entract.dsna.aviation-civile.gouv.fr>

Cette alternance, tout au long de l'année, entre des périodes de survol en décollage et des périodes de survol en atterrissage est importante à prendre en considération. Les résultats présentés en parties 4 et 5 distingueront ainsi les expositions au bruit pour chaque type de configuration de survol (décollage et atterrissage) en complément de la situation moyenne (tous mouvements confondus).

La réduction de bruit potentiellement atteinte, selon le type de restriction envisagée, pourra être très différente selon la configuration de survol.

Comme nous le verrons plus loin, le renouvellement des flottes a un impact plus réduit en atterrissage qu'en décollage. Ainsi, par exemple, sur les secteurs situés à l'est de l'aéroport qui sont exposés 60 % du temps en configuration d'atterrissage (face à l'ouest) et 40 % du temps en configuration de décollage (face à l'est), les habitants percevront assez peu d'amélioration du seul fait du renouvellement de la flotte, durant 60% de l'année.

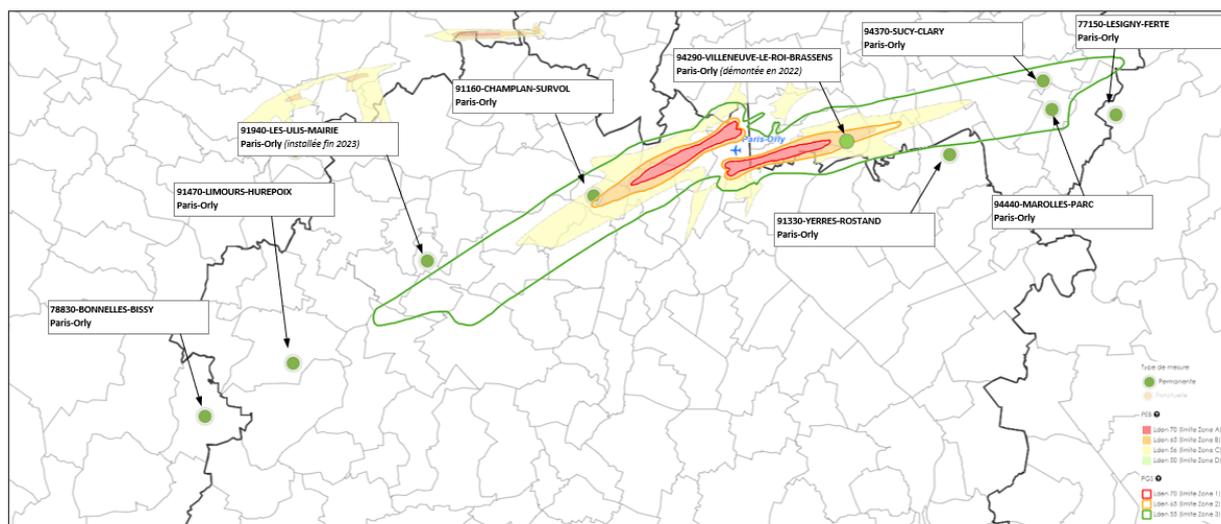
1.3 Méthodes d'évaluation du bruit

L'évaluation du bruit dans l'environnement est faite à l'aide de deux techniques complémentaires, à savoir la mesure et la modélisation.

1.3.1 Mesure du bruit

Réalisée sur le terrain à l'aide d'un sonomètre ou d'une station automatique, la mesure permet d'analyser finement les variations du bruit. Elle permet de mettre en évidence les cycles de variation du bruit au cours de la journée ou de la semaine, les évolutions des nuisances sonores au cours du temps, la distinction entre les niveaux de bruit de fond et les événements ponctuels de type passages d'avions, de trains ou de véhicules motorisés bruyants. Les résultats issus de la mesure permettent également de déterminer la contribution de chaque source de bruit en présence.

En Île-de-France, Bruitparif développe et exploite un réseau de mesure constitué de près de 200 stations permanentes, complété par des mesures temporaires, dont les données sont mises à disposition du grand public au sein de la plateforme <http://rumeur.bruitparif.fr>. Le réseau permanent de mesure du bruit aérien en Île-de-France exploité par Bruitparif comprend actuellement une quarantaine de stations dont 9 sont destinées plus spécifiquement à la caractérisation du bruit en lien avec l'activité de l'aéroport de Paris-Orly (voir Figure 4). Une grande campagne de mesures temporaires (campagne « SURVOL »²) s'est déroulée en 2018 sur 59 sites complémentaires, dont 23 autour de l'aéroport d'Orly. À noter que le laboratoire d'ADP dispose également d'un réseau de mesure constitué d'une quarantaine de stations dont 8 autour de Paris-Orly.



La station des Ulis a été installée en décembre 2023. Les résultats de cette station ne sont pas disponibles pour l'année de référence 2018.
La station de Villeneuve-le-Roi a dû être démontée en 2022 en lien avec des travaux sur le site

Figure 4 : Localisation des 9 stations permanentes de mesure du bruit de Bruitparif autour de l'aéroport de Paris-Orly.

Une plateforme internet spécifique permet d'accéder à la consultation des données de mesure du bruit aérien des stations de Bruitparif, à la fois en temps réel et sur l'ensemble de l'historique des données : <https://survol.bruitparif.fr/>

² Voir le [rapport d'étude de la campagne de mesure 2018](#), Bruitparif.



Figure 5 : Station de mesure du bruit aérien à Marolles en Brie (94) près d'Orly

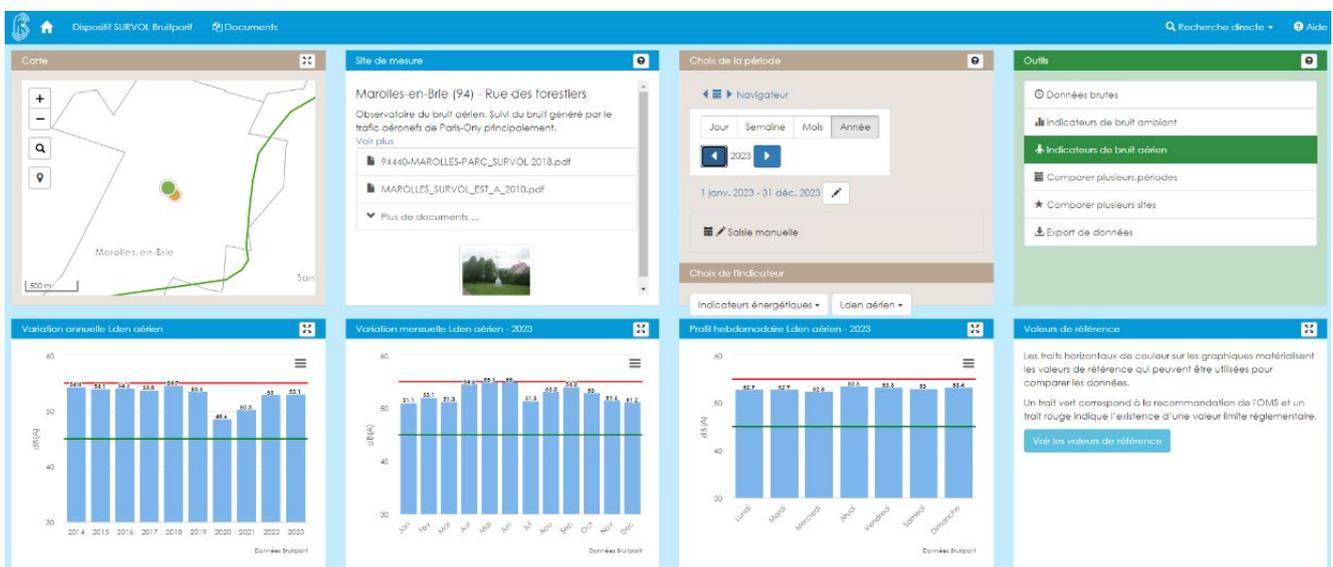


Figure 6 : Capture d'écran de la plateforme <https://survol.bruitparif.fr/>

Les données de huit stations permanentes de mesure de Bruitparif, déployées autour de l'aéroport de Paris-Orly et qui étaient actives en 2018, ont été utilisées pour réaliser une estimation, sur la base d'hypothèses simplifiées issues des informations partielles indiquées dans le rapport EIAE, de l'impact acoustique des différents scénarios à l'horizon 2027 et 2029. Les résultats obtenus pour deux stations situées de part et d'autre de l'aéroport d'Orly ont été plus particulièrement mis en valeur dans le cadre de cette analyse : la station de Champlan (91) à l'ouest d'Orly et celle de Villeneuve-le-Roi (94) à l'est d'Orly, en raison de leur localisation au sein du périmètre $L_n > 50$ dB(A).

Les évaluations du bruit réalisées au niveau des sites de mesure ne sont pas extrapolables à l'ensemble du territoire concerné par les nuisances sonores liées au trafic aérien de Paris-Orly, mais elles présentent l'avantage d'être basées sur des données réelles d'observation.

Pour pouvoir faire une évaluation étendue à l'ensemble du territoire, il conviendrait d'utiliser des techniques de modélisation du bruit (voir paragraphe suivant).

1.3.2 Modélisation du bruit

L'évaluation du bruit en tout point d'un territoire pour une situation donnée (situation de référence ou état initial) et pour des situations prévisionnelles (scénarios) est généralement réalisée au moyen d'une modélisation acoustique numérique. La modélisation est la méthode privilégiée pour travailler en mode prospectif et tester des scénarios d'évolution du bruit en fonction de modifications apportées aux sources d'émission ou à la configuration des lieux. Ainsi, des modélisations des situations avec et sans projet sont généralement réalisées et comparées entre elles afin d'en déterminer l'impact acoustique dans le cadre des dossiers d'étude d'impact environnemental.

La modélisation repose sur l'utilisation d'outils de calcul informatique permettant de décrire et de prendre en compte les principaux paramètres qui interviennent dans l'émission et la propagation du bruit dans l'environnement. Les cartes sont élaborées pour une source de bruit donnée : trafic routier, trafic ferroviaire, trafic aérien, industrie... Pour les établir, doivent être collectées de nombreuses données qui influencent l'émission du bruit et sa propagation : pour le bruit aérien, il s'agit notamment de données détaillées sur les trajectoires et les trafics par type d'avion, les régimes de fonctionnement de l'aéroport (pistes utilisées, configurations météorologiques...). Il est important que la modélisation soit accompagnée de réalisation de mesures in situ afin de vérifier la validité et la pertinence du modèle construit.

Les outils de modélisation du bruit aérien sont peu nombreux. Deux outils sont principalement utilisés à ce jour, le logiciel IMPACT développé par Eurocontrol et le logiciel AEDT développé par la FAA (Federal Aviation Administration aux Etats-Unis). Ces deux logiciels reposent sur la même méthodologie et le même document de référence : le « doc 29 » (Report on standard method of computing noise contours around civil airports) publié par l'ECAC (European Civil Aviation Conference). Cette méthode s'appuie sur une base de données relative au bruit émis par les avions : ANP pour Aircraft Noise Performance publiée par l'EASA³. C'est également cette méthodologie qui est reprise pour la modélisation du bruit lié au trafic aérien dans la méthode CNOSSOS imposée par la Commission européenne pour la réalisation des cartes stratégiques de bruit (CSB) au sein des États membres, en application de la directive européenne 2002/49/CE.

Dans le cadre de cette directive, des cartes stratégiques de bruit aérien doivent être produites et révisées tous les 5 ans pour toutes les plateformes civiles où sont enregistrés plus de 50 000 mouvements d'aéronefs par an, à l'exclusion des mouvements effectués à des fins d'entraînement sur des avions légers. En France, cela concerne à ce jour dix aéroports, dont trois franciliens : Paris-Charles de Gaulle, Paris-Le Bourget et Paris-Orly. Par ailleurs, les autorités compétentes au titre des grandes agglomérations (plus de 100 000 habitants) doivent aussi établir et approuver des cartes stratégiques de bruit sur leur territoire en prenant en compte le bruit émis par les trafics routier, ferroviaire et aérien ainsi que par les activités industrielles et, le cas échéant, d'autres sources de bruit. En France, cela concerne à ce jour 49 établissements publics de coopération intercommunale, dont quatorze sont localisés en Île-de-France. Les CSB d'agglomérations doivent tenir compte des trafics générés par l'ensemble des aérodromes affectant leurs territoires, à l'exception des activités militaires.

Pour l'aéroport de Paris-Orly, les dernières cartes stratégiques de bruit aérien établies et adoptées par l'État ont été réalisées avec le logiciel IMPACT sur la base des données de trafic de l'année 2018, dans le cadre de l'échéance 4 de la directive européenne. Elles ont été adoptées en même temps que le PPBE d'échéance 3 (période 2018-2023) de l'aéroport, par arrêté inter préfectoral n°2022/949 du 17 mars 2022. La carte relative à l'indicateur Ln est celle qui est utilisée pour caractériser la situation de référence (année 2018) dans le cadre de l'EIAE.

³ <https://www.easa.europa.eu/en/domains/environment/policy-support-and-research/aircraft-noise-and-performance-anp-data>

Selon la directive européenne 2002/49/CE, les CSB doivent être établies *a minima* à partir des niveaux de bruit de 55 dB(A) pour l'indicateur Lden et de 50 dB(A) pour l'indicateur Ln. Les cartes établies par la DGAC se limitent donc aux contours Lden 55 et Ln 50 (voir Figure 7).

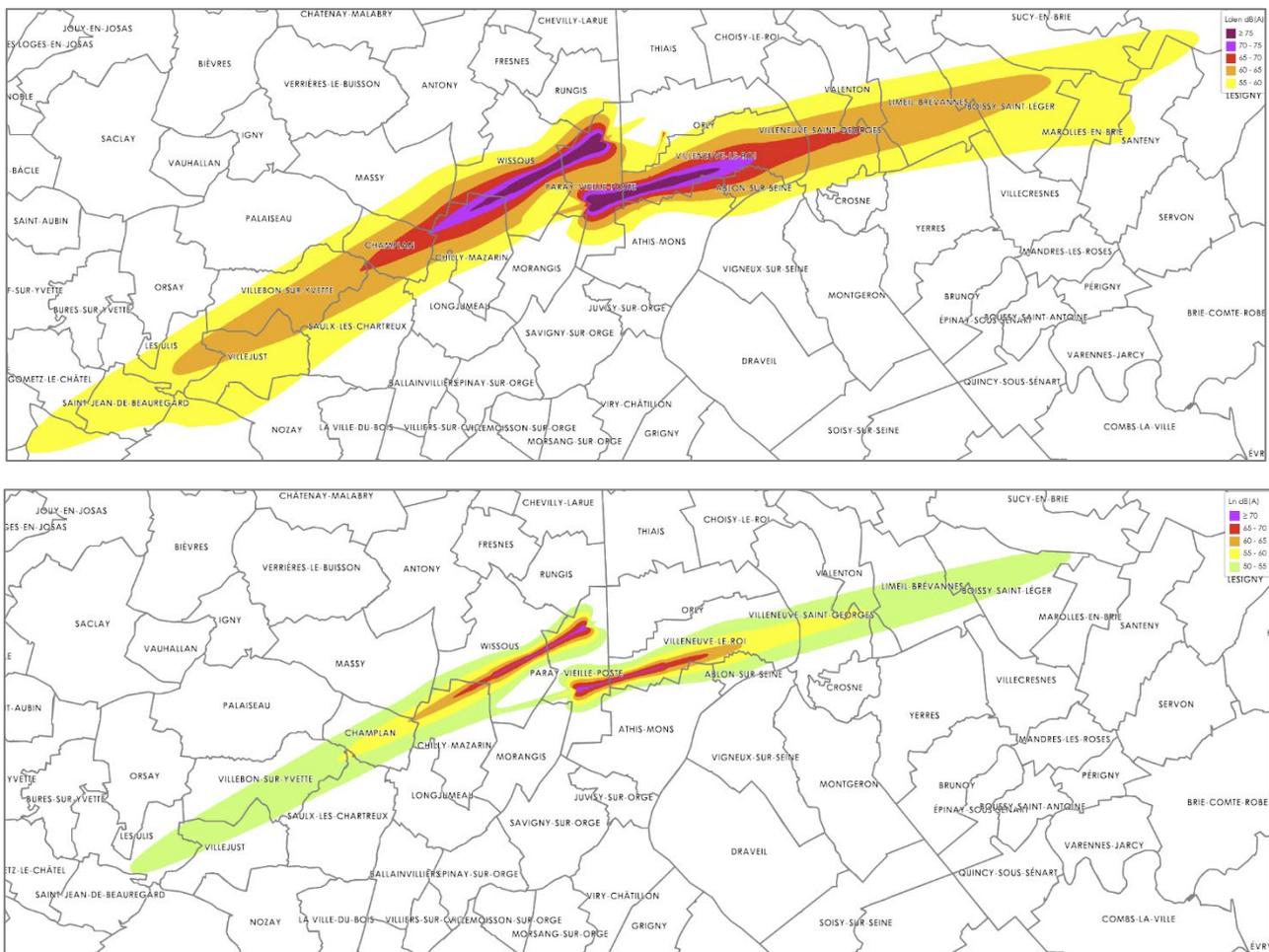


Figure 7 : CSB de l'aéroport de Paris-Orly correspondantes à l'année de référence 2018, établies par la DGAC et consultables sous la plateforme <https://carto.bruitparif.fr/>. En haut : carte pour l'indicateur Lden et en bas : carte pour l'indicateur Ln

Dans le cadre de la réalisation des CSB d'échéance 4 pour le compte des grandes agglomérations compétentes pour la mise en œuvre de la directive européenne 2002/49/CE, Bruitparif a intégré les CSB produites par la DGAC et les a complétées avec une estimation des niveaux de bruit allant jusqu'aux niveaux 45 dB(A) Lden et 40 dB(A) Ln correspondants aux valeurs de recommandation sanitaire de l'OMS pour le bruit du trafic aérien. Bruitparif a également tenu compte, dans la mesure du possible des données disponibles pour les aérodromes d'aviation légère. Les compléments apportés par Bruitparif ont été réalisés sur la base des modélisations réalisées par le laboratoire d'Aéroports de Paris ainsi que des données de mesure collectées lors de la campagne de mesure SURVOL et correspondantes à l'année 2018.

Ces cartes dites d'agglomération sont consultables sur le site <https://carto.bruitparif.fr/>. Concernant le bruit aérien en lien avec l'activité de Paris-Orly, elles sont présentées dans la Figure 8.

Ces cartes de 4^{ème} échéance ont été adoptées par les agglomérations concernées :

- Le 12/10/2023 pour la Métropole du Grand Paris ;
- Le 26/06/2024 pour la Communauté Paris-Saclay ;
- Le 29/02/2024 pour la Communauté d'agglomération Paris Vallée de la Marne ;
- Le 04/12/2023 pour la Communauté d'agglomération Cœur d'Essonne ;
- Le 06/02/2024 pour la Communauté d'agglomération Grand Paris Sud.

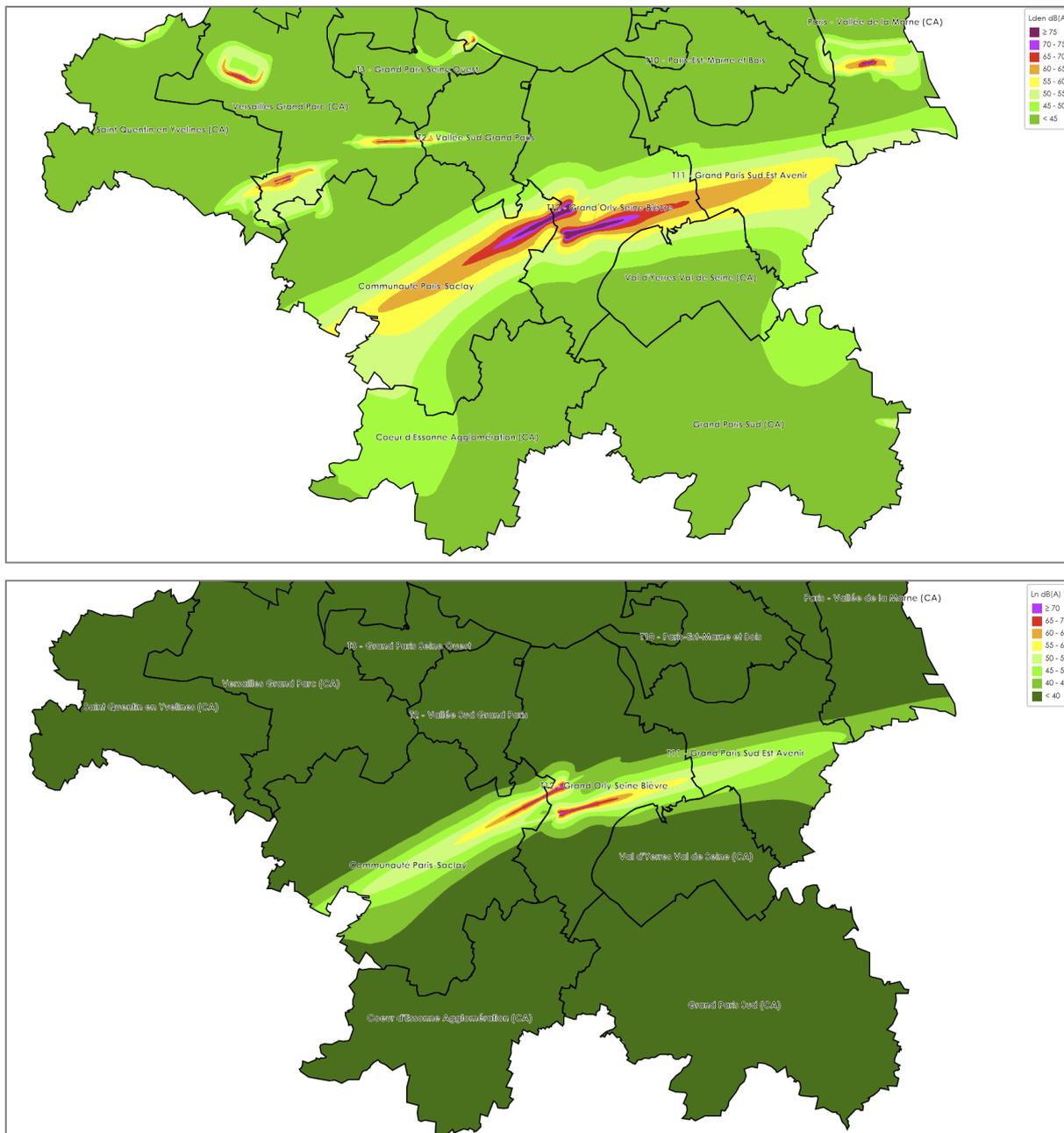


Figure 8 : CSB d'échance 4 de bruit aérien dites d'agglomération, sur la zone concernée par les survols en lien avec l'activité de Paris-Orly. Ces cartes sont établies en intégrant les données produites par la DGAC (pour les niveaux $L_{den} > 55$ dB(A) et $L_n > 50$ dB(A) pour Paris-Orly) ainsi que par Bruitparif pour les niveaux complémentaires ainsi que pour les autres aérodromes. En haut : carte pour l'indicateur L_{den} et en bas : carte pour l'indicateur L_n

Bruitparif dispose du logiciel IMPACT mais son utilisation nécessite de renseigner des données d'entrée précises sur les trajectoires, la composition précise de la flotte d'avions et du nombre de mouvements effectués par chaque type d'aéronefs par configuration décollage / atterrissage, les procédures opérationnelles de vol etc... Ces données, dont disposent les acteurs aéroportuaires, ne sont pas, pour la plupart, facilement accessibles. Bruitparif a écrit à la sous-Préfète du Val de Marne afin de solliciter la transmission des données d'entrée ayant servi à la modélisation de la situation de référence (année 2018) ainsi que des différents scénarios étudiés dans l'EIAE d'Orly, mais à ce jour, aucune réponse n'a été apportée.

Dans ces conditions, nous n'avons pas pu produire à ce jour d'évaluation portant sur l'ensemble du territoire concerné par les nuisances sonores aéroportuaires de Paris-Orly.

1.3.3 Complémentarité des deux approches

Si elles constituent le seul moyen de réaliser une estimation des niveaux de bruit, les cartes établies par modélisation ne peuvent toutefois pas être fidèles à ce qui se passe véritablement sur le terrain. En effet, celles-ci s'attachent généralement à documenter des situations moyennes qui ne permettent pas de retranscrire le caractère évènementiel de certains bruits et la gêne associée : succession de pics de bruit liés au trafic des avions par exemple. Les mesures de bruit permettent quant à elles de fournir des informations plus proches de la réalité des nuisances perçues par la population, et d'en suivre les évolutions réelles.

1.4 Indicateurs de bruit dans l'environnement

La grandeur élémentaire utilisée pour caractériser le bruit dans l'environnement est en général le niveau sonore équivalent (L_{Aeq} pour Level A equivalent), exprimé en décibel pondéré A noté dB(A). Il peut être relevé au pas de temps de la seconde ou de 100 millisecondes. Le décibel pondéré (A) intègre une pondération tenant compte de la différence de sensibilité de l'oreille humaine aux différentes fréquences : pour une même énergie sonore, l'oreille perçoit les sons de moyenne (200 à 2000 Hz) et haute fréquence (2 kHz à 20 kHz) comme plus forts que ceux de basse fréquence (20 à 200 Hz).

À partir de ce niveau de bruit élémentaire, différents indicateurs acoustiques peuvent être produits.

1.4.1 Indicateurs énergétiques

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

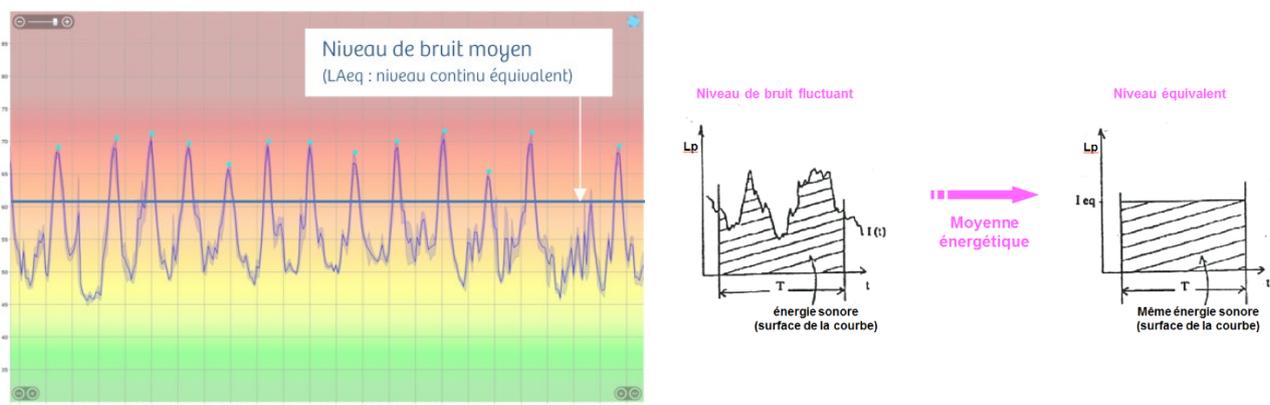


Figure 9 : Variation du bruit (L_{Aeq},1s) et niveau équivalent L_{Aeq}

Les niveaux sonores équivalents sont généralement calculés pour les périodes suivantes en France :

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

L'indicateur L_{den} (pour Level day-evening-night) représente le niveau de bruit moyen pondéré au cours de la journée et donne 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 :

$$L_{den} = 10 \log \left(\frac{12 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}}}{24} \right)$$

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

Les indicateurs Lden et Ln sont les indicateurs qui doivent être obligatoirement utilisés pour la réalisation des cartes stratégiques de bruit, conformément à la directive européenne 2002/49/CE. Ils doivent être évalués en moyenne sur l'année. Dans le cas du bruit lié au trafic aérien, les indicateurs Lden et Ln intègrent ainsi les deux configurations de survol possibles (décollage ou atterrissage) en chaque point du territoire (en fonction du régime de vent).

Ces indicateurs énergétiques (LAeq(T), Lden et Ln) 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 dans le cas de cette étude à savoir ici le trafic aérien), ce qui nécessite d'arriver à isoler la contribution de cette source. On les note alors LAeq aérien, Lden aérien ou Ln aérien.

1.4.2 Indicateurs événementiels

Des indicateurs associés aux caractéristiques des pics de bruit générés par les survols d'aéronefs et à leur répétitivité sont également 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 10) peuvent être produits pour tenir compte de la spécificité des émergences de bruit lors des survols d'aéronefs :

- L'indicateur L_{Amax} correspond au niveau maximal de bruit atteint lors d'un événement. Il s'agit du niveau atteint au cours de la seconde la plus bruyante de l'événement.
- 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 (L_{Amax}) et le niveau de bruit de fond (LA₉₀) avant l'apparition de l'événement sonore.
- Le LAeq aérien ou LAeq,evt 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.

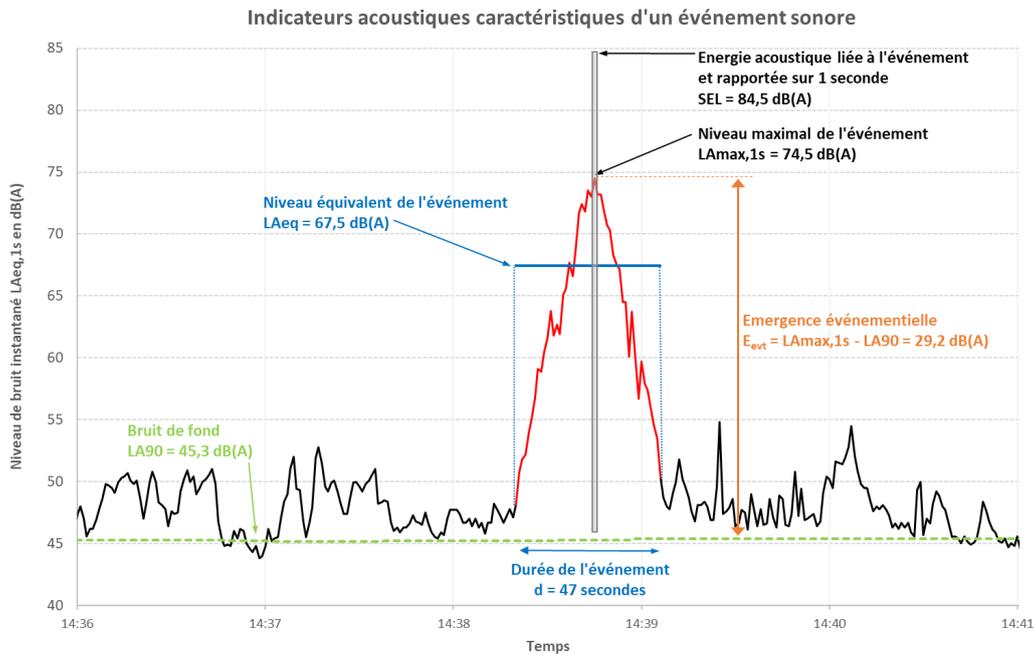


Figure 10 : Indicateurs acoustiques permettant de caractériser un événement sonore de type survol d'aéronef

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 :

- NE : nombre total d'événements sonores de type aéronefs identifiés du point de vue acoustique et comptabilisés au cours d'une journée.
- NAX : nombre d'événements de type aéronefs ayant généré un niveau LAmx supérieur à X dB(A), comptabilisés au cours d'une période, par exemple :
 - NA65 : nombre d'événements de type aéronefs ayant généré plus de 65 dB(A) en LAmx, comptabilisés au cours d'une journée.
 - NA70 : nombre d'événements de type aéronefs ayant généré plus de 70 dB(A) en LAmx, comptabilisés au cours d'une journée.

1.5 Relation entre niveau sonore et sensation auditive

La sensation auditive ne varie pas de manière linéaire avec la variation du niveau sonore, comme cela est rappelé dans le Tableau 1. Ainsi, une différence de 3 dB (énergie sonore multipliée par deux) entre deux sons sera perceptible mais il faudra plutôt un écart de l'ordre de 5 à 10 dB (énergie sonore multipliée par 3 à 10 respectivement) pour avoir l'impression d'un son nettement plus fort. Il est usuel de dire qu'il faut 10 dB d'augmentation de niveau sonore pour avoir l'impression d'un son deux fois plus fort.

Augmenter le niveau sonore de :	C'est multiplier l'énergie sonore par :	C'est faire varier la sensation auditive :
3 dB	2	Légèrement : on fait la différence entre deux sons dont l'écart de niveau est de 3 dB, mais il faut tendre l'oreille.
5 dB	3	Nettement : on ressent une aggravation ou on constate une amélioration lorsque le bruit augmente ou diminue de 5 dB.
10 dB	10	Comme si le bruit était deux fois plus fort.
20 dB	100	Comme si le bruit était 4 fois plus fort. Une variation de 20 dB peut réveiller ou distraire l'attention.

Tableau 1 : Relations entre niveau sonore, énergie sonore et sensation auditive

Transposé au domaine du bruit lié au trafic aérien, cela veut dire qu'un avion commencera à être perçu comme moins bruyant qu'un autre s'il génère, lors de son survol, un niveau L_{Amax} d'au moins 3 dB de moins que l'autre. Il sera perçu nettement moins bruyant si cette différence excède 5 dB.

1.6 Valeurs de référence

1.6.1 Valeurs limites réglementaires

La France a adopté des valeurs limites réglementaires dans le cadre de la transposition de la directive européenne 2002/49/CE.

Une valeur limite est définie comme « une valeur de *L_{den}* ou *L_{night}* (*Ln*) et, le cas échéant, de *L_{day}* et de *L_{evening}*, déterminée par l'Etat 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 ; elles peuvent aussi différer pour les situations existantes et pour les situations nouvelles (changement de situation dû à un élément nouveau concernant la source de bruit ou l'utilisation de l'environnement). »

Les valeurs limites fixées par la France en application de la directive européenne sont mentionnées dans le décret du 24 mars 2006 et l'arrêté du 4 avril 2006 modifié, relatifs à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement. Pour les sources de transport, elles sont données dans le Tableau 2.

Valeurs limites en dB(A)	L _{den}	L _n
Bruit routier	68	62
Bruit ferré		
Voies conventionnelles	73	65
Lignes à Grande Vitesse	68	62
Bruit aérien	55	50

Tableau 2 : Valeurs limites prises par la France pour le bruit des transports

1.6.2 Recommandations de l'OMS

En octobre 2018, l'OMS a recommandé, pour protéger la santé des populations, de réduire l'exposition au bruit des transports aux niveaux précisés dans le Tableau 3.

Niveaux recommandés en dB(A)	L _{den}	L _n
Bruit routier	53	45
Bruit ferré	54	44
Bruit aérien	45	40

Tableau 3 : Recommandations de l'OMS pour protéger la santé des populations. Source : OMS, octobre 2018

Les recommandations de l'OMS doivent être considérées comme des objectifs de qualité qu'il serait souhaitable d'atteindre pour limiter au maximum les effets néfastes du bruit sur la santé des populations.

1.6.3 Préconisations d'experts

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

- Pour évaluer et gérer la gêne liée au bruit des infrastructures aéroportuaires, d'utiliser l'indice 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 L_{Amax} 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) ;
 - NA70, sur la période nocturne, inférieur à 10 événements sonores, toutes sources confondues.

Dans son rapport d'activité 2005, l'ACNUSA a également préconisé l'utilisation des indicateurs complémentaires NA62 et NA65 pour étudier la possibilité de faire bénéficier de l'aide à l'insonorisation les habitants de secteurs situés en dehors du PGS dans le cas où les valeurs de ces indicateurs dépasseraient certains seuils (NA62>200 événements aériens ou NA65>100 événements aériens par jour) sur des périodes jugées suffisamment significatives.

1.7 Évaluation des effets sanitaires du bruit

Le croisement des cartes de bruit avec les données de population permet d'effectuer un décompte des populations par niveau d'exposition au bruit et d'identifier les parts d'entre elles exposées au-delà des valeurs limites réglementaires ou des valeurs de recommandation de l'OMS. Elles permettent également d'évaluer les effets nuisibles du bruit sur la population conformément aux dispositions de la directive UE 2020/367 de la Commission européenne.

1.7.1 Indicateurs HA et HSD

L'OMS considère comme robustes et avérées les relations dose-réponse entre les niveaux d'exposition au bruit et les taux de personnes fortement gênées (**HA** - Highly Annoyed) ou fortement perturbées dans leur sommeil (**HSD** - High Sleep Disturbance). Les graphiques de la Figure 11 représentent ainsi les courbes dose-réponse disponibles pour ces effets et qui ont été reprises par la Directive 2020/367. D'autres effets sanitaires du bruit sont considérés comme critiques par l'OMS. Il s'agit notamment des risques cardiovasculaires (maladies cardiaques ischémiques, hypertension, infarctus du myocarde) et des difficultés d'apprentissage. Toutefois, l'OMS a considéré qu'il n'existait pas encore pour ces effets de courbes dose-réponse suffisamment solides pour les trois sources de bruit des transports.

Les niveaux d'exposition au bruit utilisés dans ces courbes dose-réponse sont exprimés selon les indicateurs utilisés dans les cartographies stratégiques du bruit, à savoir les indicateurs Lden (bruit pondéré sur 24h) et Ln (bruit nocturne sur la période 22-6h).

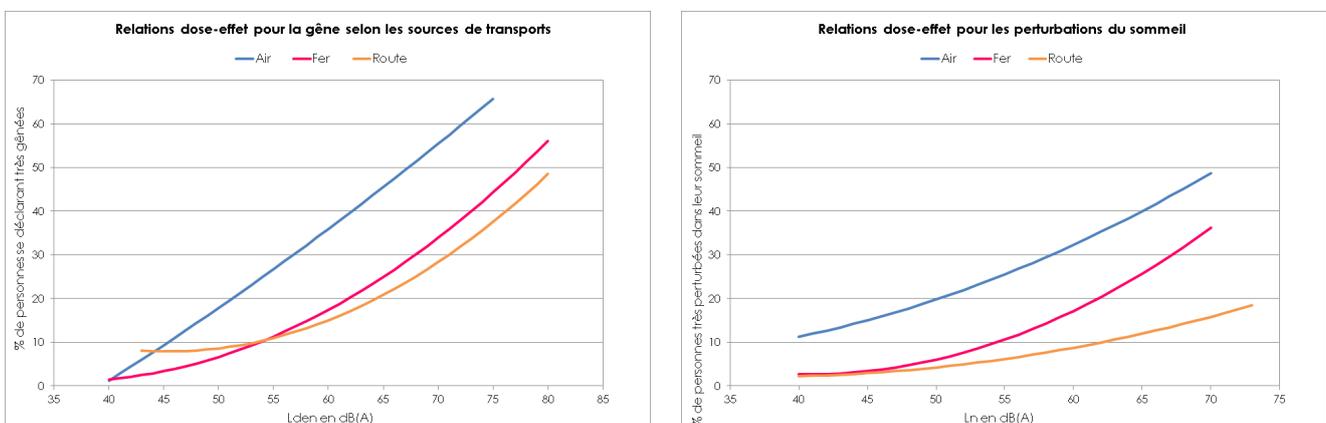


Figure 11 : Relations dose-réponse pour la gêne de long terme (% de personnes se déclarant hautement gênées par le bruit – HA) à gauche et pour les fortes perturbations du sommeil (% de personnes se déclarant hautement perturbées dans leur sommeil – HSD) à droite (source : OMS 2018)

1.7.2 Indicateurs de morbidité

Il est également possible d'évaluer la morbidité liée au bruit à travers le nombre d'années de vie en bonne santé perdue (**DALY** pour Disability Adjusted Life Years) associées à la forte gêne et aux fortes perturbations du sommeil du fait du bruit. Il s'agit d'un indicateur synthétique proposé par l'OMS qui permet de quantifier la dégradation de l'état de santé des populations du fait d'un effet sanitaire induit par une maladie ou par une exposition à un facteur environnemental.

L'OMS estime ainsi que la forte gêne se traduit par un coefficient de dégradation de l'état de santé (aussi appelé coefficient d'incapacité) de 0,02, contre 0,07 pour les fortes perturbations du sommeil. Les coefficients d'incapacité, associés à chaque impact sanitaire, peuvent varier sur une échelle allant de 0 (état de santé non dégradé) à 1 (décès). Ils sont issus d'avis d'experts recueillis par l'OMS.

Deux indicateurs synthétiques peuvent ainsi être utilisés :

- le DALY représente les années de vie en bonne santé perdue chaque année du fait de l'exposition au bruit au sein d'une unité territoriale donnée. Il s'agit d'un indicateur d'impact sanitaire collectif.
- Le i-DALY représente les mois de vie en bonne santé qui pourraient être perdues en moyenne sur une vie entière par un individu qui résiderait au sein de l'unité territoriale considérée. Il s'agit d'un indicateur de risque sanitaire individuel.

1.8 **Évaluation du coût social**

L'Ademe et le Conseil national du bruit (CNB) ont publié en 2021 une estimation du coût social du bruit en France⁴ qui s'élève à 147,1 milliards d'euros par an.

Une déclinaison francilienne de cette étude a été réalisée en 2021 par Bruitparif⁵, permettant d'évaluer le coût de la pollution sonore en Île-de-France à 42,6 milliards d'euros par an (soit 29% du chiffre national).

Ces évaluations tiennent compte de trois sources de bruit : le bruit des transports, le bruit de voisinage ainsi que le bruit au travail ou à l'école. Deux types de coûts ont été intégrés dans l'étude :

- les coûts non marchands qui correspondent à la valorisation économique des pertes de bien-être et de vie en bonne santé du fait des conséquences du bruit sur la santé des populations exposées ;
- et les coûts marchands qui sont liés aux pertes de productivité, à la dépréciation immobilière ou encore aux dépenses de santé causées par le bruit.

Nous avons utilisé la même méthodologie pour évaluer les coûts liés au bruit du trafic aérien d'Orly qui sont présentés dans ce rapport.

⁴ ADEME, I CARE & CONSULT, ÉNERGIES DEMAIN, DOUILLET Maia, SIPOS Gala, DELUGIN Léna, BULLIOT Benoît, REMONTET Lucas, BIDAULT Elsa. 2021. Estimation du coût social du bruit en France et analyse de mesures d'évitement simultané du bruit et de la pollution de l'air. 80 pages. Cet ouvrage est disponible en ligne <https://librairie.ademe.fr/>

⁵ Bruitparif. 2021. Le coût social du bruit en Île-de-France.

2 PARTIE 2 : SITUATION POUR L'ANNÉE 2018

2.1 Remarque préliminaire

L'année 2018 a été choisie comme année de référence pour l'établissement des cartes stratégiques d'échéance 4 de la directive européenne pour l'aéroport de Paris-Orly, compte tenu du fait que l'année 2019 a été perturbée par des travaux de piste et que les années 2020 et 2021 ont eu un trafic fortement diminué du fait de la crise sanitaire liée à la Covid19.

L'action R3 du PPBE E3 de l'aéroport de Paris-Orly, relative à la réalisation de l'EIAE, demandait également à ce que l'année 2018 serve de situation de référence pour évaluer l'impact des scénarios étudiés dans l'EIAE.

Il faut remarquer que le nombre de vols réalisés en période nocturne est passé progressivement de 10 840 en 2014 à 14 407 en 2018, soit une augmentation de + 33 % entre 2014 et 2018 (source : rapport EIAE). Bruitparif a également constaté une tendance à l'augmentation du bruit nocturne de l'ordre de 1 dB(A) sur ses stations au cours de la même période.

L'année 2018 correspond donc à l'année où le trafic et les niveaux sonores nocturnes ont été les plus forts au cours de la dernière décennie (2014-2023) et les plus impactants pour les populations exposées au bruit aérien.

2.2 Exposition au bruit lié au trafic aérien

Un diagnostic de l'exposition au bruit aérien autour de la plateforme de Paris-Orly a été produit par Bruitparif à partir des cartes stratégiques de bruit (CSB) d'échéance 4, qui ont été établies au titre de la directive européenne 2002/49/CE sur la base des données de trafic de l'année 2018.

Pour rappel (voir pages 8 à 10), ces cartographies ont été établies par la Direction générale de l'aviation civile pour les niveaux de bruit supérieurs aux valeurs limites réglementaires (55 dB(A) Lden et 50 dB(A) Ln) ainsi que par Bruitparif pour les niveaux compris entre les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) – 45 dB(A) Lden et 40 dB(A) Ln – et les valeurs limites réglementaires, ceci en s'appuyant sur les modélisations réalisées par le laboratoire d'Aéroports de Paris et les données de mesure disponibles (mesures du réseau de surveillance de Bruitparif et d'ADP et campagne de mesure SURVOL).

Afin de valider la qualité de ces cartographies du bruit, une comparaison des données modélisées avec les données mesurées a été réalisée au niveau de 24 stations de mesure situées au sein des périmètres Lden > 45 dB(A) et Ln > 40 dB(A). L'écart moyen modèle-mesure est proche de 0 tant pour l'indicateur Lden (+0,1 dB(A)) que pour l'indicateur Ln (+0,4 dB(A)), ce qui veut dire qu'il n'y a pas de sous-estimation ou de surestimation globale de la cartographie produite par modélisation par rapport à la réalité. Des écarts peuvent être constatés localement. Les trois quarts des écarts observés (soit 18 sur 24 stations) restent relativement faibles et sont inférieurs en valeur absolue à 1,5 dB(A), tant pour l'indicateur Lden que pour l'indicateur Ln. La cartographie apparaît en sous-évaluation de l'ordre de 3 dB(A) sur le site d'Ozoir-la-Ferrière, tant pour l'indicateur Lden que pour l'indicateur Ln. Elle semble plutôt en surestimation de l'ordre de 2 dB(A) sur les sites de Longjumeau et d'Ablon-sur-Seine. L'annexe 4 fournit les résultats détaillés de ces comparaisons modèle-mesure.

Les données de population utilisées par Bruitparif pour estimer les expositions au bruit sont issues du recensement général de la population établi en 2016 par l'INSEE. Elles ont été affectées aux bâtiments d'habitation issus du référentiel BDTOPO 2020 de l'IGN.

Selon ces estimations (voir Figure 12, Figure 13, Tableau 4, Tableau 5), de l'ordre de 143 000 personnes seraient exposées à des niveaux qui excèdent la valeur limite réglementaire de 55 dB(A) Lden, et **plus de 59 000 subiraient également des niveaux dépassant la valeur limite nocturne de 50 dB(A) Ln.**

Environ 736 000 personnes seraient exposées autour de Paris-Orly à des niveaux de bruit en lien avec l'activité aéroportuaire excédant la valeur recommandée par l'OMS (45 dB(A)) pour l'indicateur Lden. La nuit, en raison de l'activité aéroportuaire sur la période 22h-23h30, plus de 274 000 personnes seraient encore exposées à des niveaux qui dépassent la recommandation de l'OMS pour la période nocturne (40 dB(A) Ln).

Estimation de la population exposée au-delà des valeurs de référence pour l'indicateur Lden et nombre de cas de forte gêne liée au bruit du trafic aérien autour de l'aéroport de Paris-Orly pour l'année 2018 (situation de référence)

Indicateur Lden (Jour/Soir/Nuit)

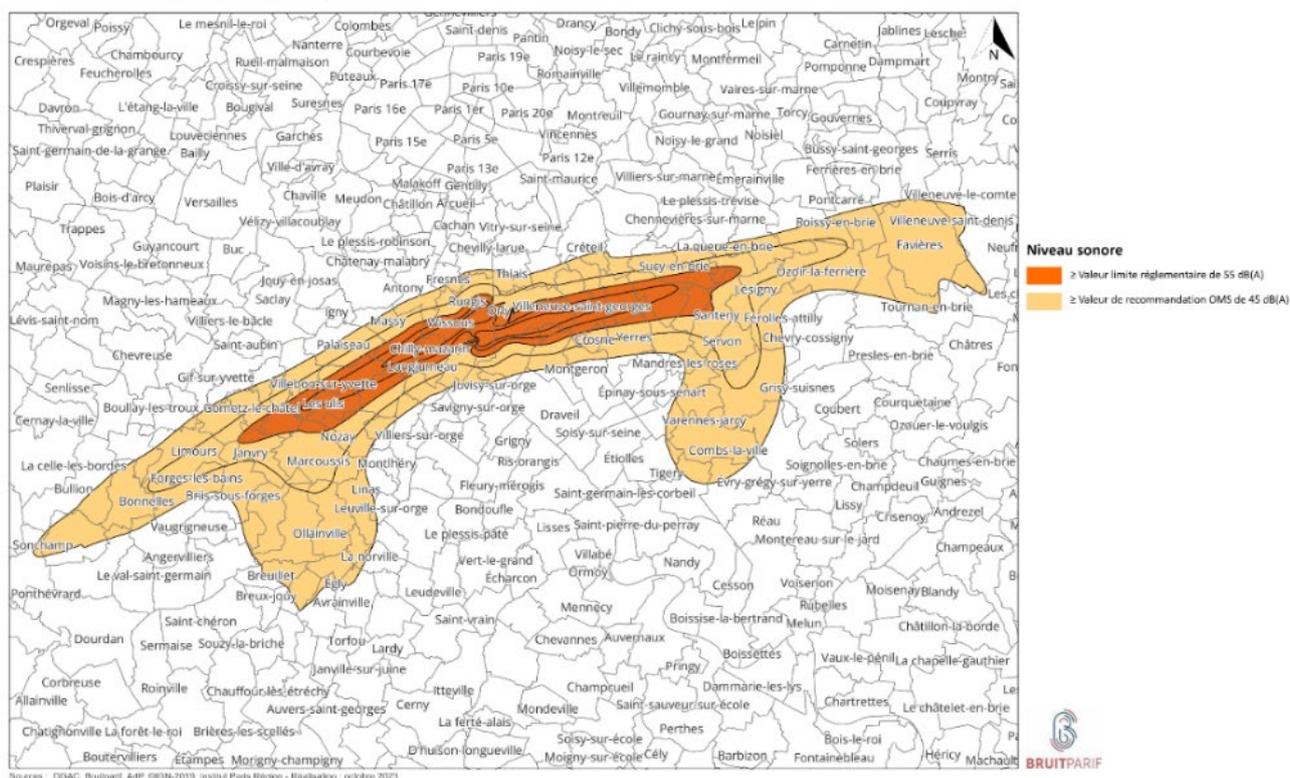


Figure 12 : Carte des zones de dépassement des valeurs de référence pour le bruit du trafic aérien autour de l'aéroport de Paris-Orly pour l'indicateur Lden, avec iso contours à 45, 50, 55, 60 et 65 dB(A) (source Bruitparif)

Indicateur Lden	Statistiques d'exposition au bruit (trafic 2018, population insee 2016)			
	Surface (ha)	Population exposée au bruit	Population affectée par la forte gêne	Proportion %
[45-50[	32 162	393 048	53 351	14%
[50-55[	12 311	200 082	44 534	22%
[55-60[	5 620	78 456	24 558	31%
[60-65[	2 722	51 347	20 901	41%
[65-70[	806	12 142	6 128	50%
[70-75[	298	1 352	819	61%
>= 75	207	10	7	71%
au-dessus de la valeur de recommandation de l'OMS de 45 dB(A)	54 126	736 436	150 298	20%
au-dessus de la valeur limite réglementaire de 55 dB(A)	9 653	143 306	52 413	37%

Tableau 4 : Statistiques d'exposition au bruit selon l'indicateur Lden et calcul de l'indicateur sanitaire HA (nombre de personnes fortement gênées) (source Bruitparif)

Estimation de la population exposée au-delà des valeurs de référence pour l'indicateur Ln et nombre de cas de fortes perturbations du sommeil liées au bruit du trafic aérien autour de l'aéroport de Paris-Orly pour l'année 2018 (situation de référence)

Indicateur Ln (Nuit)

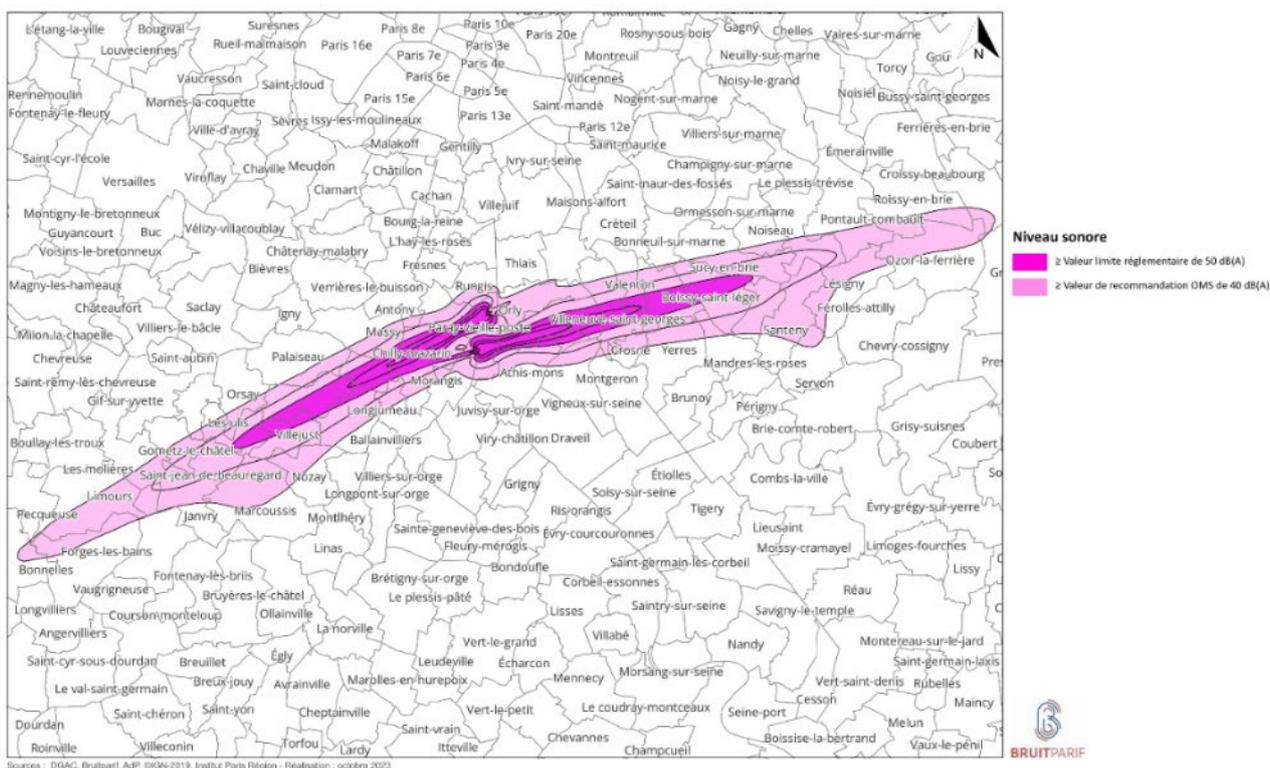


Figure 13 : Carte des zones de dépassement des valeurs de référence pour le bruit du trafic aérien autour de l'aéroport de Paris-Orly pour l'indicateur Ln, avec iso contours à 40, 45, 50, 55 et 60 dB(A) (source Bruitparif)

Indicateur Ln	Statistiques d'exposition au bruit (trafic 2018, population insee 2016)			
	Surface (ha)	Population exposée au bruit	Population affectée par de fortes perturbations du sommeil	Proportion %
[40-45[	10 547	149 186	19 479	13%
[45-50[	4 797	66 035	11 438	17%
[50-55[	2 542	46 423	10 479	23%
[55-60[	693	12 116	3 492	29%
[60-65[	224	678	244	36%
[65-70[	92	0	0	
>= 70	67	0	0	
au-dessus de la valeur de recommandation de l'OMS de 40 dB(A)	18 962	274 438	45 132	16%
au-dessus de la valeur limite réglementaire de 50 dB(A)	3 618	59 217	14 216	24%

Tableau 5 : Statistiques d'exposition au bruit selon l'indicateur Ln et calcul de l'indicateur sanitaire HSD (nombre de personnes fortement perturbées dans leur sommeil) (source Bruitparif)

2.3 Impacts sanitaires

Bruitparif a réalisé une évaluation des effets nuisibles du bruit sur les populations riveraines de Paris-Orly, en appliquant la méthodologie décrite par la directive 2020/367/CE qui s'appuie sur les courbes dose-réponse pour la forte gêne et les fortes perturbations du sommeil publiées en 2018 par l'OMS.

Au sein de la population exposée à des niveaux qui excèdent les **recommandations de l'OMS** (45 dB(A) Lden et 40 dB(A) Ln), le calcul fait apparaître plus de 150 000 cas de forte gêne (HA) (voir Tableau 4) et **45 000 cas de fortes perturbations de sommeil (HSD)** (voir Tableau 5).

Au sein du périmètre où les populations sont exposées au-delà des **valeurs limites réglementaires** (55 dB(A) Lden et 50 dB(A) Ln), le calcul fait apparaître de l'ordre de 52 000 cas de forte gêne (HA) (voir Tableau 4) et **14 000 cas de fortes perturbations de sommeil (HSD)** (voir Tableau 5).

Ainsi, les indicateurs sanitaires HA et HSD, calculés sur les expositions au-dessus des valeurs limites réglementaires, ne représentent que de l'ordre du tiers (35% pour HA et 31% pour HSD) du nombre de cas estimés qui seraient obtenues en tenant compte de toutes les expositions au-dessus des recommandations de l'OMS.

En tenant compte des coefficients d'incapacité publiés par l'OMS dans son rapport de 2011⁶ pour la forte gêne (0,02) et pour les fortes perturbations du sommeil (0,07), cet état de fait débouche sur 6 165 années de vie en bonne santé perdue chaque année du fait de la forte gêne et des fortes perturbations du sommeil provoquées par le bruit du trafic aérien, au sein de la zone où les recommandations de l'OMS sont dépassées. En se limitant au périmètre de dépassement des valeurs limites réglementaires, le chiffrage est de 2 043 années de vie en bonne santé perdue chaque année, soit le tiers du chiffrage obtenu en tenant compte de l'ensemble des populations exposées au-dessus des recommandations de l'OMS. Rapporté à la population en situation de dépassement des recommandations de l'OMS, cela correspond à **8,4 mois de vie en bonne santé perdue en moyenne sur une vie entière par individu, ce chiffre pouvant atteindre trois ans pour les secteurs les plus exposés** (voir Figure 14).

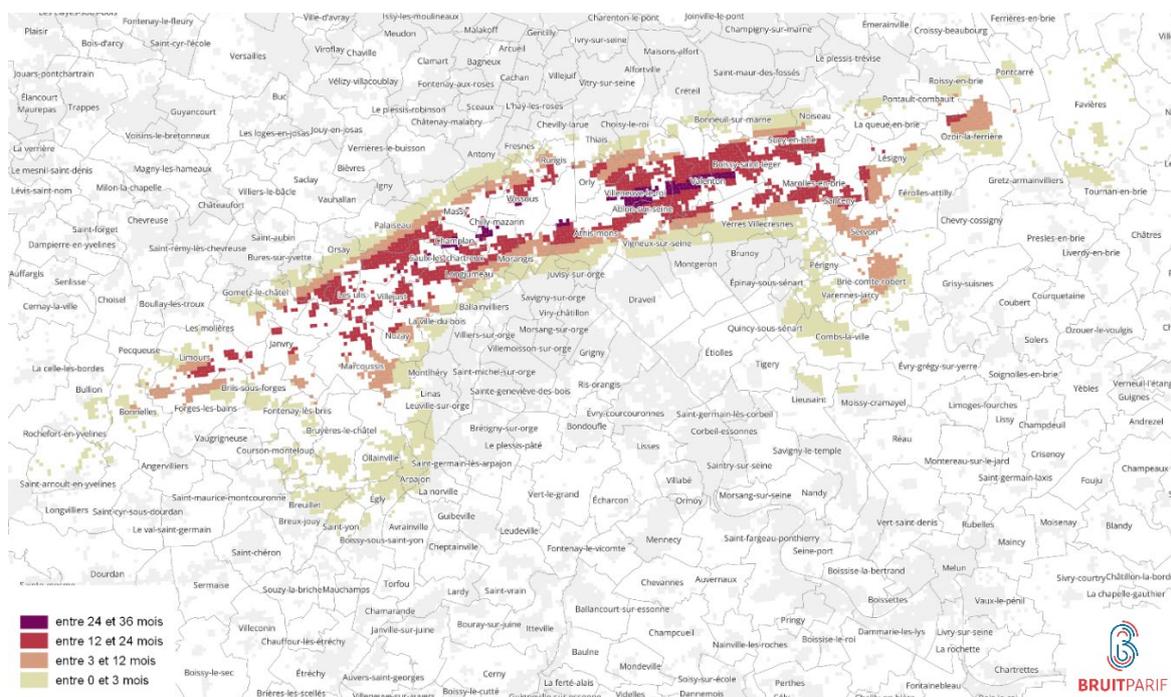


Figure 14 : Cartographie des risques sanitaires associés à la forte gêne et aux fortes perturbations du sommeil liés à l'exposition au bruit du trafic aérien (estimation du nombre de mois de vie en bonne santé perdue sur une vie entière) par maille habitée de 200 x 200 mètres (source Bruitparif)

⁶ Burden of disease from environmental noise, WHO, 2011

2.4 Coût social du bruit

En appliquant la méthodologie de calcul du coût social du bruit utilisée dans l'étude ADEME/CNB de 2021, ajustée aux données franciliennes, Bruitparif a chiffré à **1,65 milliards d'euros par an** le coût des externalités négatives associées au bruit du trafic aérien de Paris-Orly. Ce coût comptabilise 622 millions d'euros pour les maladies cardiovasculaires et métaboliques, 417 millions d'euros pour les fortes perturbations du sommeil, 397 millions d'euros pour la forte gêne, 137 millions d'euros pour la dépréciation immobilière, 47 millions d'euros pour les pertes de productivité et les difficultés de concentration et 27 millions d'euros pour les hospitalisations (voir Figure 15).

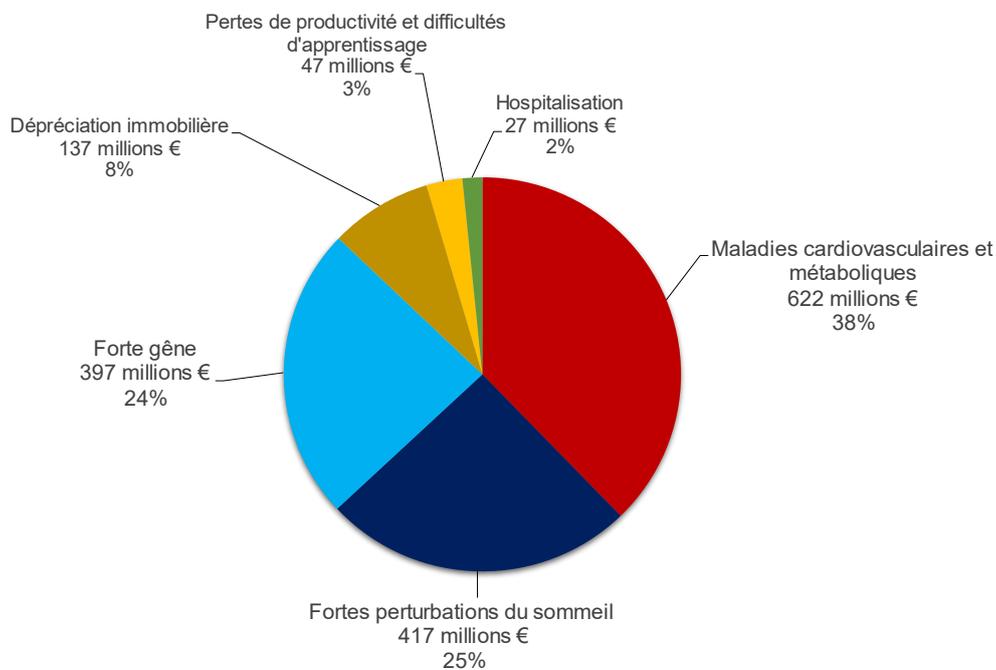


Figure 15 : Répartition du coût social du bruit lié au trafic aérien de l'aéroport de Paris-Orly pour la situation de référence 2018 (source Bruitparif)

3 PARTIE 3 : ANALYSE DE L'EIAE

Dans cette partie, Bruitparif rend compte de son analyse des objectifs et hypothèses prises en compte ainsi que des résultats présentés dans les différents scénarios de l'EIAE, en ce qui concerne le volet acoustique et les impacts sanitaires associés.

N'ayant aucune compétence en matière de gestion aéroportuaire, Bruitparif ne fait aucune remarque sur le chiffrage des impacts socio-économiques présentés dans l'EIAE pour les compagnies aériennes.

3.1 Rappel des restrictions envisagées par les trois scénarios

L'EIAE est fondée sur trois scénarios de restrictions notés A, B, C.

Quel que soit le scénario, des **restrictions dites « de protection »** sont appliquées cumulativement :

- Interdiction des aéronefs qui présentent une marge acoustique cumulée inférieure à 13 EPNdB à partir de 22h ;
- Interdiction des arrivées après 22h pour les aéronefs présentant un niveau de bruit certifié au point dit d'approche supérieur à 97 EPNdB ;
- Interdiction des départs après 22h pour les aéronefs d'un niveau de bruit certifié au point dit de survol supérieur à 91 EPNdB.

Ces restrictions dites « de protection » ont dans les faits peu d'impact pour l'aéroport de Paris-Orly mais ont été intégrées de manière à sécuriser l'évolution du trafic et d'empêcher l'éventuel retour des aéronefs les moins performants acoustiquement durant la nuit.

Les scénarios A, B et C comportent, en plus des restrictions communes dites de protection, les mesures présentées suivantes :

Scénario A :

- Interdiction des aéronefs de marge acoustique cumulée inférieure à 17 EPNdB après 22h, avec une mise en place progressive de cette mesure au travers d'une clause d'antériorité appliquée aux compagnies (loi dite du « grand-père ») ;

Scénario B :

- Interdiction des aéronefs de marge acoustique cumulée inférieure à 17 EPNdB après 22h, avec une mise en place progressive de cette mesure au travers d'une clause d'antériorité appliquée aux compagnies ; (idem scénario A) ;
- Couvre-feu sur les départs à 23h : extension du couvre-feu actuel d'un quart d'heure pour les départs, soit une interdiction de décoller après 23h (au lieu de 23h15 actuellement).

Scénario C :

- Couvre-feu sur les départs et les arrivées à 23h : extension du couvre-feu actuel d'un quart d'heure pour les départs et de 30 minutes pour les arrivées, soit une interdiction de décoller ou d'atterrir après 23h (au lieu de 23h15 et 23h30 respectivement actuellement).

Un **scénario** supplémentaire appelé « **fil de l'eau** » (FDLE) apparaît dans la présentation des impacts.

Les impacts acoustiques, sanitaires et socio-économiques de ces différents scénarios ont été évalués pour deux horizons :

- **L'horizon 2027** qui correspond à la date prévue par les acteurs aéroportuaires d'un retour du trafic aérien nocturne (22h-6h) à son niveau de 2018. Il s'agit de **l'horizon d'évaluation de référence pour l'EIAE** conformément au PPBE ;

- **L'horizon 2029** a également été utilisé afin d'évaluer les effets de la restriction sur les aéronefs de marge acoustique cumulée inférieure à 17 EPNdB lorsqu'elle sera pleinement effective.

Les résultats des différents scénarios ont été comparés à la situation de l'année 2018 prise comme référence. Ils sont présentés dans les Tableau 6 et Tableau 7.

	Horizon 2027	
	Surface de la courbe Ln > 50 dB(A) (km ²)	Ecart par rapport à la courbe Ln > 50 dB(A) de 2018
2018	36,2	-
2022	27,1	- 25,2 %
Fil de l'eau	17,7	- 51,0 %
Scénario A	16,4	- 54,6 %
Scénario B	14,1	- 61,1 %
Scénario C	10,7	- 70,4 %

	Horizon 2029	
	Surface de la courbe Ln > 50 dB(A) (km ²)	Ecart par rapport à la courbe Ln > 50 dB(A) de 2018
2018	36,2	-
2022	27,1	- 25,2 %
Fil de l'eau	13,3	- 63,3 %
Scénario A	10,0	- 72,3 %
Scénario B	8,9	- 75,5 %
Scénario C	10,3	- 71,5 %

Tableau 6 – Surface des courbes Ln>50 dB(A) pour l'horizon 2027 (en haut) et pour l'horizon 2029 (en bas) (source : EIAE)

	Horizon 2027					
	2018	2022	Fil de l'eau 2027	Scénario A	Scénario B	Scénario C
Population dans les courbes Ln = 50 dB(A)	56 845	42 454	28 325	25 727	22 781	14 590
HSD	13 655	9 923	6 539	5 938	5 243	3 338
Ecart du HSD par rapport à 2018	-	- 27,3 %	- 52 %	- 56,5 %	- 61,6 %	- 75,6 %

	Horizon 2029					
	2018	2022	Fil de l'eau 2029	Scénario A	Scénario B	Scénario C
Population dans les courbes Ln =50dB(A)	56 845	42 454	18 881	14 474	12 187	13 070
HSD	13 655	9 923	4 355	3 312	2784	2 990
Ecart du HSD par rapport à 2018	-	- 27,3 %	- 68,1 %	- 75,7 %	- 79,6 %	-78,1 %

Tableau 7 – Populations sous les courbes Ln>50 dB(A) et HSD pour l'horizon 2027 (en haut) et pour l'horizon 2029 (en bas) (source : EIAE)

3.2 Objectifs et indicateurs retenus dans l'EIAE

Pour rappel, le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement d'échéance 3 (PPBE E3 - 2018-2023) de l'aéroport Paris-Orly, avait fixé les objectifs suivants de réduction du bruit sur la période nocturne, par rapport à la situation de référence 2018 à l'horizon d'un retour au niveau de trafic 2018 :

- Une diminution d'au moins 6 dB du Ln moyen sur la période 22h-6h sur le périmètre Ln>50 dB(A),
- Une division par deux de l'indicateur sanitaire de forte perturbation du sommeil (HSD) sur le périmètre Ln>50 dB(A).

Par ailleurs le PPBE mentionnait également l'objectif – non chiffré et qui devrait être défini pendant l'EIAE- de recherche d'une maîtrise du nombre d'événements sonores en NA.

Les indicateurs utilisés dans l'EIAE pour évaluer les gains permis sur le plan acoustique et sanitaire par les différents scénarios étudiés sont :

- Le nombre de personnes affectées par les fortes perturbations du sommeil (HSD) dans la population exposée à un $L_n > 50$ dB(A),
- L'iso contour $L_n = 50$ dB(A) et la surface au sein du contour $L_n > 50$ dB(A).

La maîtrise du nombre annuel d'évènements sonores en NA a été caractérisée au travers de l'indicateur NA70, correspondant au nombre de survols générant un niveau de bruit maximum (LA_{max}) supérieur ou égal à 70 dB(A). L'évolution de cet indice a été évaluée à partir des données de deux stations de mesure d'Aéroports de Paris situées à Villiers à l'ouest et à Limeil à l'est de l'aéroport.

Par rapport à ces objectifs et indicateurs, Bruitparif émet plusieurs observations :

1. Les scénarios n'ont pas été évalués par rapport au seul objectif quantitatif de réduction du bruit nocturne qui était prévu par le PPBE E3 (diminution d'au moins 6 décibels du L_n moyen sur la période 22h-6h au sein du périmètre $L_n > 50$).

Les indicateurs L_{den} et L_n sont les indicateurs harmonisés au niveau européen qui doivent être obligatoirement utilisés pour l'établissement des cartes stratégiques de bruit dans le cadre de la directive européenne 2002/49/CE.

Les gains en termes de diminution du bruit sur la période nocturne devraient donc être prioritairement exprimés selon l'indicateur L_n en fournissant, pour chaque scénario étudié, des cartes comparatives des niveaux sonores en L_n sur l'ensemble de la zone $L_n > 50$ dB(A) de la situation de référence 2018.

La mise à disposition du seul contour $L_n = 50$ dB(A) issu des simulations réalisées pour les différents scénarios n'est qu'un résultat partiel qui ne permet pas de juger pleinement des bénéfices apportés en tout point du secteur d'étude, et qui ne permet pas de déterminer si l'objectif fixé dans le PPBE d'une réduction de 6 dB(A) de l'indicateur L_n en moyenne sur le périmètre $L_n > 50$ est atteint ou pas.

2. Pour l'indicateur sanitaire (HSD), il apparaîtrait plus pertinent d'évaluer les gains obtenus par les différents scénarios pour l'ensemble de la population concernée par des niveaux de bruit nocturnes qui excèdent la recommandation de l'OMS.

Bien que conforme aux prescriptions du PPBE E3, le calcul de l'indicateur HSD sur le périmètre $L_n > 50$ dB(A) sous-estime les impacts sanitaires.

L'OMS recommandant d'un point de vue sanitaire de ne pas dépasser 40 dB(A) pour l'indicateur L_n lié au bruit aérien, il aurait été intéressant d'évaluer les gains obtenus par les différents scénarios pour l'ensemble de la population concernée par des niveaux de bruit nocturnes qui excèdent cette recommandation de l'OMS, donc à l'intérieur du périmètre $L_n > 40$ dB(A), et non uniquement pour la population concernée par un dépassement de la valeur limite (50 dB(A)).

Comme présenté dans la partie 2 en page 20, le nombre de cas de personnes fortement perturbées dans leur sommeil (HSD) dans la population exposée à un $L_n > 50$ dB(A) ne représente qu'un tiers des cas de fortes perturbations du sommeil évaluées dans la population exposée à des niveaux qui excèdent la recommandation de l'OMS ($L_n > 40$ dB(A)).

3. L'objectif de division par deux de l'indicateur HSD est un objectif moins ambitieux que celui de réduire de 6 dB(A) le Ln moyen sur le périmètre Ln>50 dB(A).

À titre d'illustration, nous fournissons dans le Tableau 8 l'impact d'une diminution théorique homogène des niveaux de bruit nocturnes sur l'indicateur HSD au sein des contours Ln>50 et Ln>40 respectivement. Cette évaluation théorique réalisée par Bruitparif s'appuie sur les données d'exposition des populations au bruit aérien de la situation de référence 2018.

Evolution de l'indicateur sanitaire HSD	Hypothèses de diminution du bruit nocturne (de manière homogène au sein de la zone concernée par rapport à la situation de référence 2018)					
	-1 dBA	-2 dBA	-3 dBA	-4 dBA	-5 dBA	-6 dBA
HSD au sein du contour >50 dB(A)	-19%	-39%	-55%	-70%	-80%	-91%
HSD au sein du contour >40 dB(A)	-20%	-32%	-41%	-49%	-56%	-62%

Tableau 8 : Variations théoriques du HSD avec la diminution du bruit nocturne (source : Bruitparif)

L'objectif de division par deux de l'indicateur HSD (sur le contour Ln>50 ou sur le contour Ln>40) serait atteint par une réduction homogène de 3 dB ou 4 dB respectivement de l'indicateur Ln au sein du périmètre considéré. Une réduction homogène de 6 dB conduirait quant à elle à une diminution d'environ 90% de l'indicateur HSD au sein du périmètre Ln>50 et d'environ 62% au sein du périmètre Ln>40.

4. Choix de l'indicateur NA70

Il peut être intéressant de fournir les résultats des différents scénarios à l'aide d'indicateurs événementiels de type NAX qui sont complémentaires aux indicateurs énergétiques Lden et Ln, et qui permettent de mieux retranscrire le caractère répétitif des nuisances sonores liées aux survols d'aéronefs sur une période donnée.

Toutefois, la pertinence de l'indicateur NAX qui permet de compter les événements dont le niveau max (LAm_{ax}) dépasse un certain seuil X en dB(A), dépend fortement du choix du seuil X. Selon les conditions de survols d'un site et les niveaux atteints en LAm_{ax} par rapport au seuil X, les évolutions peuvent être très différentes.

L'EIAE a fait le choix de retenir l'indicateur NA70 (nombre d'événements dont le LAm_{ax} excède 70 dB(A)). Cet indicateur variera fortement à la baisse sous l'effet du renouvellement des flottes sur les sites où les niveaux de bruit au survol sont majoritairement compris entre 70 et 75 dB(A), ce qui est le cas des deux sites de mesure d'ADP (Villiers à l'ouest de l'aéroport et Limeil à l'est) qui ont été retenus pour évaluer les évolutions en NA70 dans le cadre de l'EIAE. Il ne sera en revanche pas représentatif des bénéfices apportés par un renouvellement de flotte sur des sites où les niveaux de bruit en LAm_{ax} sont déjà majoritairement inférieurs à 70 dB(A) dans la situation de référence (sites avec valeurs de NA70 faibles), ou inversement sur des sites très fortement exposés où la majorité des survols génèrent plus de 75 dB(A) en LAm_{ax} (cas du site de Villeneuve-le-Roi par exemple) et qui verront l'indicateur NA70 varier à la marge. Malgré des diminutions de bruit relativement identiques, les évolutions de l'indicateur NA70 seront donc très différentes sur ces trois types de contextes.

Dans la pratique, Bruitparif recommande de présenter plusieurs indicateurs de type NA (par exemple NA60, NA65, NA70 et NA75) ou mieux, de fournir la distribution des événements sonores par plage de niveaux sonores atteints en LAm_{ax} dans les différents scénarios pour avoir une meilleure représentation de leur impact.

3.3 Hypothèses des scénarios

Il serait utile, d'une manière générale, de connaître plus précisément les hypothèses retenues pour les différents scénarios et horizons, que ce soit en termes de nombre de mouvements supprimés (ou plus exactement reportés sur la période de journée) et en termes de renouvellement de flotte. Les hypothèses de rythme de renouvellement de la flotte par des avions de nouvelle génération seraient également à appuyer par les prévisions de production des constructeurs aéronautiques, notamment par Airbus. À ce titre, certaines projections affichées de renouvellement de flotte paraissent optimistes dans les délais visés, les constructeurs étant par ailleurs contraints par des problématiques de chaînes d'approvisionnement (voir article récent de la Tribune⁷).

3.3.1 Scénario « fil de l'eau »

Dans le rapport de l'EIAE, le scénario fil de l'eau est présenté dans les tableaux de résultats des impacts et correspond à « la projection de la situation actuelle sans mise en place de mesures supplémentaires ».

Ce scénario est basé sur un large renouvellement des familles A320s et surtout des B737s d'ancienne génération qui disparaîtraient presque complètement en 2029 (voir Tableau 9).

	Familie d'aéronef	2022		Horizon 2027		Horizon 2029	
		Mouvements réalisés sur [22h-06h]	Part du trafic [22h-06h]	Mouvements réalisés sur [22h-06h]	Part du trafic [22h-06h]	Mouvements réalisés sur [22h-06h]	Part du trafic [22h-06h]
Anciennes générations	Famille B737	7091	52,0%	4253	29,0%	257	1,7%
	Famille A320	5743	42,1%	3667	25,0%	3667	25,0%
	Famille Embraer-Bombardier	152	1,1%	0	0,0%	0	0,0%
	Famille A330	82	0,6%	0	0,0%	0	0,0%
	Famille 777	12	0,1%	0	0,0%	0	0,0%
	Autres	6	<0,1%	0	0,0%	0	0,0%
	Total anciennes générations	13086	96,0%	7920	53,9%	3924	26,7%
Dernières générations	Famille A320-NEO	480	3,5%	6396	43,5%	10392	70,8%
	Famille B737-MAX	1	0,0%	272	1,9%	272	1,9%
	Famille A330-NEO	55	0,4%	70	0,5%	70	0,5%
	Famille A350	14	0,1%	30	0,2%	30	0,2%
	Famille B787	2	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Total dernières générations	552	4,0%	6768	46,1%	10764	73,3%
	Total	13638	100,0%	14688	100,0%	14688	100,0%

Tableau 9 : Répartition du trafic du scénario fil de l'eau par famille d'aéronef (Extrait du rapport EIAE)

Ces projections se traduisent par une très forte augmentation de la part des aéronefs de marge cumulée supérieure à 17 EPNdB.

Alors que le rapport EIAE fait état d'une part de 16 % de mouvements nocturnes réalisés en 2018 par des avions de marge cumulée supérieure à 17 EPNdB et de 15% en 2022, le scénario fil de l'eau table sur 48% de la flotte avec une marge supérieure à 17 EPNdB en 2027 sur la période nocturne (voir Figure 22), ce qui représente 3 fois plus qu'en 2018 et 2022 ; en 2029 cette part passerait même à 76%, soit quasiment 5 fois plus qu'en 2018 et 2022.

On peut s'interroger sur la faisabilité de ce rythme affiché de renouvellement « naturel » de la flotte, qui permettrait à lui seul de diviser par deux la surface Ln>50 ainsi que le nombre de personnes fortement perturbées dans leur sommeil (HSD) à l'horizon 2027.

⁷ <https://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/aeronautique-defense/coup-de-froid-chez-airbus-l-avionneur-europeen-revoit-ses-previsions-a-la-baisse-1000680.html>

3.3.2 Scénarios A et B

Tout comme pour le scénario fil de l'eau, **on peut s'interroger sur la faisabilité du rythme affiché pour le renouvellement de la flotte** avec une hypothèse de plus d'un triplement du nombre d'avions de marge cumulée supérieure à 17 EPNdB entre 2018/2022 (16%) et 2027 (57%) et une multiplication par 6 en 2029 (100%) dans ces deux scénarii (voir Figure 22).

3.3.3 Scénario C

Les hypothèses prises en compte dans le scénario C soulèvent deux remarques principales.

La première concerne les hypothèses de renouvellement de la flotte. Dans le scénario C, celles-ci sont significativement différentes des hypothèses du scénario « fil de l'eau » et des scénarios A et B. Elles reposent ainsi sur un total de 30% d'avions de marge cumulée supérieure à 17 EPNdB en 2027 et 34% en 2029, contre respectivement 48% et 76% pour le fil de l'eau et 57% et 100% pour les scénarios A et B.

Le scénario C correspondrait donc à une dégradation du rythme de renouvellement de la flotte par rapport au fil de l'eau. Le rapport EIAE explicite cela par un désengagement des compagnies basées à Orly (qui ont par ailleurs déjà initié un renouvellement total de leur flotte⁸) qui préféreraient exploiter leurs avions les plus performants sur des plateformes « moins restrictives », en cas de rallongement de la période de couvre-feu.

Il nous semblerait nécessaire d'approfondir et de détailler les hypothèses qui nourrissent ce pronostic, ces dernières étant particulièrement sensibles et conditionnant fortement les résultats acoustiques.

La seconde remarque concerne le nombre de mouvements devant être supprimés de la période 22h-23h30 pour permettre un couvre-feu à 23h. Selon l'EIAE, le scénario C reviendrait à supprimer 6 667 aéronefs par an, soit **18 aéronefs** en moyenne par nuit (16 atterrissages et 2 décollages). Or, les observations que nous pouvons faire sur notre réseau de mesure indiquent que **seuls 6 mouvements d'aéronefs** (4 atterrissages et 2 décollages) **se produisent en moyenne sur le créneau 23h-23h30 par nuit**, ce qui est le tiers seulement des mouvements considérés comme devant être supprimés dans l'EIAE. Ce nombre de 6 vols sur le créneau 23h-23h30 est d'ailleurs confirmé par l'EIAE (cf. figure 9 p.38 de l'EIAE reproduite en Figure 16).

Il s'agit là d'une différence très importante (du simple au triple) entre le nombre de mouvements réels (6) qui se produisent sur le créneau 23h-23h30 et qui devraient être décalés en journée pour pouvoir avoir un couvre-feu débutant à 23h et le nombre de mouvements (18) considérés dans l'EIAE au titre du scénario C.

Cette différence semble s'expliquer par la prise en compte d'une période de gestion des aléas, les compagnies ménageant une période sans programmation de vols à l'arrivée (de l'ordre de 45 minutes avant le début du couvre-feu d'après nos informations), afin de permettre d'absorber les retards. De ce fait, avancer le couvre-feu à 23h reviendrait, selon ce mode de gestion des aléas, à ne plus programmer d'arrivées après 22h15, et donc à décaler les arrivées programmées actuellement entre 22h15 et 22h45 (de l'ordre de 16 d'après les informations déduites de l'EIAE), en journée avant 22h.

On peut noter qu'un tel écart de prise en compte ne se retrouve pas dans les hypothèses associées au scénario B (allongement du couvre-feu d'un quart d'heure pour les départs) pour lequel l'impact sur le nombre de vols supprimés sur la période de nuit (747 sur l'année soit 2 en moyenne par nuit) correspond bien au nombre de décollages constatés en moyenne sur la plage 23h-23h15 via les observations sur site. Ces différences de traitement ont un impact très important en ce qui concerne l'évaluation socio-économique comparative des deux scénarios.

⁸ <https://www.air-journal.fr/2024-01-11-transavia-france-prend-livraison-de-son-premier-a320neo-5253419.html>

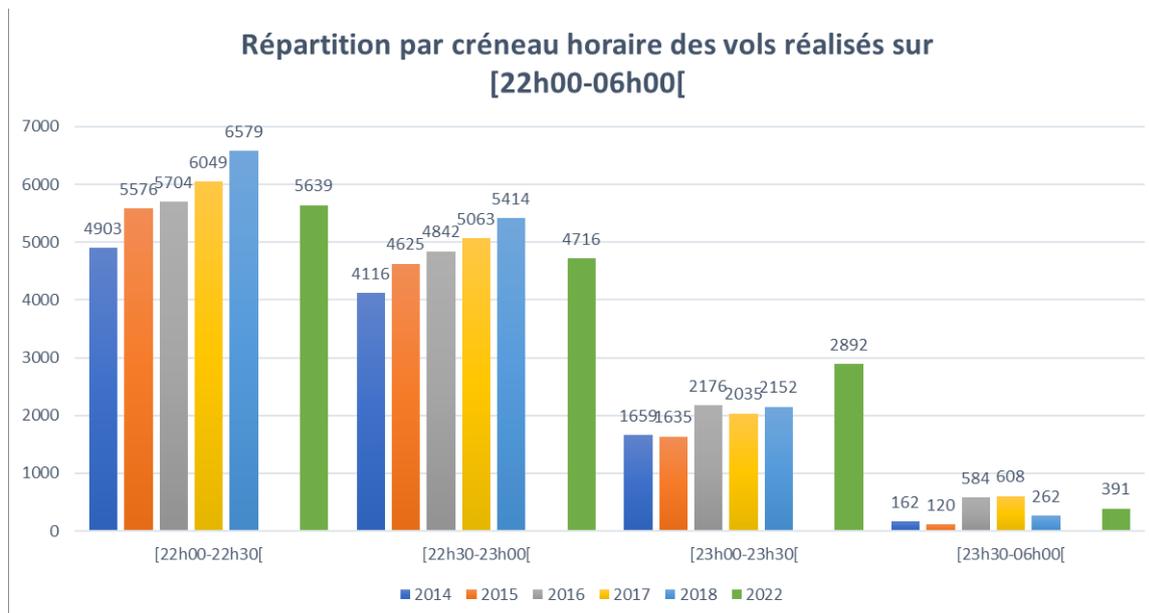


Figure 16 : Evolution de la répartition des vols de nuit entre les créneaux horaires de nuit (extrait du rapport EIAE)

3.4 Évaluation des impacts socio-économiques

La méthodologie de calcul du coût social du bruit utilisée dans l'étude ADEME/CNB de 2021 et appliquée par Bruitparif fournit un chiffrage des externalités négatives associées au bruit du trafic aérien de Paris-Orly qui s'élève à 1,65 milliard d'euros par an, dont **417 millions d'euros par an associées aux fortes perturbations du sommeil causées par le bruit aérien nocturne.**

Le chiffrage des impacts socio-économiques réalisés dans l'EIAE tient compte exclusivement des impacts économiques et sociaux pour les compagnies aériennes. Il y aurait lieu de prendre en considération également, pour chaque scénario, les bénéfices attendus en termes de coûts évités collectivement par la société du fait des réductions des expositions au bruit lié au trafic aérien (voir Tableau 10) et de les mettre en face des impacts économiques et sociaux chiffrés pour les compagnies aériennes. Par exemple le scénario C, sur la base d'une réduction affichée de 75,6% de l'indicateur HSD à l'horizon 2027, permettrait de réduire de 315 millions d'euros le coût social du bruit aérien de Paris-Orly, à mettre dans la balance des 156 millions d'euros avancés pour le scénario C pour les compagnies.

Coûts évités du fait de la diminution des perturbations du sommeil	
Horizon 2027	
Scénario FDLE (-52% HSD)	217 M€
Scénario A (-56,5% HSD)	236 M€
Scénario B (-61,6% HSD)	257 M€
Scénario C (-75,6% HSD)	315 M€
Coûts évités du fait de la diminution des perturbations du sommeil	
Horizon 2029	
Scénario FDLE (-68,1% HSD)	284 M€
Scénario A (-75,7% HSD)	316 M€
Scénario B (-79,6% HSD)	332 M€
Scénario C (-78,1% HSD)	326 M€

Tableau 10 : Chiffrage des atténuations du coût social du bruit lié au trafic aérien de Paris-Orly pour les différents scénarios et les deux horizons. (Source : Bruitparif)

4 PARTIE 4 : ÉVALUATION DES IMPACTS DES SCÉNARIOS

Cette partie présente les **résultats des impacts potentiels**, en termes de diminution du bruit la nuit, **des scénarios de restrictions A, B et C de l'EIAE**. Cette évaluation a été conduite uniquement au droit de stations de mesure de Bruitparif, à partir des données d'observation collectées.

4.1 Sites de mesure retenus pour le rendu des évaluations

Bruitparif ne dispose pas à ce stade de toutes les données et hypothèses nécessaires pour pouvoir réaliser des modélisations des niveaux de bruit nocturne pour les différents scénarios de l'EIAE sous le logiciel IMPACT.

Aussi, Bruitparif a choisi de travailler uniquement à partir des données de mesures collectées sur ses capteurs pour l'année de référence 2018, en faisant des projections de ces données qui intègrent les hypothèses d'évolution de la flotte et du trafic qui ont pu être déduites des informations communiquées dans le rapport d'EIAE pour les différents scénarii étudiés.

Les objectifs visés dans le PPBE de l'aéroport d'Orly en termes de réduction du bruit nocturne et des impacts sanitaires associés portant sur le périmètre $L_n > 50$ dB(A), les traitements ont plus particulièrement concerné les deux stations de mesure de Bruitparif qui sont situées au sein de ce périmètre, à savoir la station de Champlan (91) (à l'ouest d'Orly) et de Villeneuve-le-Roi (94) (à l'est). Toutefois, les résultats sont présentés pour les huit stations de mesure de Bruitparif déployées autour de Paris-Orly et qui étaient actives en 2018 (voir Figure 4).

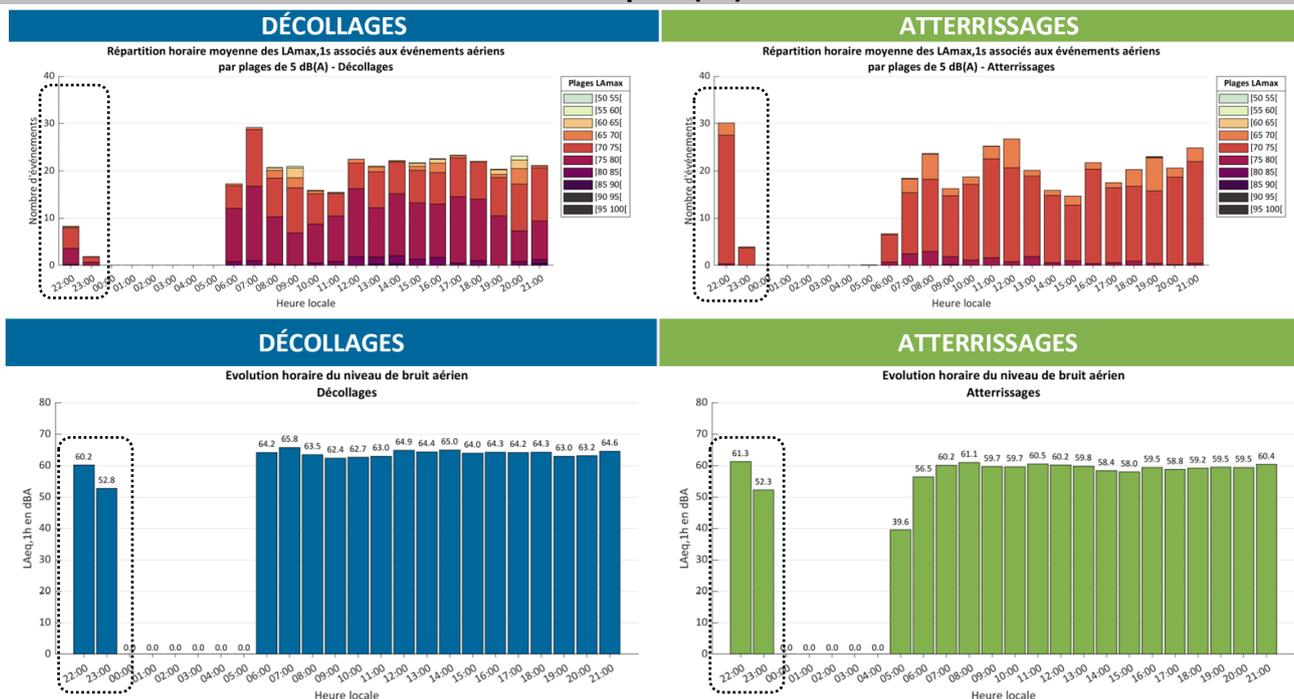


Figure 17 : Localisation des stations de Champlan et de Villeneuve-le-Roi de Bruitparif

La Figure 18 présente les observations faites sur ces deux stations pour l'année 2018 par tranches horaires sur l'ensemble de la journée et par configuration de survol. Sont présentés, pour chaque station, les distributions du nombre de survols par plages de niveaux sonores en LAmax atteints (figures du haut) ainsi que les niveaux moyens LAeq (figures du bas) pour chaque heure d'une journée moyenne représentative d'une configuration de survols en décollage (à gauche) et d'une configuration de survols en atterrissage (à droite). Les deux premières barres de chaque graphique (entourées) correspondent aux créneaux horaires 22h-23h et 23h-24h.

On peut constater que l'exposition sonore est très différente selon la configuration, avec trois fois plus de survols en configuration d'atterrissage qu'en configuration de décollage. En outre, en configuration d'atterrissage, le créneau 22h-23h est le plus bruyant de la journée avec de l'ordre de 30 événements aériens détectés sur une heure (soit le double des créneaux horaires de milieu d'après-midi) et un niveau sonore de 3 dB(A) de plus qu'en milieu d'après-midi.

Champlan (91)



Villeneuve-le Roi (94)

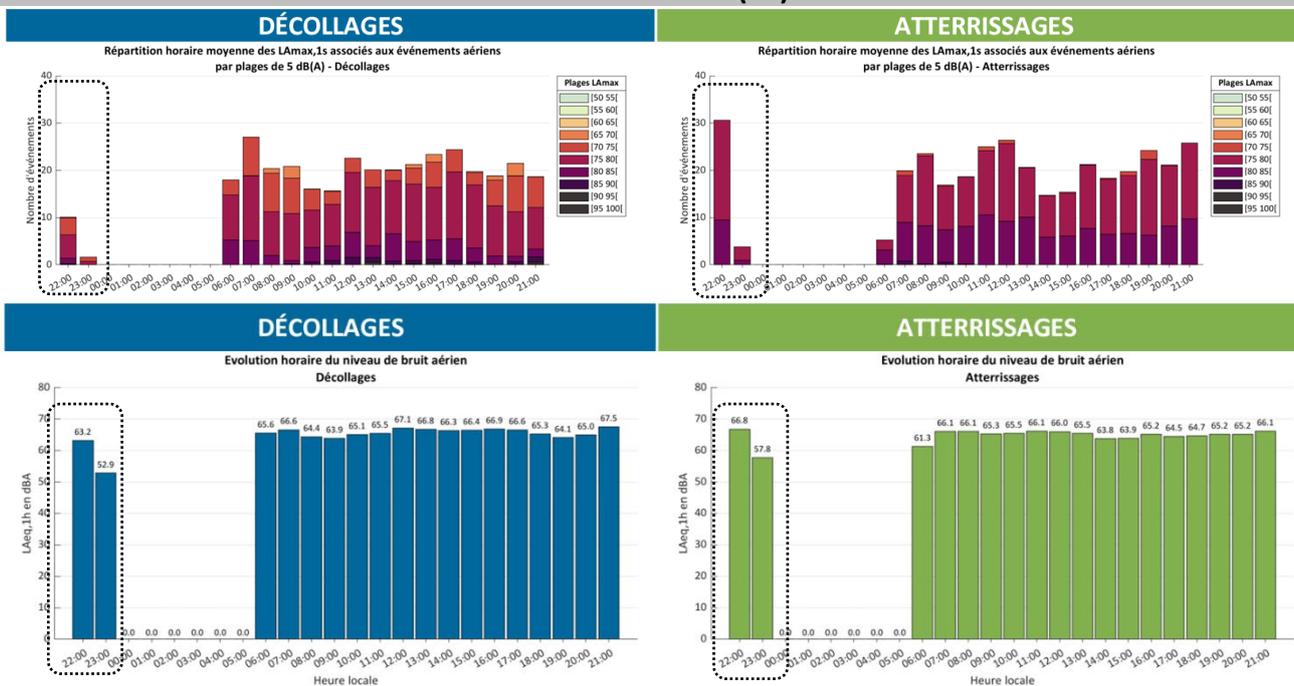


Figure 18 : Données de mesure des stations de Champlan et de Villeneuve-le-Roi de Bruitparif pour l'année 2018 en configuration de décollage (à gauche) et en configuration d'atterrissage (à droite)

4.2 Gains acoustiques permis par les avions de génération NEO

Bruitparif a étudié les différences de bruit généré au sol par les avions d'ancienne génération et les avions de génération NEO.

Cette analyse a été réalisée à l'aide des données d'observation des huit stations de mesure de Bruitparif sur deux années (2018 et 2023), ce qui représente près de 2 millions d'événements sonores aériens pour lesquels les niveaux de bruit au survol, selon les indicateurs L_{max} et SEL, ont pu être mis en correspondance avec un type d'avion OACI. Les niveaux L_{max} (et également SEL) des survols effectués par des avions de nouvelle génération NEO ont ainsi pu être comparés à ceux des avions « classiques » du même type qui survolent dans les mêmes conditions chacune des huit stations.

La Figure 19 ci-dessous illustre les résultats obtenus pour la station de Champlan (91), sachant que l'ensemble des résultats sont fournis dans l'annexe 5.

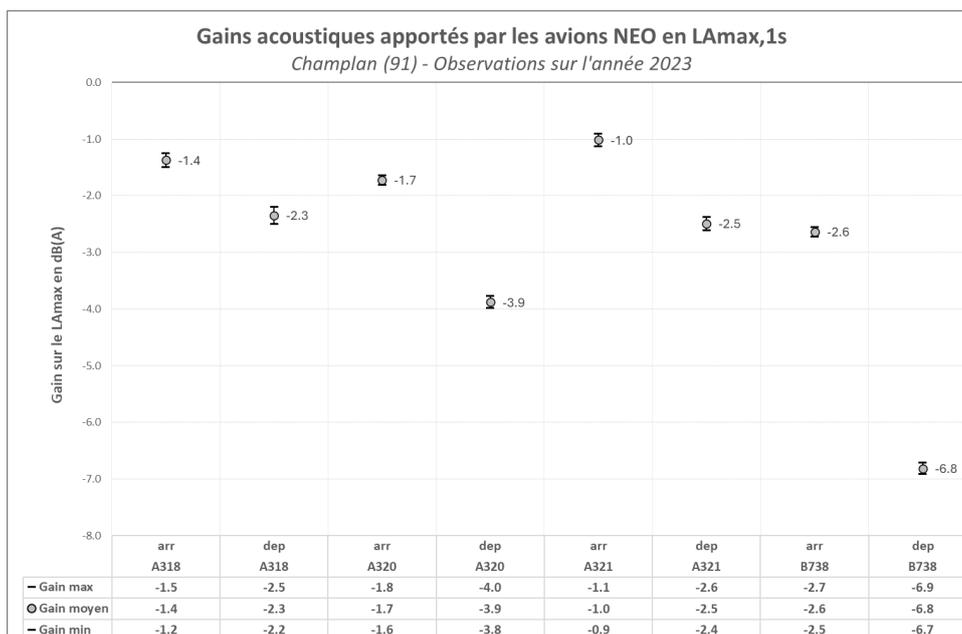


Figure 19 : Réductions moyennes du bruit au survol en L_{max} entre différentes générations d'avions. Exemple de réduction du bruit pour les A320, A321 et B738 pour la station de Champlan (91)

Ce processus permet d'associer une réduction moyenne de bruit à chaque type d'avion auquel un équivalent « NEO » ou Nouvelle Génération (AG) est associé. C'est cette réduction moyenne qui sera ensuite utilisée pour l'estimation de l'impact sonore du renouvellement de flotte pris en considération pour chaque scénario et horizon d'étude.

La Figure 20 présente les gains observés en L_{max} pour deux types d'avions, les A320 et B738 (Boeing 737-800), qui représentaient plus de 90% de la flotte à Orly en 2018.

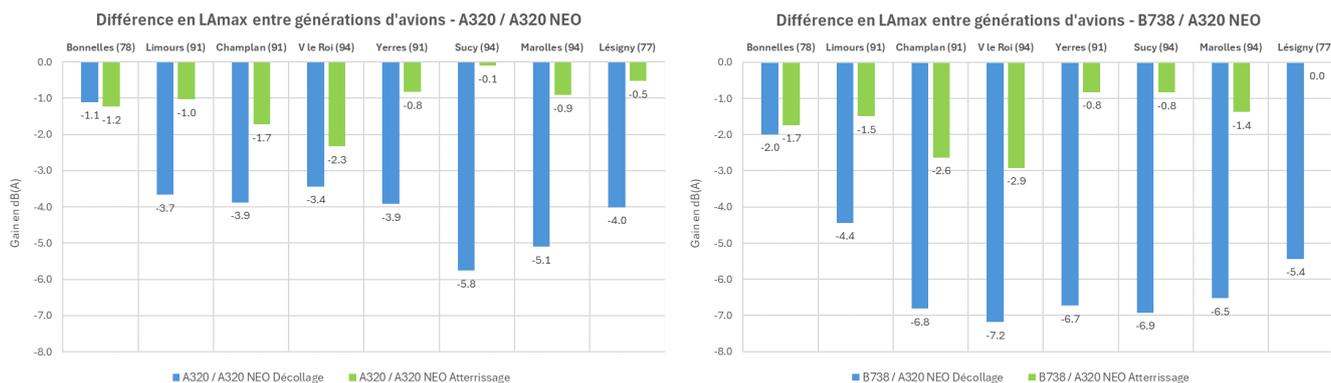


Figure 20 : Gains observés en L_{max} des A320 Neo par rapport aux A320 classiques (à gauche) et aux B738 (à droite)

Les réductions de bruit au survol sont plus importantes en décollage qu'en atterrissage. En décollage (en excluant la station de Bonnelles très peu exposée en décollage), les réductions vont de 3,4 à 5,8 dB(A) pour les A320 et de 4,4 à 7,2 dB(A) pour les B738. En atterrissage (en excluant la station de Lésigny très peu exposée en atterrissage), les réductions sont plus faibles, elles vont de 0,1 à 2,3 dB(A) pour les A320 et de 0,8 à 2,9 dB(A) pour les B738. **Les réductions de bruit au survol en configuration d'atterrissage sont donc inférieures à 3 dB(A) (selon l'indicateur L_{max}), quels que soient les sites étudiés, ce qui les rend assez peu perceptibles à l'oreille.**

Pour illustrer l'effet potentiel d'un renouvellement massif de la flotte, un scénario fictif de remplacement total des avions par des avions de génération NEO a été imaginé et simulé à partir des mesures. Ce dernier permettrait des **réductions du niveau de bruit nocturne selon l'indicateur L_n de l'ordre de 0,7 à 5,2 dB(A) selon les secteurs.**

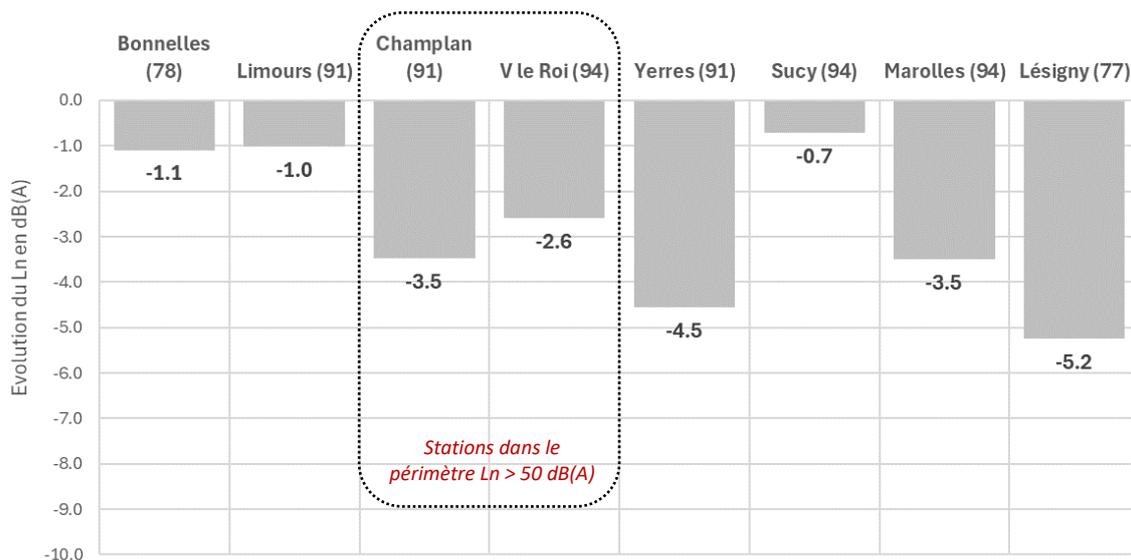


Figure 21 : Estimation de l'impact du renouvellement total de la flotte à Orly par des avions de génération NEO sur l'indicateur L_n (y compris les familles A320s et B737s qui étaient déjà de marge cumulée M_{≥17} EPNdB en 2018) Gain estimé par rapport à l'année de référence 2018

Dans le contour L_n>50 dB(A), selon les estimations qui peuvent être faites à partir des deux stations de Bruitparif localisées à Champlan et à Villeneuve-le-Roi, la réduction de bruit apportée par un renouvellement total de la flotte en NEO serait de l'ordre de 3 dB(A) environ.

Les secteurs principalement exposés en décollage (Yerres et Lésigny) bénéficieraient de réductions de bruit plus significatives. Les réductions sur ces sites sont plus fortement liées au retrait des avions les plus bruyants, en particulier le B747. Ainsi à Lésigny, les 45 survols de B747 détectés sur l'ensemble de l'année 2018 représentaient 42% de l'énergie sonore globale en L_n. Leur remplacement par des avions de nouvelle génération de type A350 plus silencieux (de l'ordre de 10 dB(A) de moins en décollage) induit une diminution importante de cette contribution dans l'énergie sonore globale qui passerait à environ 30 %.

4.3 Hypothèses pour l'évaluation des différents scénarios

4.3.1 Répartition du trafic en situation de référence :

En premier lieu, la répartition du nombre d'événements sonores aériens détectés par famille d'aéronef sur chacune des stations de mesure de Bruitparif en 2018 a été comparée aux données de l'EIAE.

	Famille d'aéronef	EIAE	V le Roi (94)	Champlan (91)	Sucy (94)	Marolles (94)	Limours (91)	Bonnelles (78)	Yerres (91)	Lésigny (77)
Anciennes Générations	Famille B737	40.9%	40.2%	39.0%	40.3%	40.2%	44.6%	44.1%	41.0%	38.3%
	Famille A320	52.0%	51.9%	52.0%	51.4%	51.5%	46.9%	47.2%	52.1%	53.8%
	Famille Embraer-Bombardier	4.9%	4.6%	4.3%	4.5%	4.5%	5.0%	5.0%	2.4%	2.6%
	Famille A330	0.8%	0.8%	1.5%	1.0%	1.0%	1.2%	1.4%	1.4%	1.7%
	Famille A340	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%
	Famille B757	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%
	Famille B777	0.3%	0.4%	0.6%	0.8%	0.8%	0.6%	0.9%	0.5%	0.9%
	Famille B747	0.4%	0.7%	0.9%	0.7%	0.7%	0.1%	0.1%	1.1%	1.5%
Autres	0.5%	0.7%	0.5%	0.5%	0.5%	0.6%	0.5%	0.5%	0.4%	
	TOTAL	99.7%	99.4%	98.8%	99.3%	99.3%	99.2%	99.3%	99.3%	99.3%
Nouvelles générations	Famille A320-NEO	0.1%	0.4%	0.7%	0.4%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%	0.2%
	Famille B737-MAX	0.1%	0.1%	0.3%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%
	Famille A330-NEO	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	Famille A350	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%	0.3%	0.3%	0.1%	0.2%
	Famille B787	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.2%	0.2%
	TOTAL	0.3%	0.6%	1.2%	0.7%	0.7%	0.8%	0.7%	0.7%	0.7%

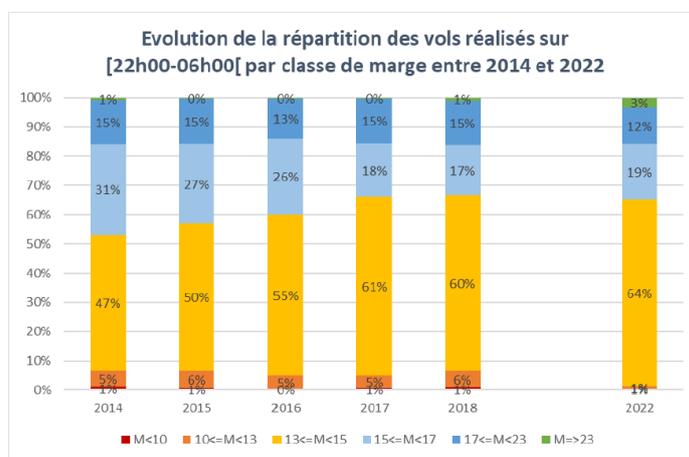
Tableau 11 : Répartition du nombre d'événements sonores aériens par famille d'aéronef – situation de référence 2018
La station de Champlan (91) a été installée en août 2018 (données partielles)

Les chiffres indiqués pour l'EIAE correspondent à l'ensemble du trafic de l'aéroport. Les stations de mesure étant installées de part et d'autre de l'aéroport, elles ne mesurent qu'une partie du trafic global. Cela explique les légères différences de répartition de trafic observées entre les données fournies dans l'EIAE et les stations Bruitparif. Néanmoins, les proportions de trafic par famille d'aéronef observées sur les stations de mesure du bruit sont très proches de celles de l'EIAE.

4.3.2 Situations projetées :

Méthode de prise en compte de l'évolution de la flotte dans les différents scénarios

Les estimations d'évolution du niveau de bruit nocturne sont basées sur les données réelles mesurées par les stations Bruitparif au cours de l'année de référence 2018. En l'absence de données plus précises sur la composition du trafic par type d'avion pour les différents scénarios, les parts de flotte de marge cumulée supérieure à 17 EPNdB (M>17) indiquées dans l'EIAE ont été utilisées.



	Nombre mouvements 22h-06h	Vols supprimés sur 22h-06h	Part de flotte M=>17 EPNdB en 2027 sur 22h-06h	Part de flotte M=>17 EPNdB en 2029 sur 22h-06h
Fil de l'eau	14 688	-	48%	76%
Scénario A	14 682	- 6	57%	100%
Scénario B	13 941	- 747	57%	100%
Scénario C	8 021	- 6 667	30%	34%

Figure 22 : Extraits du rapport EIAE et de la présentation en CCE
A gauche, répartition des mouvements nocturnes réalisés par marge cumulée (16% pour M>17 en 2018).
A droite, projections selon les différents scénarios pour l'horizon 2027 et 2029

La construction des scénarios repose sur l'application de la réduction de bruit moyenne observée par la mesure entre les avions d'ancienne génération et leur équivalent de nouvelle génération ou de génération NEO. La part d'événements sonores aériens « corrigés » correspond à la différence entre la part de flotte de marge M>17 projetée et la part de flotte de marge M>17 en 2018 (16%). Les événements corrigés sont les plus bruyants de l'année.

4.3.3 Méthodes d'estimation du nombre de mouvements dans les différents scénarios

Les paragraphes ci-dessous indiquent les hypothèses retenues en termes de nombre de mouvements considérés en période nocturne pour chaque configuration par créneaux de 30 minutes. Du fait de la méthodologie mise en œuvre, le nombre d'événements sonores aériens est identique pour la situation de référence, le fil de l'eau et pour le scénario A.

Situation de référence :

Situation de référence 2018						
	22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit
Départs	2	3	2			7
Arrivées	16	12	4			32
Tous mouvements	18	15	6			39

Figure 23 : Hypothèses de nombre de mouvements par créneau et par configuration pour la situation de référence (2018)

Fil de l'eau : trafic identique à la situation de référence

Scénario A : trafic identique à la situation de référence

Scénario B :

Pour le scénario B incluant une extension de couvre-feu pour les départs uniquement, une heure limite « seuil » a été déterminée pour les départs. Elle correspond à l'heure au-delà de laquelle les événements aériens mesurés ne sont plus pris en compte pour le calcul des indicateurs de bruit en situation projetée. Cette heure a été légèrement ajustée pour être cohérente avec les indications de l'EIAE en termes de nombre et de proportion de mouvements supprimés selon chaque scénario. En l'occurrence elle correspond à une suppression des départs survenus après 22h55 (heure de survol).

Scénario B						
	22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit
Départs	2	3		Couvre-feu		5
Arrivées	16	12	4			32
Tous mouvements	18	15	4			37

Figure 24 : Hypothèses sous-jacentes de construction du scénario B dans l'EIAE, telles que présumées par Bruitparif
Nombre de mouvements par créneau et par configuration

Scénario C :

Le scénario C inclut une extension du couvre-feu à 23h pour les départs et les arrivées. La définition d'une heure limite seuil pour la suppression des mouvements ne permet pas de retrouver les mêmes chiffres que ceux indiqués dans l'EIAE (6 mouvements supprimés contre 18 en moyenne par nuit).

En l'absence de données d'explications précises sur ce point, notre interprétation de l'hypothèse sous-jacente faite dans l'EIAE pour l'application du scénario C, est qu'elle consiste en la suppression de deux décollages après 23h (comme pour le scénario B) et en un report de 16 atterrissages nocturnes sur la journée, de manière à conserver une période de gestion des aléas avant le démarrage du couvre-feu pour absorber les retards. Cela revient à considérer :

- Un décalage des 4 atterrissages qui se produisent actuellement entre 23h et 23h30, sur le créneau 22h30-23h dans la situation projetée afin de permettre un couvre-feu démarrant à 23h ;
- Un report de 16 atterrissages sur les 28 qui se produisent actuellement dans le créneau 22h-23h, sur la période de journée avant 22h, dans la situation projetée. De ce fait, 12 atterrissages seraient maintenus sur le créneau 22h-22h30 dans la situation projetée.

Scénario C						
	22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit
Départs	2	3	Couvre-feu			5
Arrivées	12	4	Couvre-feu			16
Tous mouvements	14	7	Couvre-feu			21

Figure 25 : Hypothèses sous-jacentes de construction du scénario C dans l'EIAE, telles que présumées par Bruitparif

Des tests réalisés à partir des données de nos stations de mesure du bruit semblent confirmer cette hypothèse de construction du scénario C.

Les hypothèses retenues pour les différents scénarios sont récapitulées dans le Tableau 12.

	2018	2027		2029	
	Part de flotte M \geq 17 EPNdB	Critères de suppression des événements aériens	Part de flotte M \geq 17 EPNdB	Critères de suppression des événements aériens	Part de flotte M \geq 17 EPNdB
Fil de l'eau	16%	Trafic identique à 2018	48%	Trafic identique à 2018	76%
Scénario A	-	Trafic identique à 2018	57%	Trafic identique à 2018	100%
Scénario B	-	Suppression des départs après 22h55	57%	Suppression des départs après 22h55	100%
Scénario C	-	Suppression des départs après 22h55 et avancée des arrivées de 30 minutes	30%	Suppression des départs après 22h55 et avancée des arrivées de 30 minutes	34%

Tableau 12 : Hypothèses retenues pour l'évaluation des différents scénarios et variantes

Ces hypothèses conduisent à supprimer un peu plus de 4 % des mouvements nocturnes pour le scénario B (contre 5% dans l'EIAE) et 41 à 45 % pour le scénario C (contre 45 % dans l'EIAE).

Les nombres d'événements correspondant aux hypothèses ci-dessus, et pris en compte pour l'évaluation des scénarios, sont indiqués dans le Tableau 13 pour les deux stations permanentes Bruitparif situées dans le périmètre Ln>50 dB(A).

	EIAE			V le Roi (94)			Champlan (91)		
	Nombre mouvements 22h-6h	Vols supprimés sur 22h-6h	Part vols supprimés	Nombre mouvements 22h-6h	Vols supprimés sur 22h-6h	Part vols supprimés	Nombre mouvements 22h-6h	Vols supprimés sur 22h-6h	Part vols supprimés
Fil de l'eau	14 688	-	-	7 049	-	-	2 081	-	-
Scénario A	14 682	-6	0.04%	7 049	0	0.0%	2 081	0	0.0%
Scénario B	13 941	-747	5.1%	6 759	-290	4.1%	1 994	-87	4.2%
Scénario C	8 021	-6 667	45.4%	4 151	-2 898	41.1%	1 148	-933	44.8%

Tableau 13 : Nombre totaux d'événements et d'événements supprimés selon les scénarios Stations de Villeneuve-le-Roi et Champlan (dans le contour Ln>50 dB(A))

Les chiffres indiqués pour l'EIAE s'entendent pour l'ensemble du trafic de l'aéroport. Les stations de mesure étant installées de part et d'autre de l'aéroport, elles ne mesurent qu'environ la moitié du trafic global. La station de Champlan a été installée en août 2018 ce qui explique le nombre plus faible d'événements identifiés.

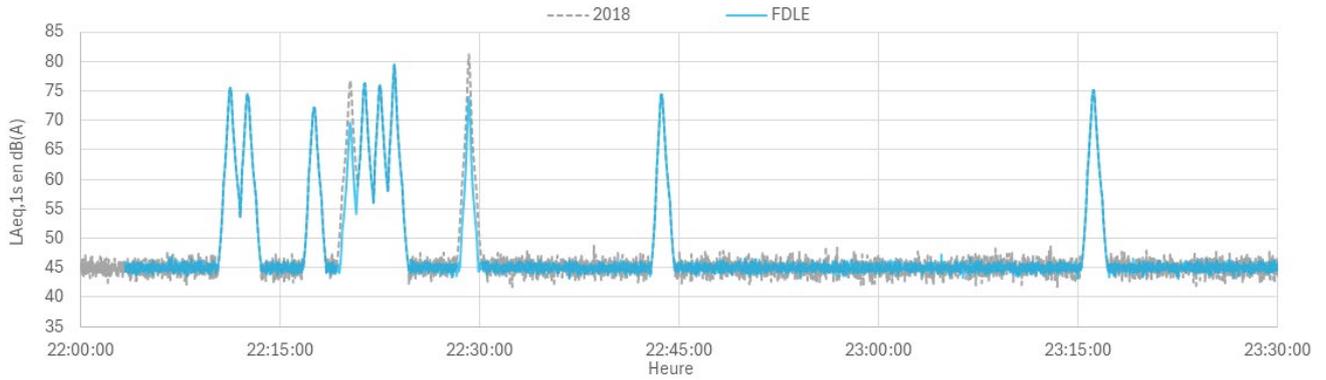
4.4 Illustration des différents scénarios à Villeneuve-le-Roi

Afin de visualiser les modifications potentiellement induites par les restrictions envisagées, l'impact sonore des différents scénarios a été simulé sur les deux journées caractéristiques de l'année 2018 (18/05/2018 pour la configuration Est et 15/06/2018 pour la configuration Ouest) pour la période comprise entre 22h et 23h30 à partir des données mesurées sur ces nuits « caractéristiques » à Villeneuve-le-Roi.

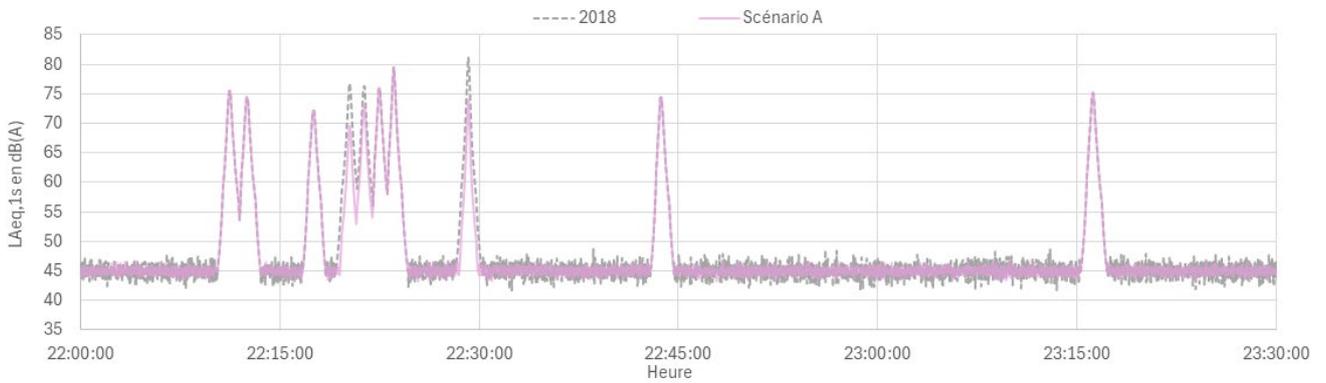
Cette simulation restitue, sur la base du trafic réel de ces deux journées caractéristiques, les effets du renouvellement de la flotte ainsi que des extensions de couvre-feu selon les hypothèses retenues et explicitées ci-avant. Le nombre de mouvements nocturnes lors de ces deux journées caractéristiques est identique au nombre moyen de mouvements sur l'ensemble de l'année, soient 10 mouvements en décollages et 32 mouvements en atterrissages.

Villeneuve-le-Roi – Décollages – Horizon 2027

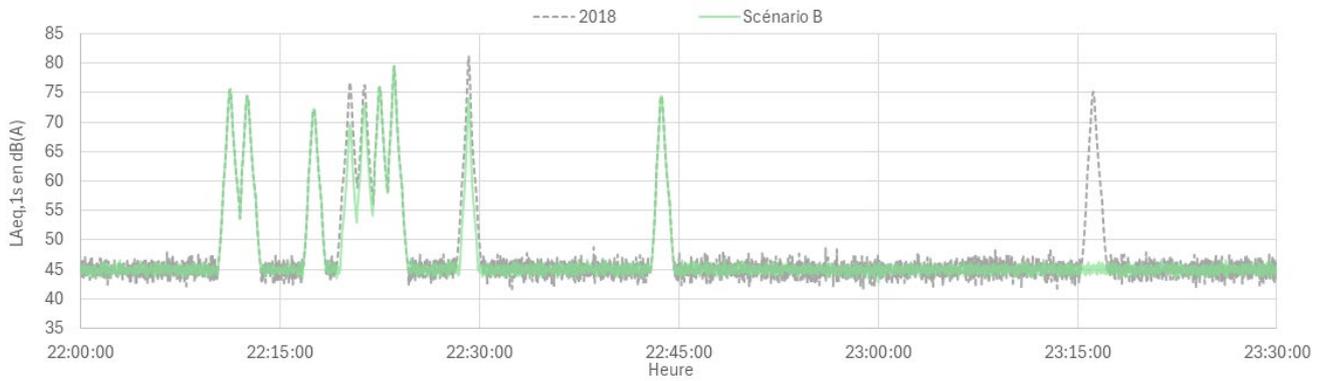
Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration EST
Horizon 2027 - Décollages - Villeneuve le Roi (94)



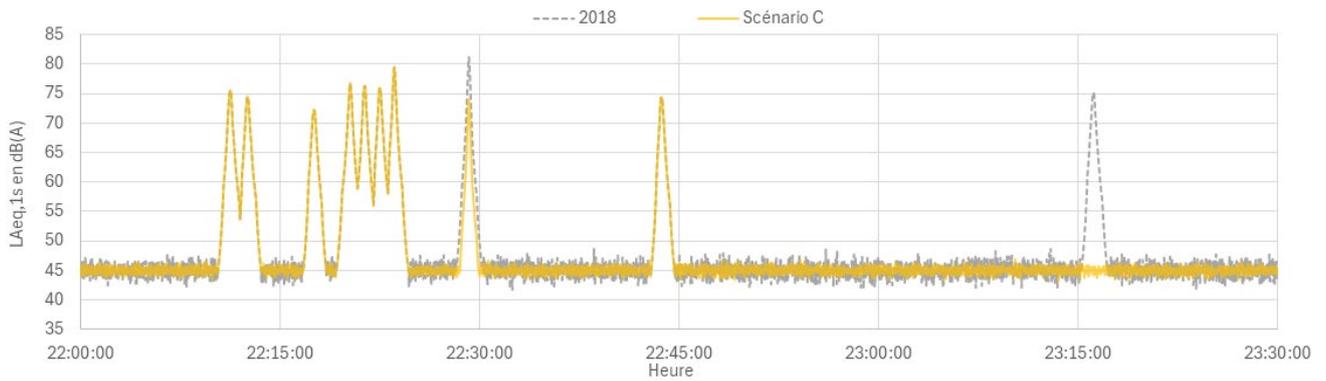
Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration EST
Horizon 2027 - Décollages - Villeneuve le Roi (94)



Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration EST
Horizon 2027 - Décollages - Villeneuve le Roi (94)

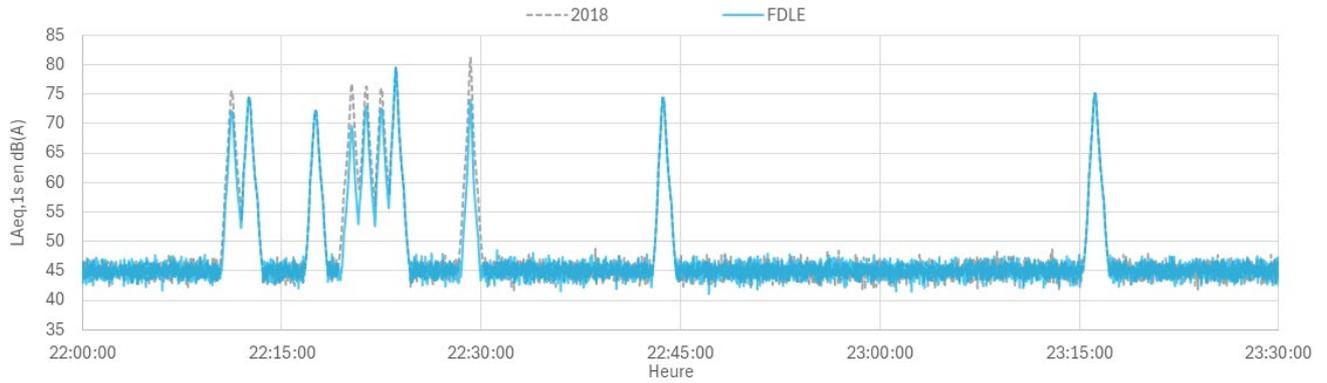


Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration EST
Horizon 2027 - Décollages - Villeneuve le Roi (94)

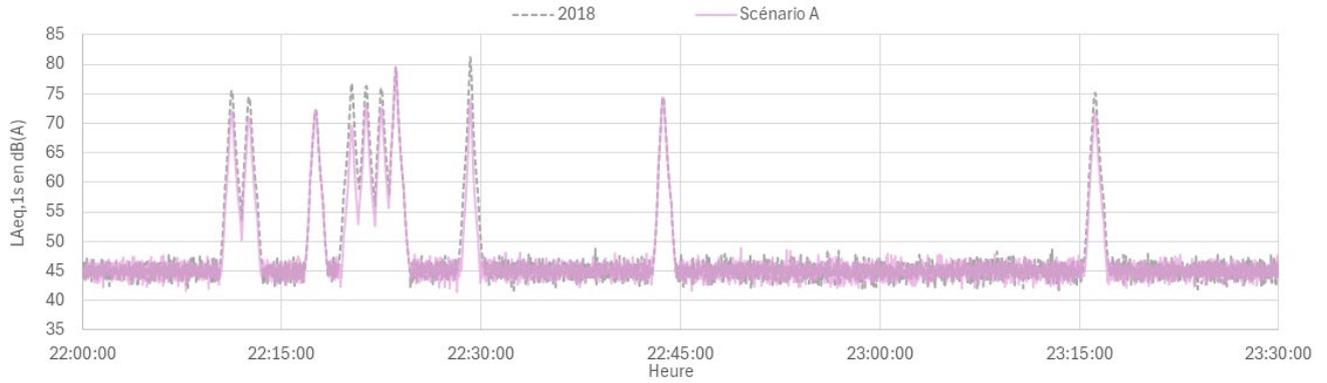


Villeneuve-le-Roi – Décollages – Horizon 2029

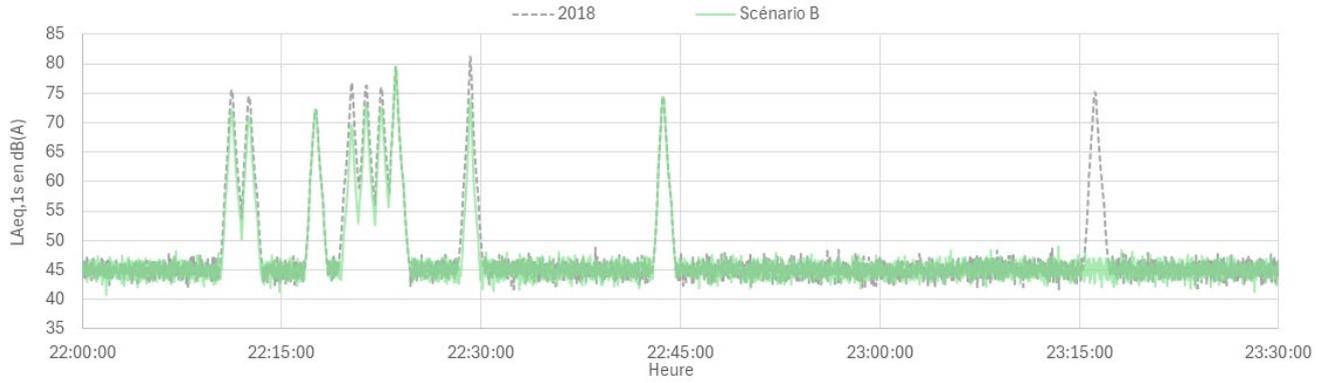
Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration EST
Horizon 2029 - Décollages - Villeneuve le Roi (94)



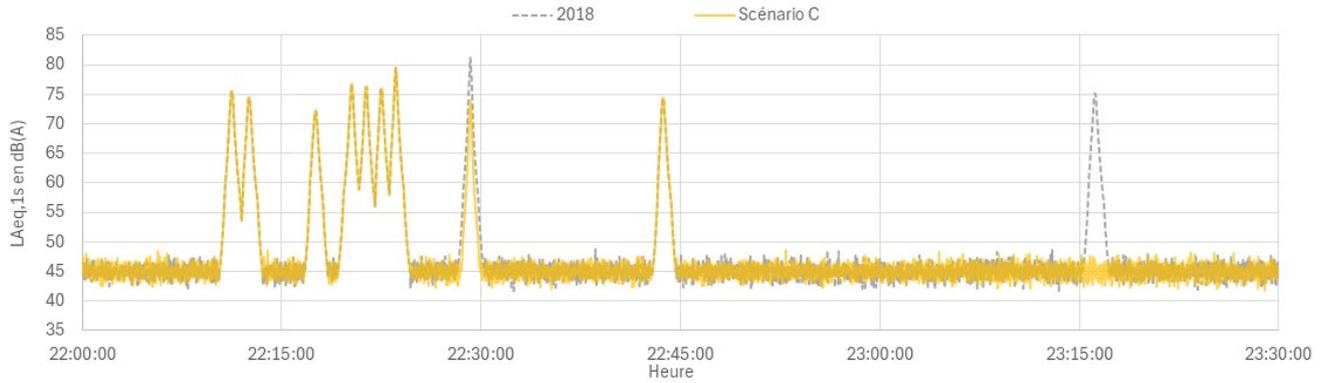
Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration EST
Horizon 2029 - Décollages - Villeneuve le Roi (94)



Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration EST
Horizon 2029 - Décollages - Villeneuve le Roi (94)

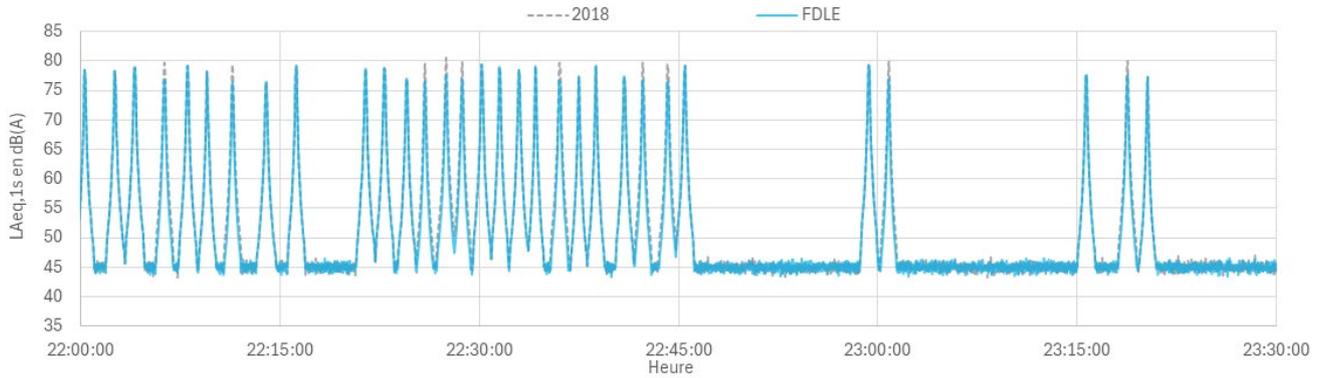


Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration EST
Horizon 2029 - Décollages - Villeneuve le Roi (94)

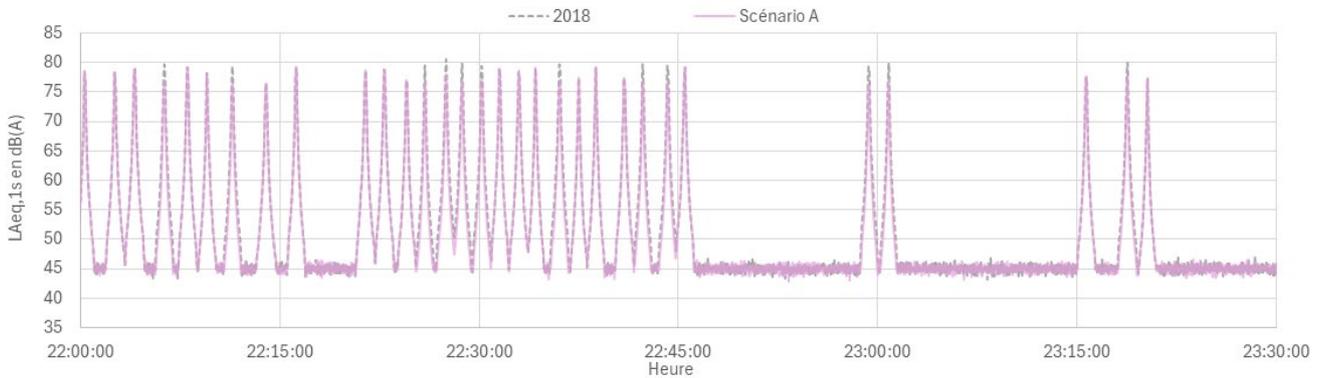


Villeneuve-le-Roi – Atterrissages – Horizon 2027

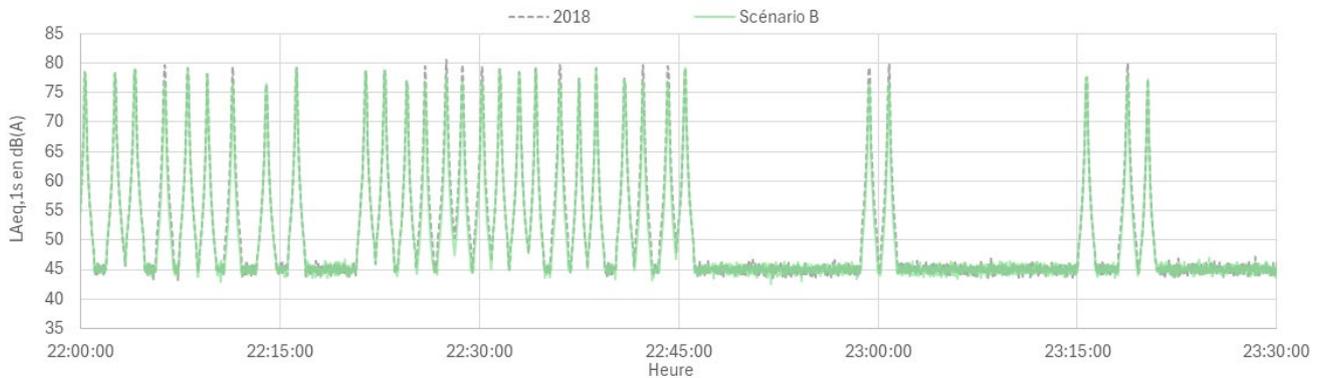
Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration OUEST
Horizon 2027 - Atterrissages - Villeneuve le Roi (94)



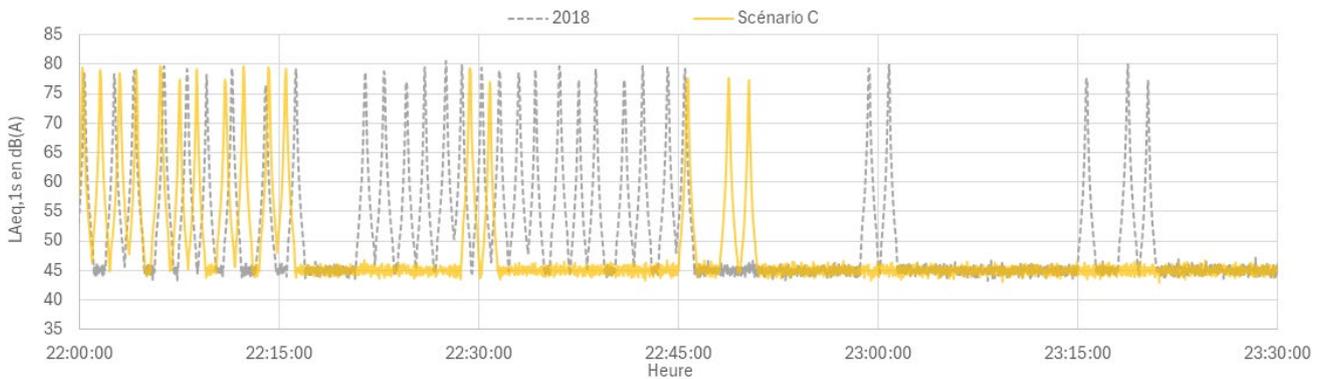
Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration OUEST
Horizon 2027 - Atterrissages - Villeneuve le Roi (94)



Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration OUEST
Horizon 2027 - Atterrissages - Villeneuve le Roi (94)

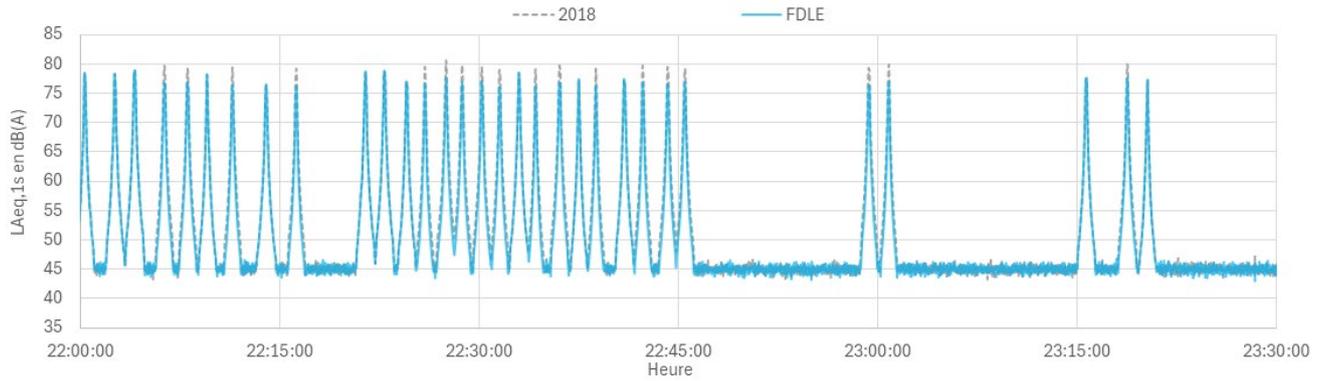


Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration OUEST
Horizon 2027 - Atterrissages - Villeneuve le Roi (94)

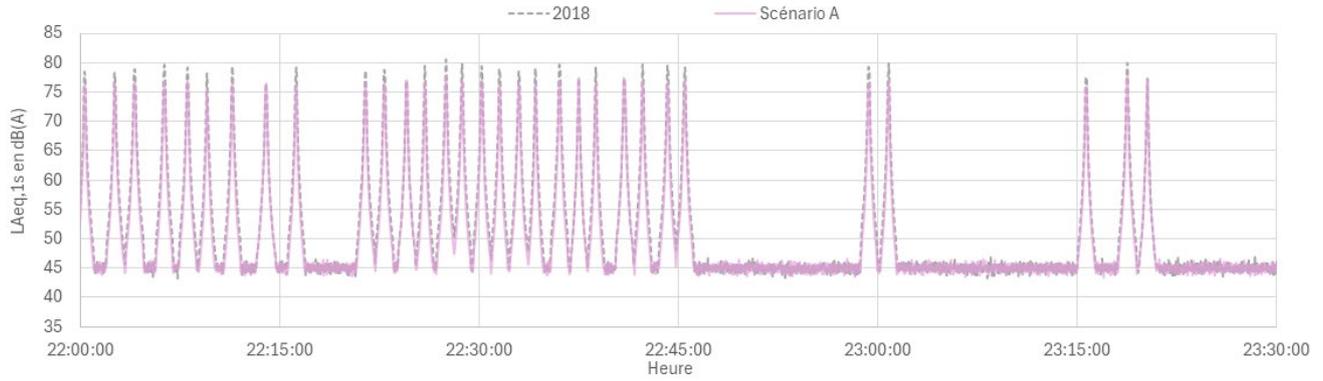


Villeneuve-le-Roi – Atterrissages – Horizon 2029

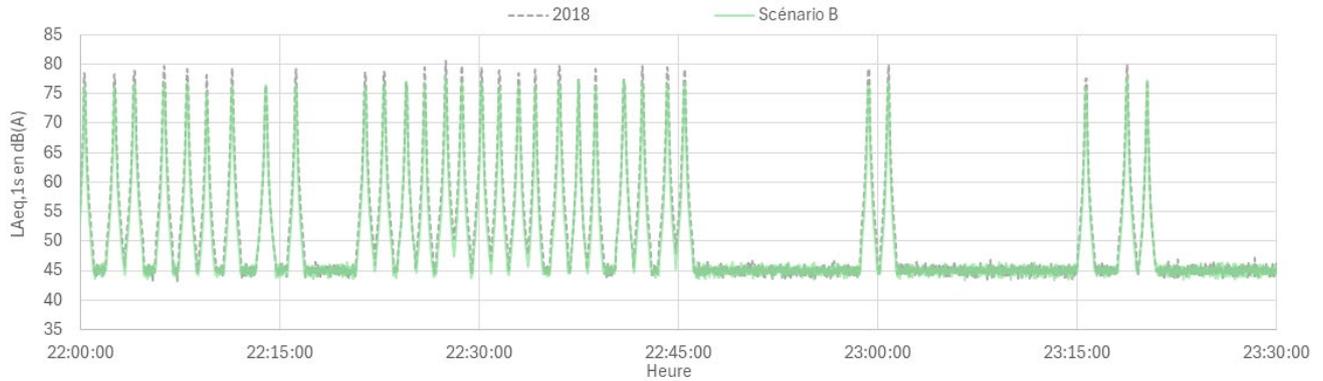
Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration OUEST
Horizon 2029 - Atterrissages - Villeneuve le Roi (94)



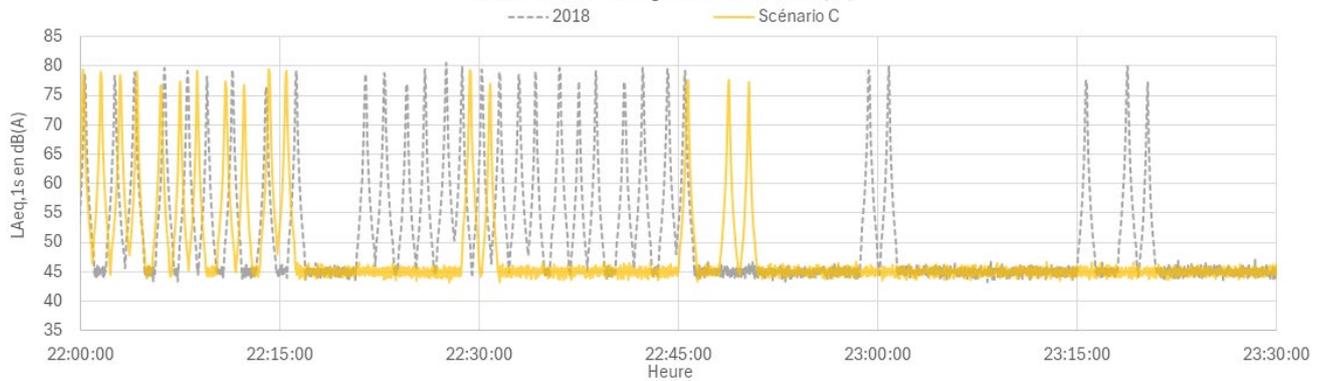
Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration OUEST
Horizon 2029 - Atterrissages - Villeneuve le Roi (94)



Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration OUEST
Horizon 2029 - Atterrissages - Villeneuve le Roi (94)



Visualisation des différents scénarii sur la journée caractéristique 2018 en configuration OUEST
Horizon 2029 - Atterrissages - Villeneuve le Roi (94)



4.5 Résultats des estimations

4.5.1 En termes de trafic

Le scénario B conduit à supprimer 2 vols en décollage par nuit, ce qui revient à supprimer un vol par nuit en moyenne tous mouvements confondus.

Le scénario C conduit à supprimer, en plus des 2 vols en décollage, de l'ordre de 15 à 16 vols en atterrissages par nuit, ce qui revient à supprimer 8 à 9 vols par nuit en moyenne tous mouvements confondus. Voir Tableau 14.

Ces valeurs sont cohérentes avec les hypothèses de suppression de vols indiquées dans l'EIAE.

		Nombre d'événements aériens par nuit					
		Champlan (91)			V le Roi (94)		
		Tous mouvements	Décollages	Atterrissages	Tous mouvements	Décollages	Atterrissages
Référence	2018	18	8	28	21	10	32
Fil de l'eau	2027/2029	18	8	28	21	10	32
	Vs 2018	0	0	0	0	0	0
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Scénario A	2027/2029	18	8	28	21	10	32
	Vs 2018	0	0	0	0	0	0
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Scénario B	2027/2029	17	6	28	20	8	32
	Vs 2018	-1	-2	0	-1	-2	0
		-4%	-19%	0%	-4%	-18%	0%
Scénario C	2027/2029	10	6	14	12	8	16
	Vs 2018	-8	-2	-15	-9	-2	-15
		-45%	-19%	-52%	-41%	-18%	-48%

Tableau 14 : Estimation du nombre d'événements aériens par nuit selon les scénarios Stations dans contour Ln ≥ 50 dB(A)

Des trois scénarios de l'EIAE, seul le scénario C offre véritablement une demi-heure de plus la nuit (entre 23h et 23h30) sans aucun événement sonore lié au trafic aérien pouvant perturber le sommeil des riverains, et ce, quelle que soit la configuration de survol (décollage comme atterrissage).

Les scénarios A et B seraient plus efficaces que le scénario C pour réduire le bruit en journée (période 6-22h), par l'effet de répercussion du renouvellement de la flotte utilisée sur la période nocturne sur une partie des vols opérés en journée. Il est toutefois difficile de pouvoir quantifier cette amélioration sans connaître la part de la flotte en journée qui serait concernée. Il convient de noter en outre que le scénario C s'accompagne d'un report de vols plus importants en journée (18 en moyenne par jour) que le scénario B (2 en moyenne par jour) ou que le scénario A (pas de report de vol). Toutefois, l'accroissement du nombre de vols sur la période de journée (6h-22) dans le cas du scénario C serait de l'ordre de 3%, ce qui se traduirait mathématiquement, toutes choses égales par ailleurs, par une augmentation de 0,1 dB(A) de l'indicateur LAeq(6-22h), ce qui reste faible.

Les niveaux de bruit aériens nocturnes ont ensuite pu être estimés pour chacun des scénarios et chaque horizon au travers de la méthodologie présentée ci-avant.

4.5.2 Résultats pour l'indicateur Ln

Résultats tous mouvements confondus

Les figures qui suivent (Figure 26 et Figure 27) présentent les estimations d'évolution de l'indicateur Ln pour les différents scénarios de l'EIAE, pour les horizons 2027 et 2029, par rapport à la situation de référence en 2018, pour les huit stations de Bruitparif, tous mouvements confondus.

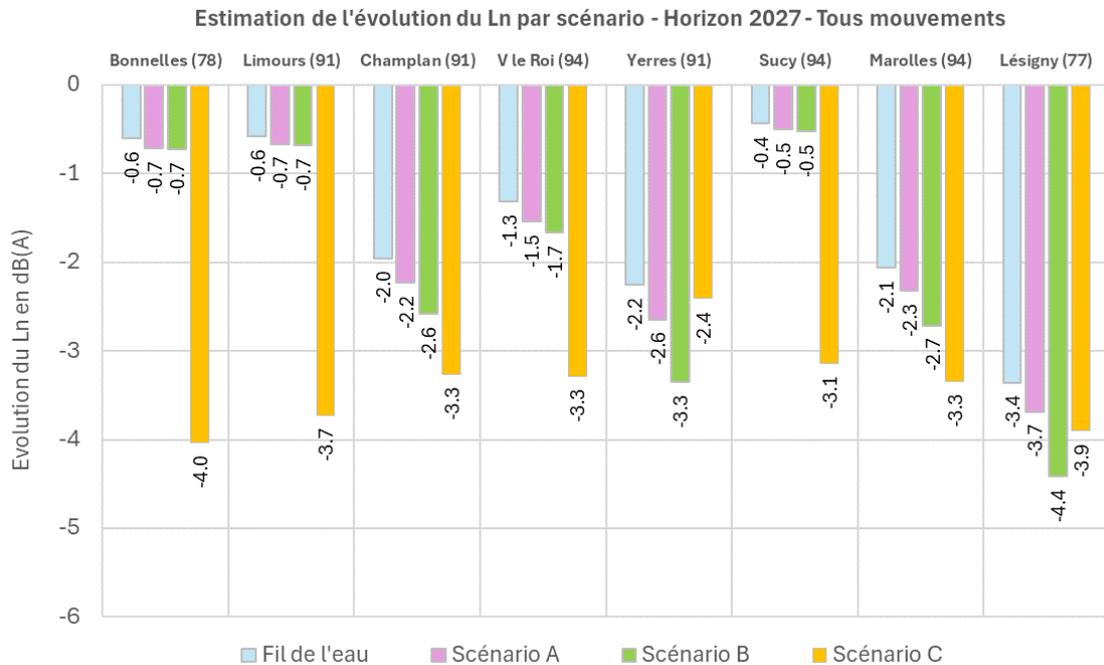


Figure 26 : Évolution de l'indicateur Ln selon les différents scénarios à l'horizon 2027 tous mouvements confondus

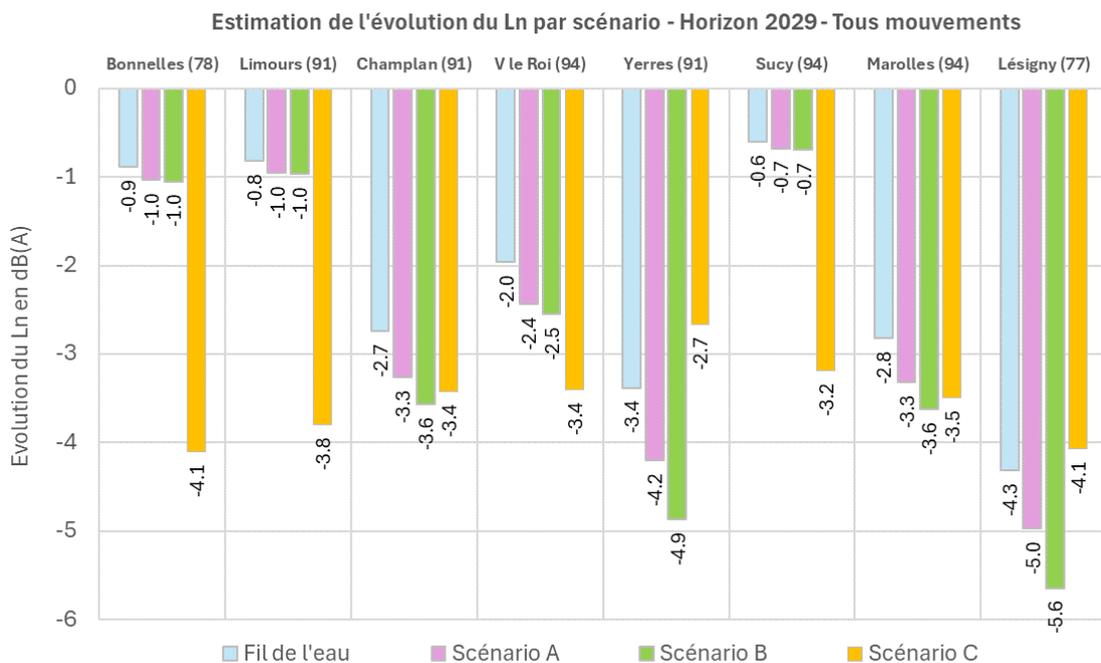


Figure 27 : Évolution de l'indicateur Ln selon les différents scénarios à l'horizon 2029 tous mouvements confondus

- À l'horizon 2027, les scénarios A, B et C de l'EIAE permettraient de réduire l'indicateur Ln, en moyenne sur les deux stations situées dans le périmètre Ln>50 dB(A), respectivement de 1,8 dB(A), 2,1 dB(A) et 3,3 dB(A), soit un écart de 1,5 dB(A) entre le scénario le plus performant (scénario C) et le moins performant (scénario A). Si l'on tient compte des résultats obtenus sur les huit stations de Bruitparif, le constat est globalement le même avec des réductions qui s'établissent, selon les sites et les scénarios, entre 0,5 dB(A) et 4,4 dB(A). Le scénario C permet d'obtenir une réduction de bruit moyenne de 3,4 dB(A) avec des valeurs qui vont de 2,4 à 4 dB(A) selon les sites. La réduction est plus forte que pour le scénario B (2,1 dB(A) de réduction en moyenne avec des valeurs variant de 0,5 à 4,4 dB(A)) et le scénario A (réduction de 1,8 dB(A) avec des valeurs variant de 0,5 à 3,7 dB(A)). Sur les sites de Yerres (91) et Lésigny (77) principalement concernés par des nuisances sonores en configuration de décollage, le scénario B permet des réductions un peu plus fortes que le scénario C (respectivement 3,3 et 4,4 contre 2,4 et 3,9 dB(A)). Pour tous les autres sites, c'est le scénario C qui permet les réductions les plus fortes avec des différences très marquées avec les scénarios A ou B sur les sites davantage concernés par des nuisances sonores en configuration d'atterrissage (cas de Bonnelles (78), Limours (91) et Sucy-en-Brie (94) avec des réductions respectives de 4, 3,7 et 3,1 dB(A) permises par le scénario C contre 0,7, 0,7 et 0,5 dB(A) seulement pour les scénarios A ou B).
- À l'horizon 2029, les scénarios A, B et C de l'EIAE permettraient de réduire l'indicateur Ln, en moyenne sur les deux stations situées dans le périmètre Ln>50 dB(A), respectivement de 2,8 dB(A), 3 dB(A) et 3,4 dB(A). Le scénario C reste le plus performant mais l'écart se réduit entre les scénarios par rapport à l'horizon 2027 (0,6 dB(A) d'écart à l'horizon 2029 contre 1,5 dB(A) d'écart à l'horizon 2027). Sur le site de Champlan concerné plus souvent par la configuration décollage (60% du temps en moyenne) que ne l'est le site de Villeneuve-le-Roi (40%), le scénario B donne un gain légèrement supérieur au scénario C (3,6 dB(A) contre 3,4 dB(A)). Si l'on tient compte des résultats obtenus sur les huit stations de Bruitparif dans un périmètre plus large, les réductions s'établissent, selon les sites et les scénarios, de 0,7 dB(A) à 5,6 dB(A). Le scénario C reste le plus performant en moyenne (réduction de 3,5 dB(A) en moyenne sur les huit sites contre 2,9 dB(A) pour le scénario B et 2,6 dB(A) pour le scénario A). Pour les sites de Yerres (91) et Lésigny (77) principalement concernés par des nuisances sonores en configuration de décollage, le scénario B permet des réductions plus fortes que le scénario C (respectivement 4,9 et 5,6 contre 2,7 et 4,1 dB(A)), avec des écarts qui se renforcent par rapport à ceux de l'horizon 2027. Pour les sites concernés principalement par des nuisances sonores en configuration d'atterrissage (cas de Bonnelles (78), Limours (91) et Sucy-en-Brie (94)), c'est le scénario C qui permet les réductions les plus fortes avec, toujours, des différences très marquées avec les scénarios A ou B (exemple de Sucy-en-Brie (94) avec une réduction de 3,2 dB(A) permise par le scénario C à l'horizon 2029 contre 0,7 dB(A) seulement pour les scénarios A ou B).
- L'écart de résultats entre la situation fil de l'eau et le scénario A est faible : 0,2 dB(A) d'écart à l'horizon 2027 et autour de 0,5 dB(A) d'écart en 2029.
- Les réductions obtenues sur les sites de Champlan et de Villeneuve-le-Roi, tous mouvements confondus, restent toutefois en deçà de l'objectif initial du PPBE d'Orly qui visait une réduction moyenne de l'indicateur Ln de 6 dB au sein du périmètre Ln>50 dB(A).

Les résultats globaux présentés ci-dessus cachent toutefois des différences importantes selon les configurations de survols.

Résultats par configuration

Les résultats par configuration sont présentés dans les figures 28 à 31 pour les stations de Champlan et de Villeneuve-le-Roi comprises dans le périmètre $L_n > 50$ dB(A), ainsi qu'en annexe 6 pour l'ensemble des stations. Les principales observations sont synthétisées ci-dessous.

- **De manière générale, les réductions de bruit pour les scénarios A et B sont bien plus faibles en atterrissage qu'en décollage. Cette différence est due aux performances moindres obtenues par les avions de nouvelle génération en atterrissage.**
- **Le scénario C offre, quant à lui, des réductions plus équilibrées entre les deux configurations, avec une diminution du bruit nocturne de plus de 3 dB(A) en atterrissage comme en décollage. Pour les riverains survolés dans les deux configurations, cela représenterait une amélioration significative sur toutes les nuits de l'année et pas seulement lorsqu'ils sont survolés en régime de décollage (ce qui représente par exemple 40% du temps à Villeneuve-le-Roi et 60% du temps à Champlan).**
- **En configuration de décollage, le scénario B est plus efficace que le scénario A, qui est lui-même plus efficace que le scénario C, avec des réductions comprises entre 3,9 dB(A) et 5,2 dB(A) à l'horizon 2027 pour le scénario B, contre 3 à 4,2 dB(A) pour le scénario A et 2,4 à 3,9 pour le scénario C. À l'horizon 2029, les réductions de bruit permises par le scénario B atteignent entre 5,8 et 6,9 dB(A) selon les sites, ce qui est de l'ordre de 1 dB(A) de plus que le scénario A et de l'ordre de 3 dB(A) de plus que le scénario C en moyenne.**
- **En configuration d'atterrissage, le scénario C est plus efficace que les scénarios A et B (qui sont équivalents dans cette configuration), avec des réductions comprises entre 3,2 dB(A) et 4 dB(A) à l'horizon 2027 pour le scénario C, contre 0,4 à 1 dB(A) pour les scénarios A et B. À l'horizon 2029, les réductions de bruit permises par le scénario C (3,2 à 4 dB(A)) restent quasiment inchangées par rapport à l'horizon 2027 alors qu'elles progressent légèrement pour les scénarios A et B (0,5 à 1,8 dB(A)). C'est tout de même le scénario C qui reste le plus efficace dans cette configuration.**

Gain en Ln selon le scénario - 2027 par rapport à 2018 - Champlan (91)

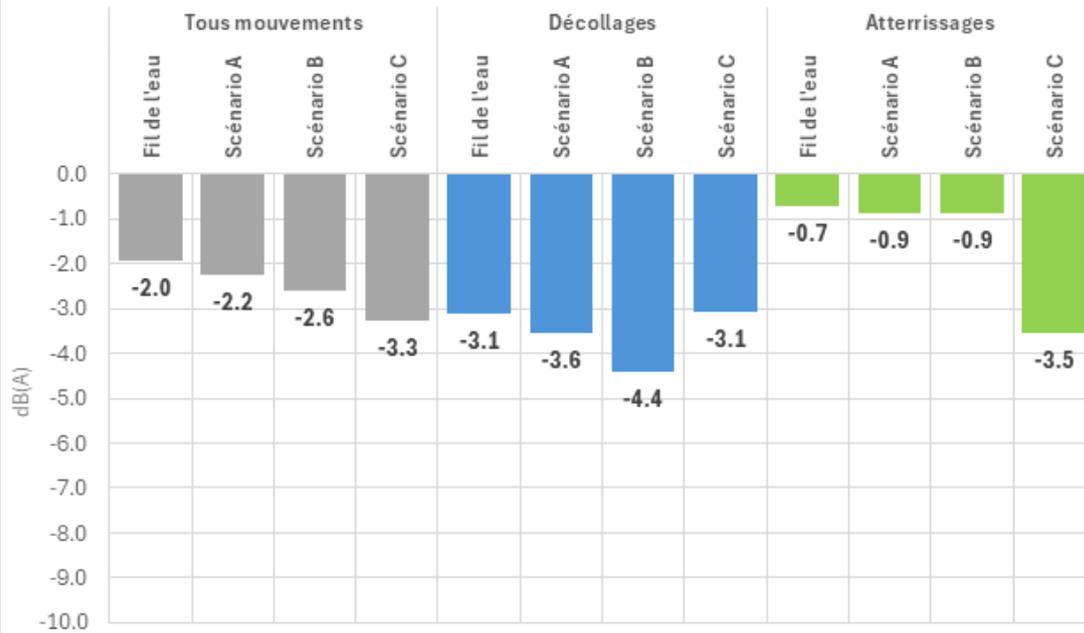


Figure 28 : Évolution de l'indicateur Ln selon les différents scénarios à l'horizon 2027 par configuration à Champlan

Gain en Ln selon le scénario - 2029 par rapport à 2018 - Champlan (91)

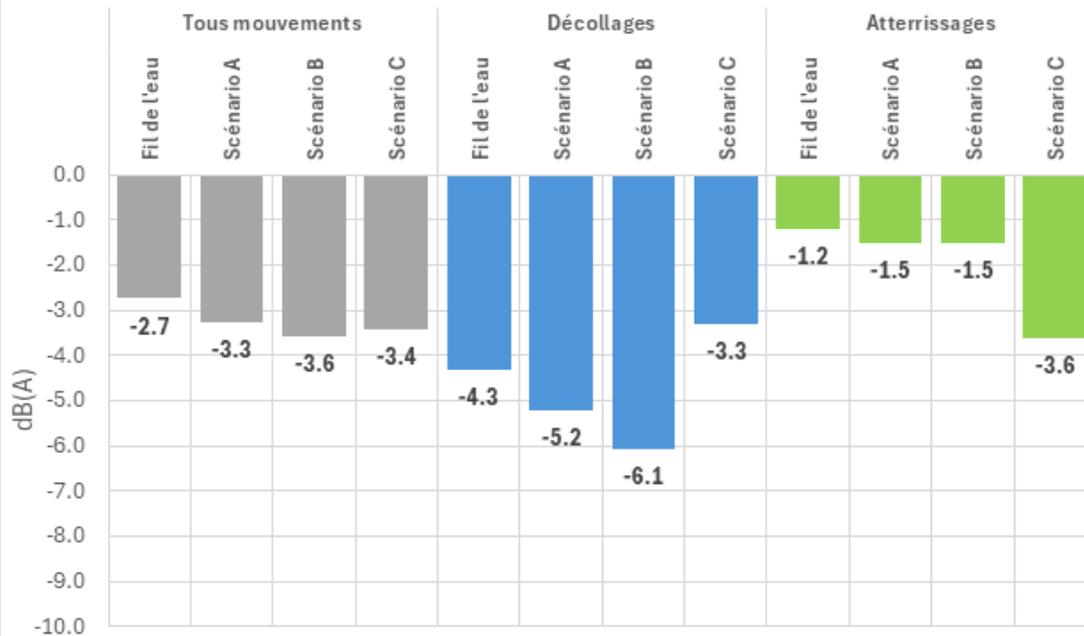


Figure 29 : Évolution de l'indicateur Ln selon les différents scénarios à l'horizon 2029 par configuration à Champlan

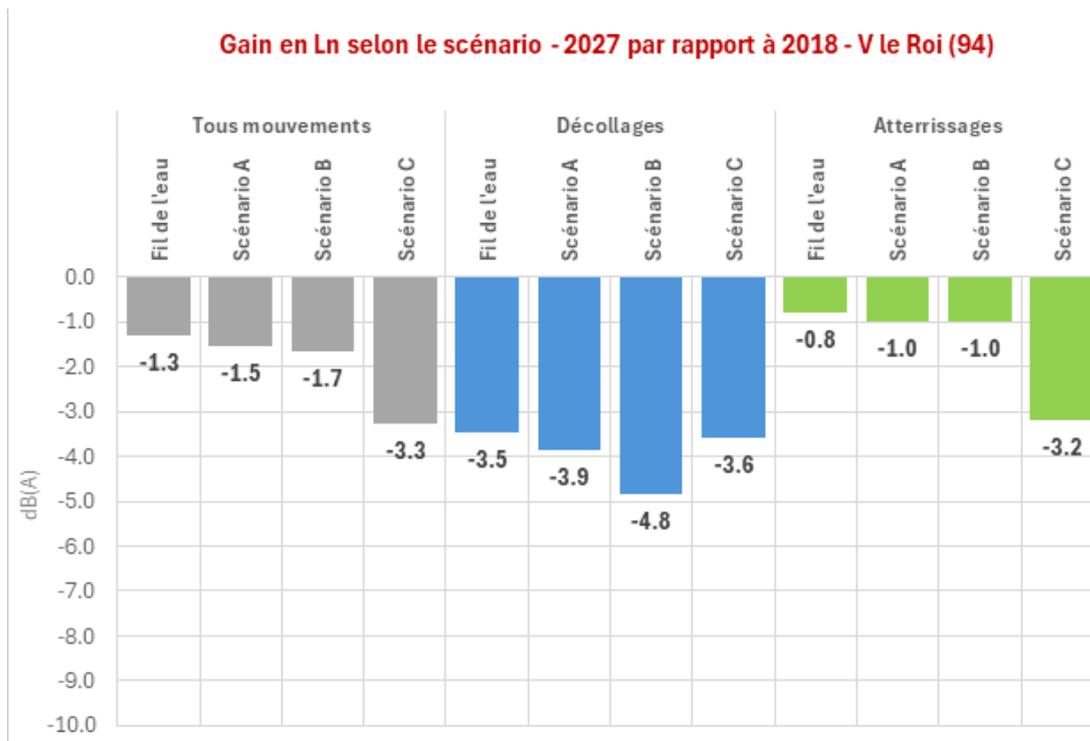


Figure 30 : Évolution de l'indicateur Ln selon les différents scénarios à l'horizon 2027 par configuration à Villeneuve-le-Roi

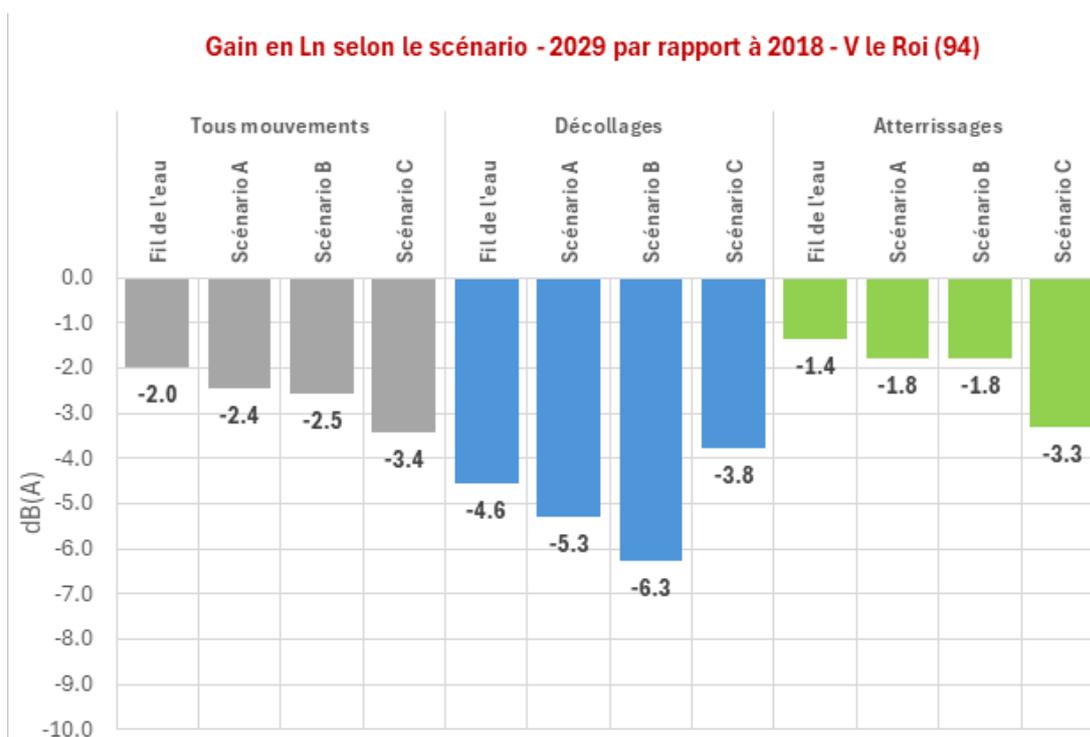


Figure 31 : Évolution de l'indicateur Ln selon les différents scénarios à l'horizon 2029 par configuration à Villeneuve-le-Roi

4.5.3 Pour les indicateurs de type NAX

Les estimations ont également été réalisées, pour les stations de Champlan et de Villeneuve-le-Roi, pour l'indicateur NA70, nuit correspondant au nombre d'événements sonores aériens nocturnes pour lesquels le L_{max} atteint ou dépasse 70 dB(A), indicateur retenu dans le cadre de l'EIAE (voir Tableau 15 et Tableau 16). Le NE correspond, quant à lui, au nombre total d'événements sonores aériens par nuit. Nous fournissons également la distribution des survols estimés par plages de L_{max} pour les différents scénarios.

Station de Champlan :

Les réductions de la valeur de l'indicateur NA70, nuit par rapport à 2018, sont :

- À l'horizon 2027 : de 6 % pour le scénario A, 9 % pour le scénario B et 46 % pour le scénario C.
- À l'horizon 2029 : de 32 % pour le scénario A, 35 % pour le scénario B et 46 % pour le scénario C.

	Horizon 2027 - Champlan (91)				
	2018	FDLE	Scénario A	Scénario B	Scénario C
NE (par nuit)	18	18	18	17	10
NA70 (par nuit)	17	16	16	15	9
NA70 / FDLE	-	-	-1%	-4%	-43%
NA70 / 2018	-	-5%	-6%	-9%	-46%

	Horizon 2029 - Champlan (91)				
	2018	FDLE	Scénario A	Scénario B	Scénario C
NE (par nuit)	18	18	18	17	10
NA70 (par nuit)	17	14	11	11	9
NA70 / FDLE	-	-	-20%	-23%	-37%
NA70 / 2018	-	-15%	-32%	-35%	-46%

Tableau 15 : Évolution des indicateurs NA70 et NE à Champlan



Figure 32 : Évolution de la distribution des événements sonores aériens par plages de 2 dB(A) en LAmax à Champlan

Station de Villeneuve-le-Roi :

Les réductions de la valeur de l'indicateur NA70 par rapport à 2018, sont identiques pour les horizons 2027 et 2029. Elles traduisent uniquement les diminutions de nombre de survols en lien avec les mesures de couvre-feu élargi dans les scénarios B (-4%) et C (-41%). L'effet lié au renouvellement de la flotte (scénario A) n'est pas répercuté par l'indicateur NA70 à Villeneuve-le-Roi, car les niveaux LAmx des événements sonores resteront supérieurs à 70 dB(A) même à l'horizon 2029.

Horizon 2027 – Villeneuve-le-Roi (94)						Horizon 2029 - Villeneuve-le-Roi (94)					
	2018	FDLE	Scénario A	Scénario B	Scénario C	2018	FDLE	Scénario A	Scénario B	Scénario C	
NE (par nuit)	21	21	21	20	12	21	21	21	20	12	
NA70 (par nuit)	21	21	21	20	12	21	21	21	20	12	
NA70 / FDLE	-	-	0%	-4%	-41%	-	-	0%	-4%	-41%	
NA70 / 2018	-	0%	0%	-4%	-41%	-	0%	0%	-4%	-41%	

Tableau 16 : Évolution des indicateurs NA70 et NE à Villeneuve-le-Roi

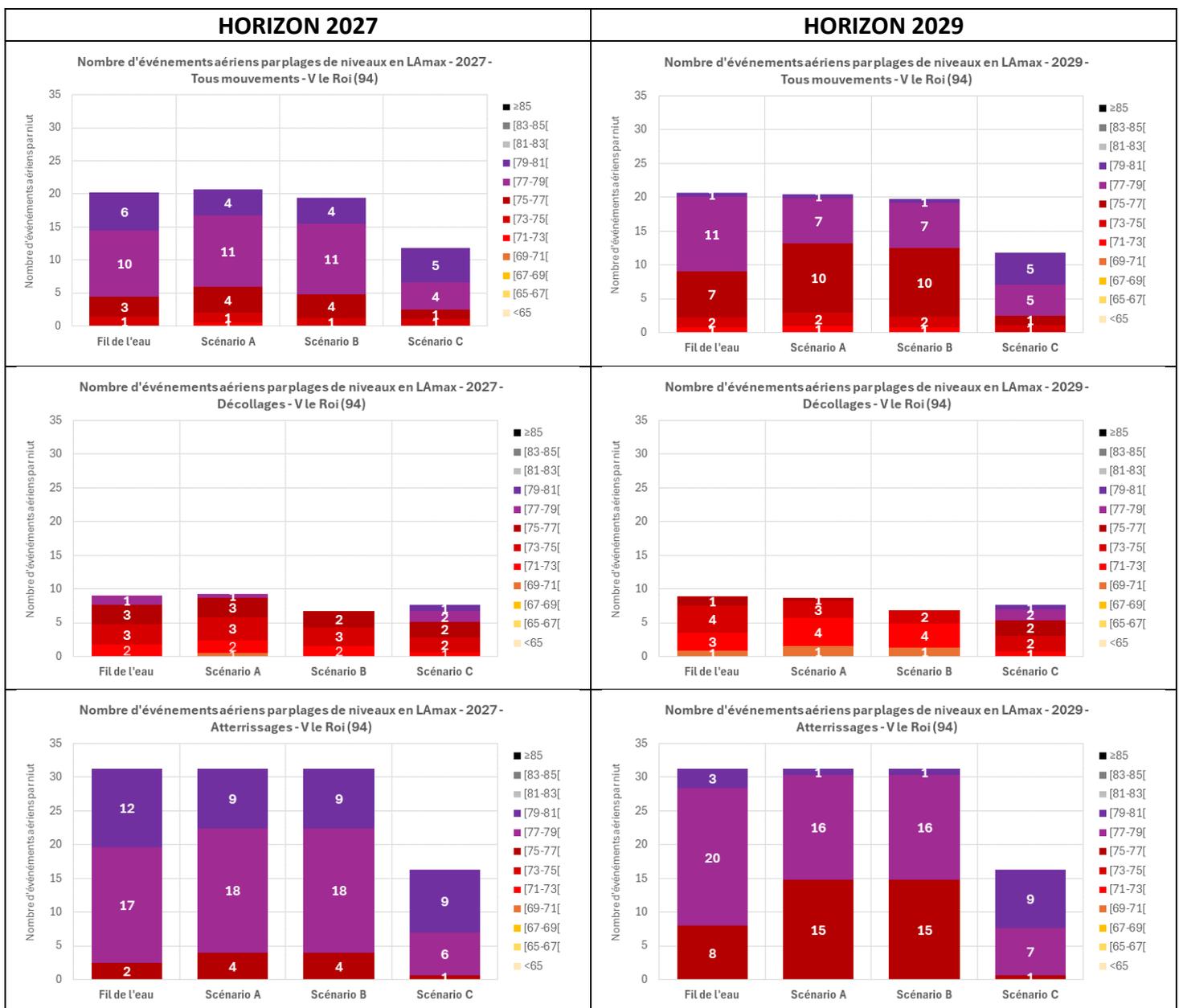


Figure 33 : Évolution de la distribution des événements sonores aériens par plages de 2 dB(A) en LAmx à Villeneuve-le-Roi

5 PARTIE 5 : MESURES ALTERNATIVES OU COMPLÉMENTAIRES

Cette étude, conduite par Bruitparif, établit qu'aucun des scénarios de l'EIEA ne permet d'atteindre, seul, l'objectif fixé dans le PPBE E3 d'Orly, d'une diminution moyenne de l'indicateur L_n de 6 dB(A) au sein du périmètre $L_n > 50$ dB(A). Permettant une réduction de 3,3 dB(A) de l'indicateur L_n dès 2027, à Champlan comme à Villeneuve-le-Roi, c'est le scénario C qui apparaît globalement le plus performant, devant le scénario B puis le scénario A.

Pour atteindre l'objectif fixé dans le PPBE E3, il convient donc de combiner les mesures ou d'envisager des mesures alternatives ou complémentaires aux mesures identifiées dans l'EIAE.

À cet effet, Bruitparif a tout d'abord étudié des variantes de mise en œuvre d'un élargissement du couvre-feu à 23h (avec des hypothèses différentes de celles retenues dans le scénario C). Les résultats de ces évaluations sont présentés dans le paragraphe 5.1.

Bruitparif liste ensuite un certain nombre de mesures complémentaires de réduction du bruit qui ont été mentionnées dans le PPBE E3 de l'aéroport d'Orly et qui pourraient être considérées en complément des mesures envisagées dans l'EIAE ou de variantes étudiées par Bruitparif. Pour ces mesures présentées dans les paragraphes 5.2 à 5.6, quelques premières orientations quant à leurs impacts acoustiques potentiels sont fournies. Il conviendrait toutefois de mettre en œuvre des études complémentaires, à l'aide de modélisations, pour disposer d'une évaluation plus aboutie et contextualisée à l'aéroport d'Orly.

Sans que Bruitparif ne puisse s'aventurer sur les analyses économiques du trafic aérien, il nous semble que la mise en œuvre de la plupart des mesures complémentaires évoquées ci-dessous ne fait pas porter l'effort économique sur les compagnies aériennes, mais sur d'autres acteurs (DGAC, ADP). Cette différence nous semble intéressante à souligner.

5.1 Variantes de mise en œuvre d'un couvre-feu à 23h

Bruitparif a étudié deux variantes de mise en œuvre d'un avancement du couvre-feu à 23h.

Variante D :

Cette variante reprend les hypothèses du scénario A de l'EIAE pour l'évolution de la flotte mais avec une extension du couvre-feu à 23h pour les départs et les arrivées. Cette variante ne prend pas en compte de période d'aléas comme cela a été fait dans le cadre du scénario C de l'EIAE. Cela signifie que dans cette variante, les mouvements survenus après 23h sont reportés en journée (avant 22h) mais ceux compris entre 22h et 23h restent inchangés. Il s'agit donc d'une variante de mise en œuvre d'un couvre-feu dès 23h qui aurait beaucoup moins de répercussions économiques pour les acteurs aéroportuaires que le scénario C présenté dans l'EIAE, dans la mesure où seuls 6 vols (2 décollages et 4 atterrissages) en moyenne seraient supprimés par nuit contre 18 (2 décollages et 16 atterrissages) dans le scénario C. Cette variante permettrait toutefois d'offrir une demi-heure de plus de période nocturne sans survols, et donc sans perturbations potentielles associées sur le sommeil des riverains, et ce, tous les jours de l'année, indépendamment des configurations de survols (atterrissage comme décollage).

Variante D						
	22h00	22h30	23h00	23h15	23h30	Total nuit
Départs	2	3	Couvre-feu			5
Arrivées	16	12	Couvre-feu			28
Tous mouvements	18	15	Couvre-feu			33

Figure 34 : Hypothèses sous-jacentes de construction pour la variante D de couvre-feu à 23h étudiée par Bruitparif

Il ressort de l'évaluation conduite par Bruitparif que cette variante permettrait d'atteindre des réductions allant de 2,4 à 4,1 dB(A) de l'indicateur Ln au niveau des stations de Champlan et de Villeneuve-le-Roi, aux horizons 2027 et 2029 (voir Tableau 17). Dans ce tableau, les valeurs sont colorées en fonction de la comparaison avec le scénario C :

- En bleu : réductions permises par la variante D similaires à celles du scénario C
- En vert : performances meilleures de la variante D par rapport au scénario C
- En orange : performances moindres de la variante D par rapport au scénario C

Réduction de l'indicateur Ln en dB(A)	CHAMPLAN			VILLENEUVE-LE-ROI		
	Tous mouvements	Décollages	Atterrissages	Tous mouvements	Décollages	Atterrissages
2027 Variante D	-3,1	-4,4	-1,7	-2,4	-4,8	-1,8
2027 Scénario C	-3,3	-3,1	-3,5	-3,3	-3,6	-3,2
2029 Variante D	-4,1	-6,1	-2,3	-3,3	-6,3	-2,6
2029 Scénario C	-3,4	-3,3	-3,6	-3,4	-3,8	-3,3

Tableau 17 : Évolution de l'indicateur Ln pour la variante D du couvre-feu à 23h en comparaison avec le scénario C

Il apparaît que cette variante de mise en œuvre du couvre-feu à 23h permettrait des réductions de l'indicateur Ln un peu plus faibles que le scénario C en moyenne à l'horizon 2027, mais un peu plus importantes en moyenne à l'horizon 2029.

Les performances seraient moindres en configuration atterrissage (réductions comprises entre 1,7 et 2,6 dB(A) contre 3,3 à 3,6 dB(A) pour le scénario C) mais meilleures en configuration décollage (réductions de 4,4 à 6,3 dB(A) contre 3,1 à 3,8 dB(A) pour le scénario C).

Il pourrait donc être intéressant d'étudier plus à fond cette variante de mise en œuvre du couvre-feu afin d'identifier quels en seraient les impacts économiques pour les acteurs aéroportuaires et de les confronter aux évaluations faites pour le scénario C.

Cumul

À titre d'une expérience de pensée, Bruitparif a également étudié une variante, appelée Max, très volontariste combinant les hypothèses d'évolution de la flotte du scénario A avec les hypothèses de suppression des vols du scénario C de l'EIAE. Bruitparif est conscient que cette variante correspond à des hypothèses jugées hors de portée par les acteurs aéroportuaires. Toutefois, il s'agissait d'évaluer l'impact théorique maximum de la combinaison des scénarios A et C en regard de l'objectif de

réduction de 6 dB de l'indicateur Ln. Elle a été étudiée à cette fin, uniquement pour l'horizon 2029, et comparée aux évaluations faites pour les scénarios A et C isolément (voir Tableau 18).

Sans surprise, les réductions obtenues de l'indicateur Ln seraient plus importantes que pour le scénario A ou le scénario C pris isolément, et ce, pour toutes les configurations. Elles atteindraient 5,7 dB(A) à Champlan et 5,1 dB(A) à Villeneuve-le-Roi, tous mouvements confondus, se rapprochant ainsi de l'objectif de 6 dB(A) fixé dans le PPBE. La réduction en configuration de décollage dépasserait, quant à elle, la valeur de 6 dB(A) : 6,4 dB(A) à Champlan et 6,6 dB(A) à Villeneuve-le-Roi. Elle s'établirait à 4,7 dB(A) en configuration d'atterrissage.

Réduction de l'indicateur Ln en dB(A)	CHAMPLAN			VILLENEUVE-LE-ROI		
	Tous mouvements	Décollages	Atterrissages	Tous mouvements	Décollages	Atterrissages
2029 Variante Max	-5,7	-6,4	-4,7	-5,1	-6,6	-4,7
2029 Scénario A	-3,3	-5,2	-1,5	-2,4	-5,3	-1,8
2029 Scénario C	-3,4	-3,3	-3,6	-3,4	-3,8	-3,3

Tableau 18 : Évolution de l'indicateur Ln pour la variante Max du couvre-feu à 23h en comparaison avec les scénarios A et C

La variante Max étudiée de manière complémentaire par Bruitparif et combinant une extension du couvre-feu à 23h (selon les modalités du scénario C) et un renouvellement de la flotte par des avions de nouvelle génération (comme dans le scénario A), permettrait de se rapprocher de l'objectif de réduction de 6 dB de l'indicateur Ln.

5.2 Respect strict du couvre-feu actuel

Pour rappel, le couvre-feu en vigueur à Orly (décision du 4 avril 1968) stipule :

- Aucun atterrissage d'aéronef équipé de turboréacteurs ne sera programmé entre 23h30 et 6h15 (heure locale d'arrivée sur l'aire de stationnement).
- Aucun décollage d'aéronef équipé de turboréacteurs ne sera programmé entre 23h15 et 6h (heure locale de départ de l'aire de stationnement).

En l'absence d'information sur le statut des programmations et sur les heures de départ/arrivée sur les aires de stationnement, Bruitparif a retenu comme heure « stationnement » le dernier plot radar disponible fourni par la DGAC pour le vol associé à l'événement sonore. À partir de ces heures, une circulation en période de couvre-feu a été déterminée si cette heure est supérieure à 23h30 ou inférieure à 6h. Cette méthode simplifiée conduit à légèrement surestimer le nombre d'événements sonores aériens circulant pendant la période de couvre-feu (CF).

Le nombre d'événements sonores aériens correspondant à des avions ayant atterri ou ayant décollé pendant la période de couvre-feu a été déterminé pour l'année 2018 sur les huit stations de mesure de Bruitparif autour d'Orly. Selon les sites⁹, le nombre total varie de 28 à Bonnelles à 74 à Villeneuve-le-Roi (voir Tableau 19 et Figure 35).

⁹ Les données de la station de Champlan n'ont pas été considérées ici car elles ne correspondent qu'à une partie de l'année

Nombre d'événements sonores aériens pendant le couvre-feu (par créneau horaire) - 2018

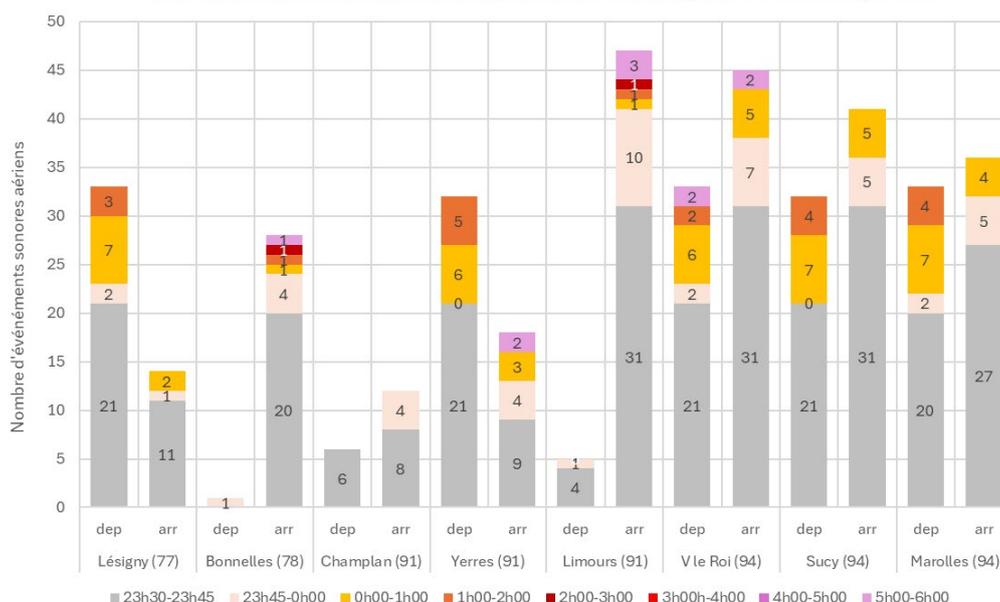


Figure 35

Il est constaté qu'une grande partie des vols en dépassement des horaires de couvre-feu ont lieu entre 23h30 et 23h45. Un nombre significatif de ces survols pendant le couvre-feu en 2018 sont en lien avec un épisode neigeux sur l'Île-de-France intervenu dans la nuit du 6 au 7 février 2018 au cours de laquelle 11 vols sont partis d'Orly vers l'Est entre 0h30 et 1h15.

	Effet strict couvre-feu sur Ln			Nb total vols pendant CF en 2018		
	tous_mvts	dep	arr	tous_mvts	dep	arr
	Ln	Ln	Ln	Nb	Nb	Nb
Lésigny (77)	-0.11	-0.11	NS	47	33	14
Bonnelles (78)	-0.05	NS	-0.05	28	1	27
Champlan (91)	-0.04	-0.04	-0.04	18	6	12
Yerres (91)	-0.07	-0.07	NS	48	32	16
Limours (91)	-0.06	NS	-0.06	49	5	44
V le Roi (94)	-0.05	-0.08	-0.04	74	31	43
Sucy (94)	-0.05	-0.09	-0.05	73	32	41
Marolles (94)	-0.08	-0.10	-0.05	69	33	36

Tableau 19 : Nombre d'événements sonores détectés en 2018 sur les stations de Bruitparif et correspondant à des mouvements opérés pendant la période de couvre-feu. N.B : Les données de la station de Champlan ne sont disponibles qu'à partir d'août 2018, les résultats sont donc partiels.

La contribution sonore énergétique de ces vols a ensuite été déterminée sur chacun des sites pour l'année 2018.

Cela a permis d'évaluer que le strict respect du couvre-feu n'aurait qu'un impact marginal sur l'indicateur Ln (inférieur à 0,1 dB(A) - voir Tableau 19), compte-tenu du nombre de vols concernés qui ne représente que de l'ordre de 1% du trafic nocturne.

Néanmoins considérer une réduction du bruit en termes d'énergie sonore moyenne au cours de la totalité de la période nocturne n'a pas vraiment de sens, quelques survols isolés et non habituels en cœur de nuit pouvant avoir un impact pour les riverains en termes de gêne et de perturbations du sommeil.

5.3 Allongement de la piste 3

Un allongement de la piste 3 (piste 07/25) permettrait de décaler le seuil de piste 07 et de faire voler les avions à des altitudes plus importantes lorsqu'ils décollent vers l'est de l'aéroport. En fonction de la valeur de la pente au décollage (celle-ci varie généralement entre 9% et 12%), l'altitude de survol pourrait augmenter de 90 à 120 mètres sous trace au cours des premiers kilomètres parcourus par l'avion, au-dessus des communes de Villeneuve-le-Roi, Villeneuve-Saint-Georges (VSG), Valenton et Limeil-Brévannes.



Figure 36 : Vue aérienne de l'aéroport – allongement fictif de la piste 3 de 1 km vers l'ouest

Cet allongement par l'ouest semble possible techniquement, le terrain étant inoccupé dans ce secteur. Le PPBE E3 d'Orly prévoyait d'ailleurs l'étude de ce rallongement de piste (action C11), en précisant qu'« un tel allongement de piste ne présente pas de contraintes apparentes en termes de sécurité et peut permettre un survol à une altitude plus élevée des communes situées à l'est et dans l'axe de piste ». Le même PPBE indiquait « Sur la base du design de l'extension de la piste proposé par ADP, la DGAC réalisera une modélisation des gains éventuels en termes de nuisances sonores. Si un tel bénéfice évident de cet allongement émerge, ADP réalisera alors une étude technico financière sur la faisabilité de cet allongement. ». La réalisation de cette étude de rallongement de piste avait comme échéance l'année 2021.

Dans la partie du rapport EIAE consacrée au positionnement des parties prenantes, ADP évoque le sujet de l'allongement de la piste 3. Il est indiqué qu'une étude a été réalisée afin d'estimer l'impact d'un allongement de la piste 3 sur les nuisances sonores et que cet allongement de piste ne semblait pas réduire l'exposition sonore des populations survolées. Aucun chiffre n'est néanmoins annoncé, et par ailleurs, il n'existe aucune trace ni aucune publication relative à cette étude.

Selon une approche théorique simplifiée, qui ne considère que la loi de divergence géométrique (diminution de 6 dB(A) par doublement de distance pour une source ponctuelle) et pas l'absorption atmosphérique, la diminution du bruit sous la trace des décollages varierait en première approche en fonction de $20 \cdot \log(H1/H2)$ où H1 est l'altitude verticale au survol dans la situation initiale et H2 est l'altitude verticale au survol après décalage du seuil de piste d'un kilomètre vers l'ouest.

Selon cette approche simplifiée, les diminutions de bruit en phase de décollage sous trace pourraient être comprises entre 2 et 4 dB(A) au niveau de Villeneuve-le-Roi, entre 1 et 2 dB(A) au niveau de Villeneuve-Saint-Georges (VSG) et de Valenton, et autour de 1 dB(A) au niveau de Limeil-Brévannes (voir Figure 37).

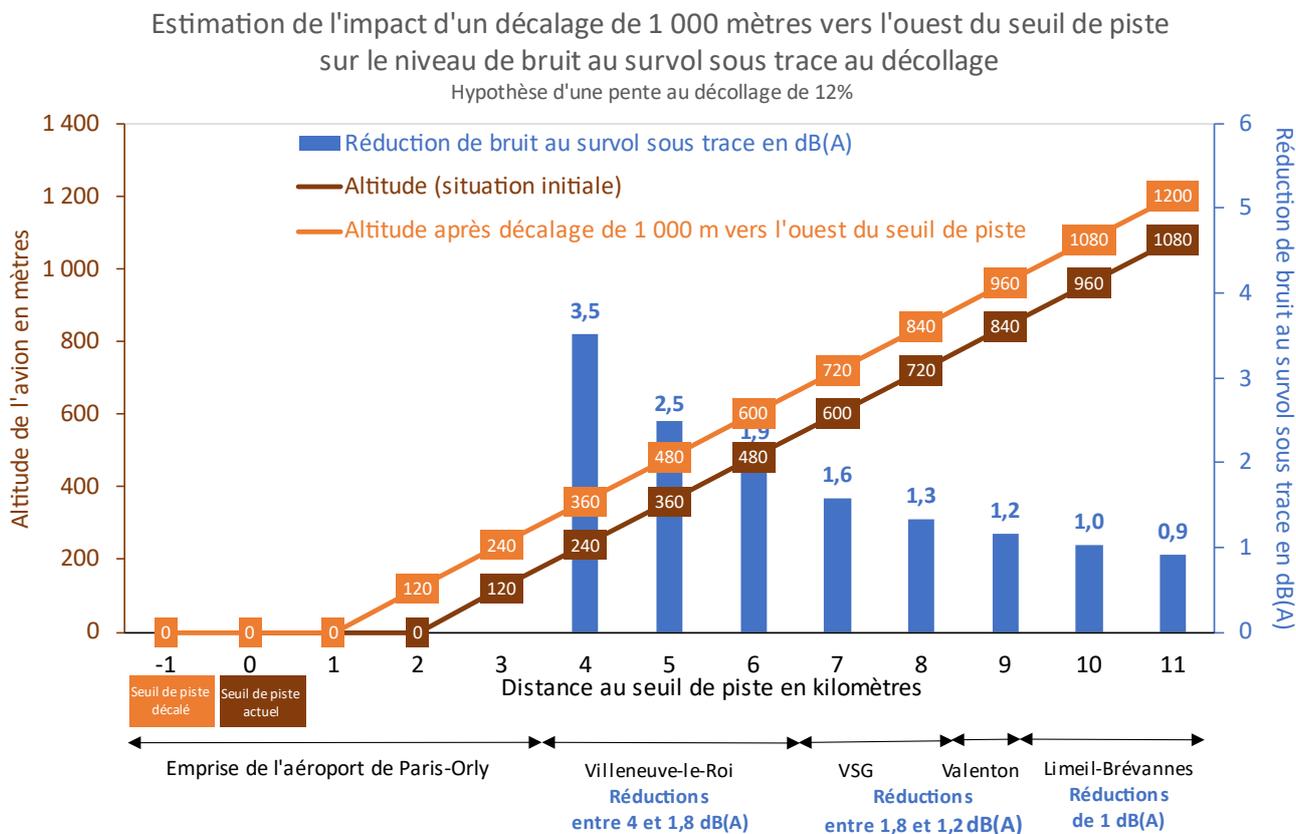


Figure 37 : Estimation théorique simplifiée de l'impact d'un décalage de 1 000 mètres vers l'ouest du seuil de piste sur le niveau de bruit au survol sous trace au décollage

La question se pose de savoir si un décalage du seuil de piste de 1 000 mètres vers l'ouest permettrait également de modifier les atterrissages en configuration face à l'ouest avec un toucher de piste décalé de 1 000 mètres vers l'ouest. Si cela était possible, les altitudes au survol en configuration d'atterrissage seraient également relevées d'environ 50 mètres sur les approches finales.

Si tel était le cas, des diminutions de bruit de l'ordre de 1 à 4 dB(A) pourraient être obtenues pour les communes les plus proches de l'aéroport à l'est, du moins sous la trace principale des décollages face à l'est et des atterrissages face à l'ouest. Il conviendrait toutefois de vérifier que cette mesure ne s'accompagnerait pas d'effet négatif en latéral en impactant davantage de personnes du fait d'une altitude réhaussée. Pour ce faire, il serait nécessaire de procéder à une étude plus complète mobilisant des méthodes de modélisation, et de tester si la combinaison de cette mesure avec les scénarios de l'EIAE ou la variante 1 proposée par Bruitparif permettrait d'atteindre l'objectif fixé dans le PPBE d réduction de 6 dB(A) de l'indicateur Ln.

Si l'on considère que les deux configurations de survol (décollages face à l'est et atterrissages face à l'ouest) seraient modifiées par le décalage du seuil de piste, il est possible d'estimer les modifications induites en termes de population exposée au-dessus de 50 dB(A) selon l'indicateur Ln en décalant simplement le contour Ln=50 dB(A) à l'est de l'aéroport établi pour la situation de référence, de 1 000 mètres vers l'ouest dans l'axe de la piste 3. En réalisant ce décalage sous SIG, Bruitparif obtient une diminution de 11% du nombre de personnes exposées à un niveau de bruit aérien supérieur à 50 dB(A) la nuit, par rapport à la situation de référence 2018.

Cumulée aux mesures envisagées dans les scénarios fil de l'eau, A, B ou C, les diminutions résultantes aux horizons 2027 et 2029, par rapport à la situation de référence 2018, seraient les suivantes :

	Horizon 2027				Horizon 2029			
	FDLE	Scénario A	Scénario B	Scénario C	FDLE	Scénario A	Scénario B	Scénario C
Sans allongement de la piste 3 <i>Source : EIAE</i>	-50%	-55%	-60%	-74%	-67%	-75%	-79%	-77%
Avec l'allongement de la piste 3 <i>Source : Bruitparif</i>	-59%	-61%	-65%	-82%	-74%	-83%	-84%	-84%

Tableau 20 : Estimations de l'évolution de la population au sein du périmètre Ln>50 dB(A) aux horizons 2027 et 2029 en cas de cumul des scénarios fil de l'eau, A, B ou C avec l'allongement de la piste 3

La mise en œuvre combinée de telles mesures (l'un des scénarios EIAE combiné à l'allongement de la piste 3) serait susceptible, d'après ces premières estimations, de réduire de plus de 60% le nombre de personnes exposées au-dessus de 50 dB(A) Ln à l'horizon 2027 et de plus de 80% à l'horizon 2029.

Il convient en outre de préciser que la mesure d'allongement de la piste 3 permettrait également de réduire le bruit sur le reste de la journée.

L'allongement de 1 000 mètres vers l'ouest de la piste 3 permettrait, selon une première estimation grossière réalisée par Bruitparif, de réduire le bruit au survol de 1 à 4 dB(A) sous trace pour les villes situées à moins de 10 km du seuil de piste à l'est de l'aéroport et de diminuer de 11% le nombre d'habitants exposés à un niveau de bruit aérien nocturne supérieur à 50 dB(A), par rapport à la situation de référence 2018. Si l'on ajoute les effets des mesures envisagées dans les scénarios de l'EIAE, le nombre de personnes exposées au-dessus de 50 dB(A) Ln à l'horizon 2027 pourrait diminuer de plus de 60% à l'horizon 2027 et de plus de 80% à l'horizon 2029.

Il semblerait donc pertinent d'étudier plus en détail cette mesure, qui présenterait l'avantage également de réduire le bruit sur le reste de la journée. Pour cela, des modélisations seraient nécessaires pour évaluer les gains potentiels qui pourraient être attendus d'un allongement de la piste 3, en termes de réduction du bruit selon l'indicateur Ln sur l'ensemble du périmètre concerné. Il s'agirait également d'identifier si la combinaison de cette mesure avec l'un des scénarios de l'EIAE ou la variante D de couvre-feu proposée par Bruitparif permettrait d'atteindre ou de se rapprocher de l'objectif visé dans le PPBE.

5.4 Montée continue jusqu'à 10 000 pieds (environ 3 000 mètres)

Dans son rapport sur la navigation aérienne¹⁰ publié en 2014, l'OACI mentionnait que l'application des opérations en montée continue procurait beaucoup d'avantages en matière d'efficacité opérationnelle dans la région proche des aéroports. Le fait qu'un aéronef puisse fonctionner sans restriction d'altitude durant la phase de départ, conduirait, selon l'OACI, à une baisse de l'exposition au bruit ainsi qu'à la réduction de la consommation de carburant et des émissions de GES.

¹⁰ https://www.icao.int/airnavigation/Documents/AN_REPORT_2014_FR.PDF

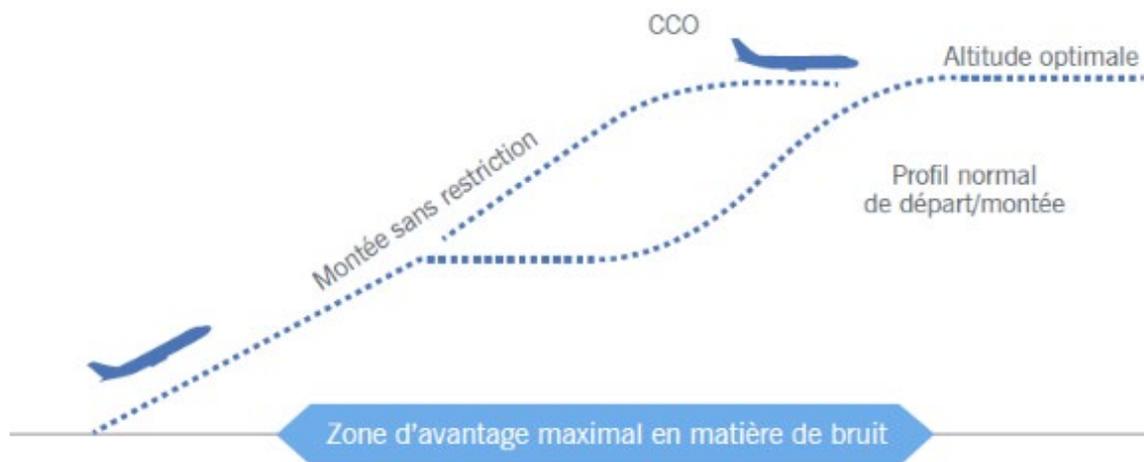


Figure 38 : Concept de la montée continue (source OACI)

En 2017, Jean Serrat, commandant de bord à la retraite, a proposé d'expérimenter une procédure dénommée « PRISALT » qui consiste à privilégier la prise d'altitude à l'augmentation de la vitesse lors d'un décollage, et qui permettrait de survoler plus haut des populations situées entre 7 km et 30 km environ du seuil de piste, et de réduire ainsi le bruit dans certains secteurs sous trace.

La Direction des services de la navigation aérienne (DGAC/DSNA) a publié en mai 2019 un rapport¹¹ de synthèse des évaluations conduites quant à ce projet de procédure PRISALT, notamment fondées sur des modélisations effectuées par Airbus sur trois types d'aéronefs (A320, A330 et A350).

Les conclusions de ce rapport sur le plan acoustique sont mitigées. Elles mettent certes en avant des bénéfices pour les avions de type A320, avec des diminutions estimées de bruit sous trace, entre 8 et 17 km de distance du seuil de piste, qui pourraient atteindre de l'ordre de 3 dB(A) au survol selon l'indicateur L_{max}, ainsi qu'une légère diminution du nombre de personnes au sein du contour L_{max}>65 dB(A). Toutefois, pour les gros porteurs, les modélisations donnent des résultats beaucoup plus contrastés avec des courbes iso-bruit à 65 dB(A) en L_{max} qui tendent à s'élargir et à impacter davantage de populations. Les conclusions de ce rapport font également état d'autres inconvénients qui sont mentionnés dans le PPBE E3 d'Orly au sujet de l'action O2 : « Il ressort des différentes expérimentations, études et analyses, que l'application de la méthode de décollage qui vise à privilégier la prise d'altitude à l'accélération, en maintenant longtemps une vitesse faible a des conséquences néfastes en matière de pilotabilité des avions, de manœuvrabilité réduite à basses vitesses, de gestion des flux de départs, et de risques de pertes de séparations. Par ailleurs, le bilan environnemental en termes de bruit est soit légèrement négatif, soit faiblement positif, en fonction des types d'avions. ».

Le rapport de la DSNA, comme le PPBE E3 d'Orly, invitent à poursuivre les études de « montées douces ». Un groupe de travail OPTIBRUIT a été créé en ce sens lors de la CCE du 25 juin 2019, avec pour mandat d'étudier de nouvelles opportunités de méthodes de pilotage qui permettraient de réduire le bruit tout en maintenant le meilleur niveau de sécurité des vols et la fluidité du trafic.

Il serait souhaitable de connaître les propositions de ce groupe de travail, voire de les expérimenter, afin d'identifier concrètement les bénéfices qui pourraient en résulter.

¹¹ Rapport de synthèse du projet PRISALT – Aéroport de Paris-Orly – Départs piste 08 – DGAC-DSNA-ME, mai 2019. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/Rapport_synthese_PRISALT.pdf

5.5 Sortie tardive du train d'atterrissage

Une sortie tardive du train d'atterrissage est un moyen de réduction du bruit régulièrement mis en avant par les associations de riverains et les collectivités survolées. Ce sujet est d'ailleurs évoqué dans le rapport de l'EIAE par Aéroports de Paris. Il est indiqué qu'un groupe de travail est en cours sur l'optimisation de sortie des trainées et qu'une réduction du bruit de l'ordre de 3 dB pourrait être obtenue à environ 11 kilomètres du seuil de piste (6 NM¹²).

Une étude réalisée pour la Civil Aviation Authority près de l'aéroport de Gatwick¹³ (Londres) a passé en revue différents moyens de réduction du bruit à l'atterrissage. Elle indique que de bonnes pratiques de déploiement du train d'atterrissage (landing gear) permettrait de réduire le bruit en SEL de l'ordre de 3 dB(A) au survol en atterrissage, pour un Boeing 777, sur une zone comprise entre 11 et 18 km du seuil de piste (entre 6 et 10 NM).

Figure 4 Noise benefit of good-practice landing gear deployment for one aircraft type (Boeing 777)

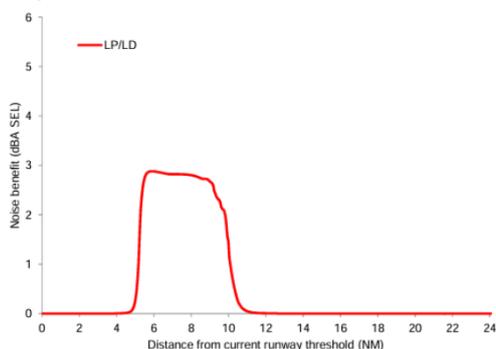


Figure 39 : Extrait de « Review of arrival noise controls », Civil Aviation Authority (juillet 2017)

Une autre expérimentation menée durant l'été 2017 autour de l'aéroport de Londres-Luton¹⁴ a également permis de documenter l'impact sonore d'une sortie tardive du train d'atterrissage. Ces mesures de bruit ont confirmé une potentielle réduction du bruit au survol en phase d'atterrissage de l'ordre de 3 dB(A) pour l'indicateur LMax dans la zone située entre 5 et 18 km du seuil de piste (voir Figure 39).



Figure 40 : Résultats des mesures réalisées en 2017 sur l'aéroport de Londres-Luton

¹² Nautical Miles

¹³ <https://www.caa.co.uk/publication/download/16144>

¹⁴ <https://www.london-luton.co.uk/LondonLuton/files/ef/ef9e85e0-416e-444a-8683-640355dba7a4.pdf>

Si cette réduction de 3 dB(A) du bruit au sol lors des survols en atterrissage est confirmée pour tous les types d'avions (en particulier les avions des familles A320s et B737s qui représentent la quasi-totalité de la flotte à Orly), cette mesure pourrait avoir un impact non négligeable sur l'exposition sonore dans la zone d'environ 7 km (entre 11 km et 18 km du seuil de piste) au sein de laquelle une marge de manœuvre reste possible sur la sortie du train d'atterrissage. L'impact potentiel en termes de réduction de l'indicateur Ln dans ce secteur dépend toutefois de la part d'atterrissages qui pourraient être concernées et donc du nombre d'avions déployant actuellement leur train d'atterrissage à une distance élevée du seuil de piste. L'étude réalisée à Gatwick mentionne que 12 % des avions déploient leur train d'atterrissage à une distance de plus de 15 km (8 NM) du seuil de piste, cette proportion était d'un peu moins de 10 % pour l'expérimentation réalisée à Londres-Luton.

En prenant une hypothèse de 10% des atterrissages concernés, l'ordre de grandeur de la réduction de l'indicateur Ln qui pourrait être escompté d'une sortie tardive du train d'atterrissage s'établirait autour de 0,5 dB(A) pour les secteurs principalement concernés par les nuisances sonores en configuration d'atterrissage.

Afin de faire progresser les connaissances à ce sujet et d'affiner ces estimations, Bruitparif projette de réaliser une expérimentation complémentaire sur un site près d'Orly en s'appuyant sur des mesures de bruit et sur des prises de vue haute qualité permettant d'identifier et de distinguer les avions avec train d'atterrissage sorti et les avions avec train d'atterrissage rentré.

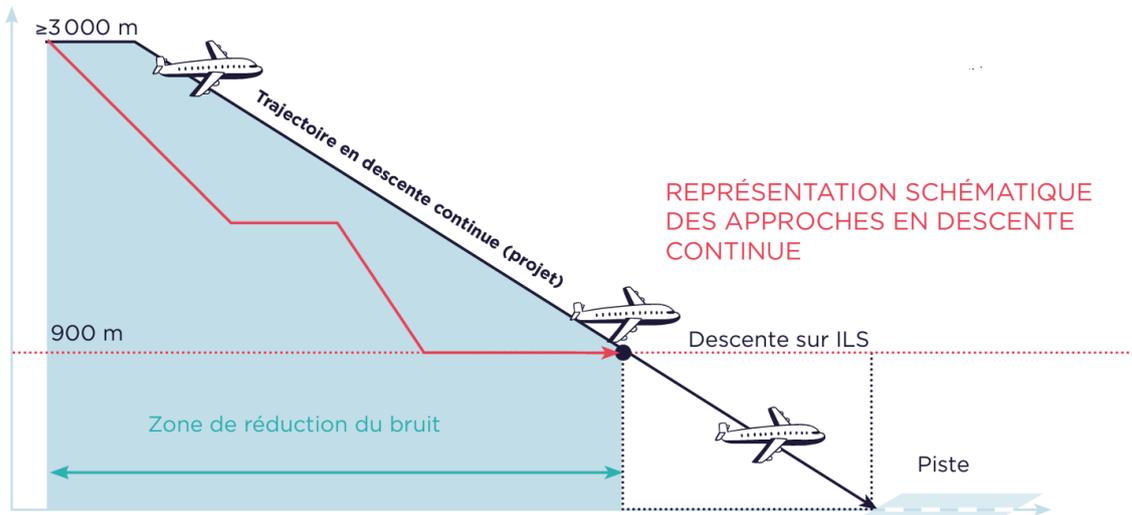
Cette expérimentation pourrait également être menée en partenariat avec les compagnies aériennes basées à Orly dans le but de disposer d'informations plus précises sur la configuration de l'avion lors de sa phase d'approche.

Des travaux sont également en cours pour évaluer l'effet d'une telle mesure au moyen d'une modélisation du bruit aérien réalisée via le logiciel IMPACT d'Eurocontrol. Il ne sera toutefois pas possible de confronter les résultats issus de cette modélisation avec des mesures acoustiques de terrain, la sortie du train d'atterrissage n'étant une information tracée, ni par les services de la navigation aérienne, ni par les équipages de bord.

5.6 Mise en œuvre de descentes continues

La phase de descente des avions comprend des paliers à altitude réduite nécessitant une importante poussée des réacteurs et l'utilisation des dispositifs hypersustentateurs (becs de bord d'attaque, volets de bord de fuite), qui produisent un important bruit aérodynamique. Au contraire, l'approche en descente continue est une procédure qui permet aux équipages de conduire le vol à l'arrivée d'un aéroport en évitant au maximum les phases de vol en palier et de réduire ainsi la sollicitation des moteurs. Cette procédure permet donc de limiter les nuisances sonores et de réaliser des économies de carburant.

La mise en œuvre de l'approche en descente continue implique différentes conditions préalables, et notamment une configuration d'espace aérien adaptée, la définition et la publication d'une procédure opérationnelle particulière et des actions de contrôle appropriées en temps réel.



Comparaison d'une trajectoire en descente continue en noir et d'une trajectoire en descente par palier en rouge, conduisant à une réduction du bruit au sol sous trace jusqu'au point d'interception de l'ILS (système d'atterrissage aux instruments).

Figure 41 : Représentation schématique des approches en descente continue

La mise en œuvre de ce type de procédures « PBN to ILS¹⁵ » au printemps 2025 sur l'aéroport d'Orly permettra de généraliser les descentes continues vers cet aéroport en configuration d'atterrissage face à l'ouest.

Afin de documenter l'impact sonore de la mise en œuvre des descentes continues face à l'ouest à Paris-Orly, Bruitparif a programmé le déploiement d'une dizaine de stations de mesure du bruit aérien dans les secteurs potentiellement affectés par ces modifications de survol. Le plan d'échantillonnage (voir Figure 42) comprend sept stations à proximité du flux principal de trajectoires qui seront empruntées après mises en œuvre des descentes continues, et trois stations sont prévues dans des secteurs qui devraient être moins survolés après mise en œuvre des descentes continues. Les stations seront déployées à l'automne 2024.

DESCENTES CONTINUES ORLY - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE PRÉVISIONNEL DES STATIONS DE MESURE

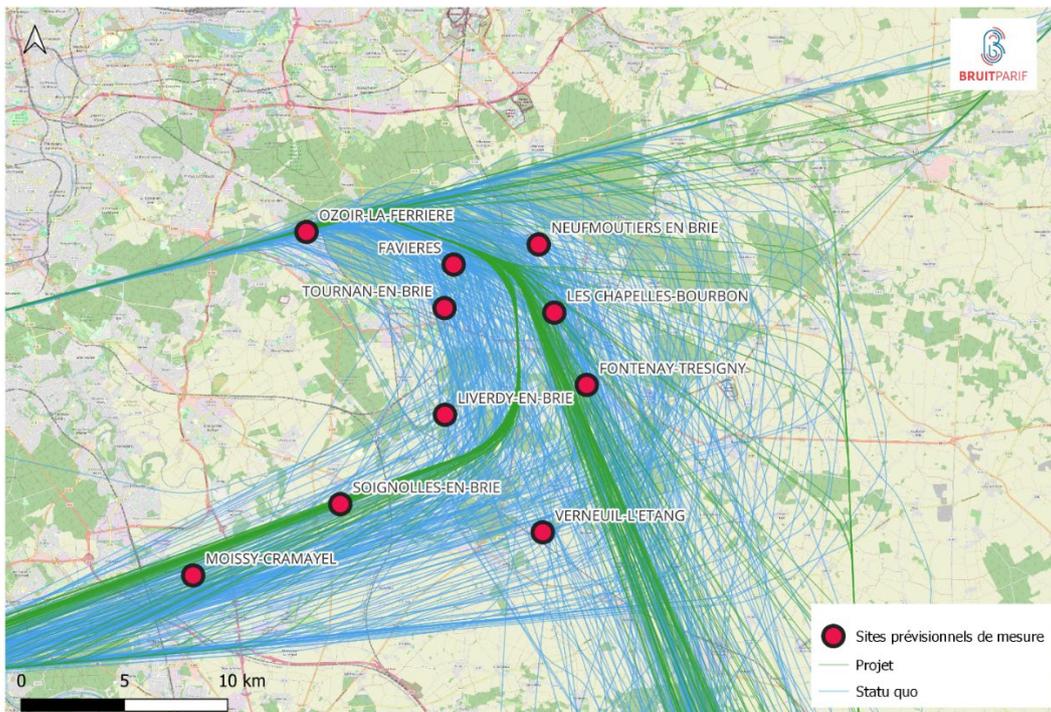


Figure 42 : Plan d'échantillonnage prévisionnel du déploiement de dix nouvelles stations de mesure du bruit aérien, destinées à objectiver les changements apportés par la généralisation des descentes continues face à l'ouest à Paris-Orly.

¹⁵ Performance-Based Navigation to Instrument Landing System

Ces procédures d'approches en descentes continues présentent un impact potentiel sur le bruit dans les zones en amont du point d'approche final (FAP). Au-delà de ce point, les avions suivent une procédure d'approche finale sans palier

Par conséquent, les descentes continues ne permettent pas de réduction du bruit dans les zones d'approche finale situées à moins de 15 km de l'aéroport, dont les zones Ln>50 dB(A).

L'étude réalisée pour la Civil Aviation Authority près de l'aéroport de Gatwick¹⁶ (Londres), déjà évoquée dans le chapitre précédent, a également évalué le gain apporté par une descente continue (CDO pour *Continuous Descent Operation*). Elle mentionne une réduction optimale du bruit de 4,5 dB(A) en SEL à une distance d'environ 30 km du seuil de piste (16 NM).

Figure 3 Noise benefit of Continuous Descent Operation for one aircraft type (Boeing 777)

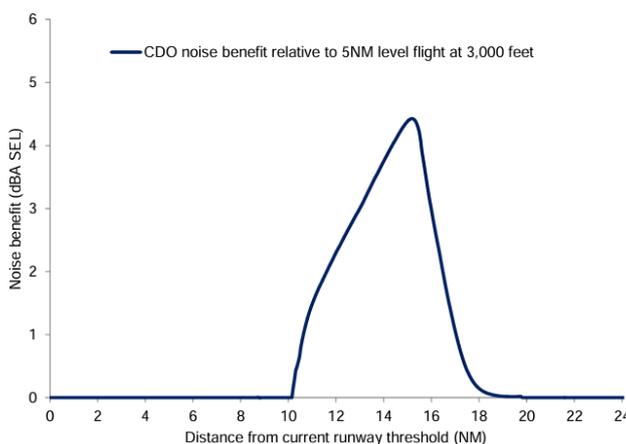


Figure 43 : Extrait de « Review of arrival noise controls », Civil Aviation Authority (juillet 2017)

Une étude expérimentale basée sur des mesures de bruit a également été réalisée en 2021 par la DGAC, avec le concours de Bruitparif, pour caractériser l'impact de la mise en œuvre de descentes continues à Paris-CDG¹⁷. S'agissant des niveaux sonores sous trajectoire, les estimations d'atténuations maximales sont de 1 à 2 dB(A) en L_{Amax} au niveau du doublet nord et de 3 à 5 dB(A) au niveau du doublet sud (à des distances de plus de 25 km du seuil de piste). Ces réductions ne prennent pas en compte la concentration des trajectoires pouvant conduire dans certains secteurs à une augmentation du nombre de survols.

¹⁶ <https://www.caa.co.uk/publication/download/16144>

¹⁷ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/rapport_etude_evaluation_PBN-to-ILS.pdf

6 CONCLUSION

Durant la période nocturne et malgré le couvre-feu en vigueur entre 23h30 et 6h, environ 59 000 riverains de l'aéroport étaient exposés en 2018 à des niveaux de bruit aérien entre 22h et 6h qui excèdent la valeur limite réglementaire de 50 dB(A) selon l'indicateur Ln. Au sein de ce périmètre (Ln>50 dB(A)), il est estimé que de l'ordre de 14 000 personnes seraient concernées par de fortes perturbations du sommeil (indicateur HSD).

Aussi, le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) de l'aéroport de Paris-Orly de troisième échéance (2018-2023) a inscrit, en son action R3, la réalisation d'une Étude d'Impact selon l'Approche Équilibrée (EIAE), afin d'examiner la possibilité d'introduire de nouvelles restrictions d'exploitation visant à résoudre ce problème de bruit nocturne et ainsi à améliorer la qualité de vie des populations riveraines de l'aéroport.

L'objectif retenu dans le PPBE était de diminuer d'au moins 6 dB l'indicateur Ln moyen sur le périmètre Ln>50 dB(A) et de viser une division par deux de l'indicateur sanitaire de forte perturbation du sommeil (HSD - High Sleep Disturbance), tout en maîtrisant le nombre annuel d'événements sonores.

Lors de la réunion de la Commission Consultative de l'environnement de l'aéroport de Paris-Orly du 9 février 2024, trois scénarios (A, B, C) de restrictions nocturnes d'exploitation, élaborés dans le cadre de cette étude d'impact commanditée par la Préfète du Val-de-Marne, ont été présentés aux différentes parties prenantes :

- Le scénario A repose exclusivement sur des contraintes de renouvellement de flotte afin de supprimer progressivement les aéronefs peu performants acoustiquement (ceux de marge acoustique cumulée inférieure à 17 EPNdB) ;
- Le scénario B correspond au scénario A auquel est ajouté le report de deux décollages opérés entre 23h et 23h15 sur la période de journée, de manière à disposer d'un couvre-feu pour les départs avancé d'un quart d'heure (démarrage à 23h au lieu de 23h15 comme à l'heure actuelle) ;
- Le scénario C enfin consiste au rallongement d'une demi-heure du couvre-feu qui débiterait à 23h (contre 23h15 à l'heure actuelle pour les départs et à 23h30 pour les arrivées), ce qui nécessiterait, selon l'EIAE, de décaler 18 vols par nuit sur la période de journée.

Les impacts acoustiques, sanitaires et socio-économiques de ces 3 scénarios ont été évalués dans l'EIAE pour deux horizons (2027 et 2029) et ont été comparés à la situation de l'année 2018 prise comme référence.

À la suite de cette présentation, la Présidente de la Région Île-de-France ainsi que le Président de la Métropole du Grand Paris ont écrit à Bruitparif afin de disposer d'une analyse experte indépendante et d'un approfondissement des différents scénarios proposés.

Depuis, le Ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires et le Ministre délégué chargé des transports ont décidé de retenir le scénario A et de soumettre un projet d'arrêté en ce sens à la consultation du public entre le 29 avril et le 29 juillet 2024.

Ce rapport de Bruitparif visait donc tout à la fois à répondre à la double saisine de la Présidente du Conseil régional d'Île-de-France et du Président de la Métropole du Grand Paris, ainsi qu'à apporter une contribution au débat dans le contexte actuel de la consultation du public sur le projet d'arrêté.

ANALYSE DE L'EIAE

Dans un premier temps, Bruitparif a conduit une analyse des scénarios présentés dans l'EIAE et a pu faire les principales observations suivantes :

En matière de méthodologie :

- Les scénarios de l'EIAE n'ont pas été évalués par rapport au principal objectif quantitatif de réduction du bruit nocturne qui était prévu dans le PPBE (diminution d'au moins 6 dB du Ln moyen au sein du périmètre Ln>50 dB(A)).
- Comme indicateur de maîtrise du nombre d'événements sonores, l'EIAE a fait le choix de retenir l'indicateur NA70 (nombre d'événements dont le L_{Amax} excède 70 dB(A)). Il conviendrait plutôt de donner les résultats selon plusieurs seuils (NA60, NA65, NA70, NA75...) ou de présenter la distribution des survols par plage de niveaux L_{Amax}.

Concernant les hypothèses des scénarios :

- Le rythme de renouvellement de la flotte par des avions de nouvelle génération dans les scénarios fil de l'eau, A et B semble optimiste au regard de leur composition actuelle.
- Le scénario C est présenté comme entraînant une dégradation du rythme de renouvellement de la flotte par rapport au renouvellement « fil de l'eau », il semblerait nécessaire de détailler les hypothèses qui sous-tendent ce pronostic.
- Le scénario C d'un couvre-feu débutant à 23h reviendrait, selon l'EIAE, à supprimer (décaler en journée) 18 aéronefs par nuit. Or, seuls 6 mouvements d'aéronefs se produisent en moyenne sur le créneau 23h-23h30 par nuit. Il s'agit là d'une différence très importante (du simple au triple) qui conditionne fortement les résultats et qui mériterait des développements plus précis.

Concernant l'évaluation des impacts socio-économiques :

- Dans le chiffrage des impacts socio-économiques réalisés dans l'EIAE, il conviendrait de tenir compte des coûts évités collectivement par la société du fait des réductions des expositions au bruit lié au trafic aérien et de les mettre en face des impacts économiques et sociaux chiffrés pour les compagnies aériennes.

ÉVALUATION COMPLÉMENTAIRE DES SCÉNARIOS DE L'EIAE

Dans un second temps, Bruitparif s'est attaché à compléter les évaluations des impacts acoustiques et sanitaires des scénarios de l'EIAE à l'aide de l'indicateur Ln afin de déterminer le scénario le plus performant quant à l'objectif fixé dans le PPBE d'une réduction de 6 dB au sein du périmètre Ln>50 dB(A).

Cette évaluation a été produite au niveau de huit sites de mesure de Bruitparif dont deux situés au sein du périmètre Ln>50 dB(A) autour de l'aéroport de Paris-Orly, à savoir le site de Champlan à l'ouest et le site de Villeneuve-le-Roi à l'est. Cette évaluation a reposé exclusivement sur l'exploitation des données d'observation qui y sont collectées, faute d'avoir pu disposer des informations et hypothèses nécessaires pour réaliser des modélisations.

Des trois scénarios de l'EIAE, seul le scénario C offre tout d'abord une demi-heure de plus la nuit (entre 23h et 23h30) sans aucun événement sonore lié au trafic aérien pouvant perturber le sommeil des riverains.

C'est également le scénario C qui permet d'obtenir les réductions les plus fortes de l'indicateur Ln en 2027 (3,3 dB(A) pour les deux sites). Vient ensuite le scénario B (2,1 dB(A) en moyenne) puis le scénario A (1,8 dB(A) en moyenne).

À l'horizon 2029, l'écart entre les trois scénarios se resserre : seulement 0,6 dB(A) les séparent en matière d'impact sur l'indicateur Ln. En effet, le premier scénario permet une diminution de 2,8 dB(A), le deuxième une diminution de 3,0 dB(A) et le troisième une diminution de 3,4 dB(A).

Toutefois, des différences beaucoup plus importantes apparaissent quand on entre dans les détails des situations. Les scénarios A et B sont surtout efficaces dans la configuration de décollage, le scénario B étant celui qui permet d'obtenir les réductions les plus fortes dans cette configuration. Le scénario C est le seul, quant à lui, à permettre de diminuer significativement et de manière équilibrée le bruit nocturne (de plus de 3 dB(A) dès 2027) dans les deux configurations de survols, ce qui représenterait pour les riverains une amélioration permanente, et non uniquement lorsqu'ils sont survolés en régime de décollage (ce qui représente 40% du temps à Villeneuve-le-Roi et 60% du temps à Champlan).

Dans tous les cas, l'effet reste largement inférieur à l'objectif du PPBE en termes de réduction du bruit : une diminution de 6 dB(A).

MESURES ALTERNATIVES OU COMPLÉMENTAIRES

Pour atteindre cet objectif fixé dans le PPBE E3, il conviendrait donc de combiner les mesures ou d'envisager des mesures alternatives ou complémentaires aux mesures identifiées dans l'EIAE.

À cet effet, Bruitparif a étudié une variante de mise en œuvre d'un élargissement du couvre-feu à 23h. Cette variante (variante D) reprend les hypothèses du scénario A de l'EIAE pour l'évolution de la flotte, et applique une extension du couvre-feu à 23h pour les départs et les arrivées, en supprimant uniquement les mouvements survenant après 23h, ce qui concerne 6 vols en moyenne par nuit. Une telle variante de mise en œuvre du couvre-feu à 23h permettrait des réductions de l'indicateur Ln un peu plus faibles que le scénario C en moyenne à l'horizon 2027, mais permettrait de dépasser, en moyenne sur les deux sites, la réduction permise par le scénario C à l'horizon 2029. Les performances seraient moindres en configuration atterrissage que le scénario C mais meilleures en configuration décollage.

Bruitparif a ensuite listé un certain nombre de mesures complémentaires de réduction du bruit qui avaient été mentionnées dans le PPBE de l'aéroport de Paris-Orly, mais qui n'ont pas été reprises dans les scénarios de l'EIEA, à savoir :

- Le respect strict du couvre-feu ;
- L'allongement de la piste 3 d'un kilomètre vers l'ouest ;
- La mise en œuvre de procédures de montée continue ;
- La sortie tardive des trains d'atterrissage ;
- La généralisation des descentes continues à Orly.

Pour chacune de ces mesures, des premières orientations ont été fournies quant aux bénéfices potentiels sur le plan acoustique qu'elles pourraient apporter.

Sur la base de ces premiers éléments, il semble qu'au moins deux de ces mesures pourraient contribuer de manière significative à diminuer le bruit : l'allongement de la piste 3 et la sortie tardive des trains d'atterrissage. Des études complémentaires seraient précieuses pour préciser leur impact et identifier la manière dont leurs effets pourraient se combiner à ceux des différents scénarios de l'EIAE ou de la variante D étudiée par Bruitparif. Ces études nécessitent des modélisations qui ne sont possibles qu'à la condition de disposer de données qui ne nous ont pas été transmises. Mais ce n'est qu'en conjuguant de telles mesures qu'il semble possible d'atteindre les objectifs du PPBE.

En conclusion, voici les points sur lesquels Bruitparif souhaite insister :

- Aucun des scénarios de l'EIEA ne permet d'atteindre les objectifs sur le niveau sonore. En particulier, le scénario A, préféré par l'État, apporte des améliorations substantielles, mais reste

insuffisant. Pour y parvenir, il est donc nécessaire d'explorer des pistes qui sortent de celles discutées dans l'EIAE.

- Bruitparif propose d'une part un scénario alternatif (variante D) qui pourrait être plus performant à l'horizon 2029 que le scénario C, tout en étant moins contraignant pour les compagnies aériennes, mais qui demande une amélioration de la gestion aéroportuaire des retards à l'arrivée.
- Bruitparif a étudié d'autre part 5 options supplémentaires. Malgré les incertitudes, il semble qu'au moins deux de ces options pourraient contribuer de manière significative à diminuer le bruit pour les riverains : l'allongement de la piste 3 et la sortie tardive des trains d'atterrissage. Des études complémentaires seraient précieuses pour vérifier leur impact. Il s'agirait notamment d'identifier, si ces options, cumulées aux mesures de l'un des scénarios de l'EIAE (A, B, C) ou de la variante étudiée par Bruitparif (variante D), permettrait de construire une trajectoire qui se dirige vers l'objectif de réduction de 6 dB(A) du bruit sur la période nocturne.

Le tableau présenté dans les pages suivantes récapitule l'impact des différents scénarios, variantes et options.

SCÉNARIOS DE L'EIAE et VARIANTE D

HORIZON 2029	Réduction moyenne de l'indicateur Ln au sein du périmètre Ln>50 dB(A)	Réduction du nombre de personnes exposées au sein du périmètre Ln>50 dB(A)	Réduction HSD au sein du périmètre Ln>50 dB(A)	Allongement de la période de nuit sans survol	Configuration décollage	Configuration atterrissage	Répercussions hors périmètre	Répercussions sur période de journée	Niveau de confiance
Scénario A	2,8	74,5%	75,7%	NON	++	+	++ Effet renouvellement de la flotte	++ Effet renouvellement de la flotte	Bon
Scénario B	3,0	78,6%	79,6%	OUI, mais uniquement en configuration décollage	+++	+	++ Effet renouvellement de la flotte	++ Effet renouvellement de la flotte	Bon
Scénario C	3,4	77%	78,1%	OUI, tout le temps	++	+++	++ Effet nuit+30 min sans survols	-/0 Augmentation de l'ordre de 3% du trafic en journée	Bon
Variante D	3,7	>77%	>78%	OUI, tout le temps	+++	++	+++ Effet renouvellement flotte + nuit+30 min sans survols	++ Effet renouvellement de la flotte	Bon

AUTRES MESURES (OPTIONS)

HORIZON 2029	Réduction moyenne de l'indicateur Ln au sein du périmètre Ln>50 dB(A)	Réduction du nombre de personnes exposées au sein du périmètre Ln>50 dB(A)	Réduction HSD au sein du périmètre Ln>50 dB(A)	Allongement de la période de nuit sans survols	Configuration de survol en décollage	Configuration de survol en atterrissage	Répercussions hors périmètre	Répercussions sur période de journée	Niveau de confiance
Respect strict du couvre-feu	< 0,1	négligeable	négligeable	Respect des engagements	négligeable	négligeable	négligeable	aucune	Fort
Allongement de la piste 3	De l'ordre de 1 à 2 dB(A) probablement	Environ -11%	Environ -12%	NON	++ Uniquement à l'est de l'aéroport	+ / 0 ? Uniquement à l'est de l'aéroport	négligeable	++ Répercussion identique à la nuit à l'est de l'aéroport	Modéré Études complémentaires nécessaires
Montée continue	À déterminer	À déterminer	À déterminer	NON	+ Variable selon les secteurs	0	+ En configuration de décollage	+	Modéré Études complémentaires nécessaires
Sortie tardive du train d'atterrissage	< 1 dB(A) Autour de 0,5 dB(A) dans les secteurs concernés entre 11 et 18 km du seuil de piste	À déterminer	À déterminer	NON	0	++ dans les secteurs concernés entre 11 et 18 km du seuil de piste	faible	+	Modéré Études complémentaires nécessaires
Généralisation des descentes continues	négligeable	négligeable	négligeable	NON	? Effet indirect en permettant davantage de montées continues ?	+ / ++ globalement Uniquement en amont du point d'approche final	++ En configuration d'atterrissage	++	Bon Instrumentation in situ nécessaire pour confirmer études par modélisation

7 ANNEXES

7.1 ANNEXE 1 : Courrier adressé par Bruitparif à la Préfète du Val-de-Marne

Saint-Denis, le 30 janvier 2024



Préfecture du Val-de-Marne
21-29 avenue du général de Gaulle
94000 Créteil

À l'attention de Madame Sophie THIBAUT
Préfète du Val-de-Marne

Madame la Préfète,

L'association Bruitparif joue un rôle important pour la mise en œuvre des politiques de lutte contre le bruit en Île-de-France, en rassemblant en son sein les principaux acteurs mobilisés sur ces questions au sein de quatre collèges (État, collectivités territoriales, activités économiques et associations).

Une part importante de notre activité (voir détails en annexe) se trouve dédiée à la caractérisation du bruit lié au trafic aérien qui, comme vous le savez, représente un enjeu particulièrement sensible au sein de notre région compte tenu du trafic des plateformes aéroportuaires franciliennes, de la présence de nombreux aérodromes, d'un hélicoptère, et de la forte densité de population qui réside au sein de la région capitale. Plus de 400 000 Franciliens vivent ainsi au sein des zones délimitées par un plan de gêne sonore et de l'ordre de 2,2 millions de Franciliens sont potentiellement concernés par des niveaux sonores liés au trafic aérien qui excèdent les valeurs recommandées par l'Organisation mondiale de la santé pour le bruit aérien (évaluations réalisées par Bruitparif à partir des cartes stratégiques de bruit aérien de 4^{ème} échéance).

Du fait des données et des études qu'elle met à la disposition de tous et de l'expertise qu'elle a acquise en la matière, l'association Bruitparif est aujourd'hui reconnue par les différentes parties prenantes comme un acteur de référence dans le domaine de l'objectivation des nuisances sonores liées au trafic aérien en Île-de-France.

Aussi, et bien que l'association Bruitparif ne soit pas membre de la commission consultative de l'environnement de l'aéroport de Paris-Orly, il me semblerait légitime qu'elle puisse être associée et contribuer utilement aux groupes de travail et aux ateliers, coordonnés par Mme la sous-préfète de L'Haÿ-les-Roses, qui se réunissent dans le cadre de l'élaboration des plans de prévention du bruit dans l'environnement de l'aéroport et/ou de la réalisation de l'étude d'impact d'approche équilibrée (EIAE) actuellement en cours.

En espérant que vous pourrez donner une suite favorable à cette sollicitation et en me tenant à votre disposition pour vous apporter toute précision complémentaire, je vous prie de bien vouloir agréer, Madame la Préfète, l'expression de ma haute considération.

Olivier BLOND
Président de BRUITPARIF
Délégué spécial à la santé environnementale à la Région Île-de-France

Bruitparif – Centre d'évaluation technique de l'environnement sonore en Île-de-France
Axe Pleyel 4 – B104 – 32 boulevard Ornano – 93200 Saint-Denis
Standard : 01 83 65 40 40 - Courriel : demande@bruitparif.fr - www.bruitparif.fr

Annexe

Actions menées par Bruitparif dans le domaine du bruit lié au trafic aérien

Une part importante de l'activité de Bruitparif est dédiée à la caractérisation du bruit lié au trafic aérien.

En termes de mesure tout d'abord, Bruitparif a déployé un réseau de stations permanentes autour des grandes plateformes aéroportuaires franciliennes et de certains aérodromes d'aviation légère, qui compte à ce jour 40 stations expertes. Ce réseau devrait être complété au cours des prochaines années dans les secteurs où des modifications des trajectoires ou de procédures sont susceptibles d'intervenir, en lien par exemple avec la généralisation des descentes continues. En complément, des campagnes de mesures temporaires sont réalisées, la dernière de grande envergure (116 sites documentés) ayant été réalisée en 2018 dans le cadre du 3ème Plan régional santé environnement. L'ensemble des données collectées sont disponibles en temps réel au sein de notre plateforme d'information dédiée <https://survol.bruitparif.fr>. Ces données servent à objectiver les situations, permettent d'affiner les cartes de bruit, fournissent des indicateurs de suivi des évolutions et permettent d'évaluer les bénéfices des actions mises en œuvre par les acteurs aéroportuaires en matière de réduction de l'exposition au bruit des populations.

En termes de cartographie du bruit ensuite, Bruitparif joue un rôle important dans le dispositif réglementaire de mise en œuvre de la directive européenne 2002/49/CE puisque l'association réalise les cartes stratégiques de bruit des transports dites d'agglomération qu'elle fournit ensuite aux 14 agglomérations au sein de l'Île-de-France désignées comme autorités compétentes, afin que ces dernières puissent les approuver et les publier et s'en servir pour élaborer leur plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE). La question de la bonne représentation cartographique des enjeux en matière d'exposition au bruit aérien est un sujet qui revêt une importance toute particulière pour bon nombre de ces collectivités dont les habitants souffrent des nuisances sonores aéroportuaires.

Bruitparif participe **enfin à des projets de recherche** visant à faire progresser les connaissances en matière de caractérisation du bruit lié au trafic aérien et de ses impacts sanitaires et socio-économiques. Bruitparif a ainsi été partenaire de la réalisation de l'étude nationale DEBATS (Discussion sur les Effets du Bruit des Aéronefs Touchant la Santé), qui a été récemment récompensée par un « décibel d'or » remis par le Conseil national du bruit. L'association est associée à la réalisation du volet « étude de la gêne due au bruit des hélicoptères » de l'étude MOTUS pilotée par Airbus Hélicoptère et elle contribue à l'évaluation de l'impact sonore et de l'acceptabilité des nouveaux types de mobilité urbaine aérienne en Île-de-France. Bruitparif a également largement contribué, par l'intermédiaire de sa participation active au Conseil national du bruit, au travail de quantification du coût social du bruit en France (rapport Ademe/CNB d'octobre 2021) ainsi qu'à sa déclinaison à l'échelle régionale.

7.2 ANNEXE 2 : Courrier de saisine de la Région



Conseil régional

La Présidente

Saint-Ouen-sur-Seine, le 6 mars 2024

Monsieur Olivier Blond
Président de Bruitparif
Axe Pleyel 4 B104
32 boulevard Ornano
93200 Saint-Denis

Réf : VP/LP/SL : D24-000600

Objet : Saisine de Bruitparif dans le cadre du Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement de l'aérodrome d'Orly

Monsieur le Président,

Cher Olivier

Le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) de l'aérodrome de Paris-Orly de troisième échéance (2018-2023) stipule la réalisation d'une étude d'impact, qui devait paraître en 2022, pour l'introduction de restrictions d'exploitation, selon l'approche équilibrée, pour viser une diminution des nuisances sonores nocturnes de 6 décibels et une division par deux de l'indicateur sanitaire de forte perturbation du sommeil.

Lors de la Commission Consultative de l'Environnement d'Orly du 9 février 2024, trois scénarios (A, B et C) ont été présentés, dans le cadre de cette étude commandée par l'Etat, aux élus du territoire sur cet enjeu majeur en matière de santé publique, de qualité de vie mais aussi d'emplois sur le territoire.

Afin d'éclairer le débat, je crois utile que Bruitparif puisse rapidement mettre son expertise au service de l'appréciation collective des scénarii envisagés par l'étude. La perspective d'allongement de la piste 3 mériterait également de voir son impact quantifié ainsi que toute mesure (sortie tardive du train d'atterrissage, strict respect du couvre-feu actuel, descente continue, etc.) susceptible de réduire les pollutions sonores dont souffrent les riverains.

Je vous remercie par avance de la contribution de Bruitparif à la mise en œuvre effective du PPBE et vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de ma considération.

Avec c. fer

Valérie PÉCRESSÉ

Copie : Madame Sophie Thibault, Préfète du Val-de-Marne

Conseil régional
2, rue Simone Veil – 93400 SAINT-OUEN
Tél : 01 53 85 53 85 – Fax : 01 53 85 53 89
www.iledefrance.fr



R É P U B L I Q U E F R A N Ç A I S E

7.3 ANNEXE 3 : Courrier de saisine de la Métropole du Grand Paris

REPUBLIQUE FRANÇAISE



Paris, le 02 MAI 2024

Le Président

Monsieur le Président,

La Métropole du Grand Paris est compétente en matière de lutte contre les nuisances sonores de l'environnement depuis le 1^{er} janvier 2018. C'est à ce titre qu'elle a noué un partenariat fort avec l'association Bruitparif que vous présidez, et élaboré, avec le soutien de celle-ci, son premier plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE), approuvé à l'unanimité le 4 décembre 2019 par le Conseil métropolitain, faisant de la lutte contre les nuisances sonores de l'environnement, notamment aériennes, l'une de ses actions prioritaires.

Lors de la Commission Consultative de l'Environnement (CCE) de l'aéroport de Paris – Orly du 9 février dernier, consacrée à l'étude d'impact selon l'approche équilibrée (EIAE) de l'aéroport, trois scénarios introduisant de nouvelles restrictions d'exploitation ont été présentés.

La Métropole du Grand Paris a exprimé, conformément à son PPBE, un soutien au scénario C par la voix de ses représentants, notamment Monsieur Didier GONZALES, Conseiller métropolitain en charge de la lutte contre les nuisances sonores. Le scénario C prévoit une extension du couvre-feu de 30 minutes, entre 23h et 23h30, pour les départs et les arrivées. Les scénarios A et B reposent notamment sur des hypothèses de renouvellement des flottes qui ne semblent pas réalistes au regard de leur composition actuelle.

Afin de clarifier les bénéfices de chacun de ces scénarios au regard des objectifs fixés dans le PPBE de la plateforme aéroportuaire et de disposer d'une analyse experte indépendante et reconnue de tous, je souhaiterais vous demander un approfondissement par Bruitparif de ces trois scénarios. Cette demande s'inscrit dans le cadre de la convention-cadre d'objectifs et de financement entre la Métropole du Grand Paris et Bruitparif dont le renouvellement vient d'être approuvé par le Conseil métropolitain le 9 avril dernier.

Monsieur Olivier BLOND
Président
BRUITPARIF
Axe Pleyel 4 - BP 104
32 Boulevard Ornano
93200 SAINT-DENIS

*Métropole du Grand Paris – 15-19 avenue Pierre Mendès-France – CS 81411 - 6^{ème} étage – 75646 PARIS CEDEX 13
Téléphone : 01 82 28 78 00 – www.metropolegrandparis.fr*

La Métropole du Grand Paris soutient toute demande que Bruitparif pourrait formuler auprès de la Direction Générale de l'Aviation Civile, d'ADP et des compagnies aériennes impliquées dans la démarche de l'EIAE, afin que ceux-ci mettent à la disposition de Bruitparif tous les éléments nécessaires en vue de pouvoir mener à bien cet approfondissement.

Je vous remercie de bien vouloir me tenir informé des suites données à cette demande.

Je vous prie de croire,
sentiments les meilleurs.

Ollier

Monsieur le Président, à l'assurance de mes

Bien cordialement



Patrick OLLIER
Ancien Ministre
Maire de Rueil-Malmaison

7.4 ANNEXE 4 : Comparaison entre les résultats de mesure et les sorties de modèle pour les cartes de bruit aérien de la situation de référence (année 2018)

Nom station	Commune	Exploitant	Lden mesuré	Ln mesuré	Lden carto E4	Ln carto E4	Écart Lden E4	Écart Ln E4
77150-LESIGNY-FERTE	Lésigny	Bruitparif	50,3	39,5	51	40,0	0,7	0,5
77330-OZOIR-FERRY	Ozoir-la-Ferrière	Bruitparif	53,1	43,8	50	41,0	-3,1	-2,8
91140-VILLEBON-DAHLIAS	Villebon-sur-Yvette	Bruitparif	56,9	45,1	57	46,0	0,1	0,9
91160-CHAMPLAN-SURVOL	Champlan	Bruitparif	63,3	51,9	63	53,0	-0,3	1,1
91160-LONGJUMEAU-EFFIAT	Longjumeau	Bruitparif	55,1	42,6	57	45,0	1,9	2,4
91160-SAULX-LEONARDI	Saulx-les-Chartreux	Bruitparif	57,8	45,5	58	46,0	0,2	0,5
91320-WISSOUS-ORME	Wissous	Bruitparif	55,4	44,6	56	44,0	0,6	-0,6
91330-YERRES-ROSTAND	Yerres	Bruitparif	51,6	39,7	51	40,0	-0,6	0,3
91380-CHILLY-HAMEAU	Chilly-Mazarin	Bruitparif	66,0	53,5	67	55,0	1,0	1,5
91470-LIMOURS-HUREPOIX	Limours	Bruitparif	52,3	42,7	52	42,0	-0,3	-0,7
91940-LES-ULIS-MONDETOUR	Les Ulis	Bruitparif	50,9	40,1	52	42,0	1,1	1,9
94190-VILLENEUVE-SAUSSAIES	Villeneuve-St-Georges	Bruitparif	64,0	53,8	65	55,0	1,0	1,2
94290-VILLENEUVE-LE-ROI-BRASSENS	Villeneuve-le-Roi	Bruitparif	67,0	56,7	67	57,0	0,0	0,3
94370-SUCY-CLARY	Sucy-en-Brie	Bruitparif	59,0	49,5	58	49,0	-1,0	-0,5
94440-MAROLLES-PARC	Marolles-en-Brie	Bruitparif	54,8	43,7	56	45,0	1,2	1,3
94450-LIMEIL-BREVANNES-LORIOIS	Limeil-Brévannes	Bruitparif	63,5	53,8	63	53,0	-0,5	-0,8
94470-BOISSY-BEARN	Boissy-St-Léger	Bruitparif	60,5	50,6	61	51,0	0,5	0,4
94480-ABLON-5-CHALLOY	Ablon-sur-Seine	Bruitparif	66,0	54,4	68	57,0	2,0	2,6
ADP_Champlan	Champlan	ADP	65,6	55,4	66	56,0	0,4	0,6
ADP_Les Ulis	Les Ulis	ADP	59,9	50,0	59	49,0	-0,9	-1,0
ADP_Limeil-Brévannes	Limeil-Brévannes	ADP	60,8	50,8	62	52,0	1,2	1,2
ADP_Ozoir-la-Ferrière	Ozoir-la-Ferrière	ADP	53,2	44,0	50	41,0	-3,2	-3,0
ADP_Sucy-en-Brie	Sucy-en-Brie	ADP	58,6	48,8	58	49,0	-0,6	0,2
ADP_Villiers	Villiers	ADP	60,2	49,1	61	51,0	0,8	1,9

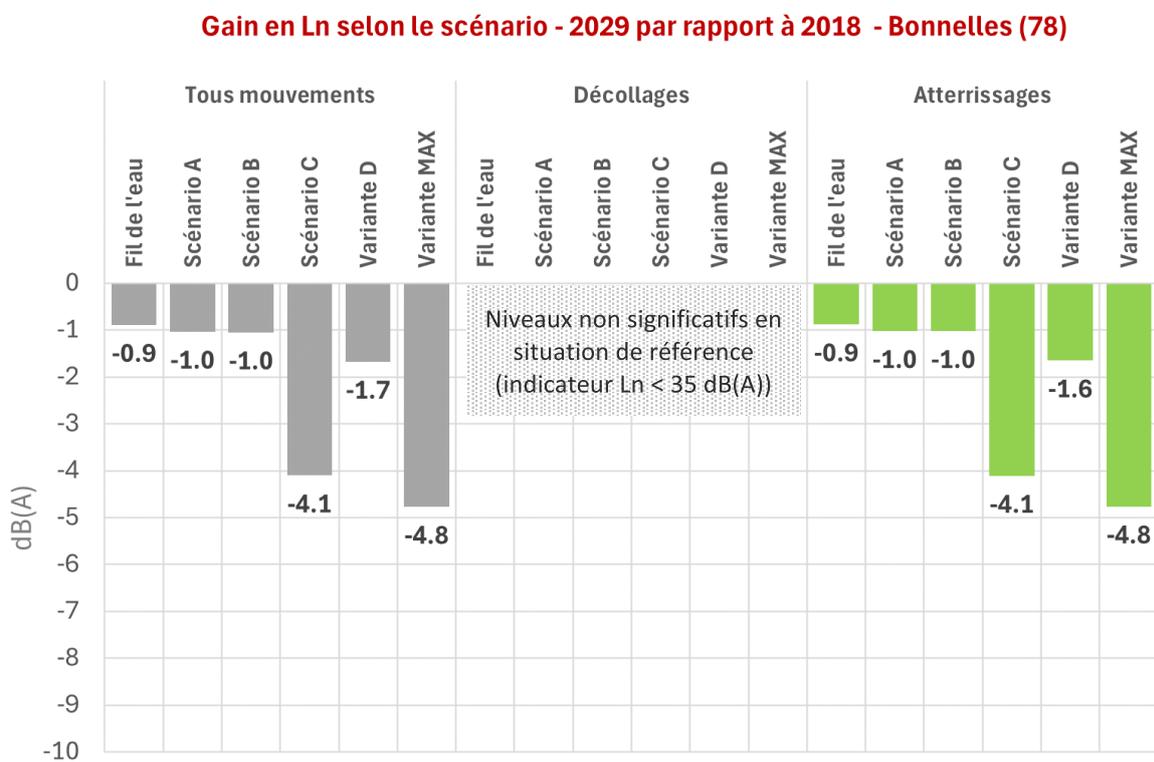
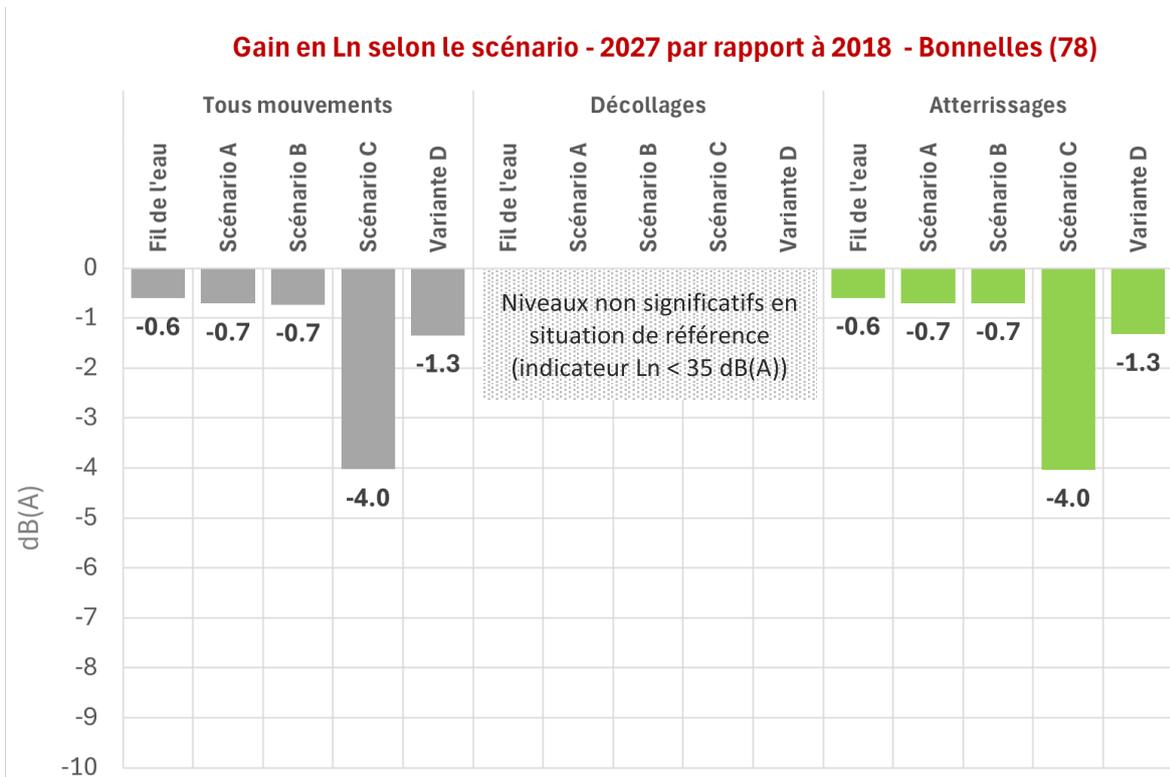
7.5 ANNEXE 5 : Différences moyennes en LMax entre les générations classiques d'aéronefs et les nouvelles génération NEO

Modèle d'avion	Famille d'aéronef	Type OACI initial	Type OACI projeté	DECOLLAGES							
				Bonnelles (78)	Limours (91)	Champlan (91)	V le Roi (94)	Yerres (91)	Sucy (94)	Marolles (94)	Lésigny (77)
Airbus A318	Famille A320	A318	A20N	0.0	-1.9	-2.3	-2.1	-2.8	-4.2	-3.9	-2.5
Airbus A319	Famille A320	A319	A20N	-0.6	-2.6	-3.4	-2.9	-3.7	-5.6	-4.7	-3.4
Airbus A320	Famille A320	A320	A20N	-1.1	-3.7	-3.9	-3.4	-3.9	-5.8	-5.1	-4.0
Airbus A321	Famille A320	A321	A21N	-1.6	-1.7	-2.5	0.0	-3.7	-3.9	-2.8	-2.0
Airbus A330-200	Famille A330	A332	A339	-1.6	-3.4	-3.6	-5.0	-4.6	-2.2	-1.6	-3.0
Airbus A330-300	Famille A330	A333	A339	-4.3	-3.4	-4.4	-5.0	-5.2	-3.3	-4.7	-4.5
Airbus A340-300	Famille A340	A343	A359	0.0	-2.9	0.0	-8.5	-6.0	-4.6	-6.9	-2.5
Boeing 737-300	Famille B737	B733	A20N	0.0	0.0	0.0	-6.7	-7.5	-8.0	-7.0	-6.4
Boeing 737-400	Famille B737	B734	A20N	0.0	0.0	0.0	-8.1	-7.4	-8.8	-7.8	-6.8
Boeing 737-600	Famille B737	B736	A20N	0.0	0.0	-2.8	-2.4	-5.3	-4.7	-3.5	-3.1
Boeing 737-700	Famille B737	B737	A20N	-1.3	-3.1	-5.8	-5.1	-4.5	-5.7	-5.5	-4.3
Boeing 737-800	Famille B737	B738	A20N	-2.0	-4.4	-6.8	-7.2	-6.7	-6.9	-6.5	-5.4
Boeing 747-400	Famille B747	B744	A359	-12.0	-8.1	-12.4	-12.2	-10.2	-10.1	-11.7	-11.3
Boeing 747-8	Famille B747	B748	A359	0.0	-8.1	-12.4	0.0	0.0	-10.1	0.0	0.0
Boeing 757-200	Famille B757	B752	A20N	0.0	-4.4	-5.6	-6.6	-5.5	-6.2	-5.0	-4.6
Boeing 777-200	Famille B777	B772	A359	-1.9	-1.5	-3.7	-3.7	-3.2	-2.7	-3.4	-2.8
Boeing 777-300ER	Famille B777	B77W	A359	-2.4	-2.2	-4.7	-6.0	-4.8	-4.2	-4.7	-3.7
Bombardier CRJ700	Famille Embraer-Bombardier	CRJ7	A20N	0.0	-1.0	-0.6	-1.0	-0.7	-1.3	-1.0	-0.5
Bombardier CRJ900	Famille Embraer-Bombardier	CRJ9	A20N	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0	-1.1	-1.8	-1.5
Bombardier CRJ1000	Famille Embraer-Bombardier	CRJX	A20N	0.0	-3.0	-3.7	-3.8	-2.7	-3.5	-4.1	-2.9
Embraer ERJ 145	Famille Embraer-Bombardier	E145	A20N	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Embraer 170	Famille Embraer-Bombardier	E170	A20N	0.0	-1.1	-4.1	-2.1	-4.5	-4.2	-2.1	-1.1
Embraer 190	Famille Embraer-Bombardier	E190	A20N	-1.1	-3.9	-4.8	-3.2	-5.6	-5.7	-4.4	-3.5
Embraer 195	Famille Embraer-Bombardier	E195	A20N	0.0	-6.2	-5.5	-5.1	-4.5	-6.1	-6.1	-5.2
Boeing 767-300	Autres	B763	A20N	0.0	-7.4	0.0	-8.7	-9.1	-9.4	-8.0	-7.8

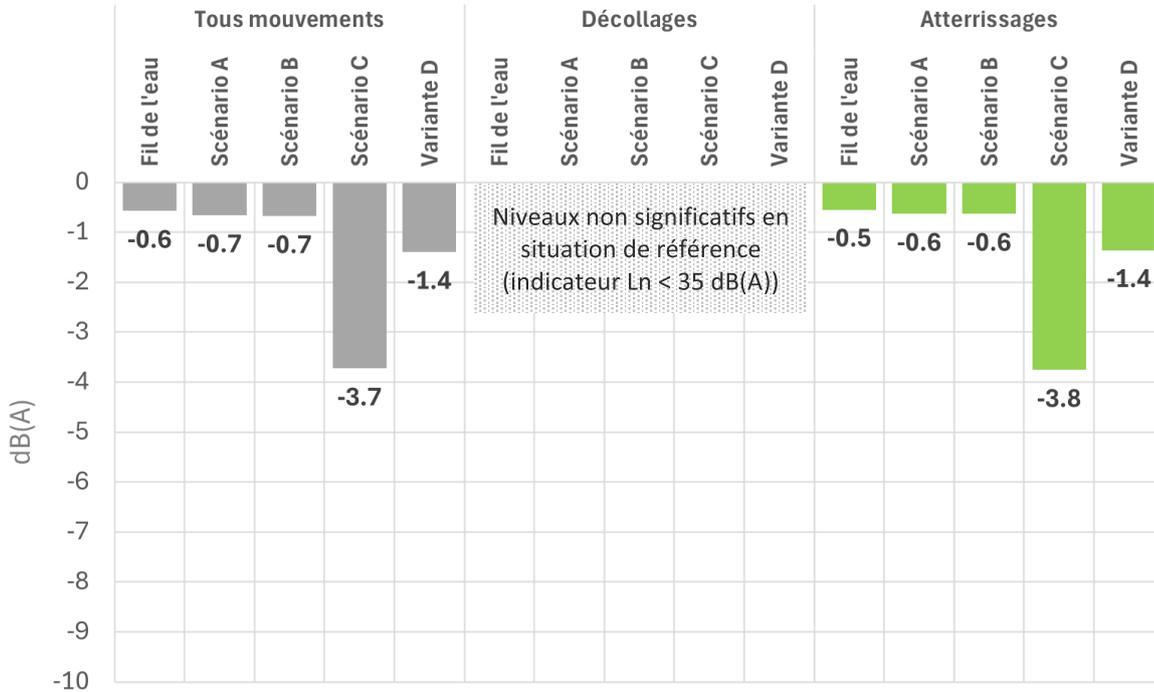
				ATTERISSAGES							
Modèle d'avion	Famille d'aéronef	Type OACI initial	Type OACI projeté	Bonnelles (78)	Limours (91)	Champlan (91)	V le Roi (94)	Yerres (91)	Sucy (94)	Marolles (94)	Lésigny (77)
Airbus A318	Famille A320	A318	A20N	-0.1	0.0	-1.4	-2.1	-0.8	0.0	-0.3	0.0
Airbus A319	Famille A320	A319	A20N	-0.7	-0.5	-1.4	-2.0	-0.5	0.0	-0.5	-0.2
Airbus A320	Famille A320	A320	A20N	-1.2	-1.0	-1.7	-2.3	-0.8	-0.1	-0.9	-0.5
Airbus A321	Famille A320	A321	A21N	0.0	0.0	-1.0	-1.7	-0.7	0.0	-0.3	-0.2
Airbus A330-200	Famille A330	A332	A339	-0.8	-1.7	-0.1	-5.0	-0.7	0.0	-0.2	-0.1
Airbus A330-300	Famille A330	A333	A339	-0.4	-1.8	-0.5	-5.0	-0.7	0.0	-0.2	-0.3
Airbus A340-300	Famille A340	A343	A359	-2.6	-3.7	0.0	-1.0	0.0	-1.6	0.0	0.0
Boeing 737-300	Famille B737	B733	A20N	-2.9	-1.1	0.0	-5.2	0.0	-1.0	-1.5	0.0
Boeing 737-400	Famille B737	B734	A20N	0.0	-2.6	0.0	-5.4	0.0	-2.1	-2.0	0.0
Boeing 737-600	Famille B737	B736	A20N	-1.4	-0.9	-1.5	-1.6	-0.7	0.0	-0.3	-0.3
Boeing 737-700	Famille B737	B737	A20N	-0.8	-0.6	-1.8	-1.9	-0.2	0.0	-0.8	-0.2
Boeing 737-800	Famille B737	B738	A20N	-1.7	-1.5	-2.6	-2.9	-0.8	-0.8	-1.4	0.0
Boeing 747-400	Famille B747	B744	A359	-7.3	-6.8	-6.5	-6.8	-4.6	-4.8	-2.9	-1.9
Boeing 747-8	Famille B747	B748	A359	0.0	-6.8	-6.5	0.0	0.0	-4.8	0.0	0.0
Boeing 757-200	Famille B757	B752	A20N	0.0	-0.7	-2.1	-2.7	-1.2	0.0	-1.2	-0.9
Boeing 777-200	Famille B777	B772	A359	-1.0	-0.7	-2.0	-1.8	-1.7	0.0	0.0	0.0
Boeing 777-300ER	Famille B777	B77W	A359	-1.6	-0.9	-4.5	-4.0	-3.4	-1.1	-0.4	0.0
Bombardier CRJ700	Famille Embraer-Bombardier	CRJ7	A20N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.4	0.0
Bombardier CRJ900	Famille Embraer-Bombardier	CRJ9	A20N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.2	-0.2
Bombardier CRJ1000	Famille Embraer-Bombardier	CRJX	A20N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.3	0.0
Embraer ERJ 145	Famille Embraer-Bombardier	E145	A20N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0
Embraer 170	Famille Embraer-Bombardier	E170	A20N	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Embraer 190	Famille Embraer-Bombardier	E190	A20N	-0.4	-0.6	-1.7	-1.5	-0.3	-0.8	-1.4	-0.2
Embraer 195	Famille Embraer-Bombardier	E195	A20N	-0.7	-0.3	-1.8	-2.4	0.0	-0.4	-0.7	0.0
Boeing 767-300	Autres	B763	A20N	-2.0	-2.9	0.0	-6.0	-3.4	-2.0	-2.8	-1.4

7.6 ANNEXE 6 : Évaluation de l'impact sonore des scénarios par station de mesure

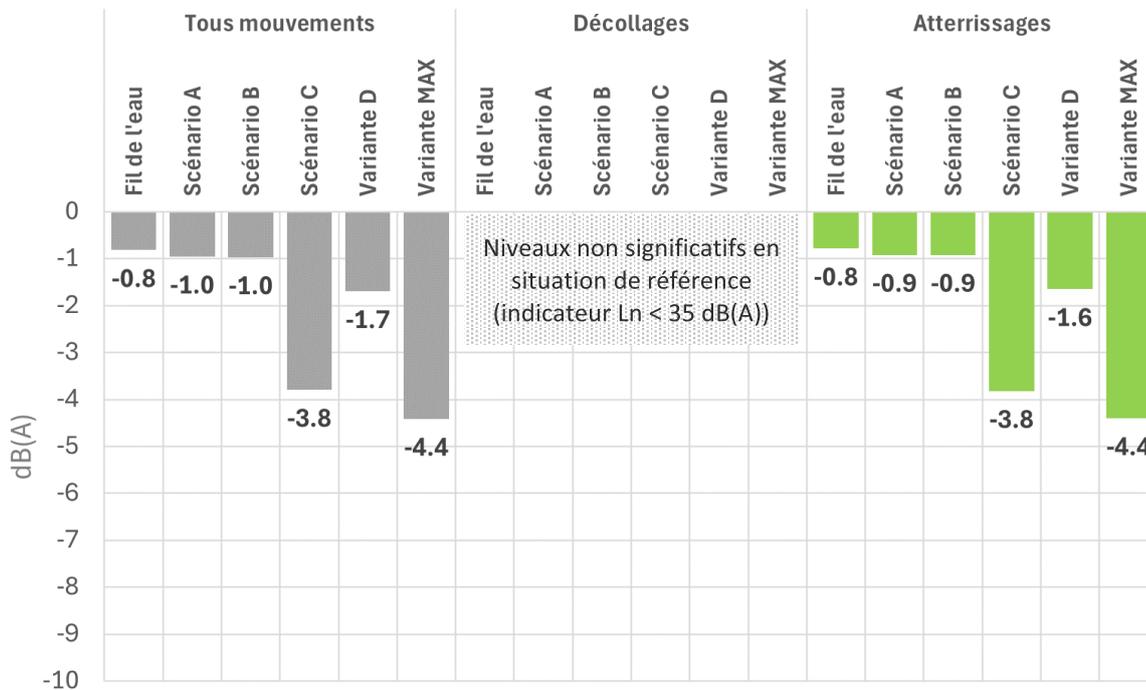
Par site et par configuration



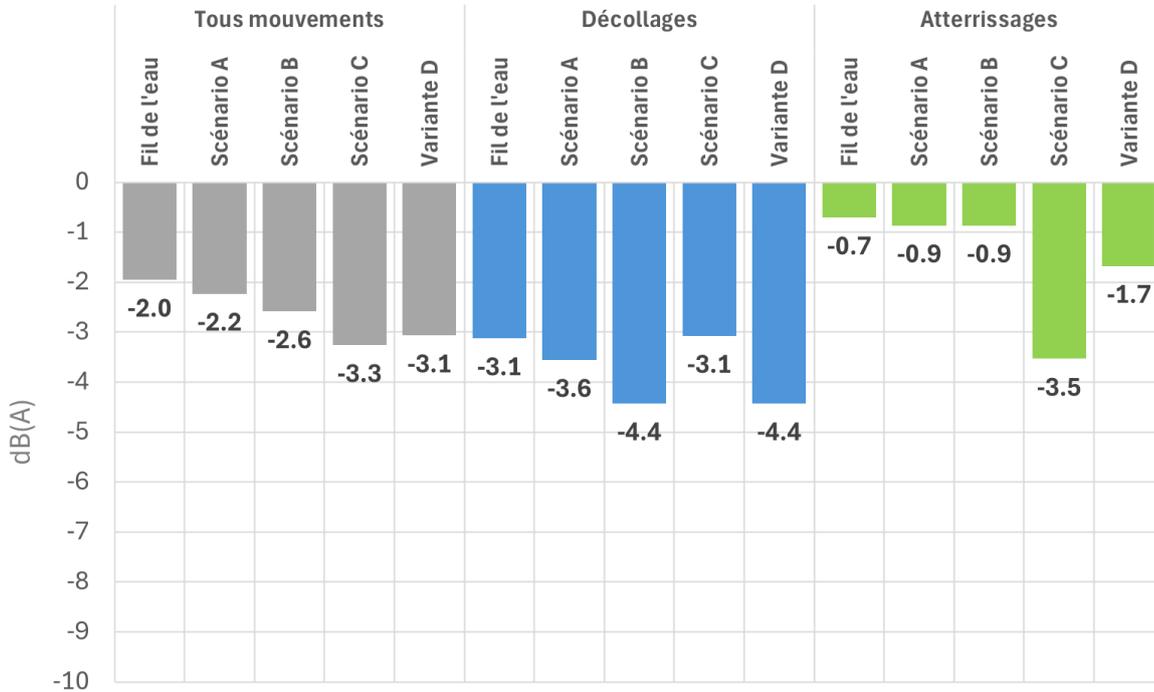
Gain en Ln selon le scénario - 2027 par rapport à 2018 - Limours (91)



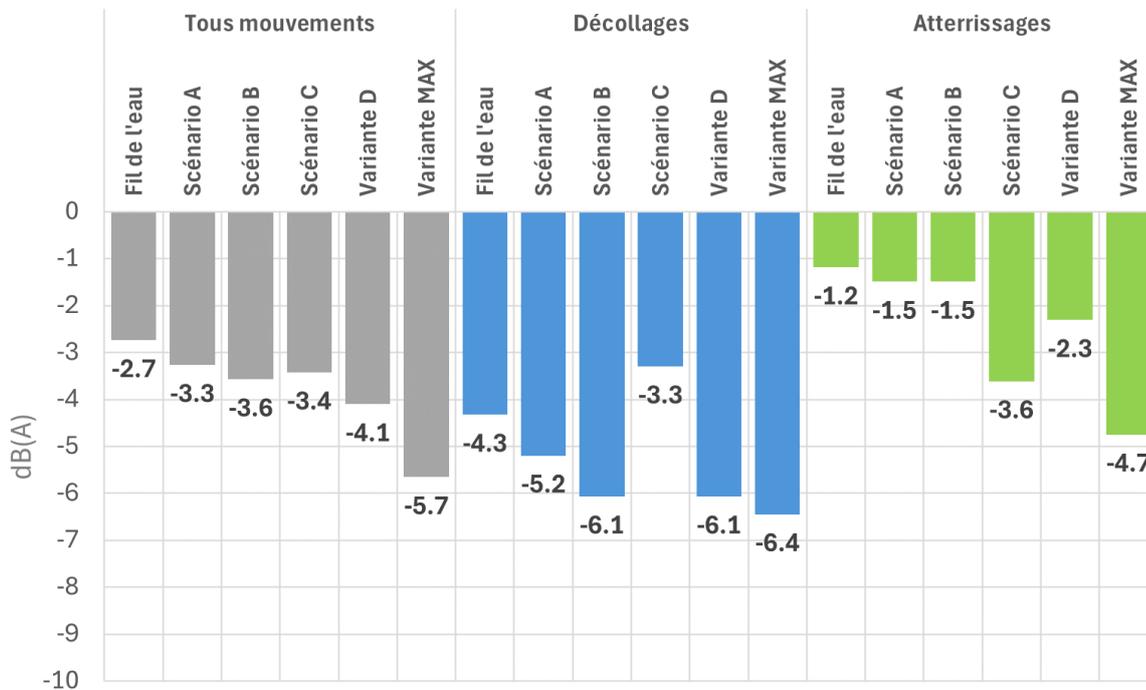
Gain en Ln selon le scénario - 2029 par rapport à 2018 - Limours (91)



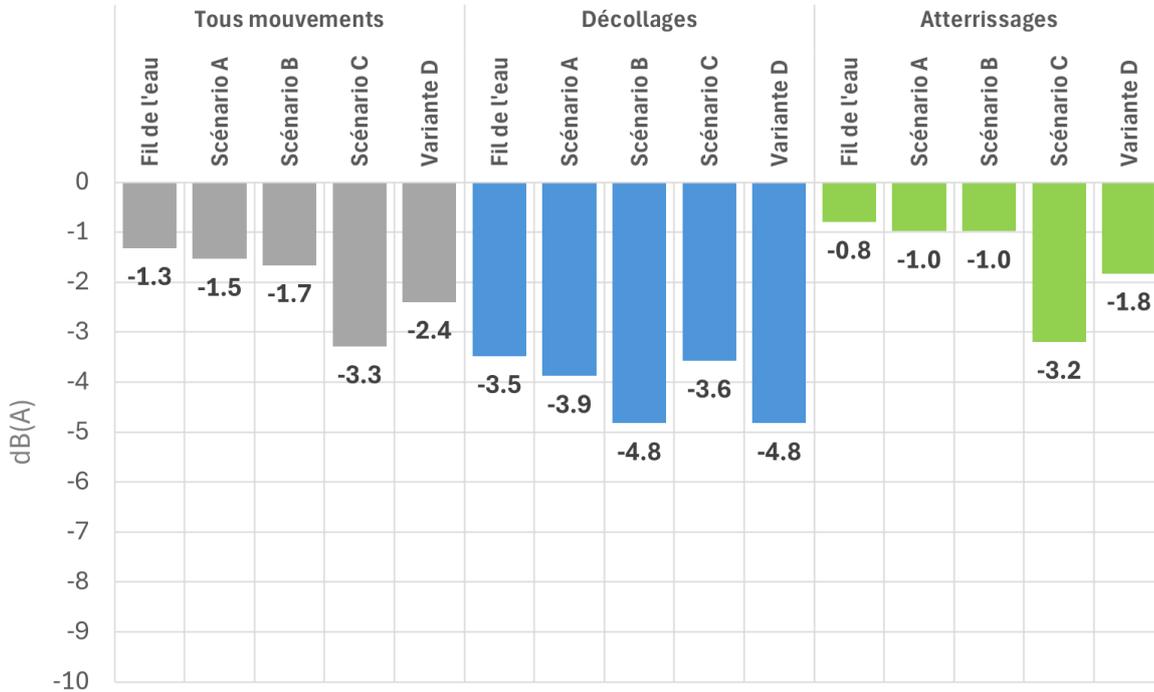
Gain en Ln selon le scénario - 2027 par rapport à 2018 - Champlan (91)



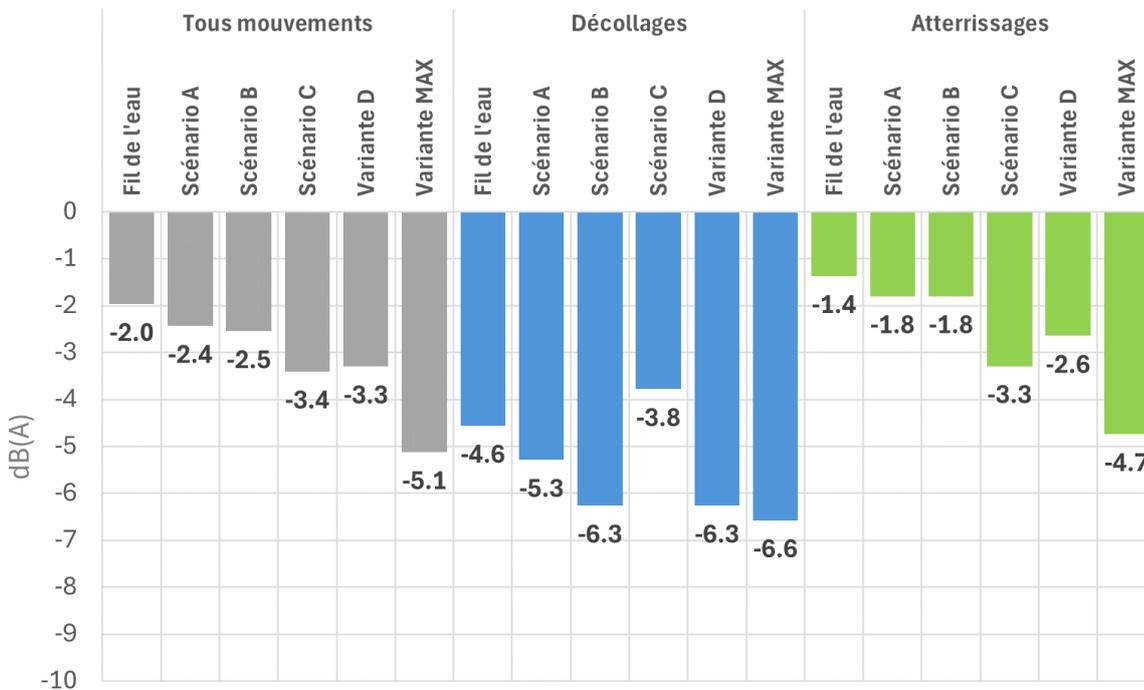
Gain en Ln selon le scénario - 2029 par rapport à 2018 - Champlan (91)



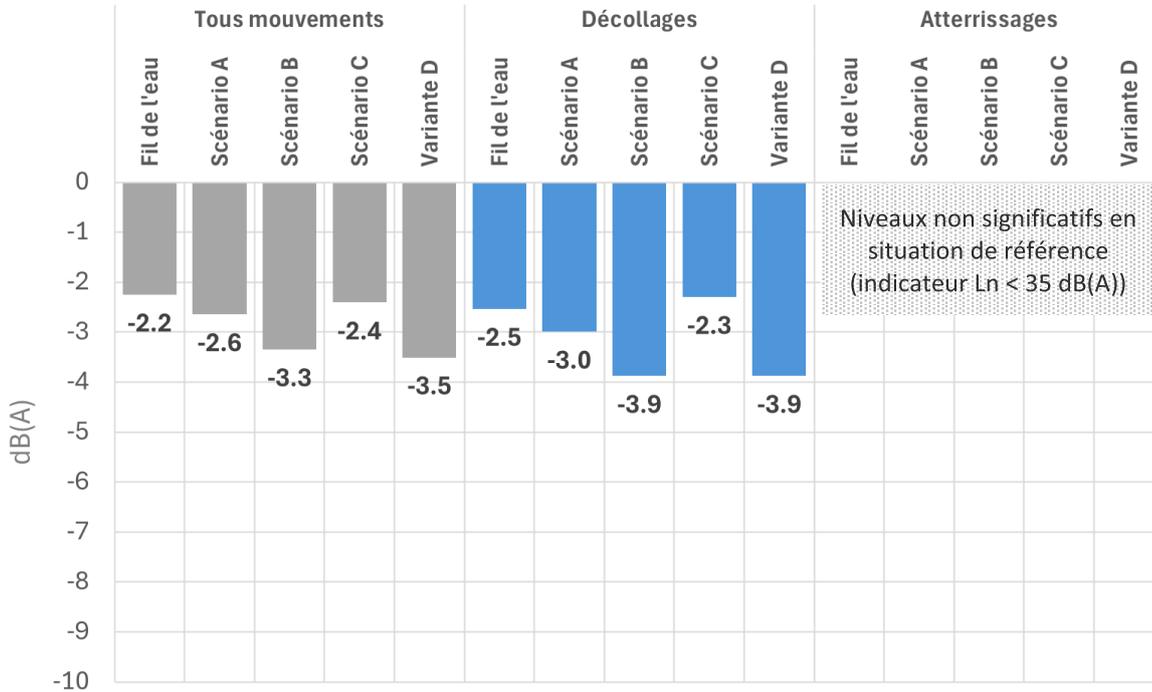
Gain en Ln selon le scénario - 2027 par rapport à 2018 - V le Roi (94)



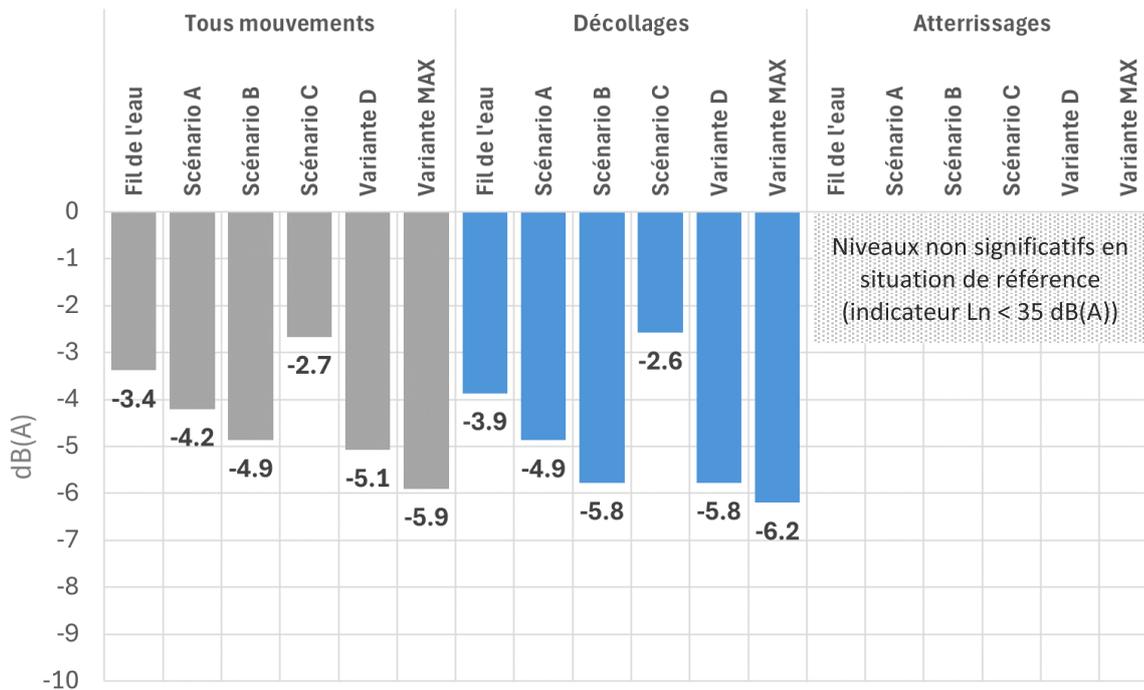
Gain en Ln selon le scénario - 2029 par rapport à 2018 - V le Roi (94)



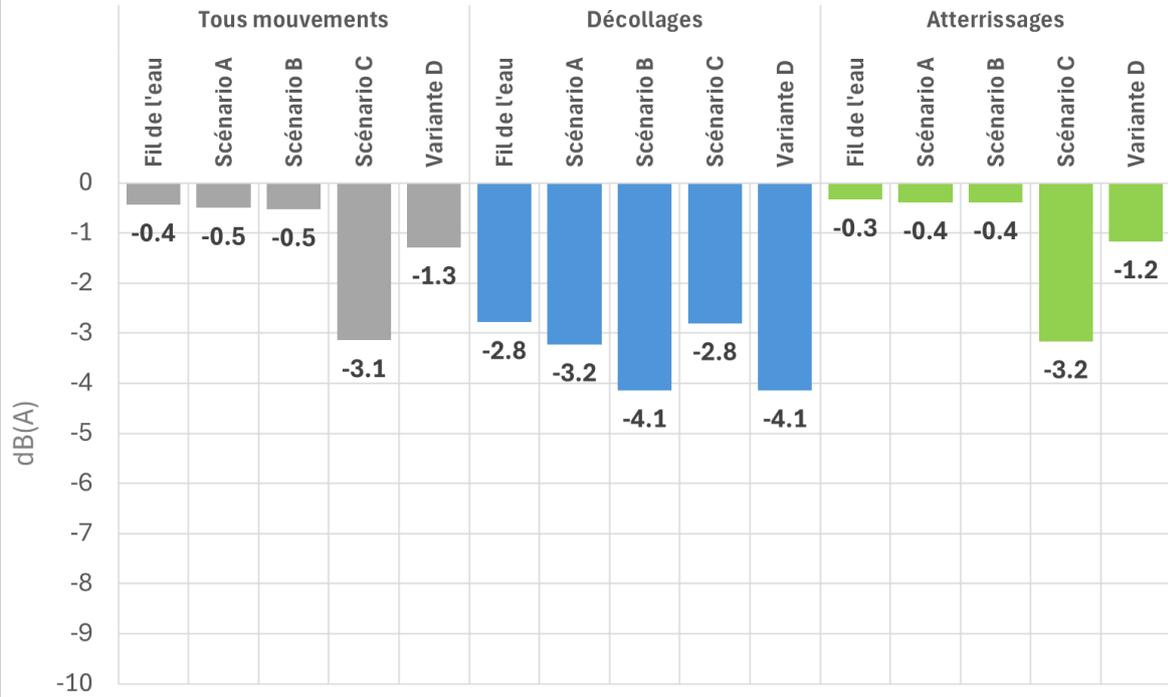
Gain en Ln selon le scénario - 2027 par rapport à 2018 - Yerres (91)



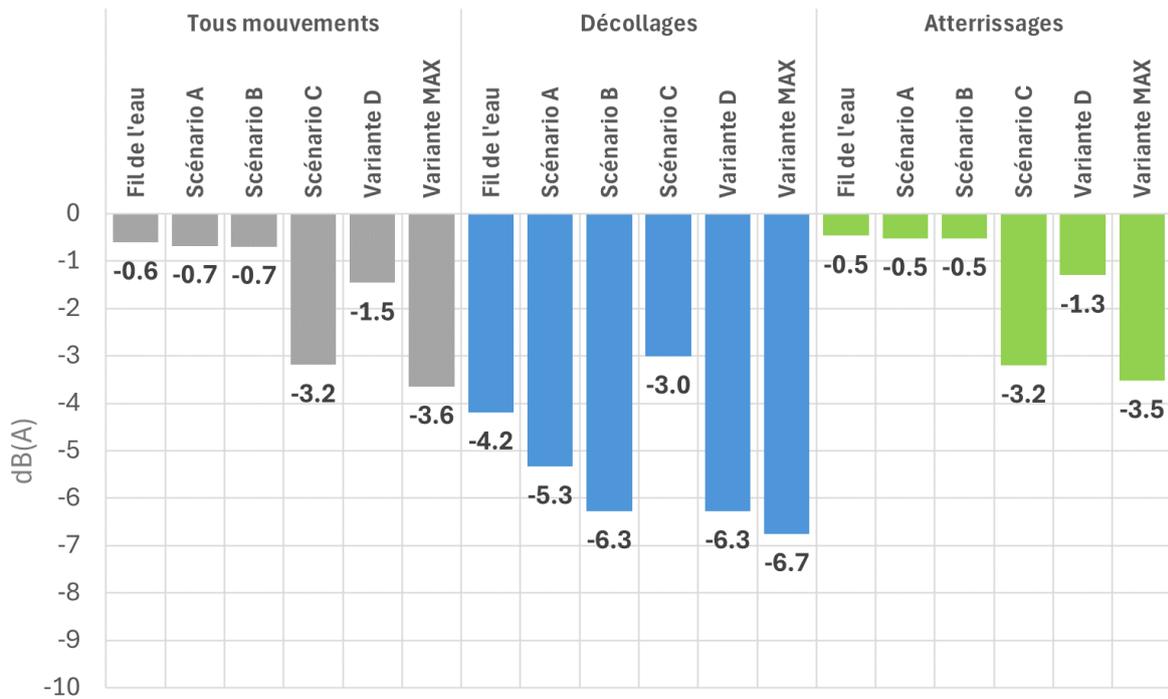
Gain en Ln selon le scénario - 2029 par rapport à 2018 - Yerres (91)



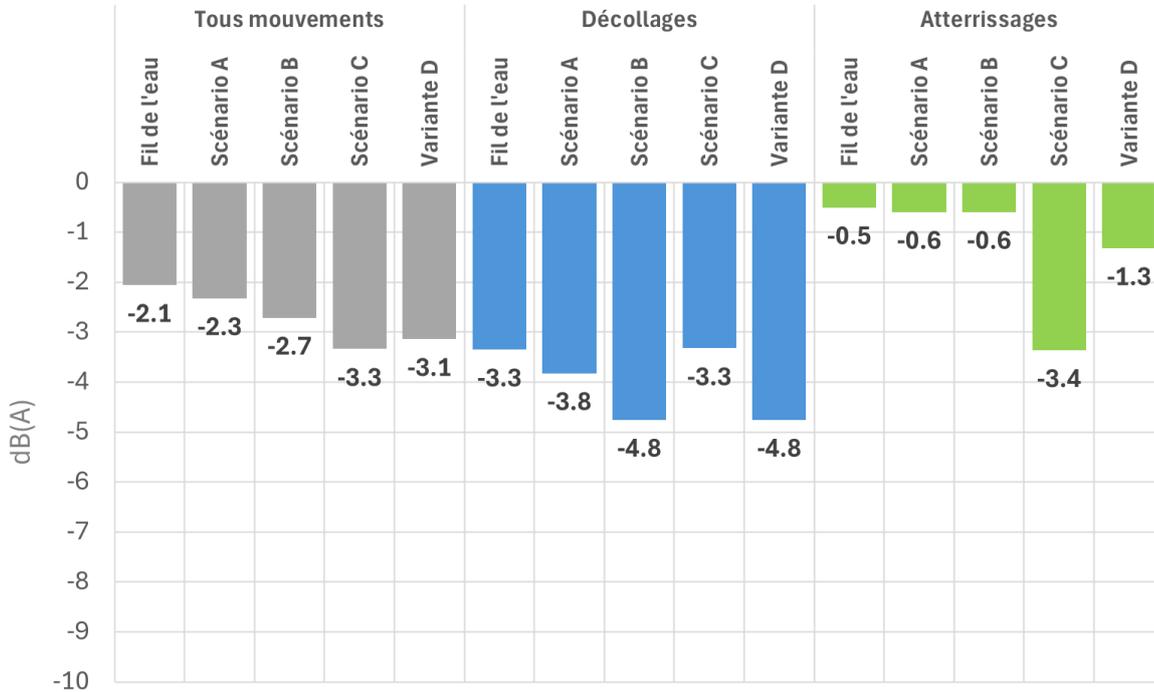
Gain en Ln selon le scénario - 2027 par rapport à 2018 - Sucy (94)



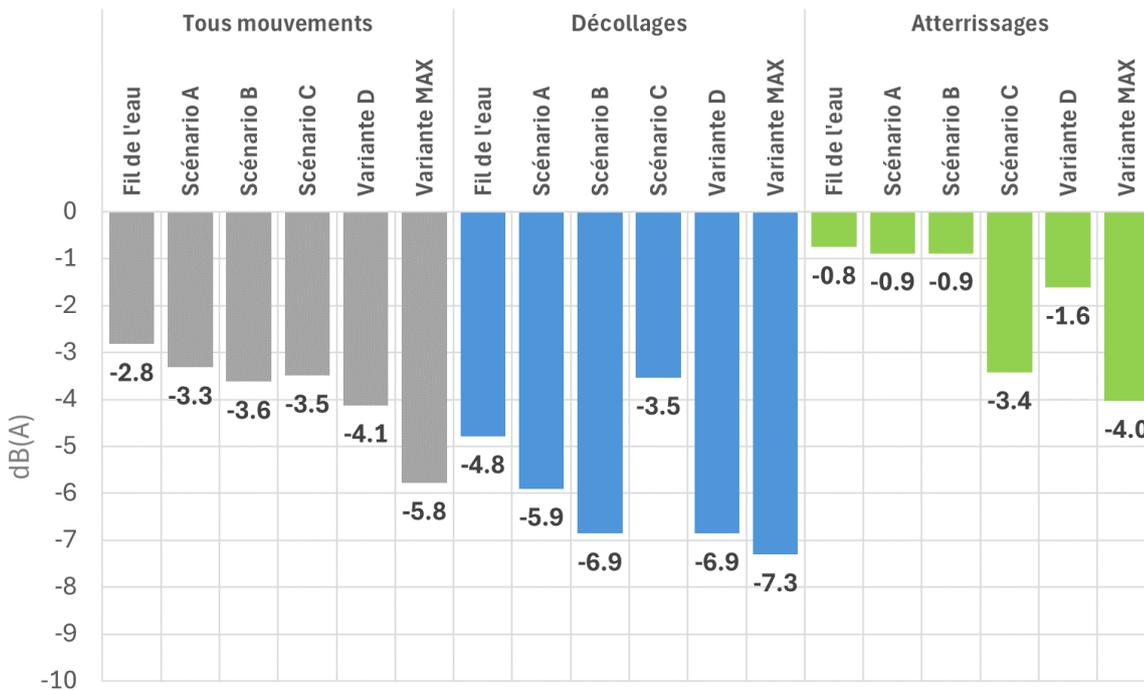
Gain en Ln selon le scénario - 2029 par rapport à 2018 - Sucy (94)



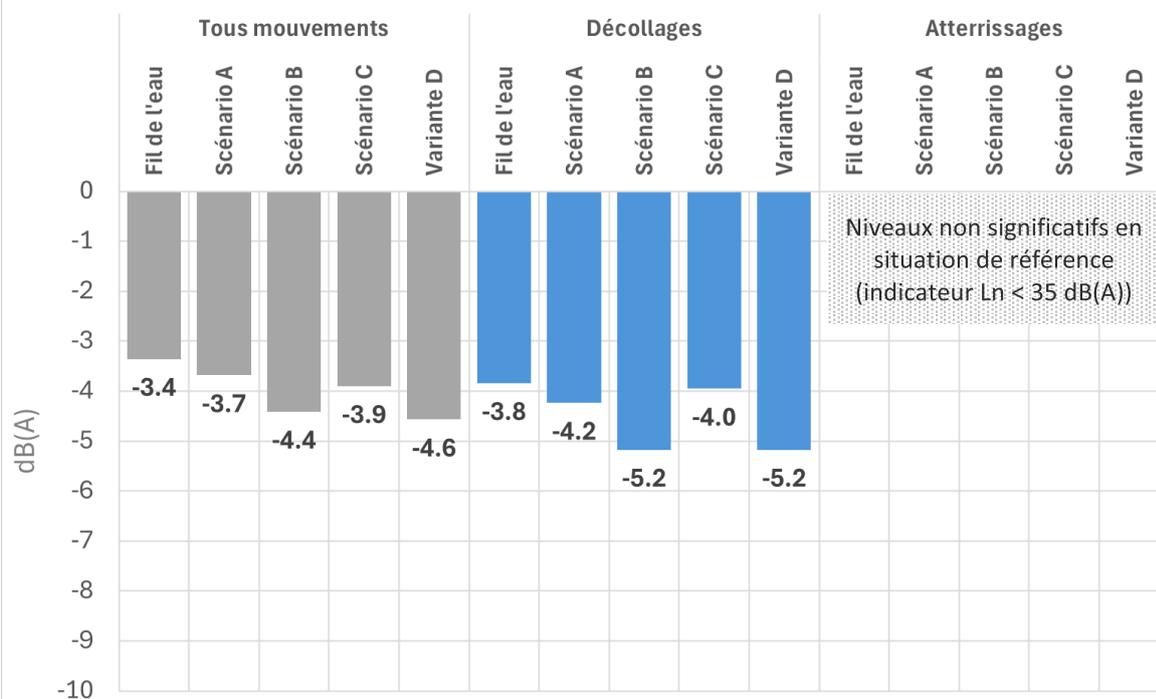
Gain en Ln selon le scénario - 2027 par rapport à 2018 - Marolles (94)



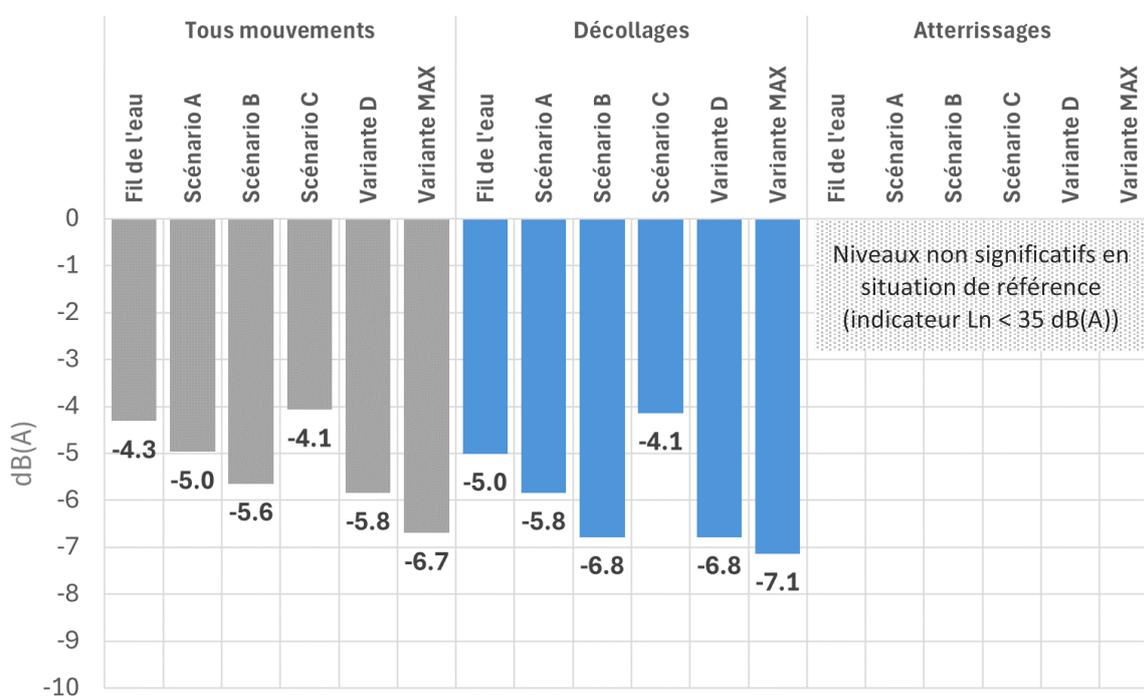
Gain en Ln selon le scénario - 2029 par rapport à 2018 - Marolles (94)



Gain en Ln selon le scénario - 2027 par rapport à 2018 - Lésigny (77)



Gain en Ln selon le scénario - 2029 par rapport à 2018 - Lésigny (77)



Evaluation des indicateurs Ln

	HORIZON 2027																	
	2018			Fil de l'eau			Scenario A			Scenario B			Scenario C			Variante D		
	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr
Bonnelles (78)	39.8	<i>22.1</i>	43.7	39.1	<i>20.8</i>	43.1	39.0	<i>20.5</i>	43.0	39.0	<i>17.8</i>	43.0	35.7	<i>18.7</i>	39.6	38.4	<i>17.8</i>	42.4
Limours (91)	41.8	<i>27.1</i>	45.7	41.3	<i>25.0</i>	45.2	41.2	<i>24.7</i>	45.1	41.2	<i>23.3</i>	45.1	38.1	<i>24.6</i>	42.0	40.4	<i>23.3</i>	44.4
Champlan (91)	52.0	51.9	52.1	50.0	48.7	51.4	49.7	48.3	51.3	49.4	47.4	51.3	48.7	48.8	48.6	48.9	47.4	50.5
V le Roi (94)	57.0	54.9	58.0	55.7	51.4	57.2	55.4	51.0	57.0	55.3	50.0	57.0	53.7	51.3	54.8	54.6	50.0	56.1
Yerres (91)	39.0	42.4	<i>32.1</i>	36.7	39.9	<i>31.5</i>	36.3	39.4	<i>31.4</i>	35.6	38.5	<i>31.4</i>	36.6	40.1	<i>28.8</i>	35.5	38.5	<i>30.6</i>
Sucy (94)	50.0	41.2	52.0	49.6	38.5	51.7	49.5	38.0	51.6	49.5	37.1	51.6	46.9	38.4	48.8	48.7	37.1	50.8
Marolles (94)	43.1	45.0	41.0	41.0	41.7	40.5	40.8	41.2	40.4	40.4	40.3	40.4	39.8	41.7	37.7	40.0	40.3	39.7
Lésigny (77)	38.6	42.2	<i>30.8</i>	35.3	38.3	<i>30.4</i>	35.0	37.9	<i>30.3</i>	34.2	37.0	<i>30.3</i>	34.7	38.2	<i>27.4</i>	34.1	37.0	<i>29.6</i>

	HORIZON 2029																				
	2018			Fil de l'eau			Scenario A			Scenario B			Scenario C			Variante D			Variante MAX		
	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr
Bonnelles (78)	39.8	<i>22.1</i>	43.7	38.9	<i>20.1</i>	42.8	38.7	<i>19.7</i>	42.7	38.7	<i>16.7</i>	42.7	35.6	<i>18.6</i>	39.6	38.1	<i>16.7</i>	42.0	35.0	<i>16.5</i>	38.9
Limours (91)	41.8	<i>27.1</i>	45.7	41.0	<i>24.2</i>	45.0	40.9	<i>23.8</i>	44.8	40.9	<i>22.3</i>	44.8	38.1	<i>24.4</i>	41.9	40.2	<i>22.3</i>	44.1	37.4	<i>22.1</i>	41.3
Champlan (91)	52.0	51.9	52.1	49.2	47.5	51.0	48.7	46.7	50.7	48.4	45.8	50.7	48.5	48.6	48.5	47.9	45.8	49.8	46.3	45.4	47.4
V le Roi (94)	57.0	54.9	58.0	55.0	50.3	56.6	54.5	49.6	56.2	54.4	48.6	56.2	53.6	51.1	54.7	53.7	48.6	55.3	51.9	48.3	53.2
Yerres (91)	39.0	42.4	<i>32.1</i>	35.6	38.5	<i>31.1</i>	34.8	37.5	<i>30.9</i>	34.1	36.6	<i>30.9</i>	36.3	39.8	<i>28.7</i>	33.9	36.6	<i>30.2</i>	33.1	36.2	<i>27.9</i>
Sucy (94)	50.0	41.2	52.0	49.4	37.1	51.5	49.3	35.9	51.5	49.3	<i>35.0</i>	51.5	46.8	38.2	48.8	48.5	<i>35.0</i>	50.7	46.4	<i>34.5</i>	48.5
Marolles (94)	43.1	45.0	41.0	40.3	40.3	40.3	39.8	39.1	40.2	39.5	38.2	40.2	39.6	41.5	37.6	39.0	38.2	39.4	37.3	37.7	37.0
Lésigny (77)	38.6	42.2	<i>30.8</i>	34.3	37.2	<i>30.2</i>	33.7	36.3	<i>30.1</i>	33.0	35.4	<i>30.1</i>	34.6	38.0	<i>27.3</i>	32.8	35.4	<i>29.4</i>	31.9	35.0	<i>26.8</i>

Tous mouvts = Tous mouvements confondus, Dep = Décollages, Arr = Atterrissages, en italique = Ln < 35 dB(A) en situation de référence dep/arr

Evolution des indicateurs Ln par rapport à la situation de référence (2018)

HORIZON 2027															
Fil de l'eau			Scenario A			Scenario B			Scenario C			Variante D			
Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	
Bonnelles (78)	-0.6	NS	-0.6	-0.7	NS	-0.7	-0.7	NS	-0.7	-4.0	NS	-4.0	-1.3	NS	-1.3
Limours (91)	-0.6	NS	-0.5	-0.7	NS	-0.6	-0.7	NS	-0.6	-3.7	NS	-3.8	-1.4	NS	-1.4
Champlan (91)	-2.0	-3.1	-0.7	-2.2	-3.6	-0.9	-2.6	-4.4	-0.9	-3.3	-3.1	-3.5	-3.1	-4.4	-1.7
V le Roi (94)	-1.3	-3.5	-0.8	-1.5	-3.9	-1.0	-1.7	-4.8	-1.0	-3.3	-3.6	-3.2	-2.4	-4.8	-1.8
Yerres (91)	-2.2	-2.5	NS	-2.6	-3.0	NS	-3.3	-3.9	NS	-2.4	-2.3	NS	-3.5	-3.9	NS
Sucy (94)	-0.4	-2.8	-0.3	-0.5	-3.2	-0.4	-0.5	-4.1	-0.4	-3.1	-2.8	-3.2	-1.3	-4.1	-1.2
Marolles (94)	-2.1	-3.3	-0.5	-2.3	-3.8	-0.6	-2.7	-4.8	-0.6	-3.3	-3.3	-3.4	-3.1	-4.8	-1.3
Lésigny (77)	-3.4	-3.8	NS	-3.7	-4.2	NS	-4.4	-5.2	NS	-3.9	-4.0	NS	-4.6	-5.2	NS

HORIZON 2029																		
Fil de l'eau			Scenario A			Scenario B			Scenario C			Variante D			Variante MAX			
Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	Tous mouvts	Dep	Arr	
Bonnelles (78)	-0.9	NS	-0.9	-1.0	NS	-1.0	-1.0	NS	-1.0	-4.1	NS	-4.1	-1.7	NS	-1.6	-4.8	NS	-4.8
Limours (91)	-0.8	NS	-0.8	-1.0	NS	-0.9	-1.0	NS	-0.9	-3.8	NS	-3.8	-1.7	NS	-1.6	-4.4	NS	-4.4
Champlan (91)	-2.7	-4.3	-1.2	-3.3	-5.2	-1.5	-3.6	-6.1	-1.5	-3.4	-3.3	-3.6	-4.1	-6.1	-2.3	-5.7	-6.4	-4.7
V le Roi (94)	-2.0	-4.6	-1.4	-2.4	-5.3	-1.8	-2.5	-6.3	-1.8	-3.4	-3.8	-3.3	-3.3	-6.3	-2.6	-5.1	-6.6	-4.7
Yerres (91)	-3.4	-3.9	NS	-4.2	-4.9	NS	-4.9	-5.8	NS	-2.7	-2.6	NS	-5.1	-5.8	NS	-5.9	-6.2	NS
Sucy (94)	-0.6	-4.2	-0.5	-0.7	-5.3	-0.5	-0.7	-6.3	-0.5	-3.2	-3.0	-3.2	-1.5	-6.3	-1.3	-3.6	-6.7	-3.5
Marolles (94)	-2.8	-4.8	-0.8	-3.3	-5.9	-0.9	-3.6	-6.9	-0.9	-3.5	-3.5	-3.4	-4.1	-6.9	-1.6	-5.8	-7.3	-4.0
Lésigny (77)	-4.3	-5.0	NS	-5.0	-5.8	NS	-5.6	-6.8	NS	-4.1	-4.1	NS	-5.8	-6.8	NS	-6.7	-7.1	NS

Tous mouvts = Tous mouvements confondus, Dep = Décollages, Arr = Atterrissages, NS = Non Significatif = Ln < 35 dB(A) en situation de référence dep/arr

Nombre d'événements sonores aériens par nuit par scénario

		Bonnelles (78)			Limours (91)			Champlan (91)			V le Roi (94)			Yerres (91)			Sucy (94)			Marolles (94)			Lésigny (77)		
		Tous mvts	Dep	Arr	Tous mvts	Dep	Arr	Tous mvts	Dep	Arr	Tous mvts	Dep	Arr	Tous mvts	Dep	Arr	Tous mvts	Dep	Arr	Tous mvts	Dep	Arr	Tous mvts	Dep	Arr
Référence	2018	13	0	26	14	1	28	18	8	28	21	10	32	12	10	13	20	10	30	20	10	29	9	10	9
Fil de l'eau	2027/2029	13	0	26	14	1	28	18	8	28	21	10	32	12	10	13	20	10	30	20	10	29	9	10	9
	Vs 2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Scénario A	2027/2029	13	0	26	14	1	28	18	8	28	21	10	32	12	10	13	20	10	30	20	10	29	9	10	9
	Vs 2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Scénario B	2027/2029	13	0	26	14	1	28	17	6	28	20	8	32	11	8	13	19	8	30	19	8	29	9	8	9
	Vs 2018	0	0	0	0	0	0	-1	-2	0	-1	-2	0	-1	-2	0	-1	-2	0	-1	-2	0	-1	-2	0
		0%	-31%	0%	-1%	-20%	0%	-4%	-19%	0%	-4%	-18%	0%	-8%	-19%	0%	-4%	-19%	0%	-4%	-18%	0%	-10%	-20%	0%
Scénario C (=VARIANTE MAX)	2027/2029	6	0	11	7	1	13	10	6	14	12	8	16	8	8	7	11	8	15	11	8	14	6	8	5
	Vs 2018	-7	0	-14	-8	0	-15	-8	-2	-15	-9	-2	-15	-4	-2	-6	-9	-2	-16	-9	-2	-15	-3	-2	-5
		-56%	-31%	-56%	-53%	-20%	-54%	-45%	-19%	-52%	-41%	-18%	-48%	-35%	-19%	-47%	-44%	-19%	-51%	-44%	-18%	-52%	-35%	-20%	-50%
Variante D	2027/2029	12	0	22	12	1	24	15	6	24	17	8	26	10	8	11	17	8	26	17	8	25	8	8	8
	Vs 2018	-2	0	-3	-2	0	-4	-3	-2	-5	-4	-2	-5	-2	-2	-2	-3	-2	-4	-3	-2	-4	-2	-2	-1
		-13%	-31%	-13%	-15%	-20%	-15%	-17%	-19%	-16%	-17%	-18%	-17%	-18%	-19%	-17%	-16%	-19%	-15%	-15%	-18%	-15%	-17%	-20%	-15%

BRUITPARIF

OBSERVATOIRE DU BRUIT EN ÎLE-DE-FRANCE

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

01 83 65 40 40
demande@bruitparif.fr



BRUITPARIF