DOCUMENTATION DU BRUIT LE LONG DE LA RD91 EN VALLÉE DE CHEVREUSE (78)

FÉVRIER 2021

BRUITPARIF

SOMMAIRE

SOMMAIRE 3
CONTEXTE 4
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT 5
DÉTECTION DES PICS ET DES NIVEAUX SONORES DES VÉHICULES AU PASSAGE 6
INDICATEURS DE BRUIT 6
VALEURS DE RÉFÉRENCE 7
PÉRIODES TRAITÉES 10
RÉSULTATS POUR LE CAPTEUR DE SAINT-FORGET 11
LOCALISATION DU CAPTEUR 12
DISPONIBILITÉ DES DONNÉES 12
NIVEAUX GLOBAUX DE BRUIT ROUTIER 12
TEMPS PAR PLAGES DE NIVEAUX SONORES ET CONTRIBUTION RELATIVE AU BRUIT ROUTIER 14
NOMBRE ET CARACTÉRISTIQUES DES ÉVÉNEMENTS SONORES 15
RÉSULTATS POUR LE CAPTEUR DE SAINT-LAMBERT 18
LOCALISATION DU CAPTEUR 19
DISPONIBILITÉ DES DONNÉES 19
NIVEAUX GLOBAUX DE BRUIT ROUTIER 19
TEMPS PAR PLAGES DE NIVEAUX SONORES ET CONTRIBUTION RELATIVE AU BRUIT ROUTIER 21
NOMBRE ET CARACTÉRISTIQUES DES ÉVÉNEMENTS SONORES 22
CONCLUSION 24

CONTEXTE

Le bruit de certains véhicules deux roues motorisés représente, pour 35% des Franciliens, le bruit lié aux transports le plus gênant. 87% de la population d'Île-de-France est favorable à un renforcement des contrôles et des sanctions concernant les véhicules excessivement bruyants (étude CREDOC/Bruitparif - 2016). Une enquête du CidB de 2020 montre que le trafic routier représente 49% de la gêne sonore ressentie et qu'au sein de ces 49%, les véhicules deux roues motorisés en sont le principal responsable à 57%, les voitures à 25%, les klaxons à 12% et les camions à 6% (enquête sur l'évolution de la perception du bruit liée à la crise sanitaire - Juillet 2020).

La route départementale (RD) 91, entre Voisins-le-Bretonneux et Cernay en Vallée de Chevreuse (78) représente un lieu d'expérimentation intéressant pour objectiver l'impact sonore des véhicules, et notamment de certaines motos bruyantes. Elle est en effet empruntée par de nombreux motocyclistes, notamment aux beaux jours, ce qui est source de nuisances sonores importantes pour les riverains et à l'origine de nombreuses plaintes. En concertation avec les élus locaux, Bruitparif y a donc réalisé une campagne de mesure ponctuelle en juillet 2018. L'exploitation des données avait alors permis de fournir une première évaluation des nuisances sonores pouvant être générées par ces véhicules.

La fréquentation de cette route par les motocyclistes étant très dépendante des conditions météorologiques et du calendrier (week-end, jours fériés et vacances), il a été décidé de reconduire les mesures sur une plus longue période. Ainsi, dans le cadre d'un partenariat avec la Communauté de communes de la Haute Vallée de Chevreuse, Bruitparif a installé deux capteurs « méduse » le long de la RD91, le premier à Saint-Forget le 16/07/2019 et le second à Saint-Lambert le 20/12/2019.

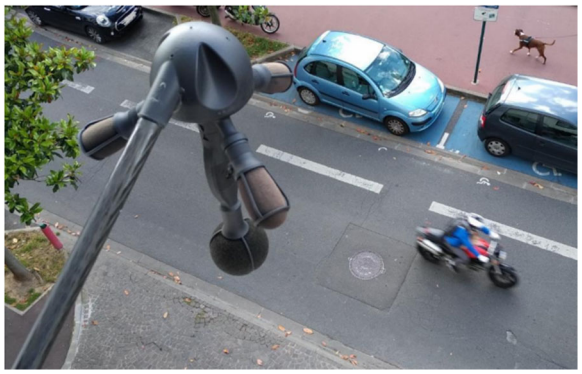
Ces capteurs « méduse » présentent l'avantage de permettre de détecter automatiquement les pics de bruit liés aux passages des véhicules (voir le principe de fonctionnement en page 5) et d'obtenir ainsi une objectivation des niveaux sonores générés par les véhicules à leur passage.

Le présent rapport présente une première analyse des résultats obtenus sur les sites de Saint-Forget et de Saint-Lambert depuis l'installation des capteurs « méduse ». L'année 2020 ayant été marquée par la crise sanitaire liée à la Covid-19, l'analyse des résultats rend compte bien entendu de l'effet du premier confinement (16 mars au 11 mai 2020) sur le bruit.

MÉTHODOLOGIE

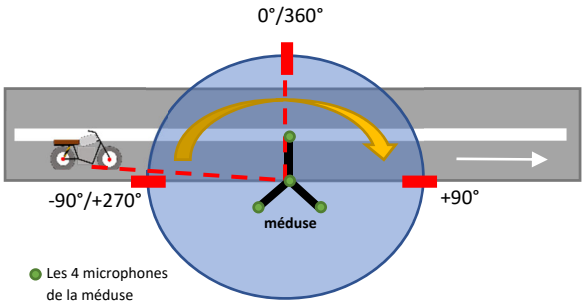
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le capteur « méduse », utilisé dans le cadre de cette étude, comporte une antenne acoustique composée de quatre microphones disposés selon un tétraèdre régulier.

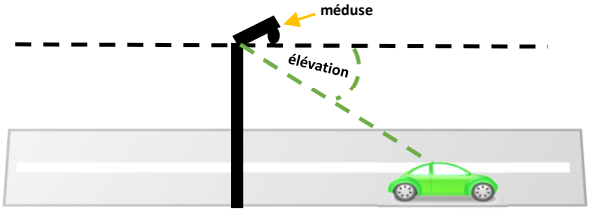


Cette multiplicité de microphones permet de détecter de petits décalages temporels lors de l'arrivée du son, qui sont suffisants pour permettre de reconstituer dix fois par seconde la direction du bruit dominant. Cette direction est évaluée par l'intermédiaire des deux angles dits d'azimut et d'élévation.

L'azimut est l'angle formé entre la source de bruit et la méduse sur le plan horizontal. Cet angle vaut 0° ou 360° au droit du capteur et -90°/+270° à gauche et +90° à droite.

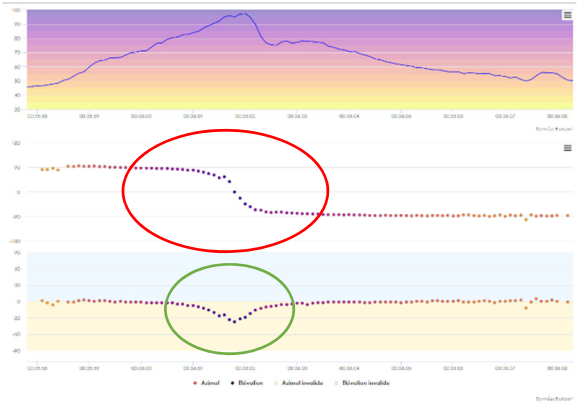


L'élévation est l'angle formé entre la source de bruit et la méduse sur le plan vertical. Cet angle tend vers 0° lorsque la source de bruit est à l'horizon (à gauche comme à droite) et devient négatif au passage devant la méduse.

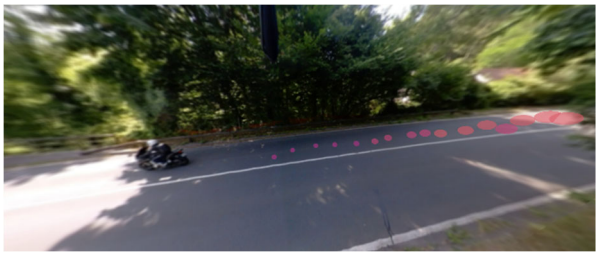


Le capteur « méduse » permet ainsi, chaque dixième de seconde, de déterminer le niveau sonore ainsi que les angles d'azimut et d'élévation de la source de bruit dominant.

Lorsqu'on est en présence d'un véhicule qui passe sur la route, le motif généré est facilement reconnaissable. Alors que le niveau sonore s'élève à mesure que le véhicule se rapproche du capteur puis diminue à mesure que ce dernier s'éloigne, l'angle d'azimut passe de -/+90° à 0° en s'approchant puis à +/-90° en s'éloignant (selon le sens) (voir variation type de l'angle d'azimut en rouge ci-dessous) ; la variation de l'angle d'élévation décrit quant à elle une forme en « V » (voir variation type de l'angle d'élévation en vert ci-dessous).



En projetant ensuite ces « niveaux localisés » sur une visualisation à 360°, il devient alors possible de « voir » la trace acoustique générée par le véhicule.



Visualisation de la trace acoustique générée par un véhicule deux-roues motorisé.

Les méduses déployées sur la RD91 sont des méduses dites de classe 1, car elles comprennent un sonomètre de classe 1 (modèle NL52 de marque RION) pour la mesure précise du niveau sonore, qui est positionné au-dessus de l'antenne acoustique constituée des 4 microphones utilisés pour déterminer la direction de provenance du son (voir figure ci-contre).

DÉTECTION DES PICS ET DES NIVEAUX SONORES DES VÉHICULES AU PASSAGE

La détection des pics de bruit générés par les passages de véhicules a été réalisée de manière automatique à l'aide d'un programme informatique spécifiquement mis au point pour reconnaître les motifs de variations couplées du niveau sonore, de l'angle d'azimut et de l'angle d'élévation qui témoignent d'une source en mouvement sur la route.

Grâce à ce programme informatique, seuls les événements sonores qui sont liés de manière certaine à des passages de véhicules sont conservés et traités.

Il convient de préciser qu'il ne s'agit pas là d'une détection exhaustive du nombre de véhicules, la méduse focalisant à chaque instant sur le bruit dominant. Ainsi, lorsque plusieurs véhicules passent quasi simultanément au droit du capteur, seul(s) le ou les plus bruyants seront détectés. Toutefois, le nombre d'événements sonores ainsi détectés par la méduse se rapproche de ce que l'oreille humaine peut percevoir.

A partir des angles d'azimut et d'élévation détectés par la méduse et en postulant que la source sonore se trouve à proximité de la route, il est possible d'estimer la distance entre la source sonore et le capteur. De ce fait, il devient possible d'évaluer le bruit émis par le véhicule au passage à une distance latérale de référence, par exemple 7,5 mètres, qui correspond à la valeur utilisée lors des essais sur piste pour l'homologation des véhicules. Ce niveau sonore au passage à 7,5 mètres est plus intéressant que le niveau directement mesuré par le microphone car il permet de comparer entre eux des passages sur des voies ou dans des sens de circulation différents. Il permet aussi de comparer les niveaux ainsi estimés aux valeurs limites d'émissions de bruit considérées lors de l'homologation des véhicules (cf. pages 7 à 9).

INDICATEURS DE BRUIT

Les analyses produites au sein de ce rapport reposent sur deux types d'indicateurs : les indicateurs globaux de bruit routier mesurés directement par le capteur (sans correction liée à la distance à la source) et des indicateurs de bruit au passage évalués à une distance de 7,5 mètres.

Indicateurs globaux de bruit routier

La grandeur élémentaire qui a été mesurée et stockée durant la campagne de mesure est le niveau LAeq,100ms. Il s'agit du niveau sonore, exprimé en dB(A), relevé chaque dixième de seconde.

A partir de ce niveau élémentaire, il est possible de calculer des moyennes énergétiques pour n'importe quelle 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 serait la même que celle du niveau fluctuant.

Le présent rapport fournit les résultats de l'indicateur LAeq calculé au pas de temps horaire ainsi que sur les périodes diurne (6-22h), nocturne (22h-6h) ainsi que sur la totalité de la journée (24h). Il fournit également les résultats de l'indicateur Lden, indicateur harmonisé à l'échelle européenne qui tient compte du fait qu'à niveau équivalent, le même bruit sera perçu plus gênant la nuit que le jour. Cet indicateur est calculé sur la base des niveaux équivalents sur les trois périodes de jour (6-18h), de soirée (18-22h) et de nuit (22-6h), 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.

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

Il convient de préciser que les bruits parasites (autres que ceux liés à la circulation routière) ont été majoritairement exclus de l'analyse, de manière à ce que les indicateurs produits concernent quasi exclusivement la contribution du bruit routier. Cette contribution a été calculée à partir de l'énergie acoustique cumulée de l'apparition du bruit lié au trafic routier rapportée à la durée totale de l'intervalle d'observation.

Une analyse du pourcentage de temps passé par plages de niveaux sonores et de la contribution de ces différentes plages de niveaux sonores dans le bruit routier global a également été produite.

Indicateurs de bruit au passage

Pour chaque passage de véhicule détecté par le capteur méduse, il a été estimé son niveau sonore émis à une distance de 7,5 m en appliquant une correction de distance à la valeur mesurée LAmax correspondant à l'intensité maximale du pic de bruit.

Le nombre d'événements dont le niveau sonore ainsi estimé au passage dépasse un certain seuil (NAseuil) a été calculé par type de jour (jour ouvrable ou jour de week-end) pour les différentes périodes d'analyse retenues (cf. page 10). Ainsi, sont présentés les résultats des indicateurs NA75, NA80, NA85 et NA90 qui s'intéressent au nombre d'événements détectés dont le niveau sonore respectivement 75, 80, 85 ou

90 dB(A).

VALEURS DE RÉFÉRENCE

Nous fournissons ci-après les différentes valeurs de référence qui peuvent être utilisées pour comparer le bruit mesuré. Nous distinguons les valeurs qui font référence au bruit routier global généré par un flux de circulation sur une période donnée, des valeurs qui correspondent au bruit unitaire au passage d'un véhicule.

Valeurs de référence pour le bruit routier global

Recommandations de l'OMS

Dans son rapport publié en octobre 2018 sur les lignes directrices concernant le bruit dans l'environnement, l'OMS a recommandé de ne pas dépasser des niveaux d'exposition au bruit routier de 53 dB(A) selon l'indicateur Lden et de 45 dB(A) selon l'indicateur Ln pour éviter les effets néfastes sur la santé des populations.

Ces recommandations doivent être considérées comme des objectifs à atteindre.

Valeurs limites nationales

Les valeurs limites réglementaires relatives au bruit routier, telles que prises par la France en application de la directive européenne 2002/49/CE, sont par ailleurs de 68 dB(A) selon l'indicateur Lden et de 62 dB(A) selon l'indicateur Ln. Il s'agit de niveaux à partir desquels le gestionnaire de l'infrastructure doit envisager la mise en œuvre d'actions de réduction du bruit.

Valeurs de référence pour le bruit unitaire des véhicules lors de leur mise sur le marché

Valeurs limites à l'homologation

Les valeurs limites des niveaux sonores des différents types de véhicules, imposées aux constructeurs lors de l'homologation, sont fixées au niveau européen. Selon ces valeurs limites, les motos mises sur le marché sont autorisées à produire autant de bruit (80 dB(A)) que les poids lourds et de l'ordre de 10 dB(A) de plus que les nouveaux types de voitures (70 dB(A)), soit une énergie sonore multipliée par dix. Ce phénomène risque encore de s'accentuer puisque le Parlement européen a voté une nouvelle réduction du bruit des voitures d'ici 2024, avec seulement 68 dB(A), soit 16 fois moins d'énergie sonore que les motos actuellement vendues, alors que la Commission européenne n'a toujours pas publié de nouvelles limites sonores pour la norme Euro 5 relative aux deux-roues motorisés sortie en début d'année 2020.

Les niveaux sonores autorisés pour les véhicules automobiles et les poids lourds sont prescrits dans l'annexe III du règlement 540/2014 relatif au niveau sonore des véhicules à moteur et des systèmes de silencieux de remplacement (cf. tableau page 8).

En ce qui concerne les nouveaux véhicules de type deux ou trois roues motorisés, les valeurs limites sont prescrites dans l'annexe VI D. du règlement 168/2013 relatif à la réception et à la surveillance du marché des véhicules à deux ou trois roues et des quadricycles – Limites concernant le niveau sonore – Euro 4 (cf. tableau page 9).

La commission européenne n'a pas encore adopté d'acte en vue de définir les seuils de niveau Euro 5. Dans l'attente, les véhicules Euro 5 seront homologués en appliquant les procédures d'essais définies dans les règlements CEE-ONU avec les seuils définis par le règlement 168/2013. Ces seuils correspondant à une mesure en marche, au passage du véhicule. Pour autant, ces valeurs mesurées ne sont pas forcément les plus représentatives des usages courants, et peuvent s'avérer bien inférieures à celles atteintes lors d'une conduite en surrégime, ou avec un dispositif d'échappement modifié.

La valeur de niveau sonore mentionnée sur le certificat d'immatriculation correspond quant à elle à la valeur mesurée à l'arrêt selon une procédure d'essai également définie dans la réglementation, mais n'a rien à voir avec les valeurs limites fixées pour le bruit au passage en marche.

Réglementation en matière de dispositif d'échappement

Les dispositifs d'échappement vendus en France doivent tous être homologués suivant des dispositions communautaires (directives européennes 97/24/CE), sauf lorsqu'il s'agit d'équipements destinés à la compétition.

Les dispositifs homologués se différencient par une marque indélébile (lettres T.P.-S.I. suivies du numéro d'homologation) apposée par le constructeur sur la paroi externe du dispositif d'échappement.

Il n'est toutefois pas interdit de fabriquer ni de vendre des dispositifs d'échappement non homologués (pots de compétition) :

- pour être mis en vente sur le territoire français, les équipements destinés à la compétition doivent bénéficier d'une dérogation délivrée par le ministre chargé de l'environnement ;
- à l'échelon du revendeur, la vente est réservée aux détenteurs d'une licence de compétition.

Répercussion du coût de l'homologation oblige, les pots non homologués sont 60 à 70% moins chers que les dispositifs homologués. Il est probable, au vu du volume relativement faible des demandes de dérogation, qu'une part importante soit vendue de manière illégale sans faire l'objet de dérogation.

Valeurs limites à l'homologation
pour les véhicules de transports de personnes (type M) et de marchandises (type N)

Catégorie de véhicule	Description de la catégorie de véhicule	Valeurs limites en dB(A)		
		Phase 1 applicable aux nouveaux types de véhicules à compter du 1er juillet 2016	Phase 2 applicable aux nouveaux types de véhicules à compter du 1er juillet 2020 et pour la première immatriculation à compter du 1er juillet 2022	Phase 3 applicable aux nouveaux types de véhicules à compter du 1er juillet 2024 et pour la première immatriculation à compter du 1er juillet 2026
M	Véhicules utilisés pour le transport de passagers			
M_1	rapport puissance/masse ≤ 120 kW/1 000 kg	72 (1)	70 (1)	68 (1)
M_1	120 kW/1 000 kg < rapport puissance/masse ≤ 160 kW/1 000 kg	73	71	69
M_1	160 kW/1 000 kg < rapport puissance/masse	75	73	71
M_1	rapport puissance/masse > 200 kW/1 000 kg nombre de sièges ≤ 4 point R du siège conducteur ≤ 450 mm du sol	75	74	72
M_2	masse ≤ 2 500 kg	72	70	69
M_2	2 500 kg < masse ≤ 3 500 kg	74	72	71
M_2	3 500 kg < masse ≤ 5 000 kg puissance nominale du moteur ≤ 135 kW	75	73	72
M_2	3 500 kg < masse ≤ 5 000 kg puissance nominale du moteur > 135 kW	75	74	72
M_3	puissance nominale du moteur ≤ 150 kW	76	74	73 (2)
M_3	150 kW < puissance nominale du moteur ≤ 250 kW	78	77	76 (2)
M_3	puissance nominale du moteur > 250 kW	80	78	77 (2)
N	Véhicules utilisés pour le transport de marchandises			
N_1	masse ≤ 2 500 kg	72	71	69
N_1	2 500 kg < masse ≤ 3 500 kg	74	73	71
N_2	puissance nominale du moteur ≤ 135 kW	77	75 (2)	74 (2)
N_2	puissance nominale du	78	76 (2)	75 (2)

	moteur > 135 kW			
N_3	puissance nominale du moteur ≤ 150 kW	79	77	76 (2)
N_3	150 kW < puissance nominale du moteur ≤ 250 kW	81	79	77 (2)
N_3	puissance nominale du moteur > 250 kW	82	81	79 (2)

Les valeurs limites sont augmentées de 1 dB [2 dB(A) pour les véhicules des catégories N_3 et M_3] lorsque les véhicules répondent à la définition des véhicules hors route figurant au point 4 de la partie A de l'annexe II de la directive 2007/46/CE. Pour les véhicules de la catégorie M_1, les valeurs limites augmentées pour les véhicules hors route ne sont valables que si la masse en charge maximale techniquement admissible est supérieure à 2 tonnes. Les valeurs limites sont augmentées de 2 dB(A) pour les véhicules accessibles en fauteuil roulant et les véhicules blindés au sens de l'annexe II de la directive 2007/46/CE.

(1) Véhicules de catégorie M_1 dérivant de véhicules de catégorie N_1

les véhicules de catégorie M_1 avec un point R > 850 mm au-dessus du sol et une masse en charge totale admissible supérieure à 2 500 kg doivent se conformer aux valeurs limites des véhicules de classe N_1 (2 500 kg < masse ≤ 3 500 kg).

(2) + deux ans pour les nouveaux types de véhicules et + un an pour l'immatriculation de nouveaux véhicules.

Valeurs limites à l'homologation
pour les véhicules à deux ou trois roues motorisés et les quads

Catégorie de véhicule	Nom de la catégorie du véhicule	Niveau sonore Euro 4 en dB(A)
L1e-A	Vélo à moteur	63
L1e-B	Cyclomoteur à deux roues Vmax =< 25 km/h	66
	Cyclomoteur à deux roues Vmax =< 45 km/h	71
L2e	Cyclomoteur à trois roues	76
L3e	Motocycle à deux roues Cylindrée =< 80 cm3	75
	Motocycle à deux roues 80 cm3 < Cylindrée =< 175 cm3	77
	Motocycle à deux roues Cylindrée > 175 cm3	80
L4e	Motocycle à deux roues avec side-car	80
L5e-A	Tricycle	80
L5e-B	Tricyle utilitaire	80
L6e-A	Quad routier léger	80
L6e-B	Quadrimobile léger	80
L7e-A	Quad routier lourd	80
L7e-B	Quad tout-terrain lourd	80
L7e-C	Quadrimobile lourd	80

PÉRIODES TRAITÉES

Les traitements ont porté sur la totalité des données disponibles et validées, après exclusion des périodes sans données (pour cause par exemple de défaut d'alimentation électrique des capteurs), des périodes avec de fortes précipitations ou des vents forts ayant pu entacher la qualité de la mesure du bruit ou encore les périodes perturbées par des bruits parasites (tondeuses à gazon ou engins de jardinage ou de voirie à proximité du capteur).

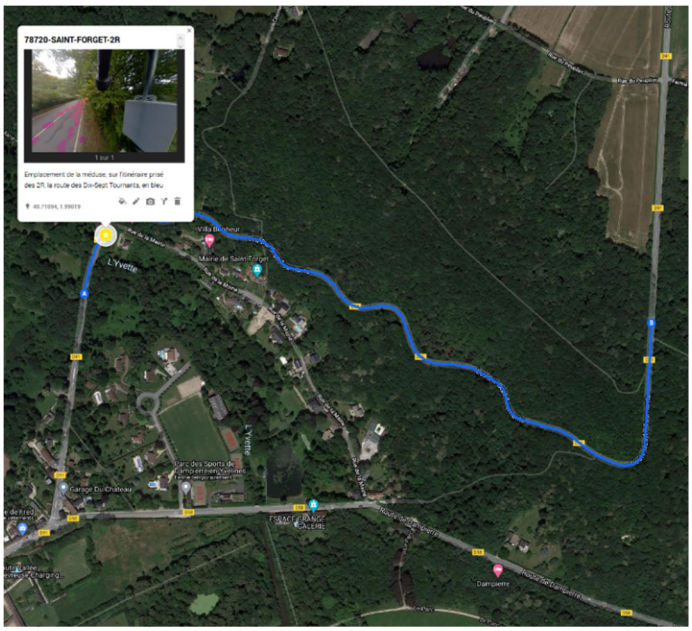
Les résultats ont été plus spécifiquement produits pour les périodes suivantes afin de pouvoir étudier l'impact du confinement en matière de diminution du bruit :

- Période 1 : Du **01/09/2019** au **31/10/2019** : mois de septembre et d'octobre avant le confinement (valable uniquement pour le site de Saint-Forget pour lequel le capteur avait déjà été déployé à cette période)
- Période 2 : Du **16/02/2020** au **16/03/2020** : mois précédant le confinement
- Période 3 : Du **17/03/2020** au **10/05/2020** : pendant le confinement
- Période 4 : Du **11/05/2020** au **10/06/2020** : mois suivant le confinement, mais avec encore des restrictions (déconfinement)
- Période 5 : Du **08/09/2020** au **29/10/2020** : mois de septembre et d'octobre avec une situation de trafic redevenue quasi-habituelle, après le premier confinement et le déconfinement, et avant le second confinement de novembre.

RÉSULTATS POUR LE CAPTEUR DE SAINT-FORGET

LOCALISATION DU CAPTEUR

Le plan et la photographie ci-dessous permettent de visualiser l'emplacement du capteur le long de la RD91 à Saint-Forget.



Emplacement du capteur méduse à Saint-Forget, en bleu la section de la RD91 dite « route des 17 tournants »

DISPONIBILITÉ DES DONNÉES

La méduse de Saint-Forget a été installée le 16/07/2019. Elle a connu quelques périodes de dysfonctionnement au cours de la période allant du 16/07/2019 au 29/10/2020 sur laquelle porte ce rapport :

- au mois de janvier 2020 : perte de 6 jours de données suite à une coupure d'alimentation du capteur
- au cours du mois de juin 2020 : perte de 19 jours de données suite à un défaut d'alimentation du capteur
- au cours du mois de juillet 2020 : perte de 21 jours de données suite à un défaut d'alimentation du capteur

Aussi, les différents indicateurs de bruit spécifique aux véhicules n'ont pas pu être produits pour les mois de juin et juillet du fait d'un taux de données disponibles insuffisant (32% et 31% respectivement).

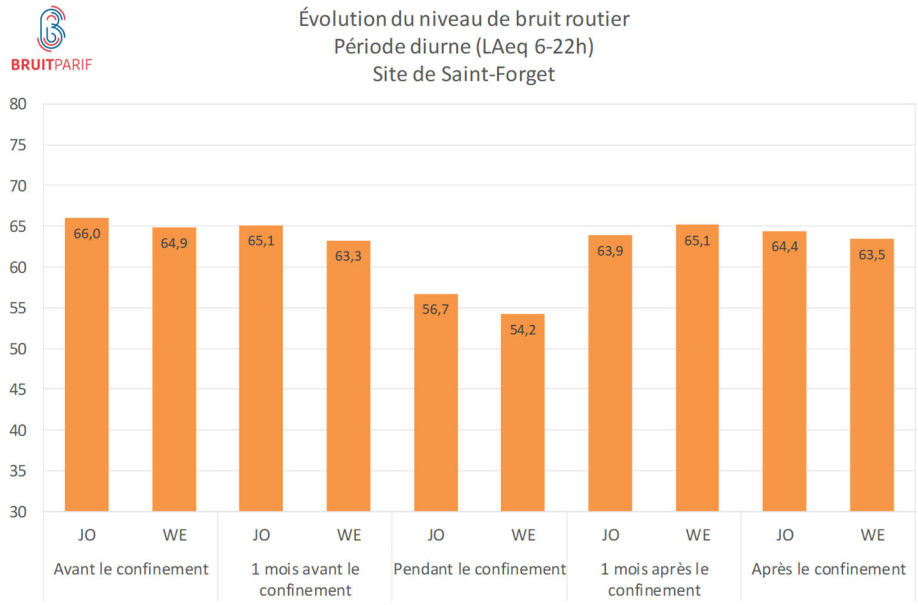
NIVEAUX GLOBAUX DE BRUIT ROUTIER

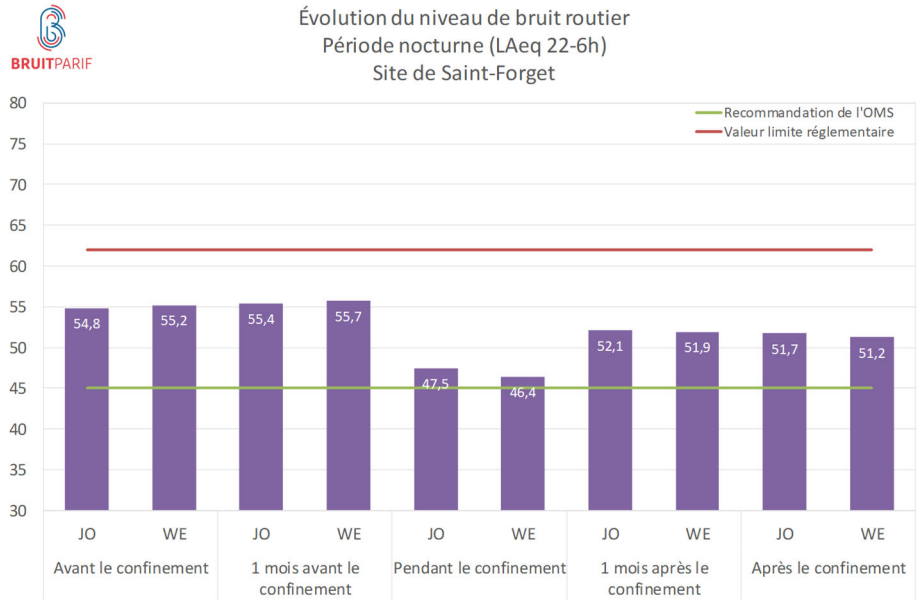
Les graphiques ci-après présentent les résultats des niveaux moyens de bruit routier observés sur le site de Saint-Forget pour les différentes périodes traitées (cf. page 10). Les résultats sont présentés successivement pour les indicateurs LAeq diurne 6h-22h, LAeq nocturne 22h-6h ainsi que pour l'indicateur Lden.

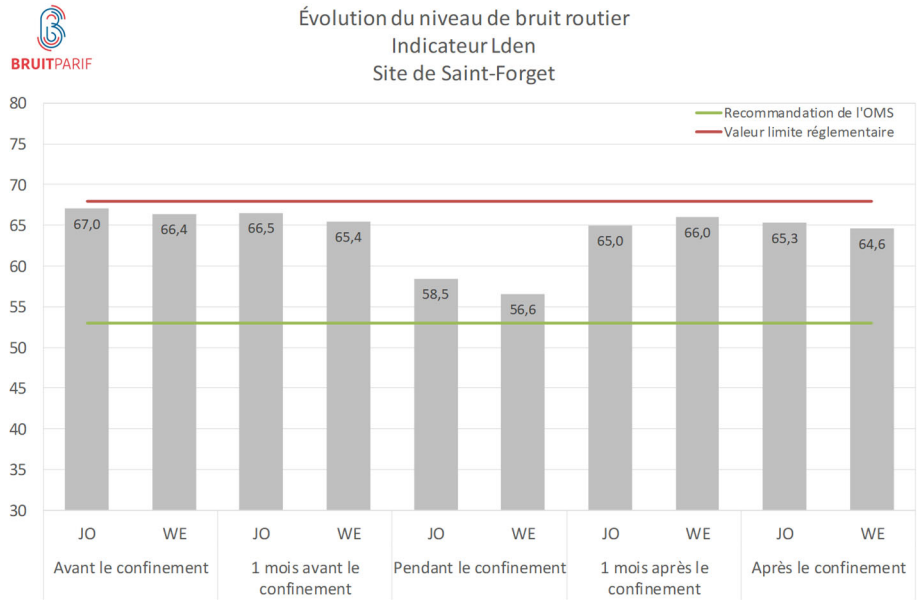
On constate une très nette diminution du bruit routier au cours de la période du confinement avec des niveaux qui s'établissent à près de 10 dB(A) de moins qu'avant le confinement, soit une énergie sonore divisée par dix environ. Après le confinement, les niveaux ont ré-augmenté sans toutefois revenir totalement à la situation d'avant confinement. Ainsi sur la période après confinement (septembre-octobre 2020), une baisse de l'ordre de 2 dB(A) reste observée par rapport aux mêmes mois de l'année précédente.

On constate par ailleurs que les niveaux de bruit routier sur ce site restent en-deçà des valeurs limites réglementaires (68 dB(A) Lden et 62 dB(A) Ln) mais sont néanmoins supérieurs aux recommandations de l'OMS (53 dB(A) Lden et 45 dB(A) Ln). Il convient toutefois de préciser à ce sujet que le capteur méduse est déployé en bordure de voie et non en situation riverain, les niveaux observés sont donc supérieurs aux niveaux auxquels sont exposés les plus proches riverains.

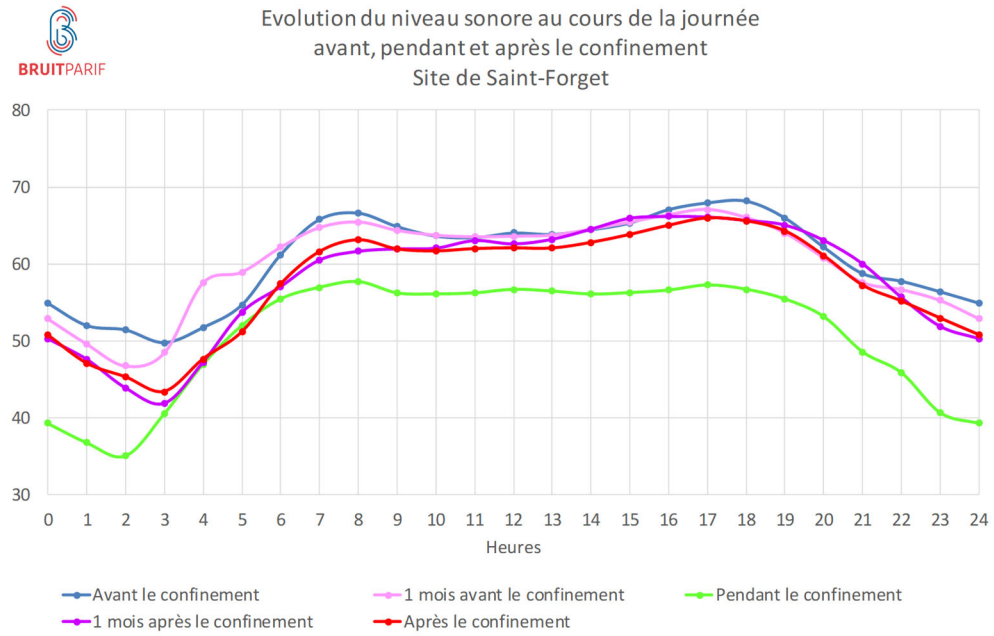
Enfin, les niveaux de bruit routier le week-end sont proches de ceux observés les jours ouvrables (écart de 0,6 dB(A) environ) et ce, malgré un trafic moindre le week-end par rapport à la semaine. Ceci veut dire qu'il y a un nombre de véhicules bruyants (notamment des véhicules deux-roues motorisés) plus important le week-end qu'en semaine, ce qui vient compenser la baisse globale de trafic.


BRUITPARIF
Évolution du niveau de bruit routier
Période diurne (LAeq 6-22h)
Site de Saint-Forget
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
66,0
64,9
65,1
63,3
56,7
54,2
63,9
65,1
64,4
63,5
JO
WE
Avant le confinement
1 mois avant le confinement
Pendant le confinement
1 mois après le confinement
Après le confinement


BRUITPARIF
Évolution du niveau de bruit routier
Période nocturne (LAeq 22-6h)
Site de Saint-Forget
Recommandation de l'OMS
Valeur limite réglementaire
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
54,8
55,2
55,4
55,7
47,5
46,4
52,1
51,9
51,7
51,2
JO
WE
Avant le confinement
1 mois avant le confinement
Pendant le confinement
1 mois après le confinement
Après le confinement

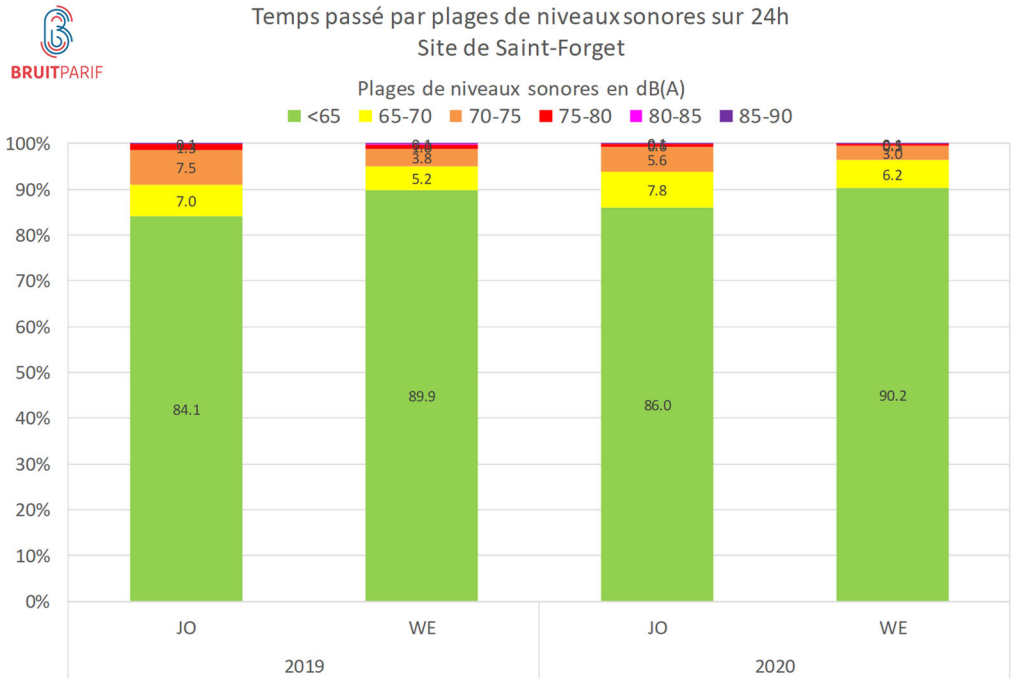

BRUITPARIF
Évolution du niveau de bruit routier
Indicateur Lden
Site de Saint-Forget
Recommandation de l'OMS
Valeur limite réglementaire
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
67,0
66,4
66,5
65,4
58,5
56,6
65,0
66,0
65,3
64,6
JO
WE
Avant le confinement
1 mois avant le confinement
Pendant le confinement
1 mois après le confinement
Après le confinement

Les cycles de variation horaire du bruit routier au cours d'une journée type ont été calculés pour chacune des périodes retenues pour l'analyse. La comparaison de ces différents profils confirme la baisse très marquée observée durant le confinement (pouvant atteindre 10 dB(A) pour certaines heures) et le fait que le bruit routier n'est pas revenu complètement à la normale, après le confinement.



TEMPS PAR PLAGES DE NIVEAUX SONORES ET CONTRIBUTION RELATIVE AU BRUIT ROUTIER

La proportion de temps moyen passé par jour dans les différentes plages de niveaux sonores est présenté ci-dessous pour les périodes de septembre-octobre avant le confinement (en 2019) et après le confinement (en 2020).

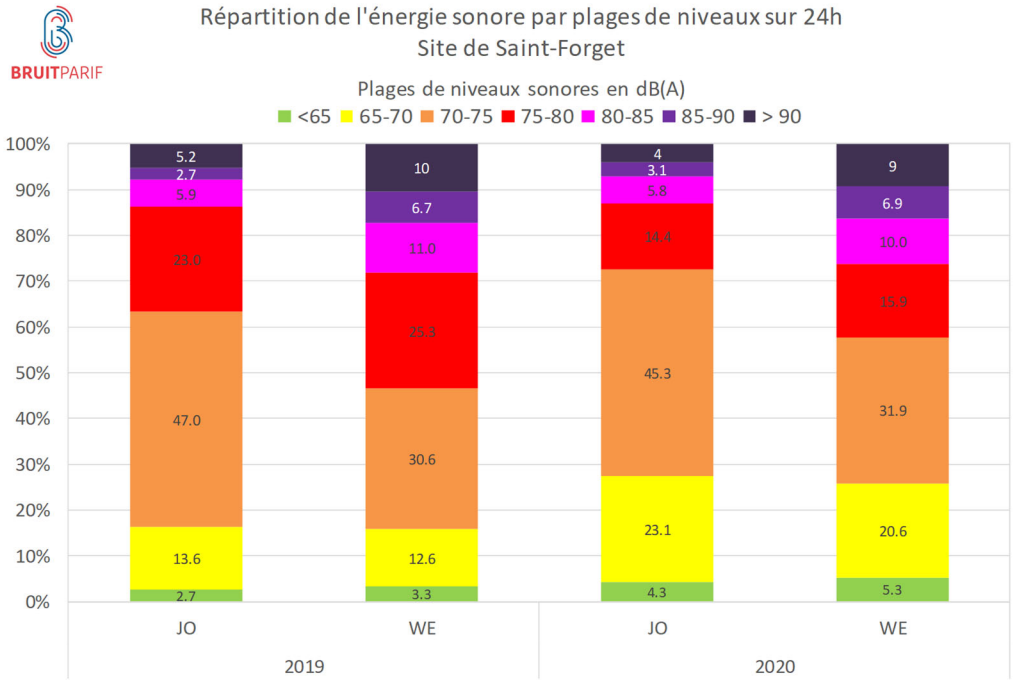


On constate qu'en 2020, la part de temps passé en moyenne les jours ouvrables comme les jours de week-end au-dessus de 75 dB(A) est inférieur à ce qui a été observé en 2019. On passe ainsi de 1,4% les jours ouvrables (environ 20 minutes cumulées par jour) et 1,2% les jours de week-end (17 minutes cumulées par jour) en 2019 à 0,6% (9 minutes environ par jour ouvrable ou par jour de week-end) en 2020.

Ceci peut laisser penser que les comportements particulièrement bruyants ont diminué en 2020 par rapport à 2019. Deux explications dont les effets se cumulent probablement peuvent être avancées par rapport à cela :

- une modération des comportements bruyants du fait de la présence du capteur méduse à cet emplacement de la RD91 qui a été largement médiatisée et qui est désormais bien connue de la communauté des motards ;
- une diminution du trafic les jours ouvrables en 2020 par rapport à 2019 du fait de la réduction des déplacements en lien avec le développement du télétravail du fait de la crise sanitaire liée à la Covid19.

Bien que le bruit émis à des niveaux supérieurs à 75 dB(A) représente une part faible dans le temps total, il représente par contre une part importante de l'énergie sonore. Le graphique suivant fournit ainsi la répartition de l'énergie sonore selon les plages de niveaux sonores en moyenne les jours ouvrables et les jours de week-end en septembre-octobre 2019 d'une part et en septembre-octobre 2020 d'autre part.



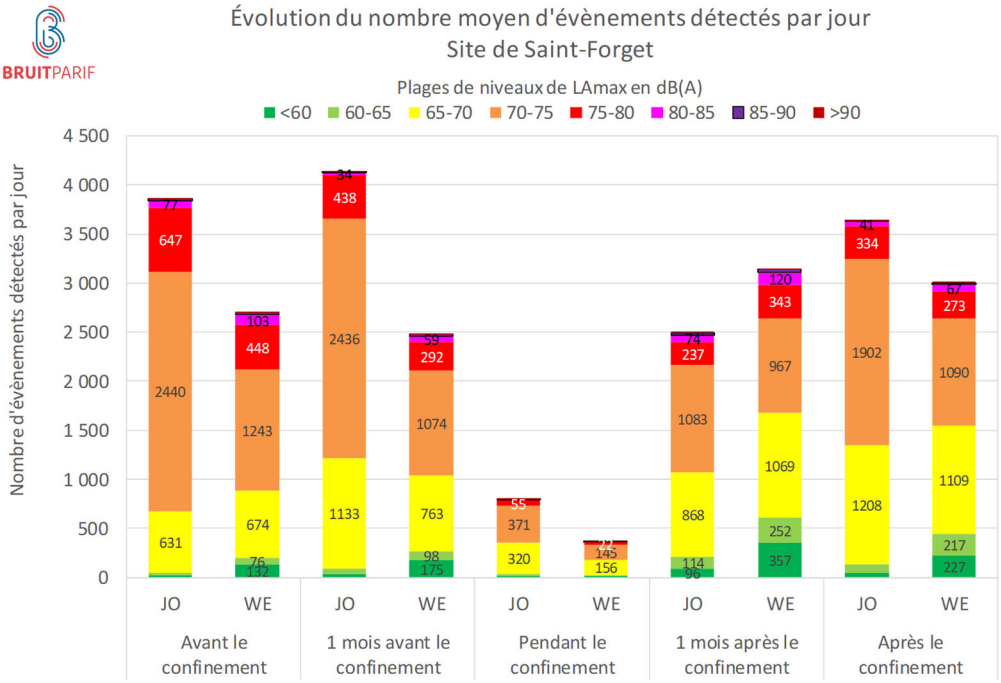
On constate que les niveaux au-dessus de 75 dB(A) ont représenté 36,7% et 53,5% de l'énergie sonore les jours ouvrables et les jours de week-end en 2019 contre 27,4% et 42,2% respectivement en 2020. Nous retrouvons ainsi l'effet de la baisse des niveaux bruyants en septembre-octobre 2020 par rapport à septembre-octobre 2019.

Il est par ailleurs intéressant de noter qu'il y a une plus grande contribution le week-end des forts niveaux sonores dans le bruit routier par rapport aux jours ouvrables, en lien avec la fréquentation accrue de motards ou de voitures sportives les jours de week-end.

Si l'on s'intéresse aux niveaux sonores qui dépassent 80 dB(A) et qui ne devraient théoriquement pas se produire si les valeurs limites à l'homologation étaient respectées dans les conditions réelles de circulation, ils ont représenté 13,8% et 28,1% de l'énergie sonore les jours ouvrables et les jours de week-end en 2019 contre 12,9% et 26,3% respectivement en 2020. Ceci représente une part très importante du bruit routier global alors que ces niveaux ne sont générés qu'un temps relativement faible (2 et 3 minutes cumulées les jours ouvrables et les jours de week-end en 2019 contre 1 et 2 minutes cumulées respectivement en 2020). La lutte contre les comportements anormalement bruyants de conducteurs, bien que touchant un nombre relativement faible d'entre eux, pourrait donc avoir des conséquences importantes sur le bruit routier global.

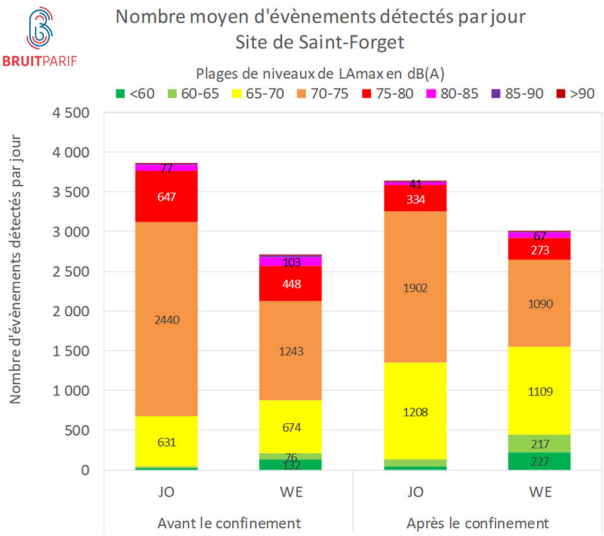
NOMBRE ET CARACTÉRISTIQUES DES ÉVÉNEMENTS SONORES

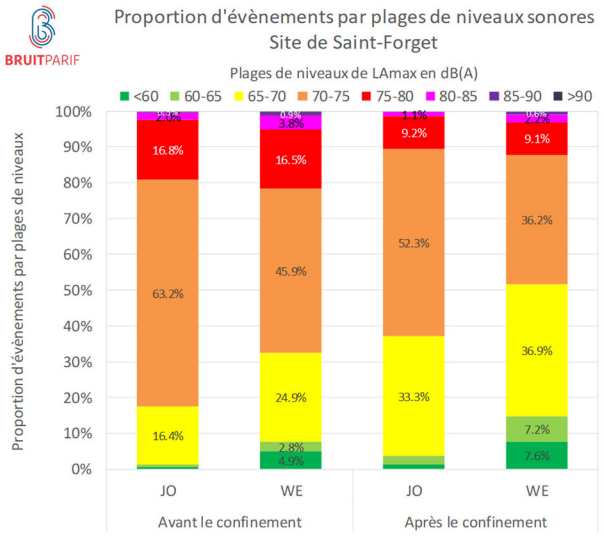
Le graphique ci-après présente le nombre d'événements sonores liés à des passages de véhicules qui ont été détectés par la méduse, par plages de niveaux sonores estimés au passage (valeurs redressées à une distance latérale de référence de 7,5 m par rapport à l'axe de la voie). Les résultats sont présentés pour chacune des périodes traitées et sont fournis en moyenne pour un jour ouvrable et pour un jour de week-end. Pour rappel, il ne s'agit pas là d'une détection exhaustive du nombre de véhicules, la méduse focalisant à chaque instant sur le bruit dominant. Ainsi, si plusieurs véhicules passent quasi simultanément au droit du capteur, seul(s) le ou les plus bruyants seront détectés.



Ce graphe confirme tout d'abord que le confinement s'est accompagné d'une diminution très importante du nombre d'événements sonores, en lien avec la très forte baisse de trafic, tant les jours ouvrables que les jours de week-end.

On constate également que le nombre d'événements détectés en semaine les jours ouvrables en septembre-octobre 2020 après le confinement (3633 en moyenne) reste inférieur (-6%) à celui enregistré à la même période l'année précédente avant le confinement (3858 en moyenne). La tendance est inverse les jours de week-end avec +11% (3007 en 2020 contre 2709 en 2019) – voir graphique de gauche ci-dessous.





Que ce soit les jours ouvrables comme les jours de week-end, on constate également que la proportion d'événements bruyants (événements de niveau supérieur à 75 dB(A)) est réduite de moitié en septembre-octobre 2020 par rapport à septembre-octobre 2019 (cf. graphique de droite), ce qui vient confirmer la division également par deux du temps passé au-dessus de 75 dB(A) (cf. page 14).

On passe ainsi de 19,2% et 21,6% les jours ouvrables et les jours de week-end d'événements dont le niveau est supérieur à 75 dB(A) en 2019 à 10,6% et 12,1% respectivement en 2020. La même explication que donnée en page 15 peut à cet égard être avancée, à savoir que le positionnement du capteur « méduse » a été largement médiatisé et qu'il est désormais bien identifié par les automobilistes et motards qui font probablement davantage attention à ne pas faire trop de bruit au passage devant celui-ci.

Si l'on s'intéresse maintenant aux événements de niveau supérieur à 80 dB(A) qui ne devraient théoriquement pas se produire si les valeurs limites à l'homologation étaient respectées dans les conditions réelles de circulation, on constate que ceux-ci représentent en septembre-octobre 2020 1,4% et 3,1% des événements détectés respectivement les jours ouvrables et les jours de week-end contre 2,4% et 5,1% en septembre-octobre 2019. Leur nombre est ainsi passé de 93 et 138 respectivement les jours ouvrables et les jours de week-end en 2019 à 52 et 92 en 2020, soit des diminutions respectives de 45% et 33%.

Le tableau ci-dessous fournit le nombre d'événements comptabilisés au-dessus respectivement de 75, 80, 85 et 90 dB(A) pour la période septembre-octobre en 2019 et en 2020.

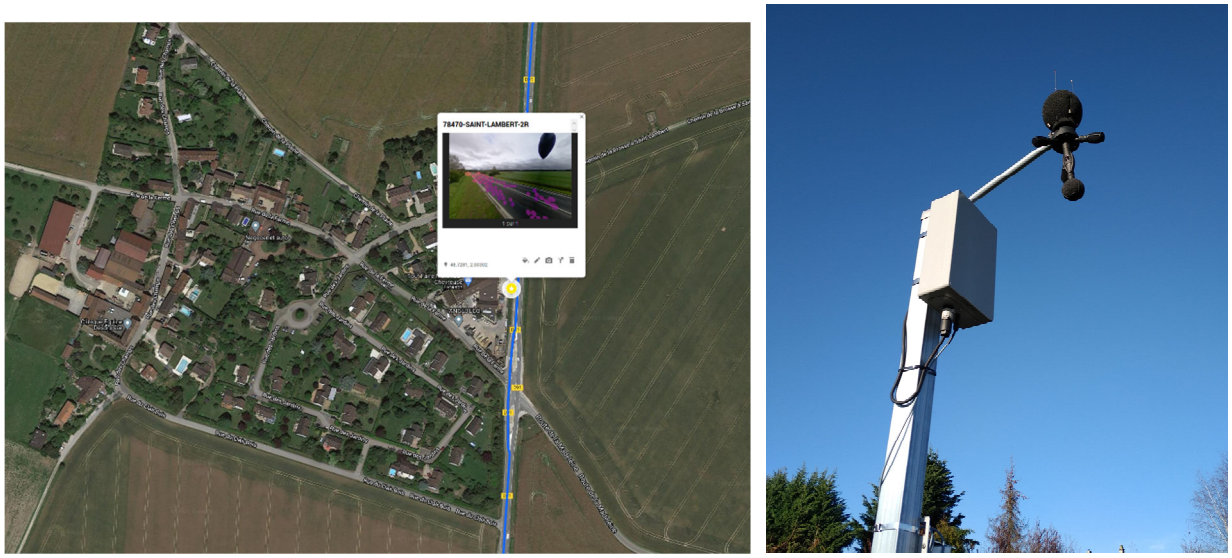
On constate que l'on a davantage d'événements excessivement bruyants (>80 dB(A)) les jours de week-end par rapport aux jours ouvrables (+48% et +78% respectivement en 2019 et en 2020), avec un triplement d'événements au-dessus de 90 dB(A) les jours de week-end par rapport aux jours ouvrables.

		NA75	NA80	NA85	NA90
2019	**JO**	740	93	17	4
	WE	586	138	35	12
2020	**JO**	386	52	11	2
	WE	365	92	25	6

RÉSULTATS POUR LE CAPTEUR DE SAINT-LAMBERT

LOCALISATION DU CAPTEUR

Le plan et la photographie ci-dessous permettent de visualiser l'emplacement du capteur le long de la RD91 à Saint-Lambert.



Emplacement du capteur méduse à Saint-Lambert, en bleu la section de la RD91 limitée à 50 km/h aux abords des habitations.

DISPONIBILITÉ DES DONNÉES

La méduse de Saint-Lambert a été installée le 20/12/2019. Elle a connu une perte d'un jour et demi de données au cours du mois d'avril 2020 suite à une coupure d'alimentation du capteur. Il n'y a pas eu d'autres dysfonctionnements du capteur au cours de la période allant du 20/12/2019 au 29/10/2020 sur laquelle porte ce rapport.

NIVEAUX GLOBAUX DE BRUIT ROUTIER

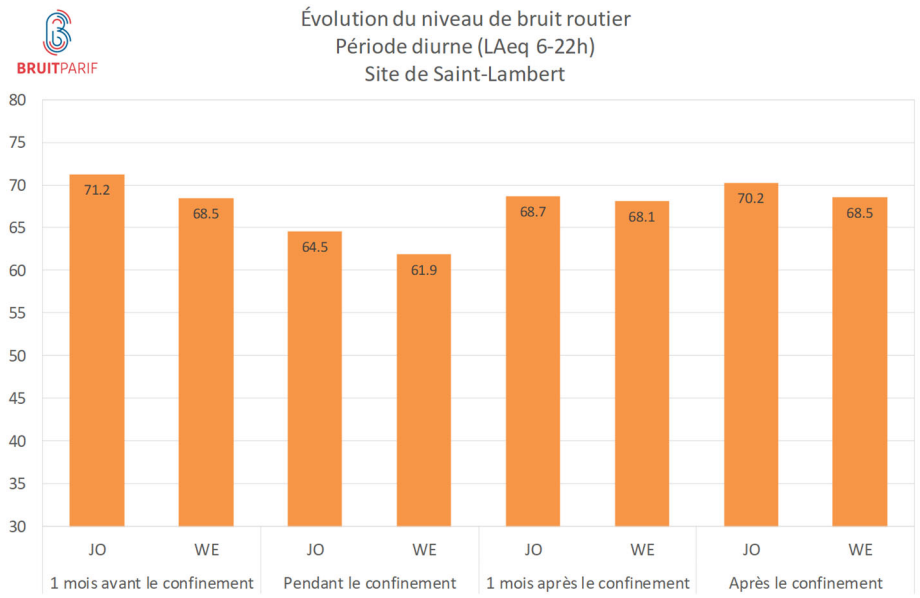
Les graphiques ci-contre présentent les résultats des niveaux moyens de bruit routier observés sur le site de Saint-Lambert pour les différentes périodes traitées (cf. page 10). Les résultats sont présentés successivement pour les indicateurs LAeq diurne 6h-22h, LAeq nocturne 22h-6h ainsi que pour l'indicateur Lden.

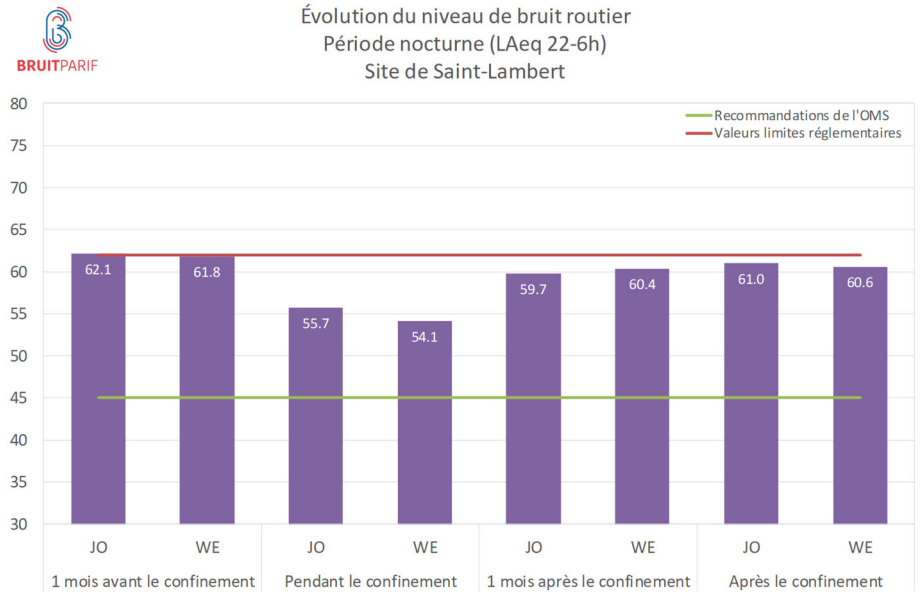
On constate une très nette diminution du bruit routier au cours de la période du confinement avec des niveaux qui s'établissent à près de 7 dB(A) de moins qu'avant le confinement, soit une énergie sonore divisée par cinq environ. Après le confinement, les niveaux ont ré-augmenté sans toutefois revenir totalement à la situation d'avant confinement. Ainsi sur la période après confinement (septembre-octobre 2020), une baisse de l'ordre de 1 dB(A) reste observée par rapport à avant le confinement pour les jours ouvrables, en lien probablement avec un trafic encore légèrement réduit par rapport à une situation habituelle.

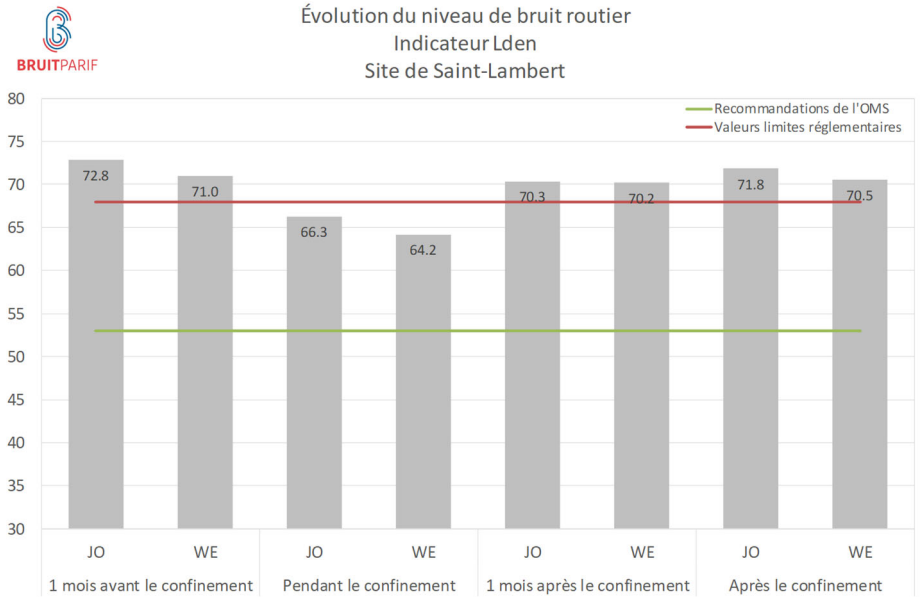
Les niveaux de bruit routier le week-end en septembre-octobre 2020 sont revenus à un niveau équivalent à celui mesuré en février-mars 2020 juste avant le confinement.

On constate également que pour la période septembre-octobre 2020, les niveaux de bruit routier le week-end sont proches de ceux observés les jours ouvrables (écart de 0,7 dB(A) environ) et ce, malgré un trafic a priori moindre le week-end par rapport à la semaine. Ceci veut dire qu'il y a un nombre de véhicules bruyants (notamment des véhicules deux-roues motorisés) probablement plus important le week-end qu'en semaine, ce qui vient compenser la baisse globale de trafic.

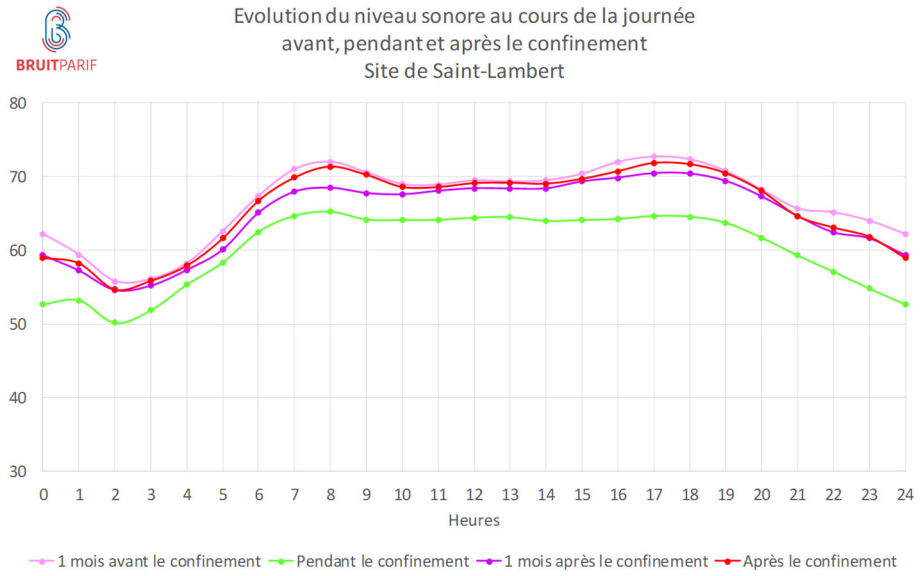
On constate par ailleurs que les niveaux de bruit routier sur ce site sont au-delà des valeurs limites réglementaires de Lden et sont également supérieurs aux recommandations de l'OMS (53 dB(A) Lden et 45 dB(A) Ln). Il convient toutefois de préciser à ce sujet que le capteur méduse est déployé en bordure de voie et non en situation riverain, les niveaux observés sont donc supérieurs aux niveaux auxquels sont exposés les plus proches riverains.


BRUITPARIF
Évolution du niveau de bruit routier
Période diurne (LAeq 6-22h)
Site de Saint-Lambert
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
71.2
68.5
64.5
61.9
68.7
68.1
70.2
68.5
JO
WE
1 mois avant le confinement
Pendant le confinement
1 mois après le confinement
Après le confinement


BRUITPARIF
Évolution du niveau de bruit routier
Période nocturne (LAeq 22-6h)
Site de Saint-Lambert
Recommandations de l'OMS
Valeurs limites réglementaires
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
62.1
61.8
55.7
54.1
59.7
60.4
61.0
60.6
JO
WE
1 mois avant le confinement
Pendant le confinement
1 mois après le confinement
Après le confinement

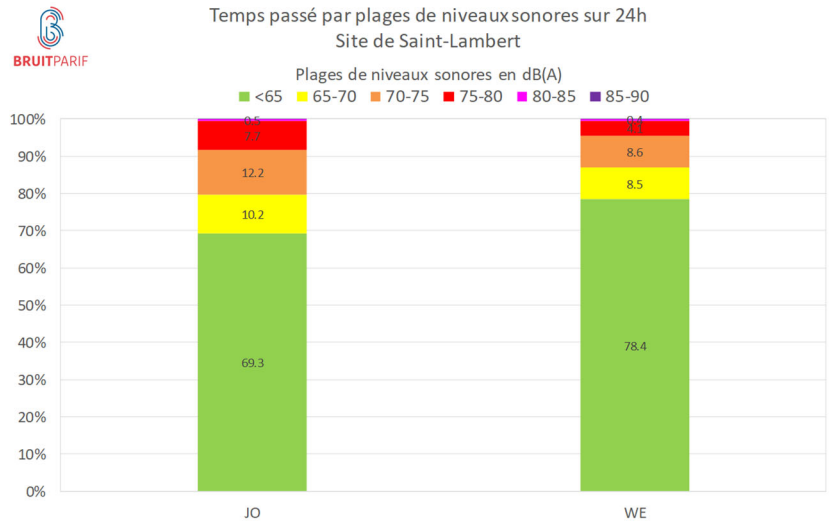

BRUITPARIF
Évolution du niveau de bruit routier
Indicateur Lden
Site de Saint-Lambert
Recommandations de l'OMS
Valeurs limites réglementaires
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
72.8
71.0
66.3
64.2
70.3
70.2
71.8
70.5
JO
WE
1 mois avant le confinement
Pendant le confinement
1 mois après le confinement
Après le confinement

Les cycles de variation horaire du bruit routier au cours d'une journée type ont été calculés pour chacune des périodes retenues pour l'analyse. La comparaison de ces différents profils confirme la baisse très marquée observée durant le confinement (pouvant atteindre 7 dB(A) pour certaines heures) et le fait que le bruit routier reste encore en septembre-octobre 2020 très légèrement en-dessous de la normale.



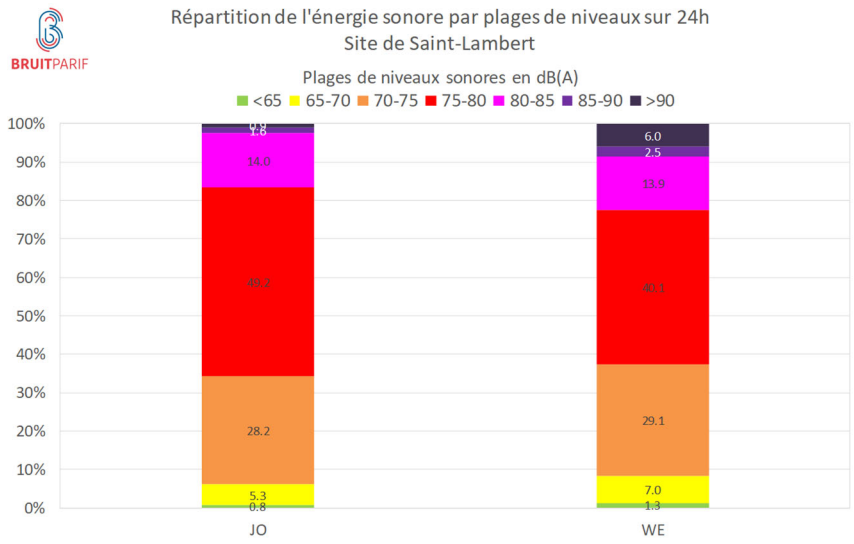
TEMPS PAR PLAGES DE NIVEAUX SONORES ET CONTRIBUTION RELATIVE AU BRUIT ROUTIER

La proportion de temps moyen passé par jour dans les différentes plages de niveaux sonores est présentée ci-dessous pour la période de septembre-octobre 2020.



La part de temps passé au-dessus de 75 dB(A) s'établit en moyenne à 8,2% les jours ouvrables (environ 2h cumulées par jour) et à 4,5% les jours de week-end (1h cumulée par jour).

Si le bruit émis à des niveaux supérieurs à 75 dB(A) représente une part relativement modérée dans le temps total, il représente par contre une part très importante de l'énergie sonore totale. Le graphique suivant fournit ainsi la répartition de l'énergie sonore selon les plages de niveaux sonores en moyenne les jours ouvrables et les jours de week-end en septembre-octobre 2020.

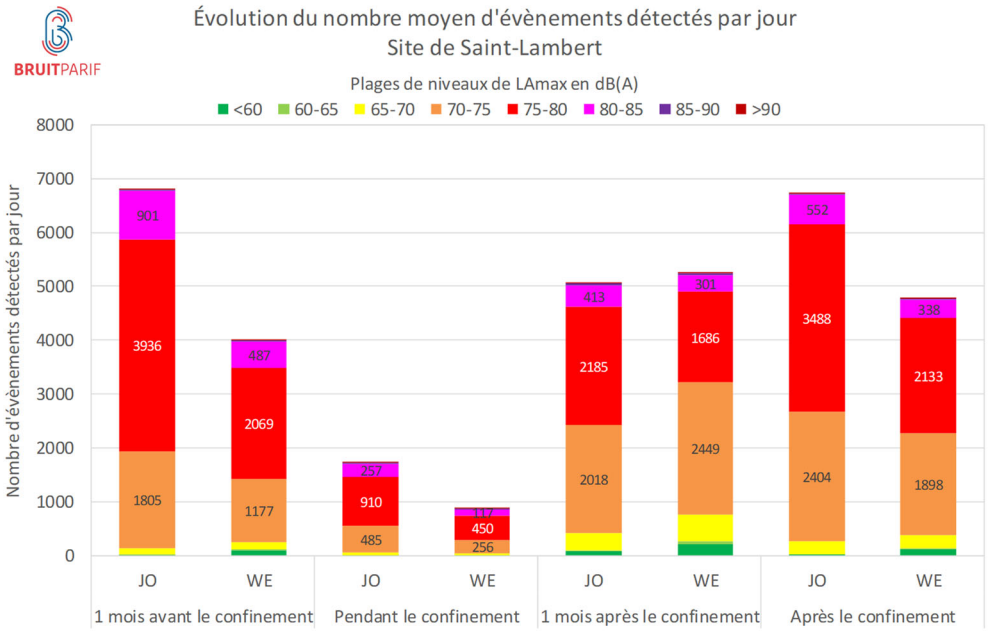


On constate que les niveaux au-dessus de 75 dB(A) ont représenté respectivement 65,8% et 62,5% de l'énergie sonore les jours ouvrables et les jours de week-end. Contrairement au site de Saint-Forget, cette contribution n'est pas plus forte le week-end par rapport aux jours ouvrables. En effet, si la contribution des niveaux au-dessus de 80 dB(A) et surtout de 85 dB(A) est plus importante le week-end en lien avec la fréquentation accrue de motards ou de voitures sportives par rapport à la semaine, la contribution des niveaux entre 75 et 80 dB(A) est quant à elle plus élevée les jours ouvrables en lien avec un trafic plus important.

Si l'on s'intéresse aux niveaux sonores qui dépassent 80 dB(A) et qui ne devraient théoriquement pas se produire si les valeurs limites à l'homologation étaient respectées dans les conditions réelles de circulation, ils ont représenté 16,5% et 22,5% de l'énergie sonore les jours ouvrables et les jours de week-end en septembre-octobre 2020. Ceci représente une part importante du bruit routier global alors que ces niveaux ne sont générés qu'un temps relativement faible (8 et 6 minutes cumulées respectivement les jours ouvrables et les jours de week-end). La lutte contre les comportements anormalement bruyants de conducteurs, bien que touchant un nombre relativement faible d'entre eux, pourrait donc avoir des conséquences importantes sur le bruit routier global.

NOMBRE ET CARACTÉRISTIQUES DES ÉVÉNEMENTS SONORES

Le graphique ci-après présente le nombre d'événements sonores liés à des passages de véhicules qui ont été détectés par la méduse, par plages de niveaux sonores estimés au passage (valeurs redressées à une distance latérale de référence de 7,5 m par rapport à l'axe de la voie). Les résultats sont présentés pour chacune des périodes traitées et sont fournis en moyenne pour un jour ouvrable et pour un jour de week-end.



Ce graphe confirme tout d'abord que le confinement s'est accompagné d'une diminution très importante du nombre d'événements sonores, en lien avec la très forte baisse de trafic, tant les jours ouvrables que les jours de week-end.

On constate ensuite que le nombre d'événements détectés en semaine les jours ouvrables en septembre-octobre 2020 après le confinement (6728 en moyenne) s'établit à un niveau presque équivalent à celui observé un mois avant le confinement (6799 en moyenne).

Le nombre d'événements détectés les jours de week-end en septembre-octobre 2020 (4772) s'établit quant à lui en nette hausse (+19%) par rapport à février-mars 2020 (4011). Ce phénomène s'explique par l'effet lié à la saisonnalité qui favorise la fréquentation de la RD91 par les motards les jours de week-end à la belle saison (de début avril à fin octobre) par rapport aux mois d'hiver (novembre à mars).

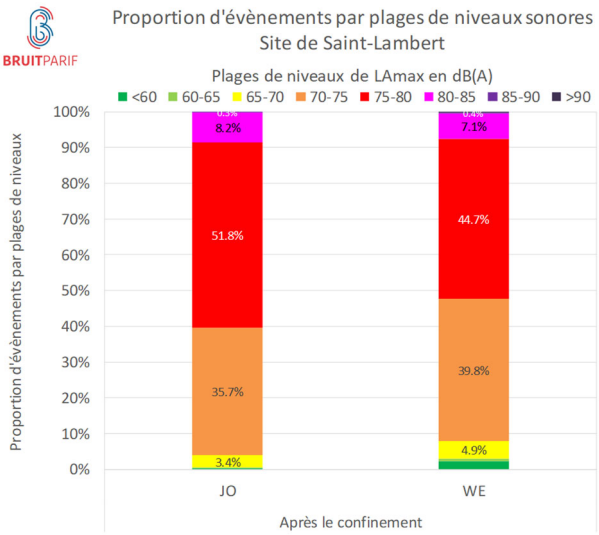
Le tableau ci-dessous fournit le nombre d'événements comptabilisés au-dessus respectivement de 75, 80, 85 et 90 dB(A) pour la période septembre-octobre 2020.

On constate que l'on a davantage d'événements bruyants (>75 dB(A)) les jours ouvrables par rapport aux jours de week-end, mais qu'il y a plus d'événements excessivement bruyants au-dessus de 85 dB(A) les jours de week-end.

		NA75	NA80	NA85	NA90
2020	**JO**	4063	575	22	2
	WE	2498	365	26	5

Si l'on s'intéresse aux événements dont le niveau est supérieur à 80 dB(A)) et qui ne devraient théoriquement pas se produire si les valeurs limites à l'homologation étaient respectées dans les conditions réelles de circulation, il en a été comptabilisé par la méduse 575 et 365 respectivement les jours ouvrables et les jours de week-end en septembre-octobre 2020.

Ceux-ci représentent ainsi 8,5% et 7,6% des événements détectés respectivement les jours ouvrables et les jours de week-end (cf. graphique ci-contre).



CONCLUSION

Ce rapport a présenté une première analyse des mesures effectuées par les capteurs méduses déployés le long de la RD91 sur deux sites de configuration très différente : le premier à Saint-Forget est situé dans la zone de virages dite « des 17 tournants », alors que le second est situé le long d'une ligne droite fortement fréquentée, à des vitesses de circulation probablement supérieures à celles qui sont pratiquées sur le site de Saint-Forget.

La circulation plus intense et les vitesses plus importantes sur la RD91 au droit de Saint-Lambert génèrent des niveaux de bruit routier supérieurs de l'ordre de 5 à 6 dB(A) à ceux qui sont observés à Saint-Forget.

La capacité du capteur méduse à pouvoir estimer un bruit au passage a été utilisée pour quantifier le nombre de véhicules détectés par plages de bruit émis. Sur les deux sites, une proportion importante de véhicules détectés génère un bruit qui dépasse les valeurs limites à l'homologation, et celle-ci augmente significativement les jours de week-end aux beaux jours en lien avec la fréquentation accrue de la RD91 par des motards ou des conducteurs de véhicules sportifs.

Pour aller plus loin dans la compréhension et la quantification de la problématique, une exploitation croisée des pics de bruit détectés avec la vitesse de circulation d'une part et le type d'engins d'autre part s'avère nécessaire. Des premiers essais d'estimation des vitesses de circulation ont été menés par Bruitparif à partir des données recueillies par les capteurs méduse mais les résultats apparaissent pour l'instant encore trop fragiles et ne peuvent être présentés à ce stade sans une phase de validation préalable par comparaison avec des données de vitesse issues d'un système de comptage spécifique. Quant à la détermination du type d'engins, Bruitparif a mis au point des algorithmes de reconnaissance du type de véhicules à partir d'analyses d'images, mais ces algorithmes ne peuvent être déployés légalement, puisque leur implémentation nécessiterait de réaliser une prise de photographies ou de séquences vidéo en continu sur la voie publique, ce qui n'est pas compatible avec le RGPD, sauf à disposer d'un cadre réglementaire pour le faire, comme ce qui est en cours de mise en place dans le cadre de l'expérimentation de radars sonores, prévue à l'article 92 de la Loi d'orientation des mobilités.

DOCUMENTATION DU BRUIT LE LONG DE LA RD91 EN VALLÉE DE CHEVREUSE (78)

FÉVRIER 2021

BRUITPARIF
CENTRE D'ÉVALUATION TECHNIQUE
DE L'ENVIRONNEMENT SONORE EN ÎLE-DE-FRANCE

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

01 83 65 40 40

demande@bruitparif.fr

BRUITPARIF