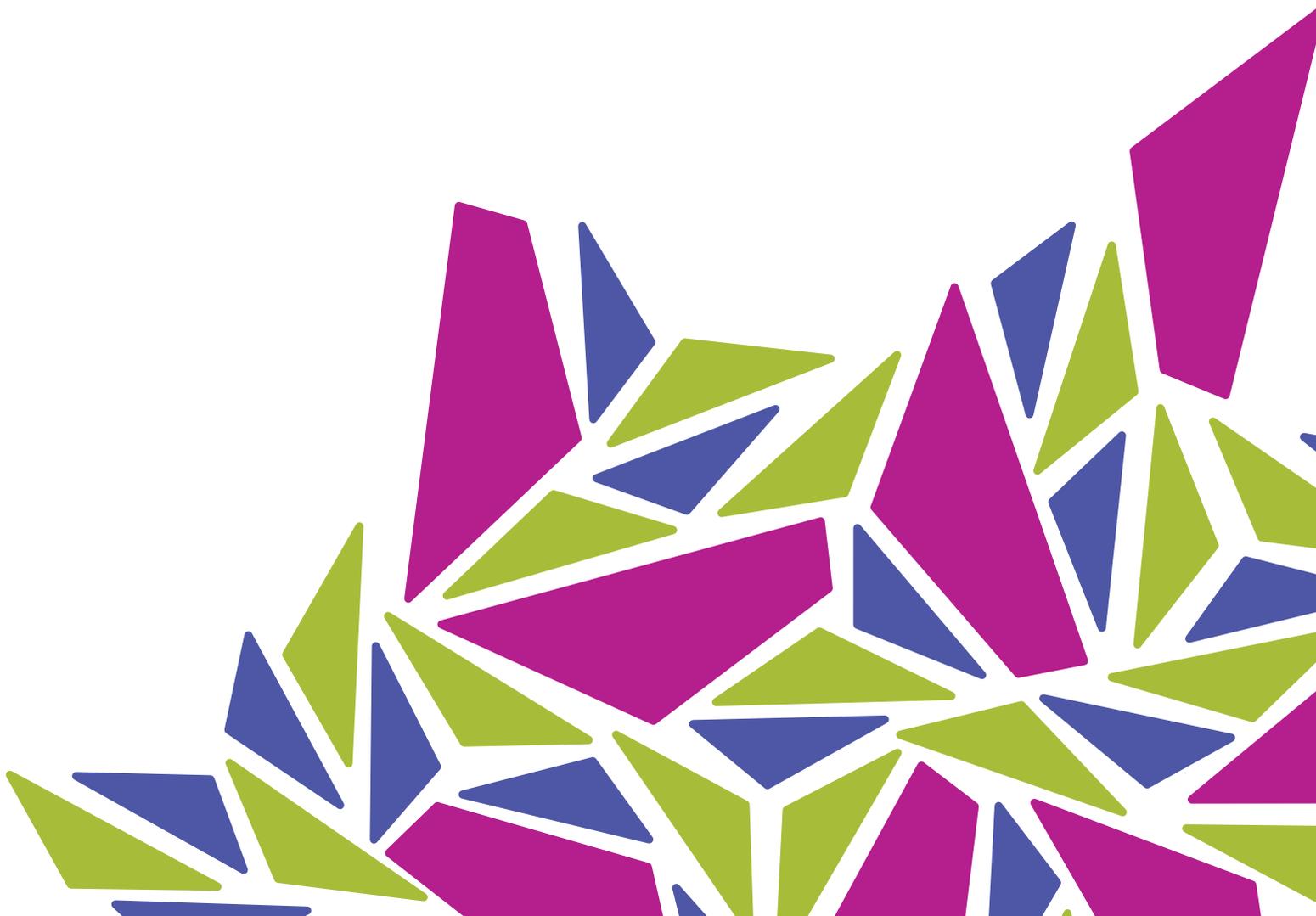


AÉROPORT DE LILLE SAS



COMPRENDRE LES INDICATEURS DE BRUIT



Les bruits induits par les transports sont essentiellement fluctuants : un bruit fluctuant ne peut pas être décrit de façon aussi simple qu'un bruit continu. Selon l'information que l'on recherche, on utilise différents indicateurs pour le caractériser.

LES 3 FAMILLES D'INDICATEUR¹

INDICATEURS GLOBAUX

Ces indicateurs regroupent plusieurs informations pertinentes du bruit tel qu'il est généré dans l'environnement sur une période donnée. Ils sont largement utilisés dans la réglementation du bruit des transports (routiers, ferroviaires et aériens).

$L_{Aeq,T}$

ou niveau équivalent

Niveau global d'un bruit continu équivalent qui donnerait la même énergie acoustique que le bruit fluctuant considéré sur la même période T. Comme il intègre à la fois tous les niveaux de bruit², la durée des événements bruyants et leurs occurrences / répétitions, le $L_{Aeq,T}$ est l'indicateur le plus utilisé pour caractériser le bruit des transports.

L_{den}

ou niveau jour - soir - nuit (day - evening - night)

Utilisé pour avoir une compréhension synthétique du niveau de bruit accumulé sur un jour complet, le L_{den} combine les niveaux équivalents de jour, de soirée et de nuit (L_d, L_e, L_n). Afin de tenir compte du fait que la sensibilité / la gêne ressentie n'est pas la même selon la période de la journée, le L_{den} applique des facteurs correctifs de + 5 dB pour la soirée et de +10 dB pour la nuit. C'est l'indicateur réglementaire de référence pour les courbes du Plan d'Exposition au Bruit (PEB) et du Plan de Gêne Sonore (PGS)

L_n

Niveau sonore équivalent déterminé sur la période de nuit (22 h - 6 h).

INDICATEURS ÉVÉNEMENTIELS

Ces indicateurs caractérisent les événements de bruit.

$L_{Amax,T}$

Niveau sonore instantané le plus élevé pendant la durée d'observation T: correspondant à un seul instant, le $L_{Amax,T}$ manque de représentativité statistique.

$L_{Aeq,evt}$

Niveau équivalent sur l'évènement *evt*: en intégrant tous les niveaux de bruit et la durée de l'évènement, le $L_{Aeq,evt}$ est plus représentatif de l'évènement que le $L_{Amax,T}$

SEL

Niveau qui aurait donné, en une seule seconde, le même cumul énergétique que celui obtenu pendant toute la durée de l'évènement : le SEL correspond au *cumul* énergétique des niveaux représentant l'évènement alors que le L_{Aeq} correspond à sa *moyenne* énergétique. Permet de comparer aisément deux évènements entre eux. *Exemple: un coup de klaxon d'une seconde ne représente pas la même gêne qu'un klaxon appuyé de plusieurs secondes.* Intégrant la totalité d'un évènement et non un seul instant, le SEL est aussi plus représentatif que le $L_{Amax,T}$.

Eevt

L'émergence événementielle correspond à la différence entre le niveau L_{Amax} d'un évènement et le niveau de bruit de fond précédant celui-ci. Tout comme le $L_{Amax,T}$, le Eevt manque de représentativité.

INDICATEURS STATISTIQUES

Ces indicateurs permettent de comprendre la répartition et l'importance des niveaux de bruit au cours d'une période donnée.

Indices fractiles L_x

Permettent de comprendre la distribution des niveaux sonores pendant une période donnée : l'indice L_x représente le niveau atteint ou dépassé pendant x % de la période. Par exemple, le L_{10} représente assez bien les niveaux les plus importants rencontrés, alors que le L_{90} donne une bonne estimation du bruit de fond existant pendant la période.

NAT

Permet de dénombrer, sur une période donnée, le nombre d'évènements ayant atteint ou dépassé un niveau sonore T donné

A noter : au-delà des seuls indicateurs, le Conseil National du Bruit rappelle que les mécanismes d'action du bruit sur l'environnement humain sont complexes et que de multiples facteurs tant acoustiques que non acoustiques entrent en jeu dans les impacts du bruit sur l'environnement humain (caractéristiques physiques du bruit, représentations individuelles, facteurs contextuels et territoriaux).

¹ Conseil National du Bruit (CNB), Avis sur les indicateurs relatifs au bruit généré dans l'environnement, 12 juin 2019

² Important : comme les niveaux de bruit sont exprimés en d_B (échelle logarithmique), le $L_{Aeq,T}$ est très fortement influencé par les niveaux les plus élevés.

L'UTILISATION DES INDICATEURS DANS LES PROJETS D'INFRASTRUCTURES



UNE RÉGLEMENTATION PRINCIPALEMENT FONDÉE SUR DES INDICATEURS GLOBAUX

En France, pour les bruits des transports (trafic routier, ferroviaire), les valeurs limites réglementaires utilisent plutôt les $L_{Aeq,6-22h}$ et $L_{Aeq,22h-6h}$. Pour le trafic aérien, ce sont les L_{den} et L_n ³ ;

Au niveau européen, les cartes de bruit stratégiques⁴ utilisent les indicateurs L_{den} et L_n , tout en laissant la possibilité de recourir à des indicateurs de bruit supplémentaires pour la planification ou le zonage acoustique⁵ ainsi que pour des cas spécifiques⁶ ;

Au niveau mondial, des recommandations 2018 de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) sont exprimées en L_{den} et L_n pour les bruits des transports et les éoliennes⁷.

L'Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroporтуaires (ACNUSA) et le CNB recommandent **d'utiliser des indicateurs événementiels** (par exemple, le NAT (Number of events Above Threshold / nombre d'événements dépassant un seuil de bruit T sur une période d'observation comme la nuit) en complément des indicateurs globaux habituels, pour mieux comprendre par exemple le nombre d'événements bruyants liés aux passages d'avion.

A noter : les indicateurs événementiels – dont le L_{Amax} fait partie – ne sont jamais utilisés seuls car ils ne caractérisent chacun qu'une seule partie du phénomène, alors que c'est bien leur combinaison qui crée la gêne ressentie (niveau de bruit aux passages d'aéronefs, durée d'exposition, répétition / nombre de passages)

Le CNB encourage, en complément des indicateurs L_{den} et L_n , l'utilisation d'indicateurs statistiques de type NAT notamment :

▶ dans le cadre de mesures de bruit caractérisant un état initial ou d'une surveillance de long terme, pour produire la distribution du nombre d'événements observés sur une période définie comme par exemple la nuit,

▶ pour des études d'impacts de projets ou dans le cadre de l'élaboration des cartes stratégiques de bruit, pour produire des cartes du nombre d'événements dépassant certains seuils de bruit au cours d'une période déterminée.

De manière générale, le CNB recommande de croiser les cartes d'indicateurs L_{den} et L_n avec les données de population afin de calculer des indicateurs d'exposition. Ces indicateurs peuvent être très utiles pour comparer l'impact de différents scénarii dans le cadre de projets de modification/création d'infrastructure ou de modification des trajectoires.

3 Code de l'environnement (articles L572-1 à L572-11 et R572-1 à R572-11).

4 Directive européenne 2002/49/CE

5 Alinéa 3 de l'article 5 de la directive européenne 2002/49/CE

6 Cas spécifiques décrits dans l'annexe I de la directive européenne 2002/49/CE, notamment pour rendre compte de situations ou de bruits singuliers tels que des « sources de bruit présentes moins de 20% du temps », des « zones calmes en rase campagne » ou du « bruit comportant des composantes à tonalité marquée ».

7 Organisation mondiale de la santé, « Lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement dans la région européenne », 2018

LES INDICATEURS UTILISÉS PAR AÉROPORT DE LILLE

Aéroport de Lille suit les prescriptions méthodologiques du Conseil National du Bruit et de l'Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaires en **utilisant des indicateurs statistiques en complément des indicateurs énergétiques** : l'étude acoustique réalisée dans le cadre de l'étude d'impact du projet de modernisation de l'aéroport de Lille est fondée sur deux indicateurs :

Le L_{den} , indicateur global utilisé classiquement pour les infrastructures de transport, y compris les aéroports ;

Le NAT, indicateur statistique permettant de compléter les études effectuées sur le L_{den} , afin de dénombrer le nombre d'événements bruyants en fonction de leur niveau.

UNE UTILISATION CLASSIQUE DU L_{DEN}

L'étude acoustique réalisée par le cabinet A-Tech se base principalement sur l'indicateur L_{den} pour la comparaison des différents scénarii étudiés. Les cartes de bruit produites permettent de comparer l'état initial et la situation projetée du bruit aérien et du bruit cumulé (routier, ferroviaire, installations industrielles).

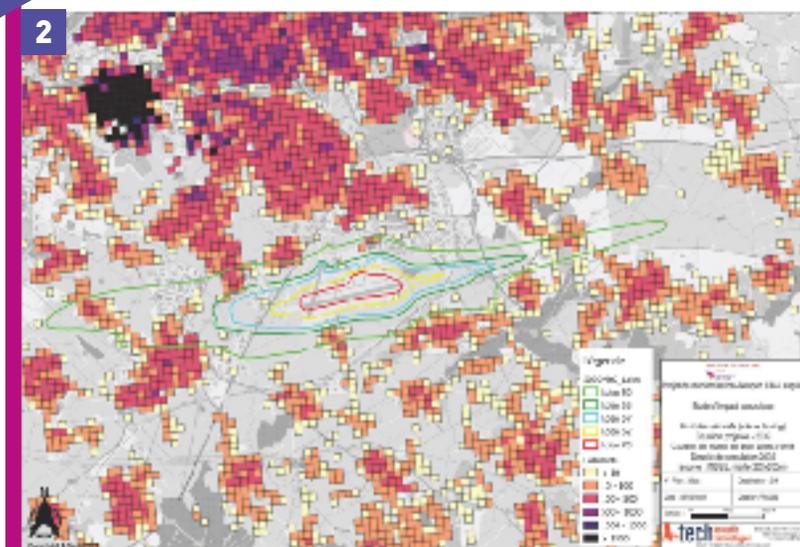
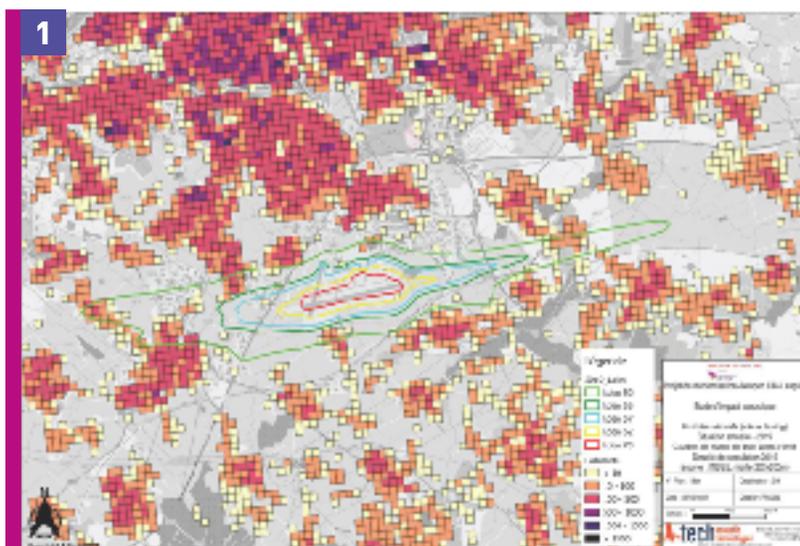
EXEMPLES DE CARTES L_{DEN} ISSUES DE L'ÉTUDE ACOUSTIQUE⁸

1 ÉTAT INITIAL

superposition de la carte de bruit L_{den} 2019 avec la densité de population 2019

2 SITUATION PROJETÉE

superposition de la carte de bruit L_{den} en situation projetée 2039 avec la densité de population 2039



UNE UTILISATION COMPLÉMENTAIRE D'UN INDICATEUR STATISTIQUE, LE NAT

En complément, l'indicateur NAT permet de décompter sur une période donnée le nombre d'événements bruyants ayant atteint ou dépassé un niveau sonore donné. L'étude acoustique réalisée par le cabinet A-Tech compare également l'état initial et la situation projetée du bruit aérien sur cet indicateur.

EXEMPLES DE CARTES NAT ISSUES DE L'ÉTUDE ACOUSTIQUE⁹



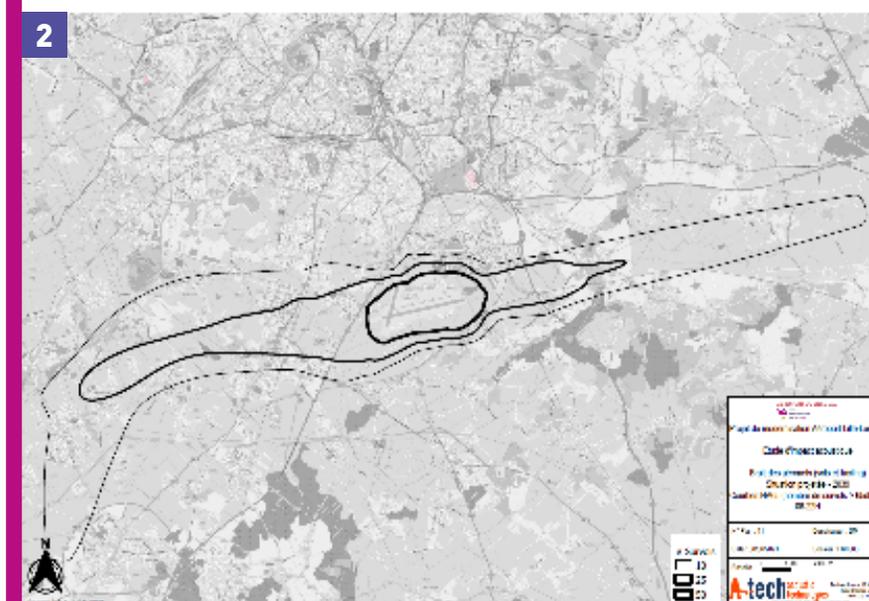
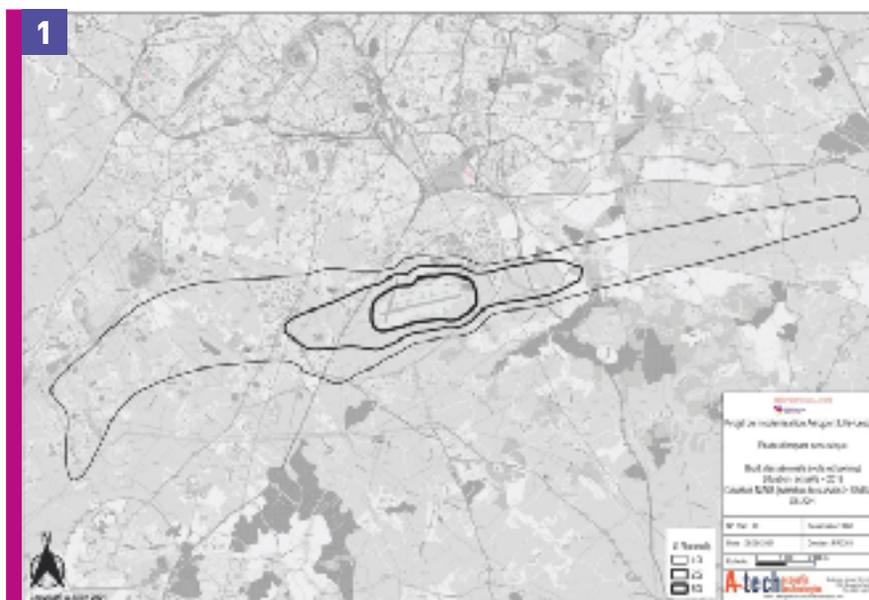
Les trois courbes représentent les zones à l'intérieur desquelles 10, 25 ou 50 survols ont induit un niveau de bruit au sol dont le L_{Amax} était supérieur ou égal à 65 décibels.

1 ETAT INITIAL

2019, courbes NA65 (06-22H), nombre de survols dont le niveau de bruit $L_{Amax} > 65$ dB(A)

2 SITUATION PROJETÉE

2039, courbes NA65 (06h-22h), nombre de survols dont le niveau de bruit $L_{Amax} > 65$ dB(A)



POUR ALLER PLUS LOIN :



Note explicative sur la façon de caractériser le bruit des avions, A-Tech, consultable sur le site du projet www.modernisons-aeroportdelille.fr/les-documents-du-projet/

Les avis en ligne du Conseil National du Bruit (CNB) : <https://www.ecologie.gouv.fr/conseil-national-du-bruit>

Le site de l'ACNUSA : www.acnusa.fr

Le site de Bruitparif : www.bruitparif.fr

AÉROPORT DE LILLE SAS

