



# Le Francilophone

LETTRE D'INFORMATION DE BRUITPARIF,  
L'OBSERVATOIRE DU BRUIT  
EN ÎLE-DE-FRANCE

#43 2<sup>ÈME</sup> TRIMESTRE 2023

## SPÉCIAL REVÊTEMENTS PHONIQUES

DES FORMULES  
À LA POINTE  
DE L'INNOVATION

UNE RÉUSSITE  
SUR AUTOROUTE

EXPÉRIMENTATIONS  
CONCLUANTES EN VILLE

DES SOLUTIONS  
TRÈS RENTABLES

# en bref

## Rapport d'étude sur la caractérisation du bruit généré par les avertisseurs sonores (sirènes et klaxons) au niveau de la Porte d'Asnières

Dans le cadre du Comité local de lutte contre le bruit de la mairie du 17<sup>ème</sup> arrondissement de Paris, Bruitparif a réalisé une campagne de mesure du bruit à l'automne 2022 au niveau du carrefour de la Porte d'Asnières. De l'ordre de 90 sirènes par jour en moyenne ont été détectées. Elles sont générées en premier lieu par les véhicules de police (72 %), puis les véhicules de pompiers (13 %), le SAMU (6 %), les ambulances (5 %) et la gendarmerie (5 %). En tenant compte également des klaxons, l'étude conduite par Bruitparif démontre que les avertisseurs sonores sont la première cause du bruit ambiant (contribution de 54 %) pour les riverains de ce carrefour très congestionné.

👁️ [Lien vers le rapport d'étude.](#)

## Publication du rapport d'activité 2022 de Bruitparif

Ce rapport rend compte de la progression des activités de mesure et d'accompagnement mises en œuvre par Bruitparif et notamment de certains projets qui ont marqué l'année 2022 : expérimentation du radar sonore Hydre, démarrage de l'étude GENIFER portant sur la gêne instantanée due au bruit ferroviaire, réalisation d'un diagnostic acoustique au sein du quartier Halles-Beaubourg-Montorgueil, préparation des cartes stratégiques de bruit des transports de quatrième échéance. 👁️ [Lien vers le rapport d'activité 2022.](#)

## La publication des cartes stratégiques de bruit (CSB) en Île-de-France avance

Bruitparif met en effet actuellement la dernière main à la réalisation des cartes de bruit des transports des agglomérations désignées comme autorités compétentes, qui leur seront livrées dans le courant de l'été 2023. La Métropole du Grand Paris, quant à elle, se prépare à approuver les CSB de son territoire en septembre 2023. Du côté des cartes de bruit des grandes infrastructures de transport, achevées en 2022, les services préfectoraux finalisent la publication des derniers arrêtés d'approbation pour répondre aux attendus de la quatrième échéance de la Directive européenne sur le bruit.

## L'étude GENIFER progresse

Bruitparif a lancé fin 2022 l'étude GENIFER destinée à améliorer les connaissances sur les facteurs acoustiques d'influence de la gêne instantanée due au bruit ferroviaire. Elle est réalisée en partenariat avec l'université Gustave Eiffel et SNCF Réseau, et est soutenue par l'ANSES. L'enquête menée auprès de 60 habitants de la ville de Savigny-sur-Orge (91) exposés à du bruit ferroviaire est en voie d'achèvement. Ceux-ci ont pu utiliser un dispositif électronique innovant leur permettant de noter précisément leur niveau de gêne aux passages des trains, et ce, de manière concomitante aux prises de mesure de bruit. Le second semestre de l'année sera consacré au dépouillement des résultats et permettra notamment de hiérarchiser les événements ferroviaires en fonction de la gêne qu'ils ont suscitée.

2

## l'agenda

**27-28 juin**

**Salon de l'association  
des Maires  
d'Île-de-France**

L'équipe de Bruitparif vous donne rendez-vous sur son stand H12 dans le Hall 4 de Paris Expo Porte de Versailles.

👁️ Plus d'info sur [www.salon-amif.fr](http://www.salon-amif.fr)

**12 septembre**

C'est la date limite pour candidater au concours des décibels d'or !

👁️ Plus d'info sur [www.decibels-or.bruit.fr](http://www.decibels-or.bruit.fr)

**11-15 sept.**

C'est le congrès international Forum Acousticum, qui aura lieu cette année à Turin, en Italie.

👁️ Plus d'infos sur [www.fa2023.org](http://www.fa2023.org)

# ” édito

Bonjour à toutes et à tous,

Ce numéro de votre magazine, le Francilophone, est entièrement consacré aux revêtements de chaussées aux propriétés acoustiques, que les fabricants proposent depuis des décennies.

L'enjeu est d'importance parce qu'à partir de 40 km/h, les bruits de roulement sont la principale composante du bruit routier.

Sur les voies rapides, les revêtements de chaussée acoustiques sont donc une solution de choix, notamment là où les murs antibruit ne permettent pas de protéger les riverains habitant en hauteur.

Nous faisons d'abord le point sur les caractéristiques techniques de ces revêtements.

Sur l'A6, à L'Haÿ-les-Roses, un revêtement de ce type a été déployé en 2017 et a apporté d'excellents résultats. La première année, le gain a été de l'ordre de 8 dB, ce qui est considérable. Et sur dix ans, le gain socioéconomique pour les

riverains exposés devrait être de l'ordre de 61 millions d'euros pour un investissement initial de 3,5 millions d'euros, partagés pour moitié par la Région et par l'État. Un rapport bénéfices/coûts de 17. Une opération comparable a été menée sur l'A4, au niveau de Charenton.

Forte de ces résultats prometteurs, la Région IDF prévoit de généraliser ce type de solutions à travers son plan « Route de demain », voté le 19 mai 2022, et qui prévoit un budget de 335 millions d'euros d'ici à 2027 pour poursuivre la modernisation des routes, fluidifier le trafic, développer les nouvelles mobilités et améliorer l'impact écologique des infrastructures routières.

Les revêtements phoniques sont aussi utilisables en ville, comme le montre le projet LIFE *Cool and Low Noise Asphalt*, dont les résultats ont été rendus publics les 6 et 7 avril 2023 à l'hôtel de Ville de Paris, et auquel a participé Bruitparif. Dans ce cadre, trois formules

de revêtements urbains visant à réduire à la fois la température et les bruits de roulement ont été testées. Du point de vue sonore, les résultats sont significatifs, puisque le gain atteint ou dépasse 2 dB de nuit, ce que les riverains concernés ont relevé avec grande satisfaction.

La Ville de Paris a commencé à déployer les solutions issues du projet LIFE *Cool and Low Noise Asphalt* dans d'autres rues de la capitale, et Bruitparif a calculé que le gain social lié à la réduction du bruit nocturne serait de l'ordre d'un milliard d'euros sur cinq ans si elle décidait d'en équiper l'ensemble de sa voirie, sans même évoquer les avantages en termes de réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain.

D'autres villes et pays s'intéressent à ce type de solutions en Europe, notamment en Italie et en Belgique, et nous vous en faisons part dans ce numéro.



**Olivier Blond**

Président de Bruitparif

Délégué spécial à la santé environnementale et à la lutte contre la pollution de l'air à la Région Île-de-France

# Des formules particulièrement innovantes

**À partir du troisième rapport de vitesse, les bruits de roulement prédominent, quels que soient les types de voiries. Pour lutter contre ces nuisances sonores, des formules de revêtements phoniques de plus en plus performantes sont disponibles sur le marché, permettant d'apporter des gains acoustiques significatifs.**

**E**n France comme dans la plupart des pays industrialisés, la route est la première source d'exposition au bruit. Dans notre pays, selon l'Ademe, le coût social du bruit routier était estimé à 80,6 milliards d'euros par an en 2021. Il est donc de première importance de lutter contre cette nuisance.

Pour ce faire, il est possible de jouer sur différents facteurs, le plus souvent de façon complémentaire. Le premier levier d'action est la diminution des niveaux d'émission des véhicules et des pneumatiques, qui sont encadrés par des réglementations dédiées. Bien entendu, le volume de trafic joue localement un rôle essentiel, et il est possible par exemple pour influencer sur ce facteur de mettre en place des déviations ou encore de favoriser le covoiturage, le recours aux transports en commun et les modes de mobilité douce. Un autre élément clé est celui de la vitesse, et il est aussi important de réduire la vitesse de circulation des véhicules tout en maintenant un trafic fluide, par exemple grâce à des aménagements de voirie ou à la signalisation.

## Les bruits de roulement prédominants à partir de 40 km/h

Enfin, « l'état de la voirie est le dernier point déterminant, qu'il s'agisse du choix du revêtement de chaussée ou de son entretien, indique Fabienne Anfosso Ledée, de l'université Gustave Eiffel. *Il faut à basse vitesse compter pour les véhicules thermiques avec les bruits mécaniques — moteur, échappement, transmission —, mais à partir de 40 km/h pour les véhicules légers et à partir de 60 km/h à 80 km/h environ pour les poids-lourds, le bruit produit par le contact entre les pneumatiques et la chaussée prédomine. C'est le cas à toutes les vitesses pour les véhicules électriques.* »

Comment les bruits de roulement sont-ils produits ? Ils proviennent tout d'abord de mécanismes vibratoires, qui engendrent des sons de basses fréquences (inférieurs à 1000 Hz) : déformation de la carcasse du pneumatique, choc des pavés de gomme sur les granulats, déformation de la bande de roulement. À ces types de bruits s'ajoutent ceux provenant de mécanismes aérodynamiques, dont les fréquences s'échelonnent de 1000 Hz à

2000 Hz (fréquences moyennes) : pompage de l'air et résonance des cavités d'air présentes dans la chaussée. « *Il faut également compter avec les mécanismes de frottement, qui produisent des bruits au-delà de 2000 Hz. Le mélange des bruits d'origines vibratoire, aérodynamique et de frottement est ensuite amplifié par l'effet dièdre, qui repose sur la réflexion du bruit entre la surface du pneumatique et celui de la chaussée* », souligne Fabienne Anfosso Ledée.

« *La bonne nouvelle, c'est que la nature du revêtement influe sur la plupart des phénomènes de production des bruits de roulement*, poursuit Fabienne Anfosso Ledée. *Dans ce contexte, il est possible de jouer sur les deux principaux paramètres typiques des revêtements spécialement conçus pour limiter ces bruits, c'est-à-dire sur leur texture et sur leur porosité, tout en recherchant des compromis qui garantissent l'adhérence et la durabilité des solutions ainsi proposées.* »

## Texture et porosité : les deux facteurs clés

La texture des revêtements routiers est tout d'abord déterminée par la taille des granulats utilisés. Pour les formules phoniques, il est fait recours à des graviers calibrés pour atteindre un diamètre maximal de 4 mm à 8 mm. Il est aussi possible de favoriser des textures négatives plutôt que les enduits à texture positive, qui laissent dépasser les parties saillantes des granulats. On parle alors de techniques du type des bétons bitumineux : ce genre de formules permet notamment de lutter contre les bruits d'origine vibratoire.

L'autre élément essentiel est la porosité des revêtements, c'est-à-dire leur teneur en vide. Selon les formulations, celle-ci évolue de 12 % (BBTM de classe 2) à plus de 20 % (enrobés drainants). La présence d'air dans les revêtements limite les phénomènes sonores d'origine aérodynamique, notamment en absorbant au niveau micro-local l'énergie sonore qu'ils engendrent. Ce type de formules est cependant très propice au colmatage, et les revêtements les plus poreux, qui sont aussi fragiles en ce qui concerne le cisaillement, sont déconseillés en milieu urbain en dehors des voies rapides.

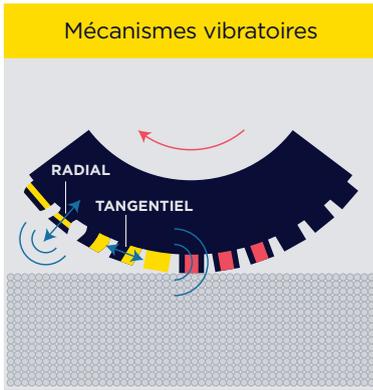


Figure 1



Figure 2

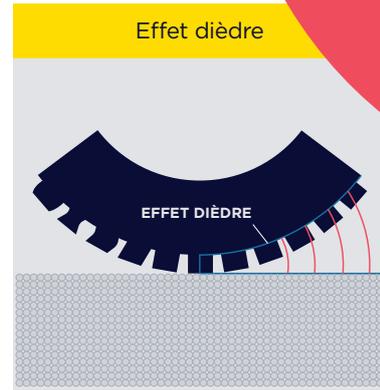


Figure 3

## Trois producteurs en France

L'enjeu acoustique lié aux formules de revêtements phoniques est important, puisqu'il peut dans certains cas permettre une réduction des bruits de roulement pouvant atteindre jusqu'à 10 dB (voir figure 4). Regroupés dans l'association Routes de France, les trois fabricants de revêtements de chaussée de notre pays ont donc développé depuis longtemps des formules variées de ce type, adaptées aux différents contextes de circulation, et ont présenté leurs principaux produits lors du webinaire réuni par Bruitparif et la Métropole du Grand Paris le 21 mars 2023.

« Nous proposons depuis plus de trente ans notre gamme COLSOFT, explique Philippe Barrière, de la société Colas, et avons obtenu à ce titre le prix Décibel d'or du Conseil national du bruit en 2005 et en 2009. COLSOFT Grip est adapté à tous les trafics et à tous les types de voies, de la ville à l'autoroute, et apporte une baisse sonore de plus de 5 dB. COLSOFT Confort concerne les voies plus rapides, où sa drainabilité apporte une adhérence élevée même en cas de pluie : son gain acoustique est de plus de 7 dB (A). »

De son côté, « Eurovia a développé depuis vingt ans une gamme de produits Viaphone, qui peuvent être utilisés en construction neuve ou en entretien, rapporte Bertrand Pouteau, d'Eurovia. Conçues pour les vitesses supérieures à 50 km/h, ces solutions apportent de façon pérenne de forts

gains acoustiques et une adhérence élevée, et leur mise en œuvre est rapide en faible épaisseur (de 2,5 cm à 4 cm). Des formules de ce type ont notamment été déployées sur le périphérique parisien en 2014 et 2018. »

Enfin, Eiffage propose trois types d'enrobés phoniques, comme l'explique Simon Platelle, de la société Eiffage : « Nous avons mis au point les solutions Microphone, Nanophone et Microphone Stéréo. La première fait appel à des granulats de 6 mm maximum et un liant modifié aux polymères et la deuxième à une structure ouverte qui apporte une forte porosité. Conçu avec des acousticiens, le produit Microphone Stéréo est très durable et repose quant à lui sur une double discontinuité granulaire, ce qui permet de cibler différentes fréquences en termes de réduction du bruit. »

Les responsables publics disposent donc désormais de solutions variées, éprouvées et adaptées aux différents contextes de circulation pour limiter à la source les bruits de roulement. Les revêtements phoniques, le plus souvent accessibles sans surcoût important, apportent notamment des bénéfices notables là où les autres solutions — murs antibruit, réduction de vitesse, etc. — ne sont pas utilisables. Et elles seront déterminantes à l'avenir, lorsque la majorité de la flotte de véhicules sera électrique.

**Pour aller plus loin :** Guide « Bruit de roulement : État de l'art et recommandations », IDRRIM, 2021.

[www.idrrim.com/publications/7530.htm](http://www.idrrim.com/publications/7530.htm)

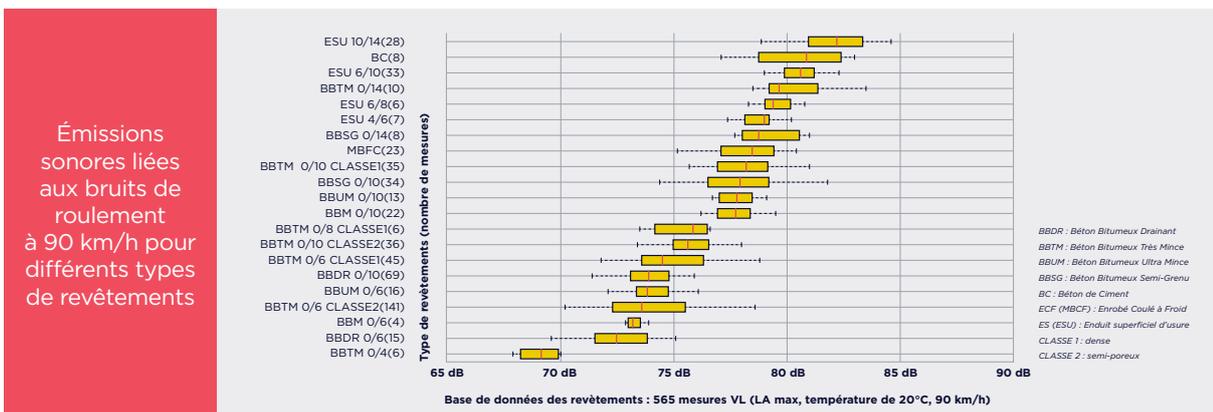


Figure 4

# De forts bénéfices acoustiques sur autoroute

**En Île-de-France, les autoroutes et voies rapides sont nombreuses, souvent proches de zones densément peuplées, et peuvent produire d'importantes nuisances sonores. Après avoir constaté leur efficacité, les pouvoirs publics y favorisent de plus en plus l'installation de revêtements phoniques.**

**L**e territoire francilien est particulièrement concerné par la présence de voies rapides et d'autoroutes : « en tout, la région capitale compte plus de 1000 km de voiries de ce type, qui, bien souvent, traversent des milieux urbains denses. Dans ce type de situations, les revêtements phoniques peuvent apporter des solutions de grand intérêt lorsqu'il s'agit de protéger les riverains des fortes nuisances sonores produites par des voies multiples sur lesquelles circulent souvent des centaines de milliers de véhicules par jour. C'est en particulier le cas parce que ces revêtements sont d'autant plus efficaces du point de vue acoustique que la vitesse de circulation est élevée [👁️ pp. 4-5] », souligne Carlos Ribeiro, chef de projet Bruit des transports chez Bruitparif. Qui plus est, ces solutions sont souvent préférables — ou, pour le moins, très complémentaires — aux murs antibruit, qui sont coûteux, parfois difficiles à installer, et qui ne protègent que les premiers étages des habitations riveraines.

## Première expérience sur le boulevard périphérique

« En Île-de-France, le boulevard périphérique a été la première grande artère de circulation automobile équipée en revêtements phoniques, ceci à l'initiative et grâce au financement intégral de la Ville de Paris, rapporte Stéphane Lagrange, de la Direction de la Voirie et des Déplacements de la Ville de Paris. La première expérience a été menée à partir de 2012 au niveau de la Porte de Vincennes, où des bétons bitumineux très minces ont été installés : au départ, le périphérique extérieur y a été revêtu d'une formule de ce type contenant des granulats de 4 mm au maximum (BBTM 0/4) et la voirie circulant dans l'autre sens d'une formule dont la taille des granulats allait jusqu'à 6 mm (BBTM 0/6). »

Bruitparif s'est impliqué dans ce projet dès 2012, puisque deux de ses stations de mesure permanentes ont alors été installées au centre du boulevard périphérique, et y sont depuis actives. Elles ont permis de constater l'existence de gains acoustiques importants qui persistent dans le temps : ils étaient de l'ordre de 7 dB en 2012, ce qui est considérable, et ont reculé depuis de l'ordre de 0,7 dB par an pour se maintenir à présent à un niveau d'environ 3 dB. « Ceci étant, le BBTM 0/4

du boulevard extérieur a été remplacé en juin 2019 par un BBTM 0/6, parce que la formule testée initialement s'est usée prématurément, entraînant une inadéquation avec les exigences de sécurité routière. À ce jour, le BBTM 0/6 a été généralisé sur le boulevard périphérique là où le nombre de riverains est important, ce qui représente désormais plus de 50 % de sa longueur (35 km) », poursuit Stéphane Lagrange.

## Excellents résultats sur l'A4 et l'A6

À partir de cette première réussite, des initiatives comparables ont été prises en banlieue, tout d'abord le long des deux infrastructures majeures que sont les autoroutes A6 et A4, respectivement au niveau de L'Haÿ-les-Roses et du secteur Charenton-Joinville-le-Pont.

Dans le premier cas, la voirie est d'une ampleur exceptionnelle : formée par la confluence de l'A6a et de l'A6b, elle compte en tout dix voies de circulation et est la plus large autoroute d'Europe. « En 2017, la Direction des routes d'Île-de-France (DiRIF) et la Région Île-de-France ont cofinancé chacune pour moitié les deux opérations sur l'A4 et l'A6, dont les résultats ont au départ été spectaculaires : les capteurs permanents déployés par Bruitparif ont ainsi documenté une baisse du niveau sonore de l'ordre de 9 dB(A) à L'Haÿ-les-Roses et de 7 dB(A) sur le secteur Charenton-Joinville-le-Pont au lendemain de l'intervention. La baisse obtenue s'établit encore entre 3 et 6 dB(A) selon les secteurs en 2021, soit quatre ans après le déploiement des enrobés, se félicite Stéphane Baudet, Vice-président du Conseil régional d'Île-de-France chargé des Transports. C'est pourquoi nous soutenons ce type de solutions dans le cadre de notre plan régional Route pour demain. »

## Un large déploiement en Île-de-France

« Fortes de ces expériences, la DiRIF et la Région Île-de-France ont depuis 2017 souhaité dupliquer ce genre de dispositifs dans d'autres secteurs sensibles, indique Marc Crouzel, Directeur adjoint territorial des routes Île-de-France, DRIEAT Île-de-France-DiRIF. Depuis, le nombre de voies rapides équipées de revêtements phoniques a été largement multiplié, par exemple sur la RN13, l'A3,

## Transformer un revêtement routier en béton bruyant en un revêtement silencieux, c'est possible



**Luc Goubert**, Centre de recherches routières, Belgique : « En Europe, les routes et autoroutes en béton sont assez présentes, notamment en Allemagne, en Autriche et en Belgique. Ces solutions souvent anciennes sont très stables dans le temps, mais présentent de faibles performances acoustiques, notamment en cas d'existence de joints entre les plaques de béton.

Pour améliorer ces performances sans remplacer le support, il est désormais possible de faire appel à la technique de la Next Generation Cement Concrete Surface (NGCS), innovation d'origine américaine : le concept consiste à doter le revêtement d'un schéma bien défini de rainures longitudinales fines et profondes à la suite d'un meulage qui modifie la texture superficielle des bétons. Cette idée a été reprise il y a dix ans en Allemagne et en Belgique, et une planche d'essais construite en Belgique en 2015 a en particulier apporté une réduction sonore de 4,5 dB par

rapport à la référence acoustique (SMA 0/10) correspondant à un revêtement routier en béton, ce qui est un résultat sans précédent.

Dans ce contexte, le projet GHRANTE (Geopolymers and Hybrid Cements for Roads and Tunnels), financé par la Région flamande, avait pour but de savoir si la NGCS pouvait être rendue encore plus silencieuse grâce à la modification du profil des surfaces concernées. Huit nouveaux profils ont ainsi été testés, et des résultats a priori encourageants ont été obtenus, puisque les gains sonores maximums relevés par rapport aux profils classiques de la NGCS s'échelonnent selon les profilages testés de 2,5 dB à 50 km/h à plus de 6 dB à 110 km/h. Ceci étant, le projet GHRANTE a finalement conclu que la planche d'essais de 2015 restait la plus optimale en termes de compromis entre performances acoustiques, sécurité et durabilité. »

Encadré

l'A15, la N10, l'A13, la RN12 ou encore l'A86 [👁️ tableau 1]. D'autres opérations comparables suivront à l'avenir, notamment compte tenu du fait que les surcoûts liés aux enrobés phoniques sont très raisonnables par rapport à d'autres paramètres tels que le prix des matières premières ou les conditions de réalisation de l'opération. »

En ce qui concerne les revêtements phoniques, les résultats et les ambitions sont donc bien réels dans la région capitale. Il reste désormais à

évaluer plus avant la pérennité des performances acoustiques de ce type de solutions sur le long terme, ce à quoi contribueront largement les stations permanentes de Bruitparif, et à déterminer de la façon la plus fine le meilleur compromis entre ces performances, les impératifs de sécurité routière et la durabilité des équipements, qui est essentielle pour obtenir les meilleurs rapports coûts/bénéfices possible (👁️ pp. 10-11).

7

### Interventions de la DiRIF et de la Région Île-de-France en faveur des revêtements phoniques sur des voies franciliennes rapides, par année

Année d'intervention, budget annuel et opérations subventionnées

#### 2017 : 7 900 000 euros (part de la DiRIF)

A6a et A6b, L'Haÿ-les-Roses

A4, Paris-Bercy et Charenton, avec évaluation et suivi

A4, Joinville-le-Pont, avec évaluation et suivi

RN13, Saint-Germain-en-Laye

#### 2018 : 9 440 000 euros (part de la DiRIF)

A6b, Arcueil et Villejuif

A6b, Arcueil et Cachan

A4, Saint-Maurice et Paris, avec évaluation et suivi

A3, Paris et Bagnolet, avec évaluation et suivi

A3, Romainville et Noisy-le-Sec, avec évaluation et suivi

A15, Argenteuil et Sannois, avec évaluation et suivi

A115, Sannois, Franconville, Ermont et Le Plessis-Bouchard, avec évaluation et suivi

N10, Les-Essarts-Le-Roi et Le-Perray-en-Yvelines

N10, Les-Essarts-Le-Roi et de Le-Perray-en-Yvelines

#### 2019 : 3 229 000 euros (part de la DiRIF)

A6a, Chevilly-Larue, Fresnes et Wissous

A13, Saint-Cloud et Marnes-la-Coquette

A15, Argenteuil

RN12, Bois-d'Arcy

#### 2020 : 3 765 000 euros (part de la DiRIF)

A13, Marnes-la-Coquette, Vaucresson, Le Chesnay

N104, Corbeil-Essonnes

A1, Saint-Denis

A86, Thiais et Choisy-le-Roi

#### 2021 : 4 685 000 euros (part de la DiRIF)

A3, Bondy et Aulnay-sous-Bois

A86, Rosny-sous-Bois et Montreuil

A86, Ivry-sur-Seine

#### 2022 : 1 170 000 euros (part de la DiRIF)

N13, Le Pec et Saint-Germain-en-Laye

A13, Boulogne

#### 2023 : 2 265 000 euros (planifiés, part de la DiRIF)

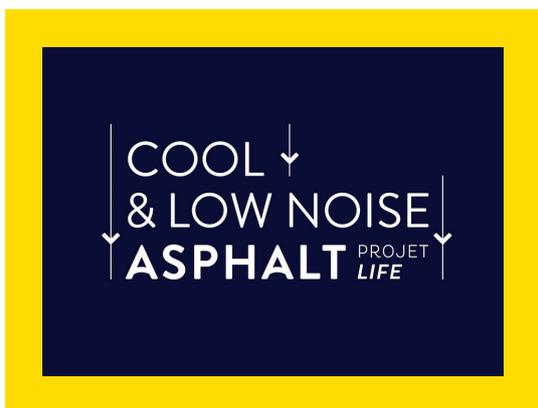
A13, Boulogne et Saint-Cloud

A6, Morsang-sur-Orge

Tableau 1

# Les perspectives du projet LIFE Cool and Low Noise Asphalt

**Le projet LIFE Cool and Low Noise Asphalt s'est déroulé pendant cinq ans à Paris et a permis de tester trois formules de revêtements de chaussée visant à réduire à la fois la température et le bruit au niveau local. Les résultats obtenus du point de vue sonore sont prometteurs.**



8

« Le projet LIFE Cool and Low Noise Asphalt a débuté en 2017 et est à présent terminé. Cette expérimentation a été soutenue par le programme LIFE de la Commission européenne, qui promeut à l'échelle européenne depuis 1999 une multitude de projets favorables à la qualité de l'environnement. En tout, le projet a bénéficié d'un budget de 2,9 millions d'euros, dont 1,5 million d'euros apportés par la Commission européenne », indique Giulia Custodi, de la Direction de la Transition écologique et du Climat de la Ville de Paris.

## Trois objectifs principaux

« En fédérant les expertises de l'ensemble des partenaires impliqués, dont la Ville de Paris, Bruitparif, Colas et Eurovia, l'objectif du projet LIFE Cool and Low Noise Asphalt était triple, poursuit Giulia Custodi. En testant trois formules de revêtements de chaussée urbains aux formules claires et permettant de réduire les bruits de roulement, il s'agissait de lutter localement à la fois contre le phénomène d'îlot de chaleur urbain et de réduire la pollution sonore, le dernier objectif consistant à proposer des solutions suffisamment pérennes à un coût supportable par la collectivité. »

Trois sites parisiens ont fait l'objet des expérimentations. Dans le 15<sup>ème</sup> arrondissement de Paris, la formule PUMA d'asphalte à granulats clairs développée par la société Eurovia a été installée dans la rue Lecourbe. Deux formules d'enrobés urbains à granulats clairs provenant de la société Colas (SMaphon et BBphon+) ont aussi

été déployés respectivement sur les voiries de la rue Frémicourt (15<sup>ème</sup> arrondissement) et de la rue de Courcelles (8<sup>ème</sup> arrondissement). Durant cinq ans, les trois sites d'expérimentation ont fait l'objet de mesures scientifiques rigoureuses du point de vue acoustique et thermique. Dans ce contexte, la Ville de Paris a effectué les mesures acoustiques en appliquant le protocole CPX (au niveau de la chaussée), alors que Bruitparif a conduit les relevés sonores en façades des plus proches riverains.

## Résultats consolidés pour les performances sonores

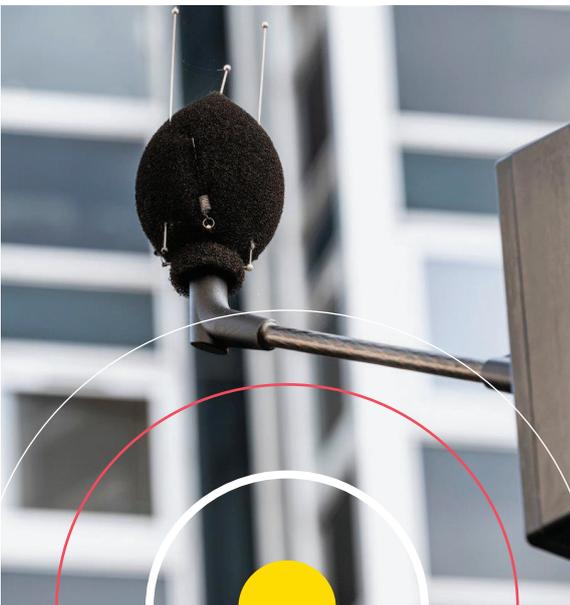
Les résultats obtenus ont été présentés lors de la conférence finale du projet *Cool & Low noise Asphalt*, qui a eu lieu les 6 et 7 avril 2023 à l'hôtel de ville de Paris. Du point de vue microclimatique, le gain existe, bien qu'il reste à préciser, mais les avantages des formules testées sont d'ores et déjà importants du point de vue sonore.

C'est tout d'abord le cas en ce qui concerne la production du bruit de roulement, au niveau de la chaussée : « pour ce qui concerne le BBphon+ installé rue de Courcelles, le gain était en 2022 de 1,3 dB(A) à 30 km/h et de 1,4 dB(A) à 50 km/h par rapport à l'existant, rapporte Oualid Mostefai, du Laboratoire de la Ville de Paris. En 2022 également, le SMaphon de la rue de Frémicourt a permis d'obtenir une amélioration de 1,5 dB(A) à 30 km/h, et de 1,6 dB(A) à 50 km/h. Dans ces deux premiers cas, on relève une baisse des performances acoustiques au fil des années d'expérimentation, même si elles tendent à se stabiliser au bout de quatre ans environ. Rue Lecourbe, la formule PUMA a débouché sur des gains acoustiques de 2 dB(A) à 30 km/h et de 1,4 dB(A) à 50 km/h, les résultats étant relativement stables dans le temps pour ce type de revêtement constitué d'un asphalte assez dense. Toujours au niveau de la chaussée, les résultats acoustiques des trois formules expérimentées sont également favorables par rapport aux solutions standard auxquelles elles sont comparées. »

Dans les trois rues parisiennes, les revêtements testés sont donc efficaces pour réduire significativement les bruits de roulement, et ce de façon suffisamment durable : l'énergie sonore émise par les bruits de roulement a

en effet baissé de l'ordre d'un tiers grâce à l'expérimentation. Les mesures acoustiques du type CPX seront poursuivies d'ici à 2028 pour évaluer le comportement des trois formules au fil des années.

« Ceci étant, il a fallu compléter les mesures acoustiques au niveau de la chaussée par des relevés du bruit reçu en façade des riverains, puisqu'il faut en ville compter également avec les bruits de moteur, les bruits d'échappement des véhicules deux-roues motorisés, les bruits produits par les livraisons, les passants et les travaux, etc., affirme Carlos Ribeiro, de Bruitparif. Pour ce faire, Bruitparif a recueilli, durant toute la période du projet, les données de six capteurs sonores installés sur des candélabres situés à proximité des façades d'habitations et les a analysées en tenant compte des données relatives aux débits de trafic issus des boucles de comptage mises en place par la Ville de Paris ainsi qu'aux vitesses de circulation obtenues auprès d'une société spécialisée. Il en ressort que les vitesses moyennes de circulation sont pour les trois rues parisiennes concernées de l'ordre de 15 km/h à 18 km/h en moyenne, et de 23,3 km/h à 24,2 km/h la nuit, ce qui correspond à des bruits de roulements plus élevés. »



## Objectifs acoustiques atteints

« Après exploitation des données acoustiques, nous constatons que, période liée à la pandémie de Covid mise à part, le bruit de fond n'a pas évolué de façon significative dans les trois sites concernés par l'expérimentation Cool & Low noise Asphalt, ajoute Carlos Ribeiro. En revanche, les niveaux sonores des pics de bruits, qui sont pour l'essentiel provoqués par le passage de véhicules à des vitesses plus élevées que la moyenne et pour lesquels le bruit de roulement est majoritaire, en l'occurrence de nuit, ont diminué significativement. Pour ce qui concerne ces pics de bruit, l'objectif 2018, de - 3 dB par rapport à l'existant, a été atteint pour deux des trois formules testées (SMaphon et BBphon+). L'objectif pour 2022 (- 2 dB) a également été obtenu pour ce qui concerne le SMaphon, les performances relevées pour le BBphon+ (- 1,8 dB) et le PUMA (- 1,5 dB) en étant proches. L'objectif 2022 de -1 dB par rapport à la référence a aussi été atteint par le BBphon+ . »

Ces résultats provenant des mesures sont confirmés par les enquêtes de satisfaction menées auprès des riverains des trois rues où ont été conduites les expérimentations. En effet, 63 % des personnes interrogées au quatrième trimestre 2018 ont déclaré avoir noté une diminution du bruit routier, 82 % d'entre elles attribuant cette réduction à la baisse du bruit de roulement. Les enquêtes de satisfaction font également ressortir que le gain sonore lié aux nouvelles formules de revêtements de chaussée est essentiellement perceptible de nuit. Conséquence logique de la satisfaction ressentie, 85 % des personnes interrogées se sont déclarées favorables à l'utilisation de ce type de solutions dans d'autres quartiers de Paris.

Les mesures en façades seront poursuivies jusqu'à la onzième année à partir de l'installation des trois formules de revêtements innovants, ce qui est très intéressant, puisque la durée de vie des revêtements de chaussée urbains est de 17 à 25 ans à Paris. Les perspectives offertes par le projet LIFE Cool and Low Noise Asphalt sont donc très prometteuses, ce d'autant plus que le surcoût des formules innovantes testées est inférieur à 10 % par rapport aux formules classiques : la Ville de Paris a donc d'ores et déjà installé certaines des formules utilisées dans le cadre de ce projet dans plusieurs autres rues de la capitale.

# Des solutions très rentables

**L'intérêt socioéconomique des revêtements acoustiques a été évalué récemment par Bruitparif. Il en ressort que les opérations menées sur autoroute et en milieu urbain sont particulièrement intéressantes en termes de rapports coûts/bénéfices.**

**L**es revêtements acoustiques sont efficaces pour obtenir une réduction locale des bruits de roulement d'origine routière. Mais sont-ils donc bénéfiques aussi du point de vue socioéconomique ? Pour le savoir, il est possible de développer des analyses quantitatives coûts/bénéfices, analyses auxquelles a procédé Bruitparif.

## A6 à L'Haÿ-les-Roses : un retour sur investissement égal à 17

Le premier calcul de ce type concerne l'installation en octobre 2017 d'un revêtement acoustique aux propriétés absorbantes sur 1,3 km de chaussée de l'autoroute A6, au niveau de la commune de L'Haÿ-les-Roses (👁️ pp. 6-7). Cette opération a débouché la première année sur un gain sonore de l'ordre de 8 dB (A), avec une perte progressive d'efficacité de l'ordre de 1 dB (A) par an : Bruitparif estime donc que le niveau sonore produit localement par la circulation sur l'A6 reviendra à son niveau initial autour de 2026.

En parallèle, Bruitparif a établi, à partir d'informations cartographiques, que de 8200 à 9200 riverains de l'A6 étaient exposés avant l'installation des nouveaux revêtements à des niveaux sonores dépassant les préconisations de l'OMS, soit 53 dB(A) Lden et 45 dB (A) Ln. Concernant le dépassement des valeurs limites réglementaires françaises, ces nombres étaient de 1670 riverains (68 dB (A) Lden) et de 1474 riverains (62 dB (A) Ln). Les enjeux d'exposition au bruit étaient donc très importants sur ce secteur avant la pose des revêtements de chaussée, avec son cortège d'impacts sanitaires (fortes gênes et perturbations du sommeil, risques cardiovasculaires accrus...) et de conséquences économiques (dépréciations immobilières, pertes de productivité au travail). Bruitparif a ensuite calculé le nombre de personnes exposées au bruit pour chaque année de 2018 à 2026 (projections), et a ainsi pu évaluer année par année la baisse des coûts associés aux externalités négatives causés par l'exposition des riverains au bruit produit localement par l'A6 (👁️ Figure 5).

En cumul sur la période 2018-2026, ce sont ainsi 61 millions d'euros d'externalités négatives qui ont pu être évités grâce à l'investissement initial de l'État et de la Région Île-de-France de 3,5 millions d'euros, soit un rapport coûts/bénéfices de 1 pour 17 : l'opération menée sur l'A6 est donc



particulièrement intéressante du point de vue socioéconomique.

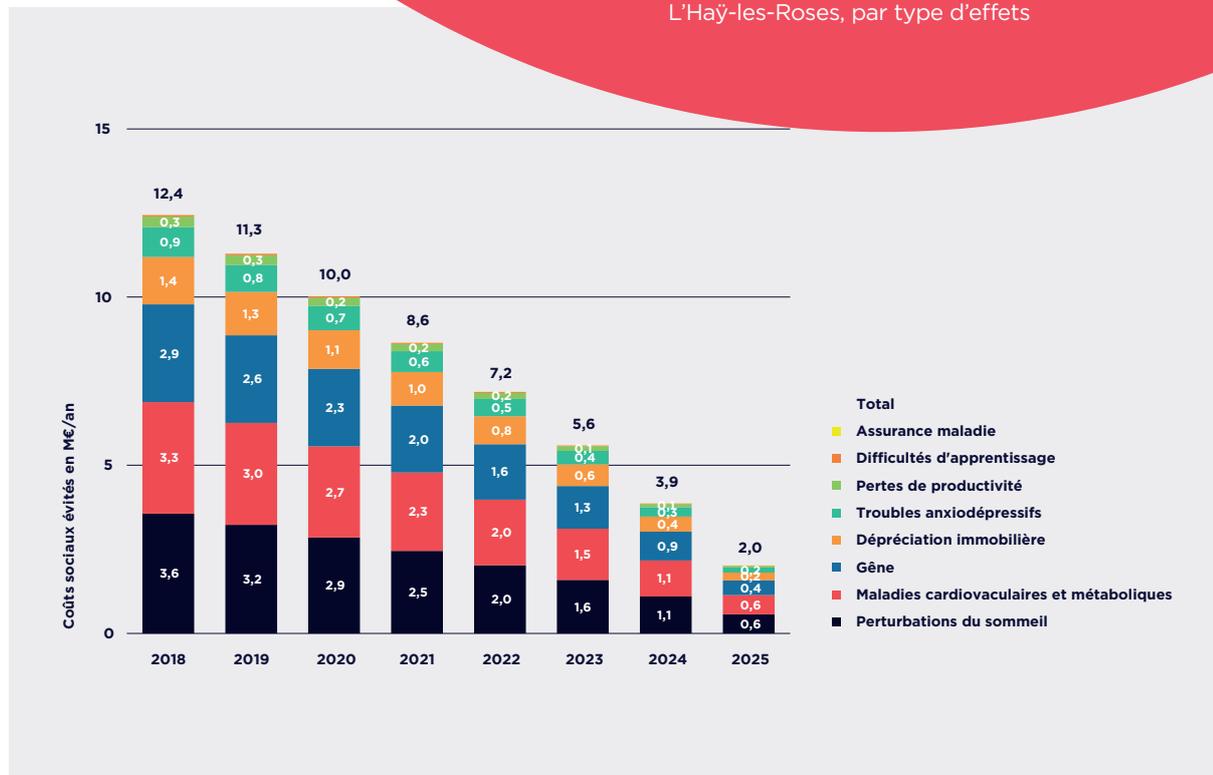
## Projections très favorables pour Paris intra-muros

Autre démarche d'évaluation, cette fois-ci entièrement projective : à partir du projet LIFE *Cool and Low Noise Asphalt* (👁️ pp. 8-9), Bruitparif a recherché quels seraient les rapports coûts/bénéfices prévisibles en ce qui concerne les effets de la réduction du bruit nocturne si la Ville de Paris décidait de déployer les revêtements testés soit à l'échelle de l'ensemble de ses voiries, soit uniquement sur ses voies sur lesquelles la vitesse de circulation est actuellement limitée à 50 km/h. En l'occurrence, Bruitparif a calculé les gains socioéconomiques envisageables sur une période de cinq ans uniquement en ce qui concerne la diminution de la gêne, des perturbations du sommeil et de la perte de productivité du travail, qui constituent toutefois les contributions les plus importantes.

Résultat, le gain socioéconomique serait de l'ordre d'un milliard d'euros sur cinq ans si l'ensemble de la voirie parisienne était équipée par les revêtements testés dans le cadre du projet LIFE *Cool and Low Noise Asphalt*, pour un investissement allant de 90 millions d'euros (déploiement des formules SMaphon et BBphon+) à 375 millions d'euros (utilisation systématique de la formule PUMA). Si seules les voiries les plus rapides étaient équipées des formules SMaphon et BBphon+, le gain socioéconomique serait de l'ordre de 85 millions d'euros sur cinq ans, et l'investissement public serait amorti dès la première année. Et il faudrait aussi compter avec les avantages microclimatiques des formules expérimentées dans le contexte du projet LIFE *Cool and Low Noise Asphalt*, qui s'ajouteraient à leurs avantages acoustiques.

Figure 5

Coûts socioéconomiques évités grâce à l'installation de nouveaux revêtements sur l'A6 au niveau de L'Haÿ-les-Roses, par type d'effets



Encadré

### Levallois généralise les enrobés silencieux

André Dworzecki, Directeur des services techniques de la Ville de Levallois (Hauts-de-Seine) : « Sous l'impulsion de Sophie Deschiens, Adjointe à la Maire de Levallois déléguée à la Voirie, aux Espaces verts, à l'Environnement et aux Bâtiments municipaux et Trésorière de Bruitparif, nous avons souhaité équiper nos rues d'enrobés spécifiques permettant de réduire le bruit provenant des véhicules circulant à moins de 50 km/h. Pour y parvenir, nous avons demandé aux fabricants de nous proposer des formules aptes à réduire les émissions sonores

liées au roulement tout en répondant aux contraintes mécaniques caractéristiques de la circulation en ville (arrêts-redémarrages et changements de direction fréquents), avec une durée de vie d'au moins quinze ans.

Nous avons d'abord testé ces revêtements contenant peu de vide, et avons constaté grâce à l'expertise de Bruitparif qu'un gain d'environ 2 dB était obtenu dans les conditions typiques de la circulation à Levallois, surtout la nuit. Nous en avons été très satisfaits, et depuis sept ans, nous équipons donc notre voirie

de ces formules à raison d'environ 12 000 m<sup>2</sup> par an. Les retours de la population sont unanimement favorables, puisque nos habitants rapportent une baisse ressentie du bruit, et s'en félicitent. Ils soutiennent donc la Ville de Levallois, dont le Plan pluriannuel de rénovation de la voirie prévoit un budget annuel d'environ 800 000 euros pour remplacer progressivement environ 99 % des surfaces concernées — pour une longueur totale de 37 kilomètres —, ce qui exigera une bonne quinzaine d'années. »

# Focus sur trois initiatives italiennes

**Les municipalités de Florence et de Turin ont récemment expérimenté plusieurs dispositifs de réduction des bruits associés à la circulation en milieu urbain, dans la majorité des cas en faisant appel à des revêtements acoustiques de chaussée, et les résultats sont au rendez-vous.**

**N**os cousins transalpins sont très actifs en ce qui concerne les expérimentations de revêtements phoniques et d'autres matériels d'absorption du bruit en ville. Ainsi, la Ville de Florence s'est-elle récemment investie dans deux projets européens faisant appel à des dispositifs innovants de ce type : les projets LIFE E-VIA et LIFE SNEAK.

« Dans les deux cas, des matériaux nouveaux ont été testés dans des quartiers florentins denses et très peuplés, explique Raffaella Bellomini, de Vienrose (bureau d'étude en acoustique). Le projet LIFE E-VIA s'est déployé du 1<sup>er</sup> juillet 2019 au 31 janvier 2023, et visait à réduire les bruits de roulement, ceci notamment en pensant à l'avenir, lorsque les véhicules électriques et hybrides commenceront à représenter une part significative de la flotte urbaine. Dans ce contexte, un test a été mené dans la Via Paisiello, dont les deux voies ont été équipées en juillet 2021 d'une nouvelle formule d'asphalte sur une longueur de 150 mètres. Quelque 2000 habitants y étaient concernés. »

## Un gain de près de 3 dB à Florence

« Via Paisiello, nous avons effectué des mesures acoustiques durant deux semaines avant et après l'intervention sur la voirie, poursuit Raffaella Bellomini. Nous avons constaté une baisse significative du bruit ambiant, notamment de nuit : un mois après l'installation, cette baisse était de 4,4 dB(A) Ln, et elle était toujours de 2,9 dB(A) Ln dix-huit mois après l'intervention. Les résultats obtenus dans le cadre du projet LIFE E-VIA sont donc très satisfaisants. » Ces résultats issus de mesure ont été confirmés par ceux de l'enquête menée auprès d'habitants de la Via Paisiello : 61 % d'entre eux ont ainsi estimé que l'opération avait débouché sur une réduction du bruit perçu, 71 % jugeant que le nouvel asphalte avait eu un impact positif sur les bruits du trafic routier.

Toujours à Florence, le projet LIFE SNEAK s'est traduit par le test le long de la Via La Marmora de trottoirs silencieux visant à absorber le bruit ambiant, ainsi

que de l'installation de dispositifs permettant l'absorption des bruits de crissement produits par le tramway. Les résultats définitifs de l'opération restent en attente, puisque le projet prendra fin le 31 août 2024, mais une partie des relevés sonores effectués sur place est d'ores et déjà encourageante.

De son côté, la Ville de Turin a expérimenté à partir de 2019 cinq formules différentes d'asphaltes dans les sites suivants, tous situés dans des zones urbaines denses, mais présentant des profils de circulation différents : Corso Grosseto, Corso Potenza, Via Pietro Cossa et Via Sansovino. Après mesurage des performances acoustiques grâce au protocole CPX, seule l'une des formules testées à 50 km/h n'avait pas atteint les objectifs définis par la municipalité en termes de réduction des bruits de roulement. La Ville de Turin souhaite donc poursuivre ses expérimentations pour obtenir à terme des asphaltes permettant d'obtenir des mesures CPX au maximum égales à 90 dB(A) jusqu'à cinq ans après l'installation en conditions réelles.



**BRUITPARIF**

Observatoire du bruit  
en Île-de-France

**Le Francilophone**, magazine de Bruitparif

Directeur de publication : Olivier Blond

Rédaction : Fanny Mietlicki / Laurent Hutinet / Carlos Ribeiro

Conception graphique : Tongui.com

Crédits photo : Bruitparif / Colas (Joachim Bertrand)

ISSN 2263-2239 — Édition en ligne : ISSN 2261-3161

Bruitparif : Axe Pleyel 4, 32 boulevard Ornano, 93200 Saint-Denis

01 83 65 40 40 — demande@bruitparif.fr — www.bruitparif.fr