



Les effets du confinement sur l'environnement sonore au sein de la zone dense francilienne

Bilan établi sur la totalité de la période de confinement

Date de publication : 11 mai 2020

Les quelque 150 stations de mesure de Bruitparif (cf. <http://rumeur.bruitparif.fr>) déployées en Île-de-France ont permis de suivre les effets induits par le confinement décrété en raison de l'épidémie de covid19 sur l'environnement sonore au sein de la zone dense francilienne. Un silence inhabituel s'y est installé en lien avec les très fortes diminutions des émissions sonores d'origine anthropique en lien avec la diminution drastique des trafics routier, aérien et même ferroviaire, l'arrêt des chantiers et la fermeture de nombreuses activités et lieux festifs (bars, restaurants et établissements diffusant des sons amplifiés).

Le présent bilan rend compte des observations effectuées au cours des sept semaines complètes de confinement, entre le 18 mars et le 05 mai 2020. Le suivi a été arrêté avant le week-end prolongé du 8 mai précédant le démarrage officiel de la phase de « déconfinement ».

Dans la suite de ce rapport, les semaines seront numérotées de 1 à 7, elles correspondent aux périodes suivantes :

- Semaine 1 : 18 au 24 mars inclus
- Semaine 2 : 25 au 31 mars inclus
- Semaine 3 : 1 au 7 avril inclus
- Semaine 4 : 8 au 14 avril inclus
- Semaine 5 : 15 au 21 avril inclus
- Semaine 6 : 22 au 28 avril inclus
- Semaine 7 : 29 avril au 5 mai inclus

Les résultats sont présentés selon les typologies d'exposition dominante à une source de bruit : trafic routier, trafic aérien, trafic ferroviaire, activités humaines au sein de quartiers animés, chantiers.

Évolution des bruits liés aux transports

Jusqu'à 90% d'émissions sonores de moins le long de certains axes routiers

À partir du mardi 17 mars 2020, date d'entrée en vigueur du confinement, le bruit généré par la circulation routière a fortement chuté, en lien avec la diminution du trafic automobile. La diminution la plus importante a été constatée lors de la quatrième semaine de confinement. Une tendance à la remontée des niveaux sonores a été observée au cours de la sixième semaine de confinement et les niveaux ont retrouvé des valeurs quasiment habituelles pour certains jours ouvrables de la septième semaine notamment sur la période diurne (6-22h).

De manière générale, les diminutions ont été plus marquées sur le réseau de voirie dans Paris intra-muros que sur les grands axes (bd périphérique, autoroutes, routes nationales ou départementales en banlieue) et ont également été proportionnellement plus importantes la nuit (période 22h-6h) que le jour (période 6h-22h).

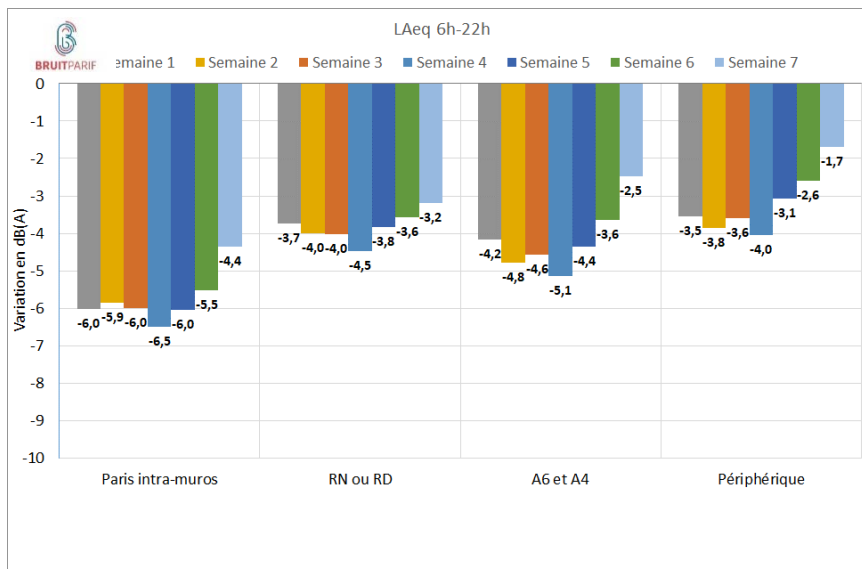
Dans Paris intra-muros

Pour les stations localisées le long du réseau de voirie parisienne, les diminutions moyennes de bruit routier sur l'ensemble des sept semaines s'établissent à 5,8 dB(A) sur la période diurne et à 8,6 dB(A) sur la période nocturne, soit une diminution de l'indicateur Lden (bruit pondéré sur 24h) de 7,3 dB(A). C'est durant la quatrième semaine de confinement (8 au 14 avril) que les niveaux moyens hebdomadaires ont le plus chuté avec des baisses de 6,5 dB(A) sur la période diurne, de 9,3 dB(A) sur la période nocturne et de 7,9 dB(A) selon l'indicateur Lden par rapport à une semaine habituelle. Le record a été atteint dans la nuit du samedi 11 au dimanche 12 avril avec des niveaux sur la période 22h-6h en retrait de 11 dB(A) par rapport à d'habitude.

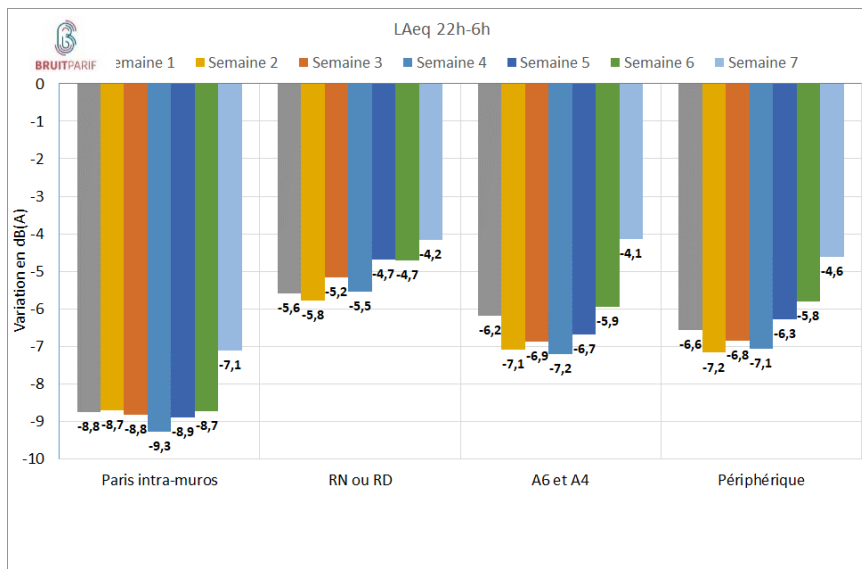
Le long du réseau de voirie rapide

Pour les stations localisées le long du réseau de voirie rapide (boulevard périphériques, certaines nationales, départementales ou autoroutes), les diminutions moyennes de bruit routier sur l'ensemble des sept semaines s'établissent à 3,7 dB(A) sur la période diurne et à 5,9 dB(A) sur la période nocturne, soit une diminution de l'indicateur Lden de 5 dB(A). C'est également durant la quatrième semaine de confinement (8 au 14 avril) que les niveaux moyens hebdomadaires ont le plus chuté avec des baisses de 4,6 dB(A) sur la période diurne, de 6,6 dB(A) sur la période nocturne et de 5,8 dB(A) selon l'indicateur Lden par rapport à une semaine habituelle. Le record a été atteint dans la nuit du samedi 11 au dimanche 12 avril avec des niveaux sur la période 22h-6h en retrait de 9,4 dB(A) par rapport à d'habitude.

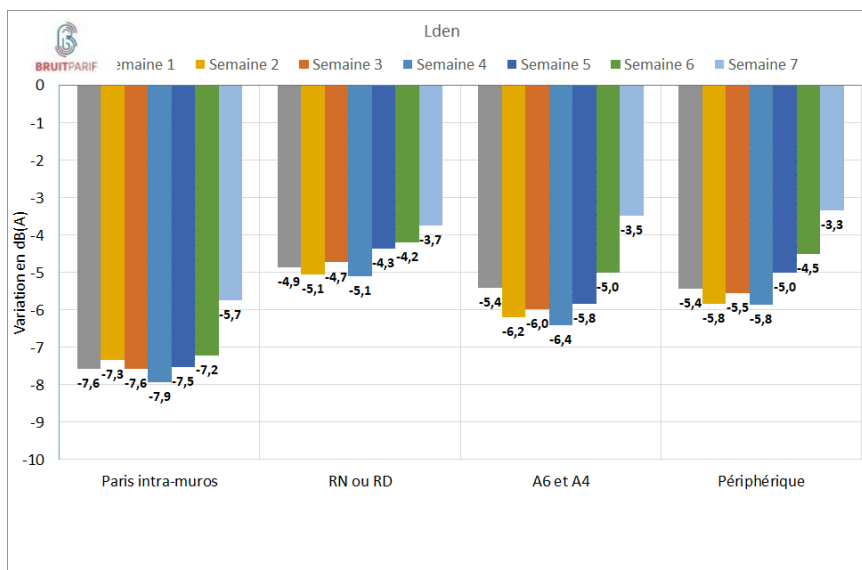
Rappelons que de telles diminutions moyennes de bruit sur une semaine, qui vont de 1,7 à 9,3 dB(A) selon les voiries, les périodes considérées (diurne/nocturne) et les différentes semaines de la période de confinement, correspondent à des baisses comprises entre 32% et 89% des émissions sonores générées par la circulation routière (voir le tableau de correspondance entre baisses de décibels et diminution des émissions sonores en annexe).



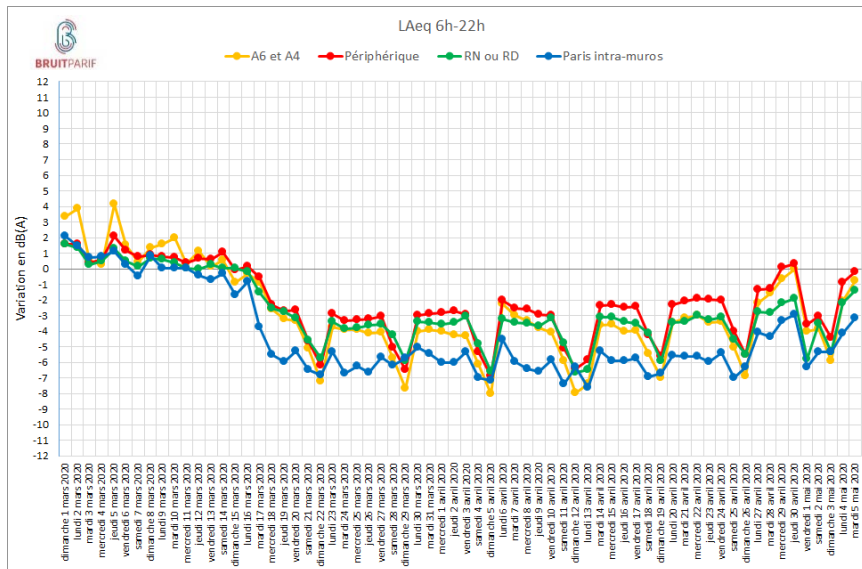
Diminutions moyennes du bruit routier en période diurne au cours des différentes semaines de confinement



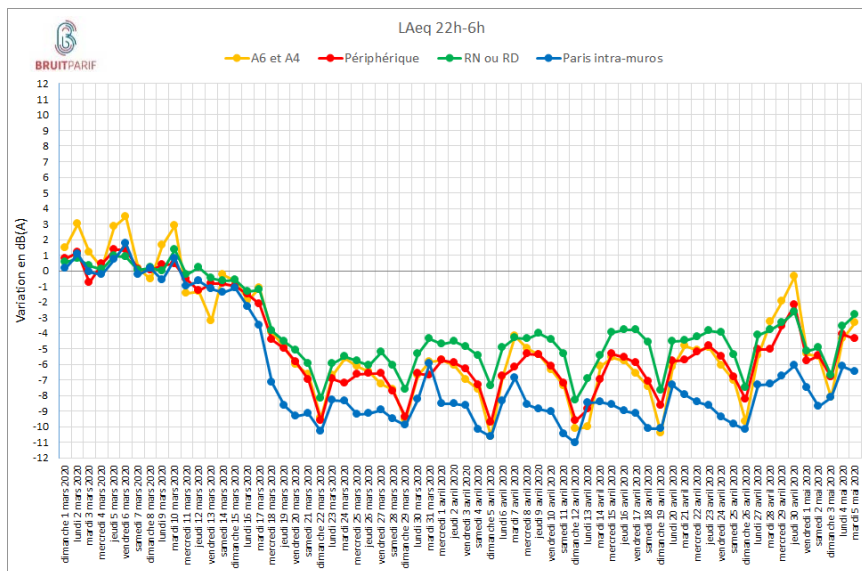
Diminutions moyennes du bruit routier en période nocturne au cours des différentes semaines de confinement



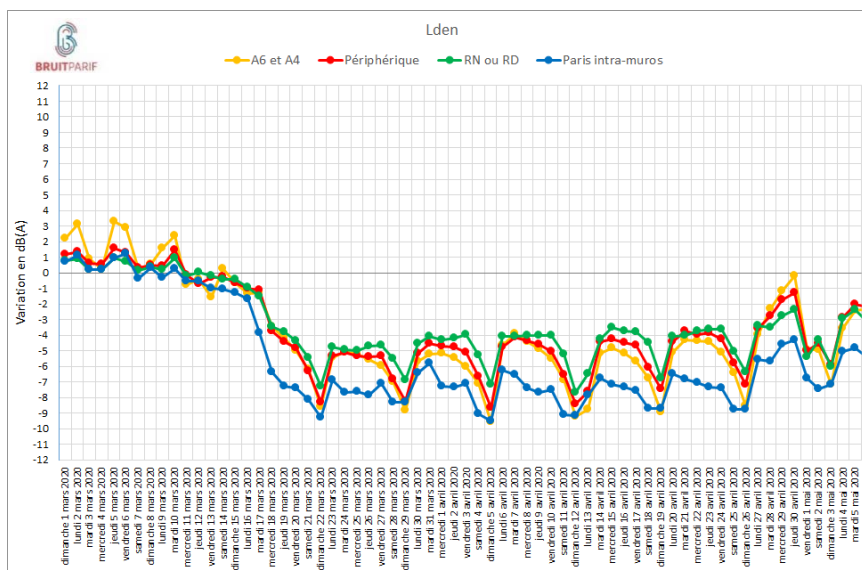
Diminutions moyennes du bruit routier selon l'indicateur Lden au cours des différentes semaines de confinement



Variations du bruit routier en période diurne par rapport à un jour moyen habituel, depuis le 1^{er} mars 2020



Variations du bruit routier en période nocturne par rapport à un jour moyen habituel, depuis le 1^{er} mars 2020



Variations du bruit routier pondéré sur 24h (indicateur Lden) par rapport à un jour moyen habituel, depuis le 1^{er} mars 2020

Des nuisances sonores aéroportuaires qui ont quasiment disparu

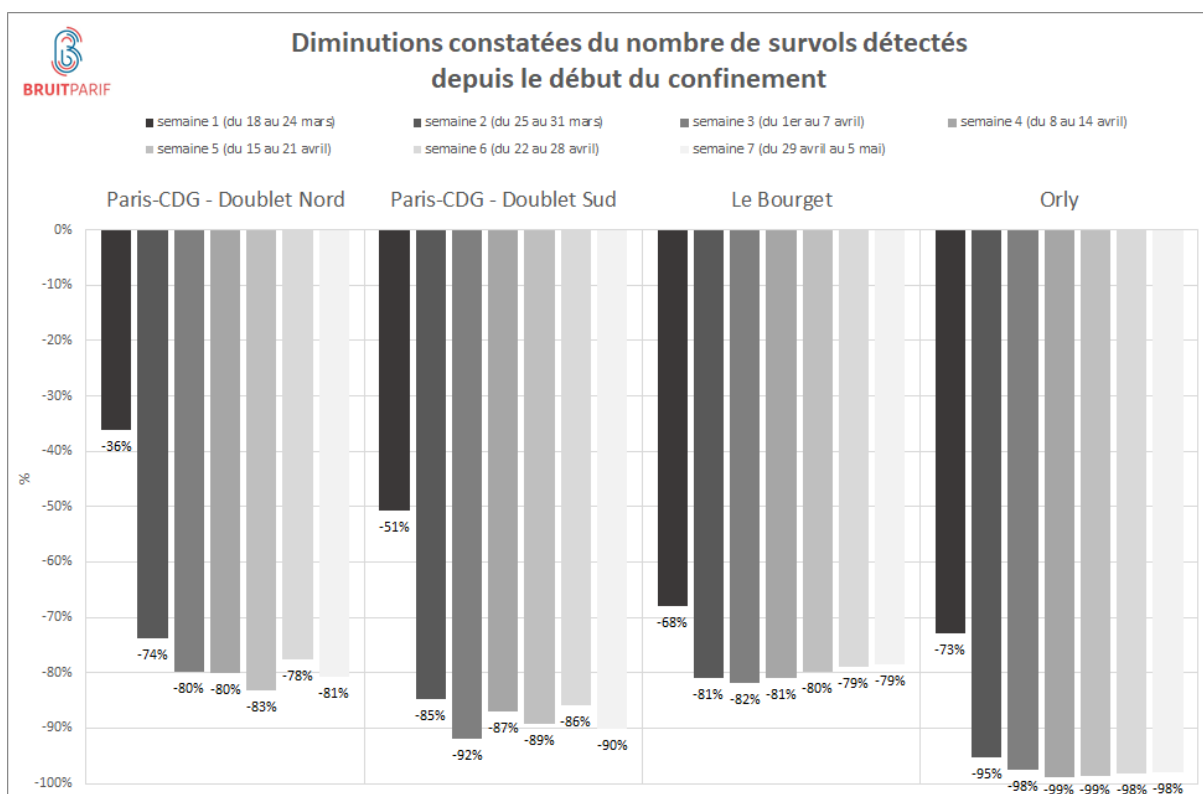
Les personnes habitant près des aéroports ne subissent pratiquement plus de survols d'aéronefs du fait du très fort ralentissement de l'activité aéroportuaire qui s'est encore accentué au cours de la seconde semaine de confinement. Les diminutions de bruit enregistrées sur les différentes stations de mesure du bruit aérien de Bruitparif peuvent être consultées de manière détaillée sur le site <http://survol.bruitparif.fr>.

Le bruit lié au trafic aérien a disparu de part et d'autre du doublet Sud de l'aéroport Paris-CDG qui ne compte désormais quasiment plus aucun mouvement (pistes fermées depuis le 20 mars 2020). Les valeurs des indicateurs Lden et Ln (aussi noté LAeq 22h-6h) liés au trafic aérien ont ainsi baissé en moyenne respectivement de 20,4 dB(A) et de 22,9 dB(A) au cours de la période de confinement par rapport à une situation habituelle.

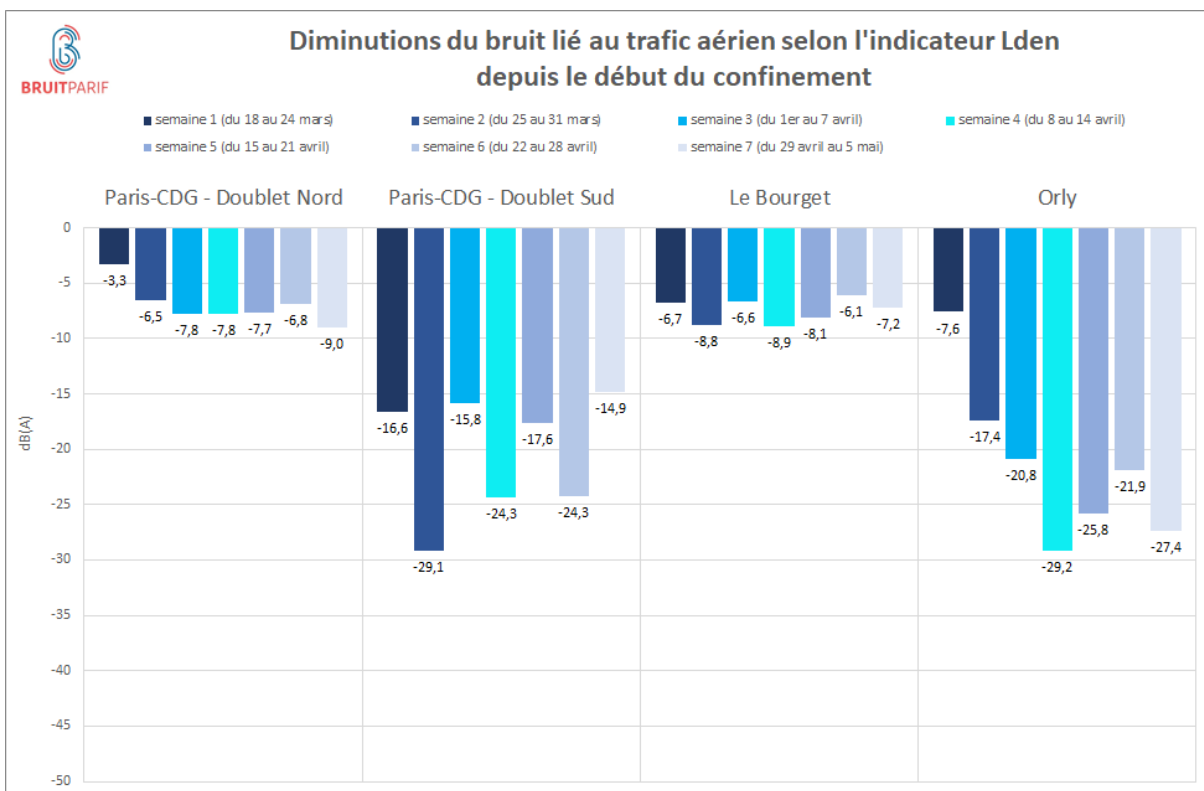
La situation a été un peu moins drastique de part et d'autre du doublet Nord qui a fonctionné partiellement. Toutefois, les baisses moyennes constatées sur la période de confinement atteignent 7 dB(A) pour l'indicateur Lden et 8,5 dB(A) pour l'indicateur Ln par rapport à une situation habituelle. Ceci correspond à une baisse de l'ordre de 80% du nombre de survols détectés depuis la seconde semaine de confinement.

Autour de l'aéroport d'Orly, la baisse a été progressive entre le 20 mars et le 31 mars et le bruit aérien a quasiment disparu depuis le 1^{er} avril avec le confinement de l'aéroport d'Orly qui n'est plus utilisé que pour quelques vols de transferts sanitaires de patients atteints du Covid19. Les valeurs des indicateurs Lden et Ln liés au trafic aérien ont ainsi baissé en moyenne respectivement de 21,4 dB(A) et de 37,3 dB(A) au cours de la période de confinement par rapport à une situation habituelle.

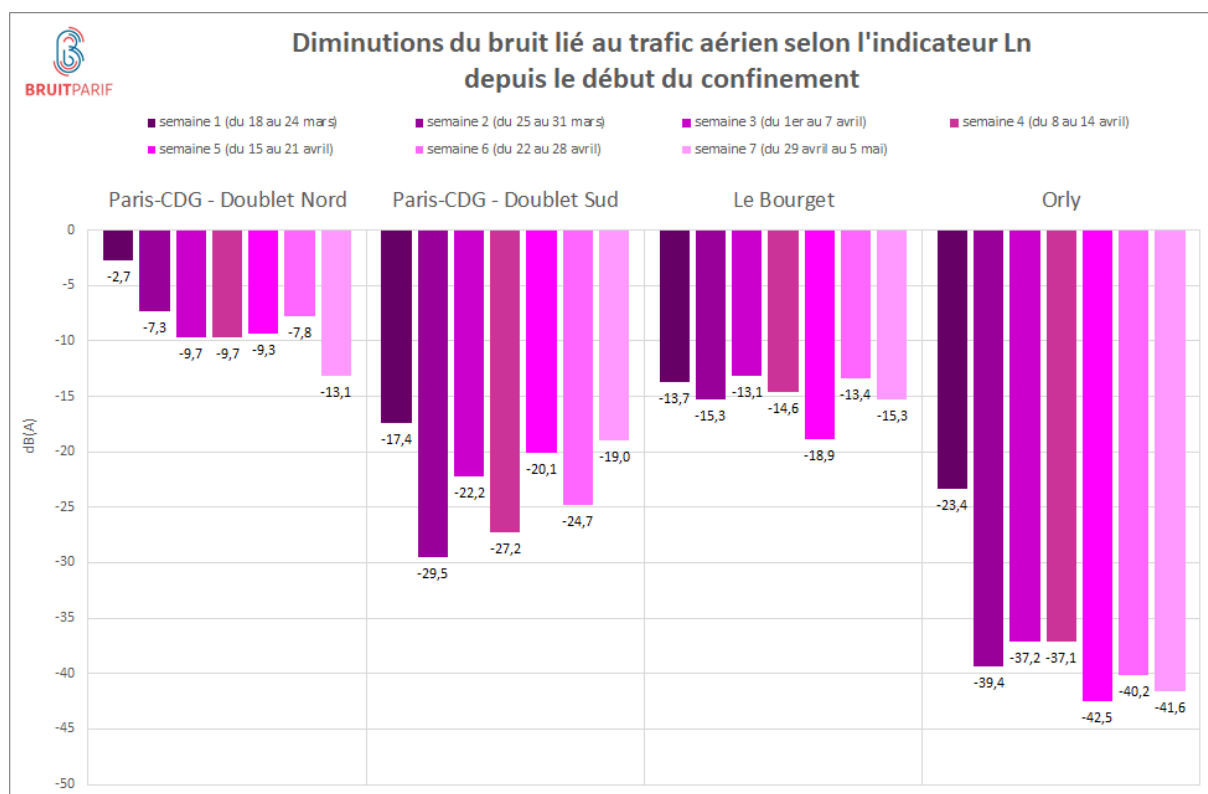
Une diminution très importante du trafic sur l'aéroport d'affaires du Bourget a également été observée avec 80% de survols détectés en moins depuis la seconde semaine de confinement. Ceci s'est accompagné de baisses respectives de bruit de l'ordre de 7,5 dB(A) et de 14,9 dB(A) pour les indicateurs Lden et Ln aérien sur les stations de Bruitparif situées sous les survols de cet aéroport.



Diminutions moyennes du nombre de survols détectés au cours des différentes semaines de confinement



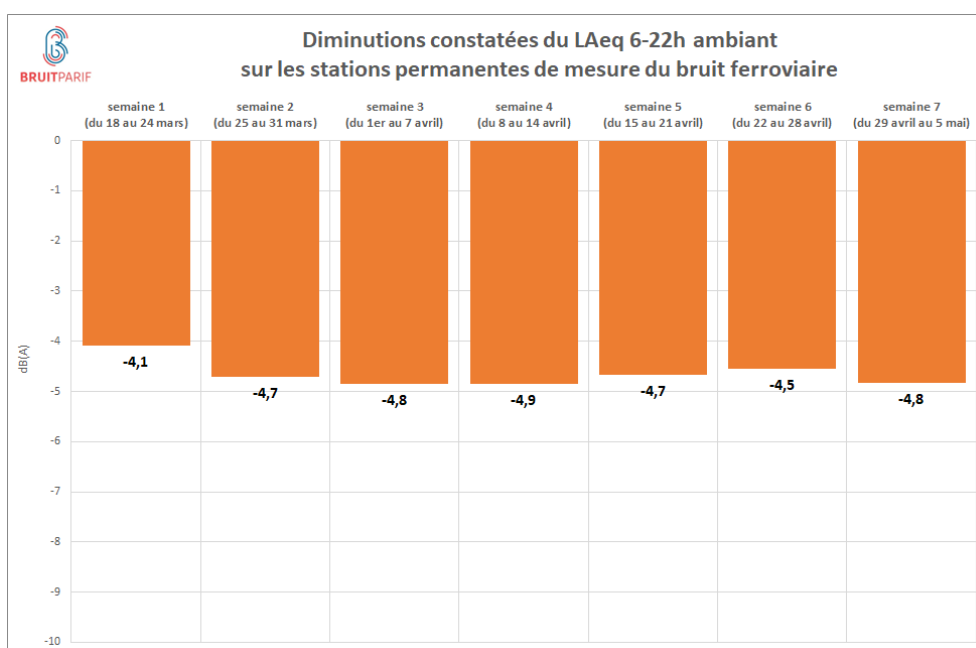
Diminutions moyennes du bruit aérien selon l'indicateur Lden au cours des différentes semaines de confinement



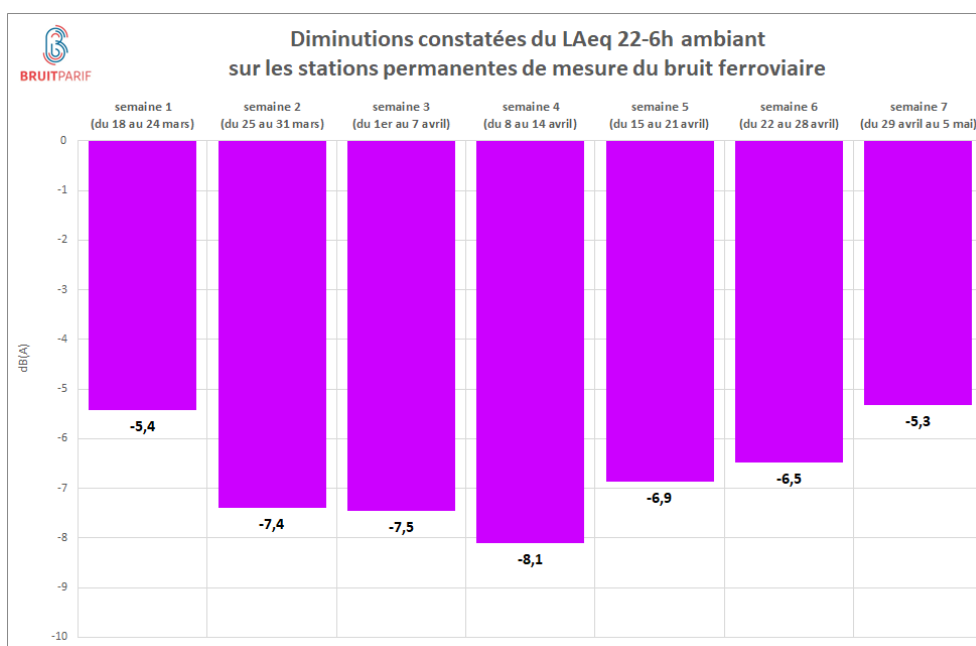
Diminutions moyennes du bruit aérien selon l'indicateur Ln au cours des différentes semaines de confinement

Beaucoup moins de bruit également le long des voies ferrées

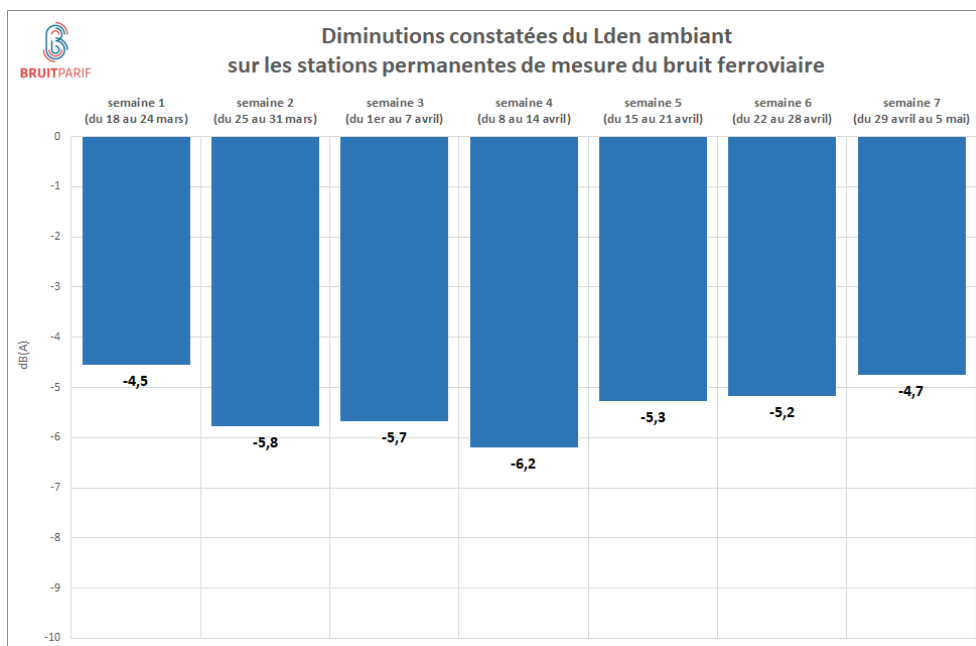
Une très nette baisse du bruit en lien avec la circulation ferroviaire a également été observée du fait de la réduction importante des trafics. Selon les résultats de 8 stations permanentes de Bruitparif situées aux abords des voies ferrées (cf. <http://reseau.sncf.bruitparif.fr>), les baisses moyennes observées au cours de la période de confinement s'établissent désormais à 4,6 dB(A) sur la période diurne, 6,7 dB(A) sur la période nocturne, soit une diminution moyenne de 5,3 dB(A) de l'indicateur Lden par rapport à une situation habituelle (cf. figures ci-dessous). Comme pour le bruit routier, la baisse la plus importante a été observée lors de la quatrième semaine de confinement (8 au 14 avril) avec des niveaux diminués de 4,9 dB(A) sur la période diurne et 8,1 dB(A) sur la période nocturne par rapport à d'habitude.



Diminutions moyennes du bruit ambiant en période diurne sur les stations permanentes du bruit ferroviaire, au cours des différentes semaines de confinement



Diminutions moyennes du bruit ambiant en période nocturne sur les stations permanentes du bruit ferroviaire, au cours des différentes semaines de confinement



Diminutions moyennes du bruit ambiant selon l'indicateur Lden sur les stations permanentes du bruit ferroviaire, au cours des différentes semaines de confinement

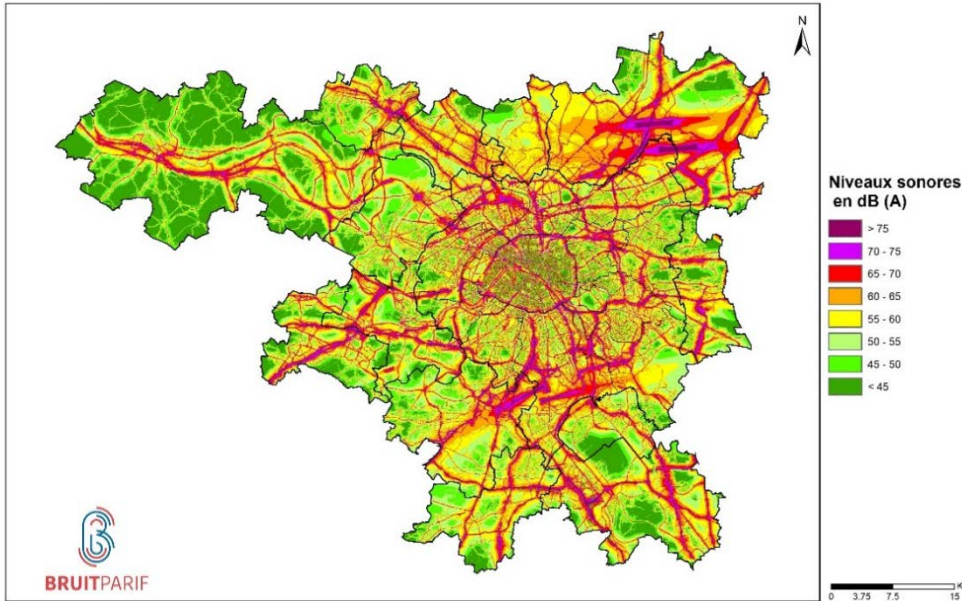
Synthèse pour le bruit généré par les transports

À partir des diminutions observées sur son réseau de mesure du bruit, Bruitparif a élaboré les cartes des niveaux sonores générés par les transports au sein de la zone dense francilienne, selon les indicateurs Lden et Ln (aussi appelé LAeq 22h-6h), pour l'évolution de la situation constatée durant le confinement (semaine 1 correspondant au début du confinement, semaine 4 correspondant au cœur du confinement et semaine 7 marquant la fin du confinement).

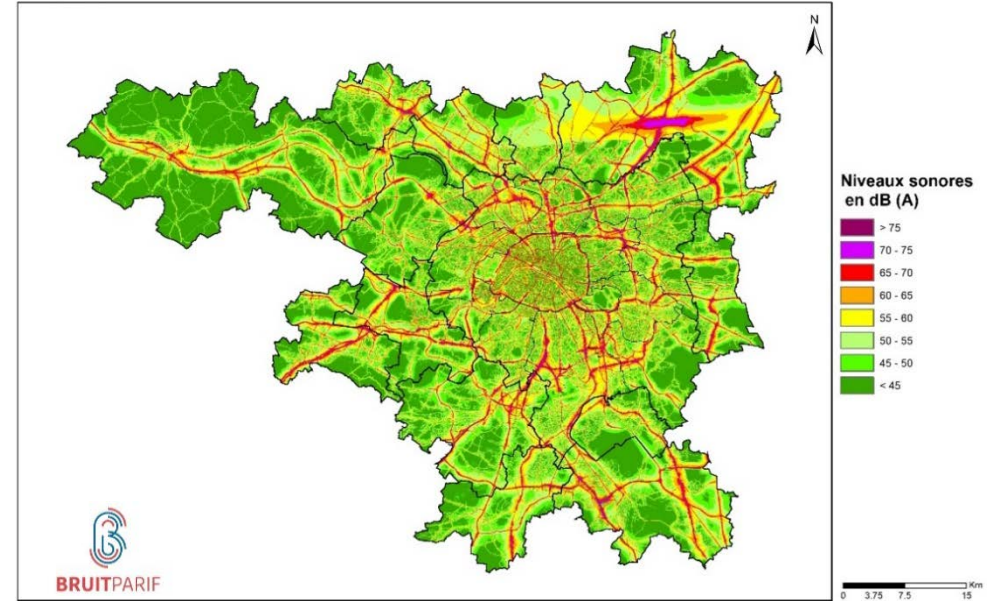
Le contraste entre la situation observée en plein cœur du confinement (semaine 4) avec la situation habituelle (carte en haut à gauche) est saisissant : les zones de calme (en vert) ont fortement progressé et les zones considérées comme des situations de bruit excessif (en rouge, rose et violet) ont quasiment disparu, notamment la nuit. On y observe les très fortes diminutions du bruit autour des aéroports, des voies ferrées et des axes routiers.

La carte établie selon l'indicateur Lden pour la semaine 7 (dernière semaine complète de confinement) rend visible la remontée du bruit le long des axes routiers en période diurne.

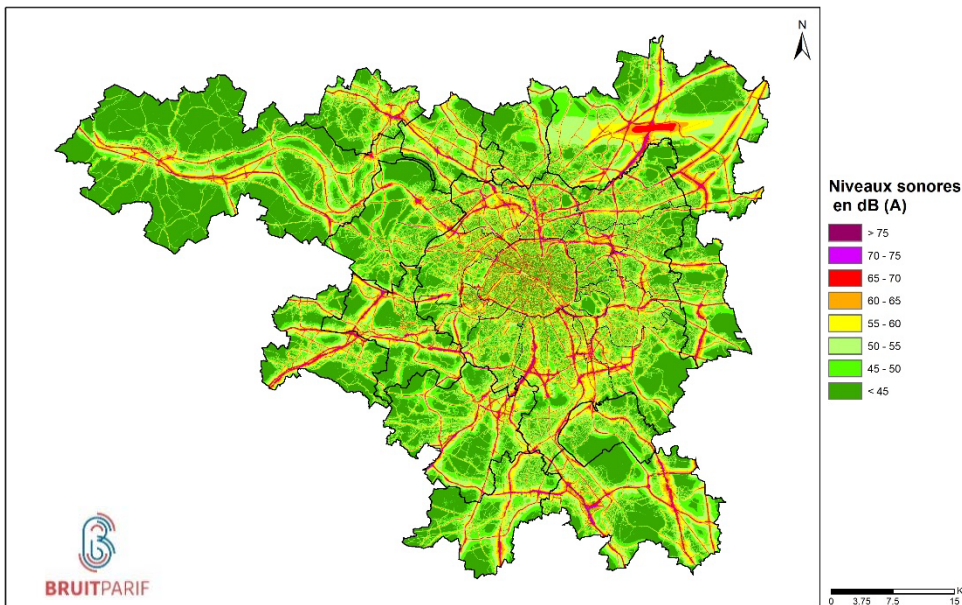
Évolution du bruit lié aux transports au sein de la zone dense francilienne - Indicateur Lden (bruit pondéré sur 24h)



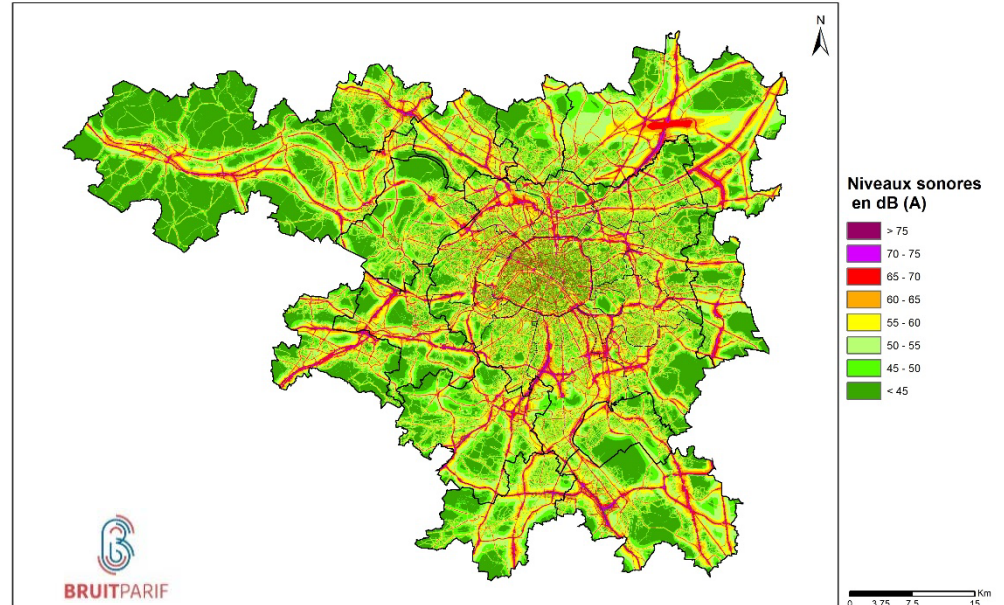
Situation habituelle



Semaine 1 de confinement (18 au 24 mars 2020)

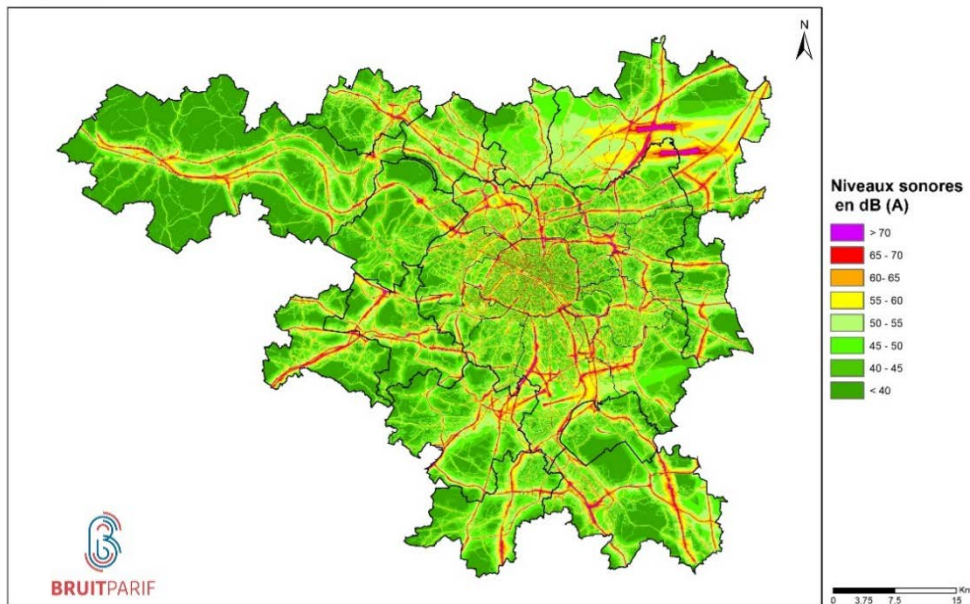


Semaine 4 de confinement (8 au 14 avril 2020)

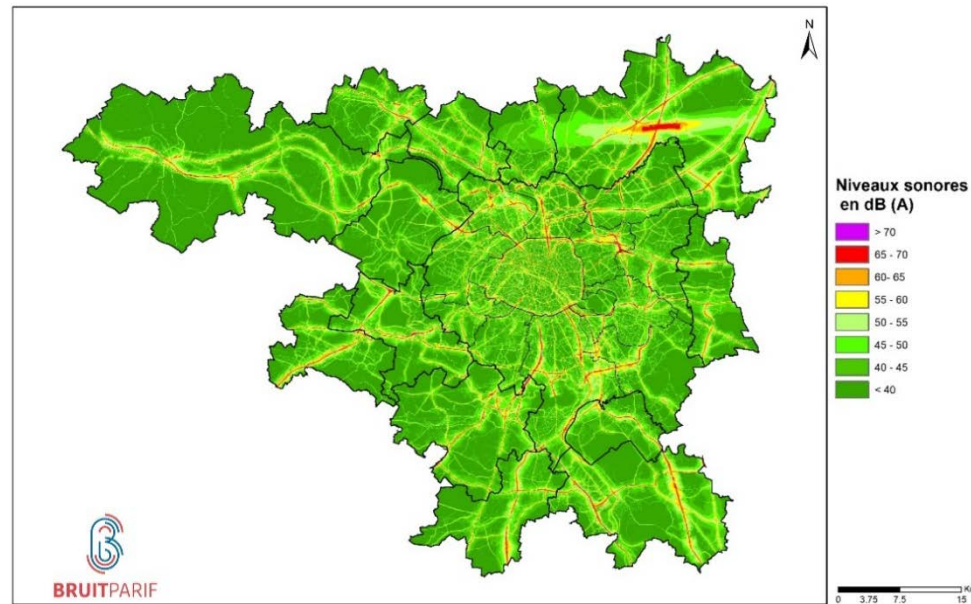


Semaine 7 de confinement (29 avril au 5 mai 2020)

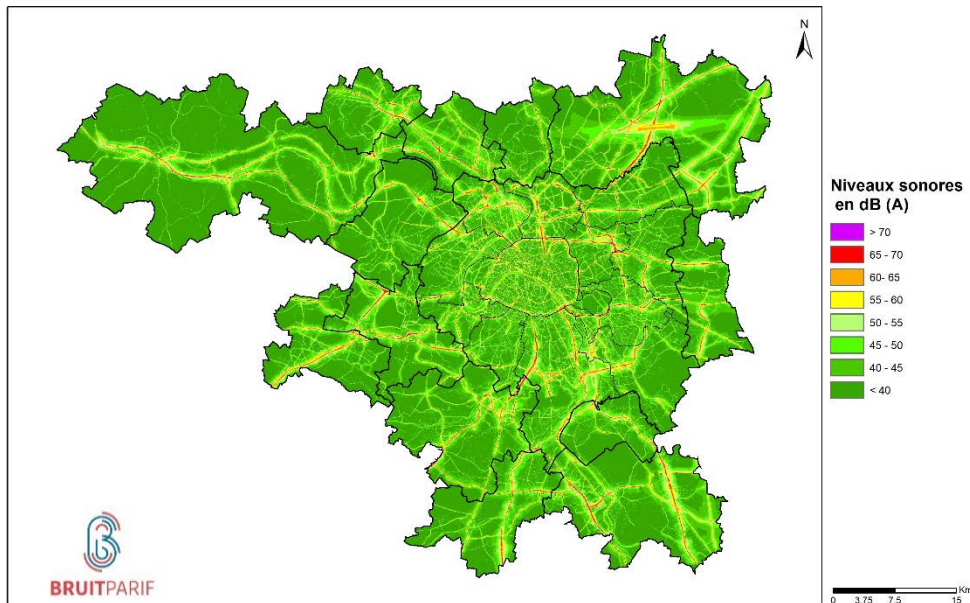
Évolution du bruit lié aux transports au sein de la zone dense francilienne - Indicateur Ln (bruit moyen sur la période 22h-6h)



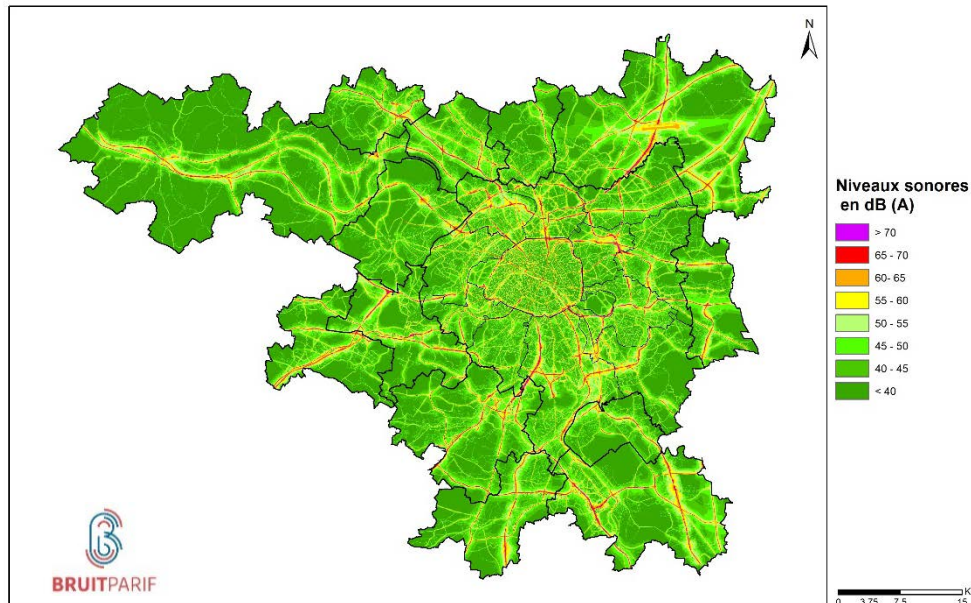
Situation habituelle



Semaine 1 de confinement (18 au 24 mars 2020)



Semaine 4 de confinement (8 au 14 avril 2020)

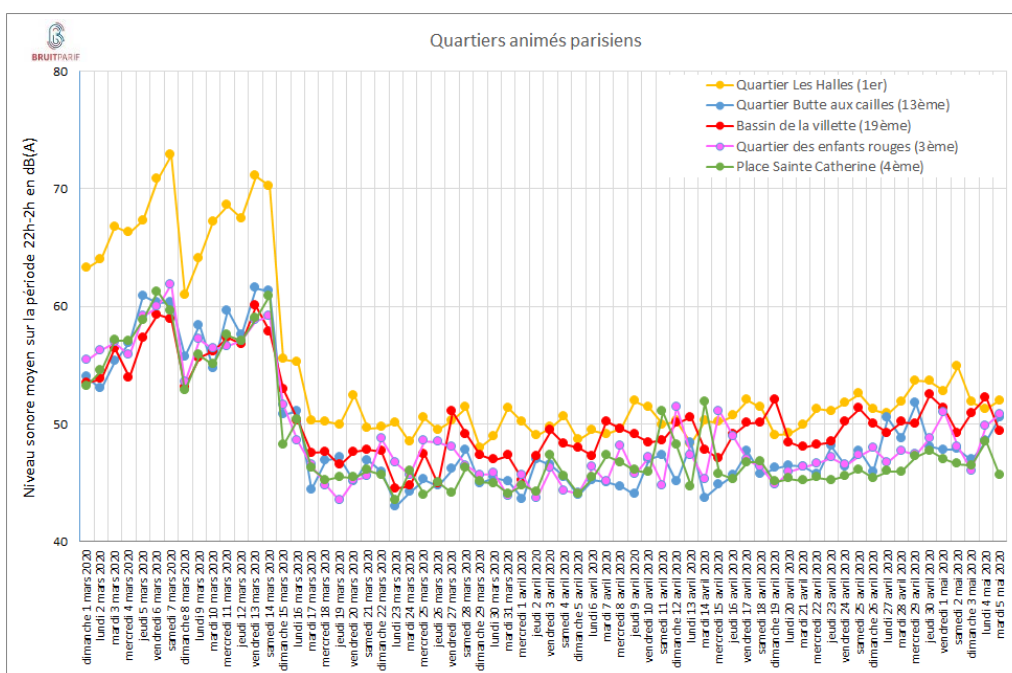


Semaine 7 de confinement (29 avril au 5 mai 2020)

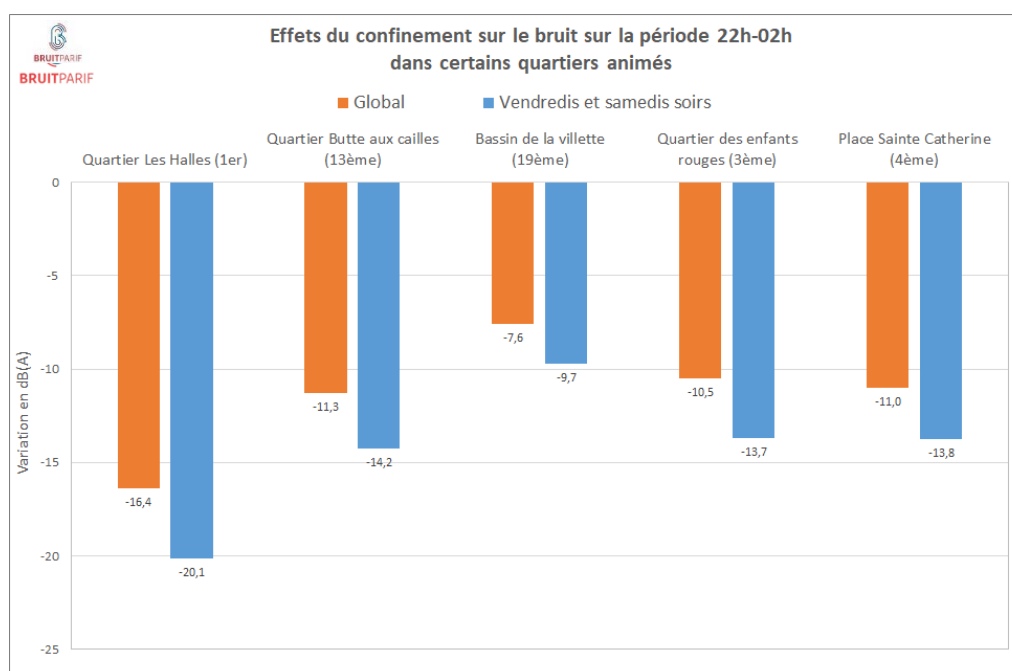
Évolution des bruits liés aux activités

Des quartiers habituellement animés la nuit devenus très calmes

Depuis le dimanche 15 mars 2020, date de fermeture officielle des commerces non essentiels, les nuisances sonores ont disparu des quartiers animés de la capitale, qui comptent de nombreux bars et restaurants ou établissements habituellement fortement fréquentés en soirée et en début de nuit. Ainsi, selon les résultats des stations de mesure déployées par Bruitparif dans certains de ces quartiers (cf. <http://monquartier.bruitparif.fr>), les baisses de décibels ont atteint en moyenne 7,6 à 16,4 décibels sur le créneau compris entre 22 heures le soir et 2 heures du matin, durant la période de confinement par rapport à la période juste avant (1^{er} au 14 mars inclus). Les soirs de week-end (vendredi et samedi soirs), la chute est encore plus marquée avec de 9,7 à 20,1 décibels de moins selon les quartiers.

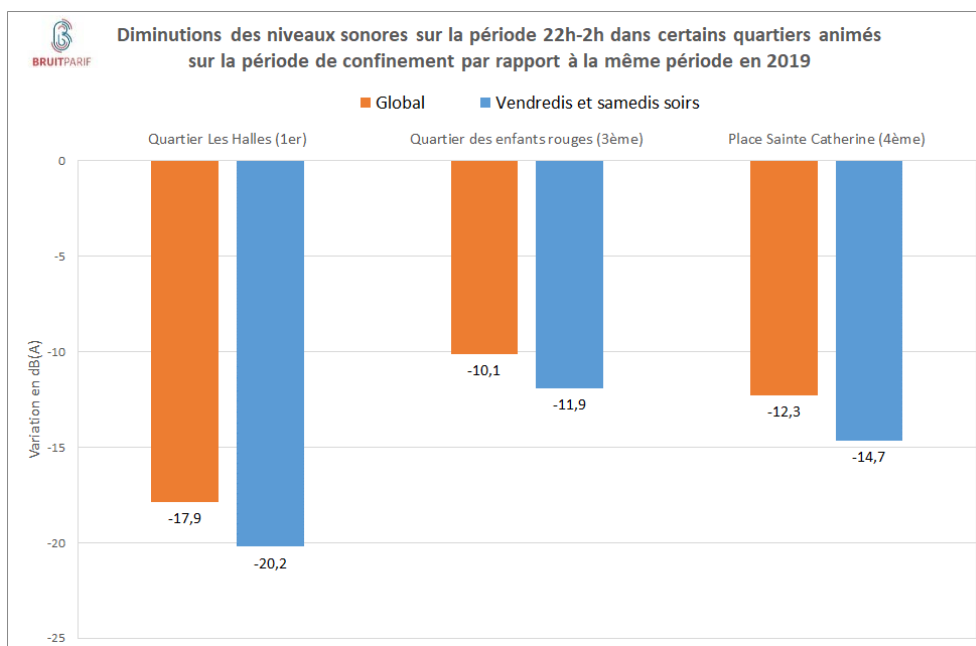


Évolution des niveaux sonores sur la période 22h-2h depuis le 1^{er} mars 2020



Diminutions moyennes du bruit sur la période 22h-2h au sein des quartiers animés de la capitale

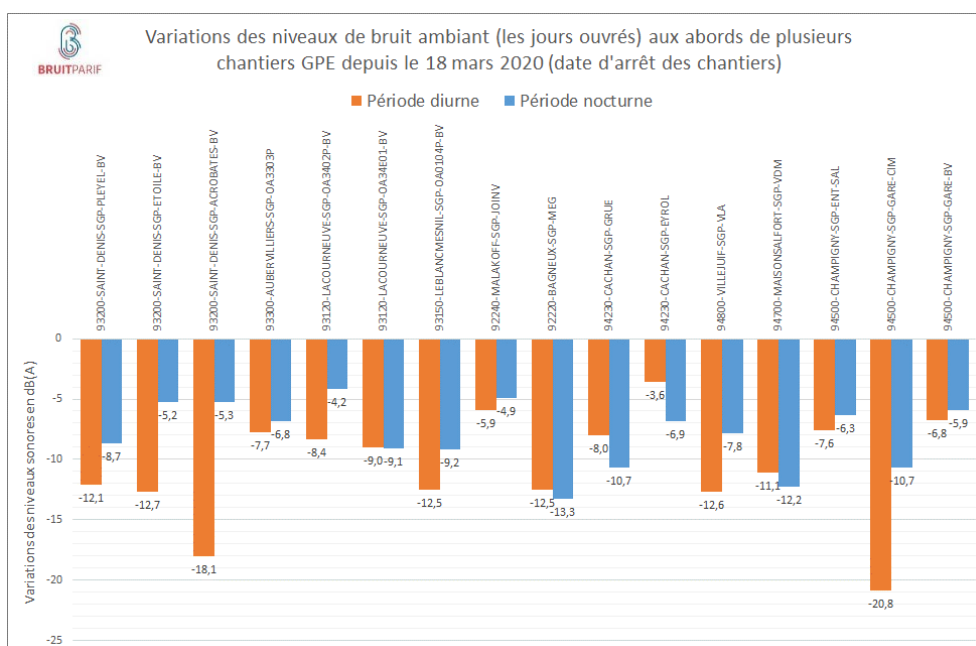
Ces résultats sont également confortés par la comparaison des niveaux sonores observés au sein de certains quartiers animés depuis le confinement avec ceux mesurés sur la même période l'année précédente. Cette analyse n'est toutefois disponible que pour trois des cinq quartiers présentés précédemment, qui étaient déjà dotés en dispositifs de mesure de bruit en 2019.



Variations du bruit sur la période 22h-2h par rapport à la même période l'année précédente

Du répit également pour les riverains des chantiers

Les riverains des chantiers à l'arrêt, en particulier ceux du Grand Paris Express, ont pu également profiter temporairement de silence, jour comme nuit, avec l'arrêt des chantiers qui s'est généralisé depuis le 18 mars 2020. Le graphique ci-après illustre les diminutions moyennes très importantes du bruit ambiant, observées durant la période de confinement, aux abords de certains chantiers qui font l'objet d'une surveillance continue par Bruitparif (voir <http://chantiers.sgp.bruitparif.fr>). En fonction des chantiers et des autres sources de bruit potentiellement en présence, les chutes de décibels observées ont ainsi varié entre 3,6 à 20,8 dB(A) en journée et entre 4,2 à 13,3 dB(A) la nuit.



Variations des niveaux de bruit ambiant diurne et nocturne pour les jours ouvrés entre après et avant l'arrêt des chantiers sur plusieurs stations de mesure situées aux abords de chantiers de construction du Grand Paris Express

Au final, un paysage sonore complètement modifié

Avec la chute de la pollution sonore, le paysage sonore s'est beaucoup modifié durant cette période de confinement. Il a désormais été possible en ville de percevoir les sons de la nature comme les chants des oiseaux ou les bruissements des feuilles dans les arbres. Autant de sonorités qui sont habituellement difficiles à entendre car masquées par le bruit incessant des transports ou des activités humaines.

Annexe : quelques rappels d'acoustique

L'impression de son fort ou doux dépend principalement de la valeur de la pression acoustique, qui est la petite variation de pression atmosphérique qui définit le son et qui stimule l'audition humaine.

L'oreille humaine distingue des niveaux de variations très faibles (de l'ordre de 20 micropascals) à très forts (de l'ordre de 200 pascals), ce qui va du seuil d'audibilité jusqu'au survol d'un avion supersonique. En outre, la sensibilité de l'oreille est relative, c'est-à-dire qu'une augmentation de la pression acoustique de 1 Pa à 1,5 Pa est perçue comme identique à une augmentation de 0,1 Pa à 0,15 Pa. Ce qui compte, c'est le multiplicateur (dans les deux cas, x 1,5). Aussi, pour faciliter la communication, la pression sonore s'exprime généralement en décibel (dB). C'est une grandeur sans dimension, un décibel étant défini comme dix fois le logarithme décimal du rapport de puissance entre la pression acoustique et la valeur de référence qui correspond à un son pratiquement imperceptible ($P_0 = 20$ micropascals).

La manipulation des décibels

Du fait de l'utilisation de cette échelle logarithmique, les décibels ne s'additionnent pas de façon arithmétique. Ainsi, lorsque deux sources sonores de même intensité s'ajoutent, le niveau augmente de 3 décibels. Par exemple, l'addition de 2 sons de 60 dB chacun n'équivaut pas à 120 dB mais à 63 dB. Ceci revient à dire que, lorsque le trafic routier double, toutes choses égales par ailleurs, le bruit est augmenté de 3 dB.



Multiplier par 10 la source de bruit revient, pour les mêmes raisons, à augmenter le niveau sonore de 10 dB.



Lorsqu'il y a 10 dB d'écart entre 2 sources sonores, on ne perçoit que la source qui a le plus fort niveau. C'est ce qu'on appelle « l'effet de masque ».



Le tableau ci-dessous fournit la correspondance entre les variations de décibels et d'émissions sonores.

Correspondance entre la baisse des décibels et la diminution des émissions sonores	
Variation du bruit en dB(A)	Variation en % des émissions
0	0%
-0,5	-11%
-1	-21%
-2	-37%
-3	-50%
-4	-60%
-5	-68%
-6	-75%
-7	-80%
-8	-84%
-9	-87%
-10	-90%
-11	-92%
-12	-94%
-13	-95%
-14	-96%
-15	-97%

Indicateurs

La grandeur élémentaire habituellement mesurée est le niveau sonore relevé chaque seconde, exprimé en dB(A). Il est noté LAeq,1s. À partir de ce niveau élémentaire, il est possible de calculer des moyennes énergétiques sur des périodes définies. Ainsi, il est possible de calculer des moyennes énergétiques par pas d'une heure (LAeq,1h), sur 24h (LAeq,24h) ou sur toute autre période.

Si on considère une période T pendant laquelle le bruit fluctue, le niveau sonore équivalent correspond au niveau qui serait continu sur la même période T et dont l'énergie acoustique dépensée serait la même que celle du niveau fluctuant. La figure ci-dessous illustre cette notion.

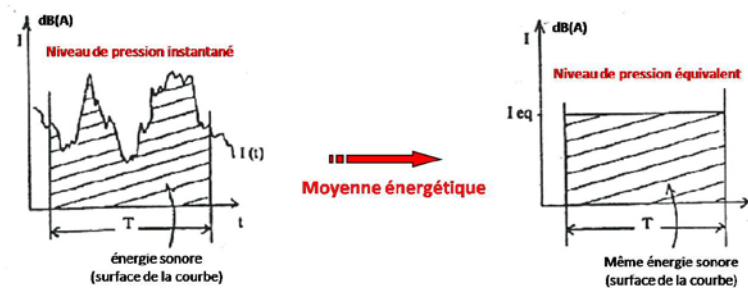


Illustration du niveau sonore équivalent

L'indicateur LAeq est généralement calculé sur les périodes suivantes :

- 6h-18h : LAeq jour (aussi appelé Lday)
- 18h-22 h : LAeq soirée (aussi appelé Levening)
- 6h-22h : LAeq diurne
- 22h-6h : LAeq nocturne (aussi appelé Lnight ou Ln)
- Sur 24 heures : LAeq24h

À niveau équivalent, le même bruit sera perçu plus gênant la nuit que le jour. Il a donc été décidé de créer un **indicateur global harmonisé à l'échelle européenne** tenant compte de cette différence de perception : **le Lden**. Cet indicateur est calculé sur la base des niveaux équivalents sur les trois périodes de base : jour, soirée et nuit, auxquels sont appliqués des termes correctifs majorants, prenant en compte un critère de sensibilité accrue en fonction de la période. Ainsi, on ajoute 5 dB(A) en soirée et 10 dB(A) la nuit.

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