



Autorité environnementale

conseil général de l'Environnement et du Développement durable

www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr

Note de l'Autorité environnementale sur la prise en compte du bruit dans les projets d'infrastructures de transport routier et ferroviaire

n° Ae : 2015-N-02

Préambule relatif à l'élaboration de la note

L'Autorité environnementale¹ du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), s'est réunie le mercredi 8 juillet 2015 à Paris. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis relatif à la prise en compte du bruit dans les projets d'infrastructures de transport routier et ferroviaire.

Étaient présents et ont délibéré : Mmes Bour-Desprez, Guth, Hubert, Perrin, Steinfeld, MM. Barthod, Clément, Galibert, Ledenic, Lefebvre, Orizet, Roche, Ullmann, Vindimian.

En application du § 2.4.1 du règlement intérieur du CGEDD, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le traitement des sujets abordés par la présente note.

Étaient absents ou excusés : Mme Fonquernie, MM. Chevassus-au-Louis, Letourneux.

* *

Depuis sa création en 2009, l'Autorité environnementale a délibéré 65 avis portant sur des projets d'infrastructures ferroviaires, et 36 sur des projets d'infrastructures routières, qui ont été l'occasion de recommandations relatives au bruit.

Les objectifs de la présente note sont les suivants :

- établir un état des lieux des modes d'application, par les maîtres d'ouvrages, de la réglementation qui s'applique en matière de bruit à ces projets ;*
- présenter, au vu de ce premier bilan, du point de vue de l'Ae, des pistes d'amélioration possibles de la prise en compte de l'impact acoustique lors de l'élaboration de ces projets.*

Il est rappelé ici que la présente note est rédigée au regard des avis émis par l'Ae à la date de sa délibération, des réflexions et questionnements qu'ils ont suscités en son sein et avec différentes parties prenantes, ainsi que de la législation et de la réglementation alors en vigueur. Son contenu n'engage que l'Ae.

¹ Désignée ci-après par Ae.

Synthèse de la note

Depuis 2009, l'Ae a rendu 36 avis relatifs à des projets routiers, et 65 avis relatifs à des projets ferroviaires², qui ont été l'occasion d'une ou plusieurs recommandations relatives au bruit. La présente note repose sur les observations effectuées à l'occasion de l'élaboration de ces avis. Elle couvre donc le champ du bruit associé aux créations, extensions et modifications des réseaux routiers et ferroviaires.

Les parties « bruit » des études d'impact présentées à l'Ae sont avant tout consacrées à apporter la démonstration que les projets sont conformes à la réglementation qui s'y applique. L'Ae tire de leur lecture un double enseignement :

- Si l'application de la réglementation est une base nécessaire, elle présente une certaine complexité, voire comporte certaines ambiguïtés, qui la rendent d'un abord difficile. Son appropriation par les maîtres d'ouvrage, et à plus forte raison par le public, en est rendue malaisée ; surtout, elle peut faire l'objet de divergences d'interprétation.
- Dans diverses configurations, une démarche d'application à la lettre de cette réglementation ne conduit pas toujours à une prise en compte optimale des impacts du bruit et à la définition de mesures appropriées. Les effets sanitaires et la gêne liée au bruit peuvent se faire sentir à des niveaux inférieurs aux seuils prévus par la réglementation selon la susceptibilité individuelle ou d'autres facteurs de contexte.

L'Ae consacre la première partie de la présente note à la réglementation qui encadre le bruit des projets d'infrastructure, et à l'application qui en est faite. Cette présentation est l'occasion de souligner certaines difficultés (dans la détermination de l'ambiance « avant travaux », dans la détermination du point de référence à utiliser), ainsi que les configurations récurrentes et qu'une application rigoureuse des textes permet de traiter (tronçon neuf induisant du trafic sur des tronçons existants, modifications successives d'un réseau).

La seconde partie de la présente note s'attache à identifier des pistes d'amélioration possible des études d'impact au-delà de la seule application de la réglementation, mais aussi de clarification des règles applicables. Il s'agit à ce titre :

- d'améliorer la présentation au public des données et raisonnements présentés ;
- de mettre en perspective la stratégie employée aujourd'hui pour satisfaire aux obligations de résultat posées par la réglementation ;
- de tenir compte des émergences et bruits singuliers, que les indicateurs moyennés auxquels la réglementation fait référence peinent à intégrer ;
- d'inscrire pleinement la thématique du bruit dans la séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC), notamment en explorant l'ensemble des pistes de traitement du bruit en amont ;
- de mieux faire le lien avec la démarche de résorption des points noirs de bruit des réseaux existants ;
- enfin de tenir compte des inégalités environnementales et des situations de multi-expositions.

L'Ae ne peut conclure cette synthèse sans relever que la succession des dossiers examinés depuis 2009 fait globalement apparaître une évolution dirigée dans le sens d'une meilleure prise en compte de l'enjeu relatif au bruit ; elle formule le souhait que la présente note pourra contribuer à la poursuite de cette dynamique de progrès.

² Les projets consistant en la suppression d'un passage à niveau par création d'un franchissement routier nouveau sont ici comptabilisés comme des projets routiers.

Sommaire

Préambule relatif à l'élaboration de la note	2
Synthèse de la note	3
Sommaire	4
Note détaillée	5
Introduction	5
1 La réglementation relative au bruit des projets d'infrastructures	8
1.1 <i>Réglementation applicable au cas d'une infrastructure nouvelle</i>	8
1.1.1 Les ambiances sonores préexistantes	8
1.1.2 La règle de l'antériorité	8
1.1.3 Détermination des contributions sonores admissibles	9
1.2 <i>La réglementation spécifique aux travaux de modification d'infrastructure</i>	9
1.2.1 La modification « significative » : définition.....	9
1.2.2 La modification « significative » : cas particuliers	10
1.2.2.1 Augmentations de trafic induites hors du périmètre des travaux	10
1.2.2.2 Modifications successives	11
1.2.3 Détermination des contributions sonores admissibles	11
2 Intégrer l'application de la réglementation au sein d'une démarche globale de prise en compte des effets du projet sur l'environnement sonore	15
2.1 <i>Réaliser une évaluation précise et exhaustive de l'état initial</i>	15
2.2 <i>Permettre la participation informée du public : explication des méthodes utilisées, des choix opérés, des résultats obtenus</i>	15
2.3 <i>Remplir l'obligation de résultats</i>	16
2.4 <i>Articuler les projets d'infrastructure avec les politiques de prévention et de résorption du bruit</i>	17
2.5 <i>Prendre en compte non seulement le bruit moyen, mais aussi les émergences</i>	18
2.6 <i>Inscrire la prise en compte du bruit dans la séquence éviter, réduire, compenser (ERC)</i>	19
2.7 <i>Tenir compte des inégalités sociales face aux nuisances, et des situations de multi exposition</i>	21
2.8 <i>Valeur monétaire de l'exposition au bruit</i>	21

Note détaillée

Introduction

Le bruit constitue un enjeu environnemental à plusieurs titres : c'est notamment une composante de la qualité du cadre de vie et un enjeu de santé publique³. Le principal impact identifié s'exerce via les troubles du sommeil, suivis par les maladies cardio-vasculaires et les troubles de l'apprentissage. Des quantifications de son effet sanitaire en termes d'« années de vie en bonne santé » perdues sont maintenant disponibles⁴.

Le bruit des transports est la source principale de gêne⁵ pour 54 % des personnes, et parmi ces derniers c'est la circulation routière qui est évoquée dans 59 % des cas, contre le transport aérien pour 14 % et le transport ferroviaire pour 7%. On retrouve ces proportions en matière d'impact sanitaire : selon l'évaluation produite par Bruitparif⁶ et l'ORS Île-de-France⁷, les années de vie en bonne santé perdues à cause du bruit en Île-de-France le seraient à 87% à cause du bruit routier, à 8% à cause du bruit ferroviaire et à 4% à cause du bruit aérien.

À la date de délibération de la présente note, l'Ae a émis depuis sa création des recommandations ayant trait au bruit à l'occasion de 65 projets ferroviaires et de 36 projets routiers. Cette forte représentation des questions liées au bruit des projets ferroviaires, alors même que l'enjeu sanitaire vient essentiellement des projets routiers, confirme la singularité du prisme que constituent les projets d'infrastructures nouvelles. Ce n'est qu'à l'occasion de l'examen de certains plans ou programmes pour lesquels le bruit des transports peut être un enjeu, tels les contrats de développement territoriaux (CDT) signés en Île-de-France, que l'enjeu du bruit des différents modes de transports est posé de façon globale. Pour les maîtres d'ouvrage, un traitement du bruit transparent et équitable est une des conditions pour obtenir l'acceptation par les riverains d'un projet d'infrastructure.

La présente note constitue principalement un retour d'expérience des avis de l'Ae relatifs à la conception et à la mise en œuvre des projets d'infrastructures de transport terrestres nouvelles ou modifiées lors de travaux⁸. L'Ae a également voulu aller au-delà de la vision qu'elle retire de ses avis antérieurs en abordant des questions qui ne correspondent pas strictement à l'expérience qu'elle tire de sa lecture d'études d'impact mais prennent également en compte l'état actuel de sa réflexion collective sur ce que devrait comporter une étude d'impact traitant du bruit⁹. Elle rappelle les réglementations applicables en matière de bruit, fait état des démarches mises en œuvre par les maîtres d'ouvrage que l'Ae a pu constater lors de l'analyse des études d'impact qui lui ont été soumises, afin de relever les bonnes pratiques et de suggérer le cas échéant des pistes de progrès.

³ *Évaluation des impacts sanitaires extra-auditifs du bruit environnemental*, Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES), février 2013. Cette publication se compose d'un avis et d'un rapport d'expertise collective. Voir aussi le site de l'ANSES : <https://www.anses.fr/fr/content/effets-sanitaires-du-bruit>

⁴ *Burden of disease from environmental noise - Quantification of healthy life years lost in Europe*. Organisation mondiale de la santé, bureau régional de l'Europe, 2011.

⁵ Rapport d'information sur les nuisances sonores, Commission du développement durable et de l'aménagement du territoire, juin 2011. <http://www.assemblee-nationale.fr/13/pdf/rap-info/i3592.pdf>

⁶ Bruitparif est l'observatoire du bruit en Île-de-France, créé sous forme associative en 2004 à l'initiative du Conseil régional d'Île-de-France, à la demande des associations de défense de l'environnement. (Source www.bruitparif.fr)

⁷ *Impact sanitaire du bruit dans l'agglomération parisienne : quantification des années de vie en bonne santé perdues*. Bruitparif et ORS Île-de-France, avec le concours du bureau régional de l'OMS pour l'Europe, novembre 2011. Les auteurs de l'évaluation notent cependant que l'usage du seul indicateur agrégé Lden conduit probablement à sous-estimer les nuisances du bruit aérien.

⁸ Par opposition à une minorité d'avis portant sur des plans-programmes, tels les contrats de développement territoriaux (CDT) conclus en Île-de-France, qui permettent d'appréhender la problématique du bruit à l'échelle des réseaux de transports déjà existants sur un territoire.

⁹ Étant donnée l'importance des enjeux de bruit pour la population, l'Ae invite les maîtres d'ouvrage et les bureaux d'études à aborder la question des impacts en considérant la réglementation comme un minimum obligatoire et à proposer des mesures pour limiter au maximum l'impact sonore des infrastructures ou améliorer la situation existante.

Vibrations et bruits « solidiens »¹⁰ sont laissés hors du champ de la présente note, même s'il s'agit de questions qui doivent être prises en compte par les projets, notamment en appliquant la démarche ERC (éviter, réduire, compenser). Si une norme de mesure des vibrations¹¹, ainsi que des modèles de propagation, existent, l'Ae rappelle ici, comme elle l'a déjà relevé¹², que ces questions de vibrations appelleraient un approfondissement méthodologique et réglementaire afin d'objectiver aujourd'hui l'ampleur de cet enjeu. Cet approfondissement serait notamment l'occasion d'identifier les impacts réels sur les riverains. L'Ae considère que cette relative faiblesse des normes et méthodes est susceptible d'accroître la légitime inquiétude des habitants confrontés à la réalisation d'une infrastructure nouvelle.

La problématique des bruits de chantier n'étant pas spécifique aux infrastructures de transport terrestre, elle n'est pas traitée spécifiquement par la présente note.

De même, cette note ne traite pas la question des impacts du bruit sur la faune. Il doit néanmoins être rappelé que cet impact n'est pas toujours négligeable : les sons sont un mode de communication utilisé par de nombreuses espèces sur terre comme en mer, avec des raffinements souvent insoupçonnables quant aux timbres et chants utilisés. Dans ce contexte, les bruits ajoutés dans l'environnement sont susceptibles de perturber les cycles biologiques de différentes espèces (d'oiseaux, d'amphibiens, de poissons, etc), jusqu'à provoquer parfois des pertes d'habitats sur une superficie bien supérieure à celle occupée physiquement par l'infrastructure.

La première partie de cette note rappelle la réglementation qui s'applique au bruit induit par les projets d'infrastructures. Elle constitue la base des règles qui s'imposent au maître d'ouvrage d'un projet d'infrastructure. L'essentiel des parties « bruit » des études d'impacts consiste de fait à démontrer comment le projet s'y conforme. La note reprend l'analyse qu'en a fait l'Ae dans ses avis, notamment sur plusieurs points sujets à interprétation.

La seconde partie illustre les raisons pour lesquelles une démarche d'application de cette réglementation ne conduit pas toujours, du point de vue de l'Ae, à une prise en compte optimale des impacts du bruit dans les études d'impact et à la définition de mesures appropriées.

Les parties I et II peuvent être lues indépendamment l'une de l'autre.

¹⁰ Il s'agit du bruit produit à l'intérieur des bâtiments, quand des vibrations transmises sont transmises par la structure du bâtiment.

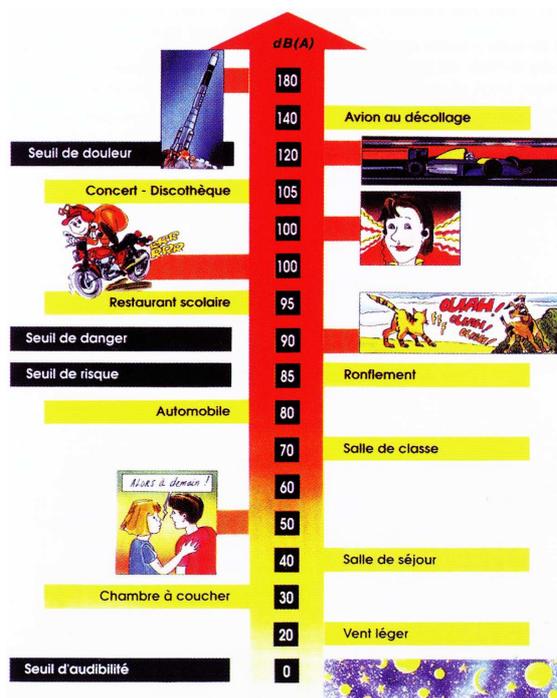
¹¹ Norme ISO 2631-2 :2003, dont il semble qu'une version antérieure définissait des seuils admissibles, auxquels certains maîtres d'ouvrages se réfèrent toujours (Cf. avis Ae n° 2014-75). L'Ae souligne néanmoins qu'une norme n'a jamais pour objet de se substituer à une réglementation et ne saurait donc fournir des seuils admissibles, sauf à citer une réglementation en vigueur.

¹² Cf. Rapport annuel de l'Ae 2013, p. 31

Quelques notions techniques

Le bruit est une variation périodique de la pression de l'air. Ces variations de pression transportent une « puissance acoustique » (flux d'énergie). La fréquence audible par l'homme varie d'environ 20 Hz (le hertz (Hz) est le nombre de vibrations par seconde) pour les sons graves à 20 000 Hz pour les sons les plus aigus. On peut étendre cette gamme de fréquences vers le bas pour aborder le domaine des vibrations qui se transmettent dans des milieux solides (sols, bâtiments, etc.) et vers le haut dans le domaine des ultrasons auxquels certains animaux sont sensibles. Un bruit est composé d'ondes sonores d'une ou de plusieurs fréquences.

Le *bruit* se mesure le plus souvent en décibel (dB). Un décibel est le dixième d'un bel, unité de mesure qui correspond au logarithme décimal du rapport entre deux puissances sonores sur la même unité de surface : une puissance de référence P_0 est définie par convention, et les bruits sont mesurés en dB en fonction du rapport de la puissance sonore mesurée à cette puissance de référence. L'illustration ci-dessous extraite de la brochure « Le bruit » du Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB) montre le bruit correspondant à des rapports de puissance croissants.



On retiendra notamment qu'une augmentation de 3 dB correspond à un doublement de l'intensité sonore.

Sans entrer dans les détails il faut savoir que l'oreille humaine n'étant pas sensible de façon uniforme aux différentes fréquences sonores, on pondère la mesure du bruit en fonction de la fréquence. Cela revient à multiplier la puissance mesurée en décibel pour chaque fréquence par un nombre correspondant à la sensibilité de l'oreille humaine à cette même fréquence avant de faire la somme des valeurs obtenues. La mesure est alors assortie de la lettre A. On écrira indifféremment $L = X \text{ dB (A)}$ ou $L_A = X \text{ dB}$.

Le bruit varie en permanence dans le temps. C'est la raison pour laquelle on moyenne couramment le bruit sur une certaine durée pour mesurer l'ambiance sonore. Le calcul fournit une grandeur moyenne appelée L_{eq} (dose de bruit « équivalente »). On écrira L_{Aeq} si de surcroît la pondération A a été utilisée. Il existe également une grandeur pondérée visant à traduire en une seule valeur la gêne occasionnée sur 24h, en ajoutant 5 dB en soirée (de 18h à 22h) et 10 dB la nuit (de 22h à 6h). La grandeur utilisée est alors appelée L_{den} (*day-evening-night* ; le A a disparu mais il s'agit bien d'une mesure pondérée).

Encadré 1 : Notions techniques sur le bruit et sa mesure.

1 La réglementation relative au bruit des projets d'infrastructures

1.1 Réglementation applicable au cas d'une infrastructure nouvelle

Le cas d'une infrastructure nouvelle est le plus simple¹³. La première étape de la démarche consiste à déterminer, dans les zones potentiellement affectées, le caractère « modéré » ou « non modéré » de l'« ambiance sonore » initiale.

1.1.1 Les ambiances sonores préexistantes

Une zone d'ambiance sonore modérée se définit par un bruit moyen LAeq, toutes sources confondues, inférieur à 65 dB sur la période de jour (6h–22h) et inférieur à 60 dB sur la période de nuit (22h–6h)¹⁴. Une zone peut ainsi relever de l'ambiance modérée, de l'ambiance modérée de nuit uniquement¹⁵ lorsque le bruit moyen dépasse 65 dB(A) de jour mais reste inférieur à 60 dB(A) de nuit, ou de l'ambiance non modérée dans les autres cas.

La réglementation n'indique pas comment se définit une « zone ». Ses circulaires d'application, pour la route¹⁶ comme pour le fer¹⁷, parlent de « zone homogène du point de vue de l'occupation des sols », et indiquent que dès lors qu'un grand nombre de bâtiments remplit le critère d'ambiance modérée, la zone entière pourra être considérée comme d'ambiance modérée.

Il n'est pas dit si, réciproquement, dans une zone où un grand nombre de bâtiments ne remplit pas le critère d'ambiance modérée, l'ensemble pourra être considéré comme relevant de l'ambiance non modérée. Quoiqu'elle paraisse raisonnable, une telle interprétation pourrait léser les occupants de bâtiments dont le voisinage aurait pu constituer une zone d'ambiance modérée, si la délimitation des zones avait été différente ; sa validité au regard de la réglementation ne semble donc pas assurée.

En pratique, les maîtres d'ouvrage examinent souvent l'ambiance sonore préexistante bâtiment par bâtiment.

L'Ae a aussi rencontré le cas particulier de lignes ferroviaires désaffectées ou très peu utilisées, avec de ce fait très peu de nuisances sonores générées. Elle a recommandé de bien prendre en compte le bruit émis sur les tronçons peu utilisés afin d'identifier correctement les différentes ambiances sonores dans l'analyse de l'état initial¹⁸. Elle a également recommandé de fournir des mesurages réalistes afin de caler les modèles à partir de l'état initial¹⁹.

1.1.2 La règle de l'antériorité

L'article R.571–51 du code de l'environnement prévoit une règle d'antériorité : les obligations du maître d'ouvrage de l'infrastructure vis-à-vis des bâtiments riverains ne valent que si ceux-ci ont été autorisés avant l'initiation du projet d'infrastructure²⁰. L'application de cette règle peut poser problème quand des plans relevant du code de l'urbanisme prévoient en même temps l'emplacement d'une infrastructure et l'urbanisation à proximité. L'Ae recommande aux autorités décisionnaires de s'assurer, avant d'autoriser la construction d'habitations ou d'établissements

¹³ Il faut cependant noter qu'une infrastructure de transport terrestre nouvelle se raccorde presque toujours à un réseau préexistant (éventuellement de nature différente), et peut modifier le trafic qui en parcourt certains tronçons. Toute infrastructure nouvelle déclenche donc le cas échéant une analyse des impacts induits au titre de la modification des tronçons de réseau adjacents. Ce point est abordé au § 1.2.2.1.

¹⁴ Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières.

¹⁵ Cette dernière possibilité, prévue par le dernier alinéa de l'article 2 de l'arrêté susmentionné, est parfois oubliée par des maîtres d'ouvrages, quand ils se contentent d'examiner la situation de jour au motif que la structure du trafic porté par l'infrastructure est telle que l'écart entre bruit de nuit et de jour est a priori supérieur à 5 dB (avis Ae n° 2012–79 et 2013–99, par exemple).

¹⁶ Circulaire 97–110 du 12 décembre 1997

¹⁷ Circulaire du 28 février 2002

¹⁸ Avis 2013–16 sur la Tangentielle ouest (78)

¹⁹ Avis 2012–66 sur la modernisation de la ligne ferroviaire Chartes–Voves (28)

²⁰ Se référer à l'article pour les conditions précises.

sensibles, que les nuisances sonores issues de l'infrastructure de transport n'excèdent pas les valeurs réglementaires. Ces précautions devraient être explicites dans les documents d'urbanisme et dans la conception des projets d'infrastructure.

1.1.3 Détermination des contributions sonores admissibles

Une fois l'ambiance pré-existante déterminée, la règle applicable est clairement définie : la contribution sonore²¹ admissible²² d'une infrastructure routière, exprimée en LAeq et telle que perçue en façade des logements riverains, est de 60 dB en période de jour et 55 dB en période de nuit, si l'ambiance sonore préexistante est modérée ; de 65 dB de jour et 60 dB de nuit, dans le cas contraire²³ ; et de 65 dB le jour et 55 dB la nuit, si l'ambiance préexistante est modérée de nuit uniquement.

Il faut noter que cette règle présente un « effet de seuil » : des riverains pourtant voisins peuvent, du fait d'une différence minimale de bruit pré-existant, habiter l'un dans une zone d'ambiance sonore modérée, l'autre dans une zone d'ambiance non modérée et bénéficier en conséquence de niveaux-cibles différenciés de 5 dB, ce qui est considérable²⁴. L'Ae a pu observer que le maître d'ouvrage RFF²⁵ répond parfois à cet effet de seuil en appliquant la préconisation de la circulaire, c'est-à-dire en faisant comme si tous les riverains étaient en ambiance modérée, là où une partie d'entre eux auraient dû relever d'une ambiance non modérée²⁶. Puisque cette pratique privilégie l'équité locale et améliore même la protection de certains riverains, l'Ae considère qu'elle est à encourager.

Les règles applicables à un projet ferroviaire sont identiques, pour les périodes de jour et de nuit, à celles exposées ci-dessus, à ceci près que les niveaux admissibles sont augmentés de 3dB, ce qui correspond à « un terme correcteur traduisant les caractéristiques du bruit des transports ferroviaires et qui permet d'obtenir une équivalence avec la gêne due au bruit routier »²⁷. Cette correction de 3 dB ne s'applique pas aux lignes parcourues par des TGV circulant à plus de 250 km/h, pour lesquelles les niveaux de bruit maximum admissibles sont identiques à ceux appliqués à la route.

1.2 La réglementation spécifique aux travaux de modification d'infrastructure

Dans le cas de la modification d'une infrastructure existante, la première démarche consiste à déterminer si la modification de l'infrastructure est ou non « significative ». Cette étape est importante puisque seules les modifications « significatives » appelleront, selon la réglementation, une obligation de traitement du bruit.

1.2.1 La modification « significative » : définition

L'article R.571-45 du code de l'environnement (codification du décret n° 95-22) définit cette notion : est significative une modification « telle que la contribution sonore qui en résulterait à

²¹ La contribution sonore de l'infrastructure est comme son nom l'indique le bruit reçu par l'habitation ou le local et produit par l'infrastructure considérée. Le bruit total perçu après mise en place de l'infrastructure sera donc la somme des bruits préexistants (mesurés lors de la détermination de l'ambiance sonore préexistante) et de la contribution sonore de l'infrastructure.

²² Article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières.

²³ Pour les bâtiments autres que des logements : les « établissements de santé, de soin et d'action sociale » sont à traiter comme des logements situés en zone d'ambiance modérée ; les « établissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs) » également, à ceci près que la contrainte de nuit est levée ; et les « locaux à usage de bureaux » sont traités, à condition de se trouver en zone d'ambiance modérée, comme des logements situés en zone d'ambiance non modérée, et ceci de jour uniquement.

²⁴ Une différence de 5 dB correspond à une multiplication par 3,2 (10^{0,5}) de la puissance sonore reçue, donc par exemple à une multiplication par 3,2 du trafic, à vitesse égale.

²⁵ Réseau ferré de France, intégré au sein de SNCF Réseau depuis le 1er janvier 2015.

²⁶ Avis Ae n° 2012-84 et 2013-103.

²⁷ Arrêté du 8 novembre 1999, article 2. Il est ainsi supposé, par exemple, qu'un bruit routier de 60 dB(A) ou ferroviaire de 63 dB(A) ont des effets équivalents. Les « position paper on dose-response relationship between transportation noise and annoyance » (Commission européenne, 20 février 2002) et « position paper on dose-effect relationships for night time noise » (Commission européenne - 11 novembre 2004) font en fait apparaître des différences d'effet encore supérieures : plus de 5 dB pour l'indicateur Lden (moyenne pondérée de 3 périodes day, evening et night) et de l'ordre de 10 dB pour l'indicateur de nuit.

terme, pour au moins une des périodes [de jour et de nuit], serait supérieure de plus de 2 dB(A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou cette transformation »²⁸. La comparaison de ces deux grandeurs à terme rend nécessaire l'établissement d'un scénario de référence, décrivant comment le trafic évoluerait en l'absence du projet. On peut retenir que ce critère de + 2 dB(A) correspond en première approximation à un surcroît de trafic de + 58 % toutes choses égales par ailleurs.

Telle que comprise par l'Ae, la notion de « caractère significatif » d'une modification ne peut s'appliquer qu'à l'échelle d'un tronçon d'infrastructure²⁹ (à l'opposé de la notion d'ambiance pré-existante, qui peut a priori être appliquée habitation par habitation). C'est bien la « *modification ou [la] transformation significative d'une infrastructure* »³⁰ que vise la réglementation. Les circulaires d'application de la réglementation³¹ ne traduisent d'ailleurs pas une interprétation différente. L'Ae a cependant relevé que certains maîtres d'ouvrage considèrent parfois que leur projet constitue une modification significative pour telle habitation, mais non pour telle autre faisant face au même tronçon d'infrastructure³². Ceci ne paraît pas conforme à l'esprit de la réglementation³³ : dès lors que l'augmentation est supérieure à 2 dB pour certains bâtiments, et même si elle est inférieure pour d'autres, la modification devrait être considérée comme significative, à l'échelle du tronçon d'infrastructure considéré.

1.2.2 La modification « significative » : cas particuliers

Dans deux cas de figure au moins, que l'Ae a observés à de multiples occasions, la détermination du caractère significatif ou non d'une modification d'infrastructure mérite une attention particulière.

1.2.2.1 Augmentations de trafic induites hors du périmètre des travaux

Le premier est celui de travaux localisés en un point du réseau de transport et qui provoquent une augmentation de trafic significative sur une zone plus large. C'est le cas notamment des projets, routiers ou ferroviaires, qui visent à la suppression d'un « goulot d'étranglement », ou encore des déviations routières, voies rapides nouvelles ou lignes ferroviaires nouvelles dont une extrémité se raccorde à des réseaux initialement moins empruntés. Pour l'Ae, il est donc nécessaire, dans le cas d'une infrastructure nouvelle comme dans celui d'une modification, d'examiner les tronçons de réseau adjacents aux travaux projetés pour déterminer si chacun de ces tronçons est significativement modifié, et le cas échéant de parcourir le réseau de proche en proche jusqu'à aboutir aux « nœuds »³⁴ au-delà desquels la modification n'est plus significative³⁵.

L'Ae a bien relevé que l'instruction annexée à la circulaire s'appliquant aux infrastructures ferroviaires indique, sous le titre « *Limitation des LAeq dans les secteurs indirectement affectés par le projet* », que « *les dispositions de l'arrêté [...] n'ont pas vocation à s'appliquer hors du périmètre des travaux* ». Suit un développement qui préconise malgré tout « *d'identifier, le long des lignes connectées au projet, les secteurs où les contributions sonores augmenteraient à terme de plus de 2 dB(A) après réalisation du projet* », et d'y prévenir l'apparition de points noirs de bruit. L'Ae note que cette consigne traduit bien le fait qu'il peut exister hors des secteurs de travaux des impacts sonores significatifs qui appellent potentiellement une action ; qu'il serait peu compréhensible

²⁸ On remarquera que cette définition ne fait référence qu'aux *contributions sonores* de l'infrastructure, et est donc indépendante de l'existence à proximité de celles-ci d'autres infrastructures ou sources de bruit.

²⁹ L'Ae désigne ici par « tronçon d'infrastructure » un segment de route ou de ligne ferroviaire sur lequel le trafic est homogène.

³⁰ Art. R.571-44 du code de l'environnement.

³¹ Circulaire n°97-110 du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national, et circulaire du 28 février 2002 relative aux politiques de prévention et de résorption du bruit ferroviaire.

³² Voir par exemple les avis Ae n° 2013-99, 2013-130 ; ou encore l'avis n° 2013-100, où on trouve une habitation soumise de jour à un bruit de 65 dB(A) actuellement, 66 dB(A) à 20 ans sans projet et 67,5 dB(A) à 20 ans avec projet, et qui ne fait l'objet d'aucun traitement au motif que la contribution à terme n'est augmentée que de 1,5 dB par le projet, alors même que la modification est considérée comme significative pour d'autres habitations, et que le maître d'ouvrage s'estime ainsi tenu de maintenir ces seules autres habitations sous 65 dB(A).

³³ Pour l'Ae il n'est pas compréhensible, par exemple, que deux habitations voisines de la même section de route ou de voie ferrée et affectées selon les mêmes modalités soient l'objet d'objectifs substantiellement différents.

³⁴ Echangeurs, bifurcations, etc.

³⁵ Les projets objets des avis Ae n° 2010-49, 2011-34, 2011-68, 2012-66, 2012-79, 2012-84 ou 2013-130 fournissent des exemples de configuration où il a été recommandé de conduire une telle démarche

d'établir une différence de traitement³⁶ entre les riverains des travaux et d'autres riverains de l'infrastructure tout autant affectés que les premiers par l'effet des travaux ; enfin, qu'une telle ligne de conduite pourrait induire des interprétations trop souples de la réglementation³⁷, puisque la modification significative d'une infrastructure est définie comme une modification « *résultant d'une intervention ou de travaux successifs autres que ceux mentionnés à l'article R.571-46* » et remplissant le critère de + 2 dB(A), sans qu'il soit précisé que l'intervention ou les travaux successifs devraient être localisés sur l'infrastructure considérée. Pour ces différentes raisons, l'application de la doctrine mise en avant par la circulaire serait de nature à fragiliser les projets sur le plan juridique. On notera d'ailleurs que l'interprétation plus littérale et vertueuse de la réglementation est d'ores et déjà celle retenue le plus souvent par le maître d'ouvrage RFF³⁸.

1.2.2.2 Modifications successives

L'autre cas de figure récurrent qui mérite une attention particulière est celui d'une infrastructure faisant l'objet au cours du temps de modifications « incrémentales », pouvant induire globalement des effets significatifs. Tel est le cas par exemple d'un long itinéraire routier, initialement à chaussée unique, transformé tronçon par tronçon en un itinéraire à 2 fois 2 voies ; ou encore d'une déviation d'agglomération réalisée en plusieurs phases. Dans ces deux exemples, le trafic apporté par chacune des opérations successives peut ne pas excéder +2 dB(A), mais l'aménagement pris dans son ensemble reste susceptible de produire un effet extrêmement significatif. Dans de tels cas, il est apparu à l'Ae qu'il serait difficilement explicable que le niveau de protection garanti aux riverains puisse dépendre de la manière dont un aménagement d'ampleur est scindé en plusieurs projets élémentaires. Elle a donc recommandé que l'analyse conduite à l'occasion de chaque opération élémentaire porte sur l'aménagement dans son ensemble, même si les éléments en sont étalés dans le temps, et que les protections sonores soient définies en conséquence³⁹. Cette ligne de conduite est d'ailleurs cohérente avec la lettre de la réglementation : « *est considérée comme significative [...] la modification ou la transformation d'une infrastructure existante, résultant d'une intervention ou de travaux successifs [...].* »⁴⁰.

1.2.3 Détermination des contributions sonores admissibles

Une fois le caractère significatif de la transformation d'une infrastructure établi, les règles permettant de déterminer les contributions sonores admissibles sont définies par référence à celles régissant les créations d'infrastructures (articles 3 des arrêtés du 5 mai 1995 (routes) et du 8 novembre 1999 (voies ferrées), qui renvoient à leurs articles 2). Quoique ceci garantisse une cohérence de traitement entre les deux cas d'une infrastructure neuve et d'une infrastructure modifiée, ces règles en sont complexes à comprendre en première lecture⁴¹.

L'Ae souhaite tout d'abord soulever un point de difficulté : il semble pouvoir exister deux interprétations quant à la situation de référence à prendre en compte pour le calcul des valeurs admissibles. Les deux arrêtés définissant les règles applicables présentent en effet à leur article 3 des rédactions du type : « *si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux valeurs prévues à l'article 2 du présent arrêté, elle ne pourra dépasser ces valeurs après travaux* ».

- une lecture littérale de ces arrêtés conduirait donc à comparer la situation obtenue après travaux (point C, ci-dessous) à la situation actuelle, « avant » que les travaux ne soient réalisés (point A) ;

³⁶ Maintien du bruit en façade sous un seuil différent selon les riverains.

³⁷ On rappellera ici que la hiérarchie des normes impose d'ignorer les consignes d'une circulaire qui apparaissent ne pas être conformes à la lettre de la réglementation.

³⁸ Avis n°Ae 2013-103, par exemple. Certaines exceptions sont néanmoins à signaler (avis n°2015-12 et n°2015-21).

³⁹ Avis n°Ae 2012-60 et 2013-99.

⁴⁰ Article R.571-45 du code de l'environnement.

⁴¹ Plus précisément, la cause de cette complexité est probablement que l'article 3 distingue deux cas, selon que la contribution sonore de l'infrastructure préexistante est compatible ou non avec les prescriptions qui s'appliqueraient à une infrastructure neuve ; tout en renvoyant à l'article 2, lequel distingue également deux cas, mais selon qu'est modéré ou non l'ambiance sonore préexistante. Ces deux dichotomies, quoique ressemblantes, diffèrent, d'une part parce que l'ambiance sonore préexistante inclut les bruits autres que produits par l'infrastructure considérée, d'autre part parce que les obligations applicables à une infrastructure neuve ressemblent à mais ne coïncident pas avec l'obtention d'une ambiance sonore modérée.

- cependant, à la connaissance de l'Ae, la pratique des maîtres d'ouvrage a souvent consisté à comparer la situation obtenue après travaux (point C) à la situation qui serait obtenue à terme si les travaux n'étaient pas réalisés (point B).

La seconde interprétation est presque toujours la moins favorable aux riverains. Quoique ne correspondant pas à la lettre de l'arrêté, elle peut être défendue en remarquant que l'article R.571-45 du code de l'environnement, qui est celui définissant la transformation significative, mentionne : « *la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou cette transformation* ».

L'Ae a jusqu'ici toujours considéré que la seconde interprétation peut être admise. Elle signale néanmoins que cette interprétation pourrait entraîner un risque juridique, faute d'assurance que la référence à un état futur sans projet, lequel est largement fictif, constituerait un raisonnement juridiquement acceptable.

Elle note cependant que la première des deux interprétations est celle qui correspond à la manière dont les riverains « vivront » le projet. Il lui semble donc souhaitable, dans un esprit de bonne information du public, et même dans l'hypothèse où la seconde interprétation serait retenue, que soient produites des cartes comparant la situation future avec projet (y compris les protections phoniques éventuellement prévues) à la situation actuelle⁴².

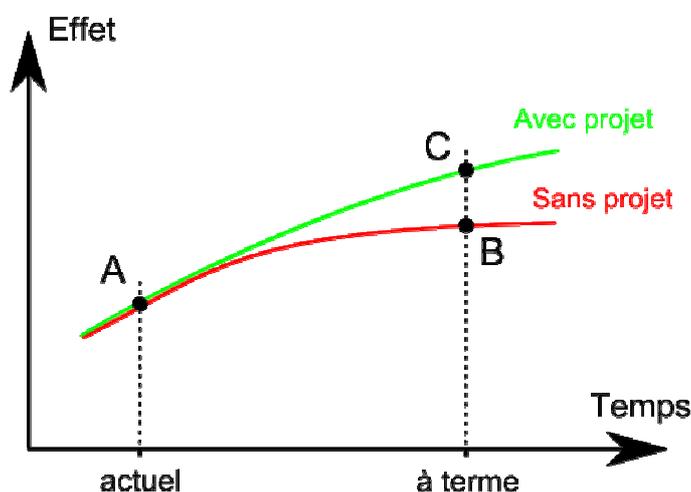


Figure 1 : états actuel (A), à terme sans projet (B) et à terme avec projet (C).

Par ailleurs, il peut exister des cas où l'évolution attendue du bruit va dans le sens de la diminution. Dans ces cas particuliers, il serait vertueux que la seconde des deux interprétations discutées soit retenue, pour éviter que le projet ne remette en cause l'amélioration attendue.

En tout état de cause, il convient de rappeler les règles applicables⁴³. Pour ce qui concerne le bruit des infrastructures routières, de jour :

- quand l'infrastructure existante produit une contribution « avant travaux »⁴⁴ supérieure à 65 dB(A), la limite applicable à l'infrastructure après travaux est réduite à 65 dB(A)⁴⁵, que l'ambiance initiale soit modérée ou non⁴⁶. De fait, il s'agit d'une infrastructure qui n'aurait pu être autorisée si elle avait été construite *ex nihilo* après l'entrée en vigueur de la réglementation, sauf à démontrer l'impossibilité de traiter le bruit à la source et à procéder à des isolations de façade.

⁴² Des recommandations ont été formulées en ce sens dans les avis Ae n° 2013-103 et 2013-121.

⁴³ L'énumération qui suit est construite différemment de celle donnée par l'arrêté, mais doit aboutir aux mêmes résultats. Elle donne les valeurs qui s'appliquent pour des habitations. Les valeurs pour les établissements d'enseignement, de santé, les bureaux, etc, diffèrent (voir l'arrêté).

⁴⁴ Dans la suite de la présente note, l'Ae utilise l'expression « avant travaux » pour désigner l'état de référence pris en compte, ceci afin de ne pas préjuger de l'interprétation choisie parmi les deux exposées.

⁴⁵ Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, article 3.

⁴⁶ Dans le cadre d'une interprétation des textes où l'état de référence est l'état à terme sans travaux, il est possible que le bruit à terme sans travaux soit supérieur à 65 dB(A), et que l'ambiance pré-existante soit pourtant modérée, si le trafic sans travaux augmente et franchit la barre des 65 dB(A) entre l'instant présent et l'horizon à terme. Cette configuration peut aussi être produite par une délimitation des « zones » favorable aux riverains. Ceci n'a cependant de conséquences pratiques que dans le cas d'une infrastructure ferroviaire.

- quand l'infrastructure existante produit une contribution « avant travaux » inférieure à 65 dB(A), deux cas peuvent se produire :
 - ou bien l'ambiance « avant travaux » est modérée (c'est-à-dire que le bruit total « avant travaux » est lui aussi inférieur à 65 dB(A)) : alors la limite fixée à la contribution de l'infrastructure est égale à la valeur antérieure, ou à 60 dB(A) si cette valeur antérieure est inférieure⁴⁷ (cas représenté en vert ci-dessous),
 - ou bien l'ambiance « avant travaux » n'est pas modérée, par exemple du fait d'une autre infrastructure présente à proximité, ou encore parce que la condition applicable de nuit n'est pas remplie⁴⁸ : la limite fixée à la contribution de l'infrastructure après travaux est de 65 dB(A).

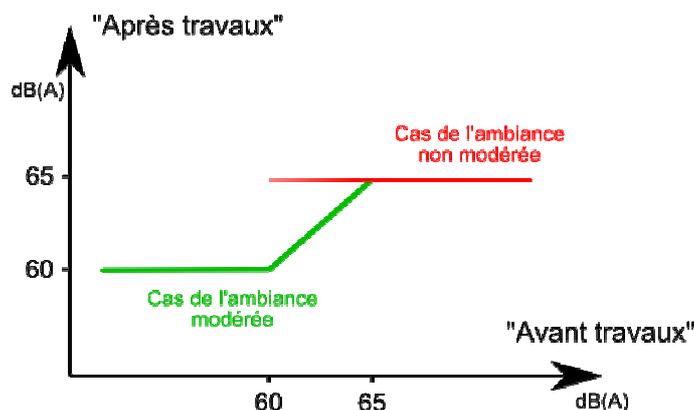


Figure 2 : valeurs admissibles pour la contribution sonore de jour d'une infrastructure routière significativement modifiée, en fonction de sa contribution avant travaux. Le vert figure le cas d'une ambiance « avant travaux » modérée, le rouge d'une ambiance « avant travaux » non modérée. La prolongation vers la gauche du trait rouge, surplombant le trait vert, représente le dernier sous-cas énuméré ci-dessus.

Là encore les seuils applicables de nuit sont ceux de jour abaissés de 5 dB.

Dans le cas des modifications significatives d'infrastructures ferroviaires, la correction de 3 dB déjà mentionnée est appliquée aux seuils à respecter, mais non pour qualifier l'ambiance sonore « avant travaux ». Outre le fait que cette situation est défavorable aux riverains⁴⁹, elle ajoute à la complexité des règles applicables :

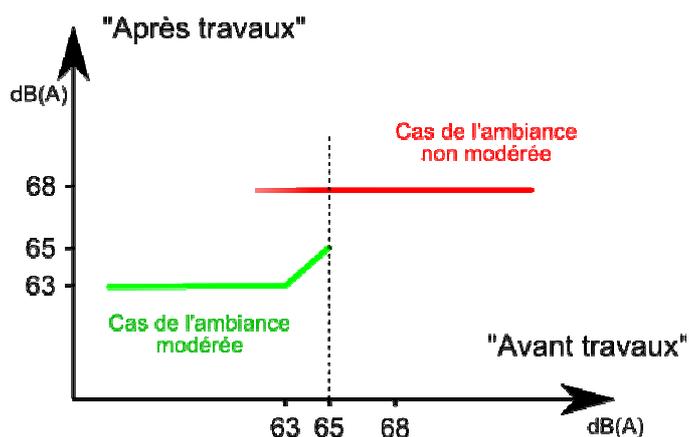


Figure 3 : valeurs admissibles pour la contribution sonore de jour d'une infrastructure ferroviaire significativement modifiée, en fonction de sa contribution « avant travaux ». Le vert figure le cas d'une ambiance préexistante modérée, le rouge d'une ambiance préexistante non modérée. L'ajout de 3 dB aux graduations, relativement à la figure précédente, correspond en fait à la correction de -3 dB opérée sur le bruit ferroviaire. La coupure de la diagonale verte correspond à l'absence de prise en compte de cette correction pour la dé-

⁴⁷ Art. 3 : « dans le cas contraire, la contribution sonore, après travaux, ne doit pas dépasser la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne »

⁴⁸ En effet, s'il est possible que l'ambiance initiale soit qualifiée de modérée de nuit et non modérée de jour, l'inverse n'est pas prévu (article 2 des deux arrêtés susmentionnés).

⁴⁹ Car la réglementation reconnaît ainsi au bruit ferroviaire son moindre impact sur la santé à puissance égale quand il s'agit d'augmenter ce bruit, mais non quand il s'agit de prendre acte d'un état de référence peu dégradé (via la notion d'ambiance sonore modérée).

termination des ambiances « avant travaux ». La prolongation du trait rouge au-dessus du trait vert correspond au cas particulier déjà rencontré dans le cas routier (figure précédente).

Les différents cas de figure déjà rencontrés dans le cas routier restent valables, moyennant ces décalages de seuils. Quant à la courbe donnant la contribution admissible après travaux, hors cas particulier susmentionné⁵⁰, en fonction de la contribution avant travaux, elle prend une allure dont les raisons seraient difficiles à expliquer à un public non spécialiste :

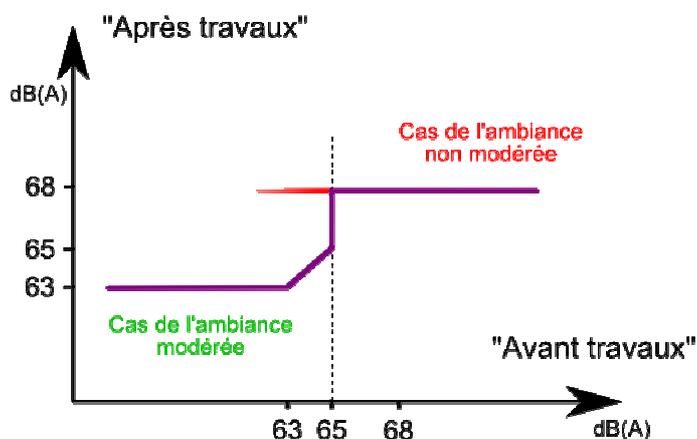


Figure 4 : en violet, valeurs admissibles pour la contribution sonore de jour d'une infrastructure ferroviaire significativement modifiée, en fonction de sa contribution avant travaux, hors cas particulier susmentionné qui apparaît par la portion de trait rouge non recouvert de violet.

	Ambiance « avant travaux »	Contribution « avant travaux » (dB)	Contribution finale (dB)
Jour	Modérée (< 65 dB)	$C_i < 60$	$C_f < 60$
		$60 < C_i < 65$	$C_f < C_i$
	Non modérée, ou modérée de nuit uniquement (>65 dB)	Quel que soit C_i	$C_f < 65$
Nuit	Modérée, ou modérée de nuit uniquement (< 60 dB)	$C_i < 55$	$C_f < 55$
		$55 < C_i$	$C_f < C_i$
	Non modérée (>60 dB)	Quel que soit C_i	$C_f < 60$

Tableau 1 : Récapitulatif des différents cas possibles (en journée, pour des habitations), pour les routes et LGV. Pour les infrastructures ferroviaires, hors LGV, les seuils auxquels sont comparées les contributions initiale (C_i) et finale (C_f) doivent être augmentés de 3 dB. Le qualificatif « avant travaux », qui s'applique à l'ambiance ainsi qu'à la contribution de référence, soulève la difficulté d'interprétation exposée au § 1.2.3.

⁵⁰ Pour rappel : cas où si l'infrastructure modifiée avait été la seule source de bruit, l'ambiance préexistante aurait été modérée, mais où d'autres sources de bruit font basculer cette ambiance préexistante dans le « non modéré ».

2 Intégrer l'application de la réglementation au sein d'une démarche globale de prise en compte des effets du projet sur l'environnement sonore

2.1 Réaliser une évaluation précise et exhaustive de l'état initial

La méthodologie des études d'impact comporte un point de départ important qui est la description de l'état initial. Cette phase de l'étude est très importante. Elle permet de bien comprendre les différents enjeux environnementaux et, notamment pour ce qui concerne le bruit de qualifier l'ambiance sonore avant le projet.

L'Ae a pu constater dans certaines études d'impact que la prise en compte du bruit dans l'état initial était trop succincte. Il arrive que l'étude de bruit dans les zones traversées manque complètement⁵¹, soit très insuffisante⁵², ne concerne pas la zone la plus affectée⁵³, ou bien laisse de côté une habitation à proximité⁵⁴. Parfois l'étude est présente mais n'a pas été actualisée avec des estimations de trafic récentes⁵⁵. Dans d'autres cas des mesures de bruit ont bien été réalisées mais il manque, selon l'Ae, une modélisation d'ensemble qui permette de produire une carte complète du bruit sur la zone d'étude⁵⁶. Pour l'Ae cette carte doit également permettre de mentionner le bruit sur chacun des locaux ou habitations concernés⁵⁷. L'Ae a pu également relever des lacunes de la cartographie alors même que l'objet du projet était l'amélioration de la situation sonore⁵⁸.

De façon générale, et particulièrement en ce qui concerne le bruit, l'Ae recommande de soigner l'analyse de l'état initial des études d'impact. L'Ae suggère en particulier de mettre en œuvre une campagne de mesures de bruit complète et pertinente⁵⁹ qui sert à caler un modèle de propagation et de cartographie du bruit et permet ensuite d'établir des prévisions crédibles en fonction de divers scénarios. On s'assurera notamment que les conditions des mesures utilisées pour le calage du modèle sont représentatives de la situation modélisée, et que ces observations sont suffisamment nombreuses pour que le modèle après calage soit crédible sur l'ensemble de la zone étudiée

2.2 Permettre la participation informée du public : explication des méthodes utilisées, des choix opérés, des résultats obtenus

Les difficultés de communication au public des études « bruit » d'un projet sont multiples : obstacles conceptuels liés à l'usage de moyennes (doses de bruit), d'une unité logarithmique, d'un modèle numérique, d'un cadre d'évaluation distinguant situation actuelle, trajectoire sans projet, trajectoire avec projet (figure 1 ci-avant), incertitude bien réelle sur les volumes et les caractéristiques des trafics à venir, décalage possible entre l'appréhension technique de l'enjeu et le ressenti des habitants...

Les cas où la configuration du territoire est telle que le bruit sera à l'évidence un enjeu majeur du projet, quand par exemple les habitants manifestent une exigence forte vis-à-vis du niveau de protection qui leur sera assuré, ou bien quand il n'est pas manifeste que le projet leur bénéficie,

⁵¹ Avis 2011-82 : ZAC du sycomore à Bussy-Saint-Georges ; 2012-23 : Dossier loi sur l'eau - Aménagement de la ZAC Sud Charles de Gaulle à Tremblay-en-France ; 2012-30 : Création de la ZAC Eco-quartier fluvial de Mantes-la-Jolie et Rosny-sur-Seine ; 2013-89 : Réalisation de la ZAC Bordeaux Saint-Jean Belcier (33) ; 2014-22 : Canalisation de transport de gaz "Bretagne sud" entre Plumergat et Pleyben.

⁵² Avis 2010-60 : Modernisation de la ligne D du RER

⁵³ Avis 2009-02 : DUP RN 102 Contournement Nord du Teil

⁵⁴ Avis 2010-08 : Suppression du passage à niveaux (PN) 56 sur la commune de Lalleyriat sur la ligne ferroviaire Bourg-en-Bresse/Bellegarde-sur-Valserine

⁵⁵ Avis 2014-36 : zone d'aménagement concerté du Petit Menin, ses accès et le parc commercial Promenade de Flandre (59)

⁵⁶ Avis 2012-27 : ZAC du Couernois à Serris ; 2012-79 ; RN406 : desserte du port de Bonneuil-sur-Marne ; 2014-06 : Pôle d'échanges multimodal (PEM) Gare de Redon (35)

⁵⁷ Avis 2012-71 : Amélioration de la fluidité du trafic ferroviaire sur l'axe Nantes-Clisson ; 2013-99 : Mise à 2x2 voies de la RN 164 à Châteauneuf-du-Faou (29)

⁵⁸ Avis 2013-13 : Résorption des points noirs du bruit sur l'autoroute A 50 à Marseille, site de la Rouguière

⁵⁹ Il est important, notamment, que les mesures ne soient pas effectués en des jours d'été ou de congés, durant lesquels le trafic pourrait être significativement plus faible que celui normalement observé.

etc., peuvent constituer une source de malentendu entre le maître d'ouvrage et les riverains de son projet.

Ces difficultés doivent évidemment conduire à apporter un soin particulier à la clarté, à l'honnêteté et au didactisme de l'information fournie au public dans les volets des études d'impact relatifs au bruit⁶⁰. Inévitablement, la nécessité pour le maître d'ouvrage de se conformer à la réglementation exposée en partie I le conduit à produire de nombreuses cartes, destinées à démontrer cette conformité. Il est nécessaire que ces cartes soient suffisamment lisibles pour qu'un riverain non initié puisse y identifier la situation de son habitation, et comprendre à quoi les différentes informations fournies font référence. Ceci suppose un minimum d'informations préalables, en fonction des circonstances particulières du projet.

Mais il faut noter que les données démontrant le respect de la réglementation ne sont *a priori* pas les mêmes que celles qui permettront au riverain de comprendre les conséquences du projet sur son cadre de vie. À titre d'exemple, un maître d'ouvrage qui effectuerait ses calculs sur la base d'hypothèses « pessimistes », pour assurer que la réglementation sera respectée à coup sûr, sans pour autant fournir d'autre base de travail aux riverains, risque de voir ceux-ci interpréter le résultat du calcul comme la description de leur situation future. L'Ae rappelle donc sa recommandation, esquissée au § 1.2.3, que soient produites, pour les projets où l'enjeu bruit tient une place prépondérante, des cartes permettant aux riverains de comparer leur situation actuelle aux situations futures les plus probables (sans que l'incertitude éventuelle ne soit masquée), après mesures de protection. Ces cartes diffèrent nécessairement de celles comparant la situation à terme sans projet à la situation avec projet sous hypothèses de trafic pessimistes, les unes et les autres remplissant des fonctions distinctes.

De même, les différentes échéances auxquelles les calculs sont effectués, ainsi que les principales hypothèses sous-jacentes⁶¹, doivent être parfaitement explicites.

Il importe également de présenter des prévisions réalistes du devenir de l'infrastructure projetée. Dans certains cas, l'Ae a constaté que les maîtres d'ouvrages annonçaient que leur projet de modification d'infrastructure ne changerait en rien le trafic et les vitesses des véhicules⁶². Dans ces cas où il est annoncé que l'incidence en termes de bruit sera nulle, l'enjeu pour le maître d'ouvrage est de bien démontrer l'absence d'augmentation du trafic, et la cohérence de cette hypothèse avec l'explication des raisons du projet⁶³.

2.3 Remplir l'obligation de résultats

L'ensemble des valeurs admissibles prévues par la réglementation et rappelées en partie I correspond à une obligation de résultat précisée à l'article R-571-44 du code de l'environnement, qui vaut sur toute la durée de vie de l'infrastructure⁶⁴. L'Ae a rappelé cette obligation pour certains projets⁶⁵. L'Ae constate que les deux circulaires d'application indiquent cependant que « *l'horizon d'évaluation des trafics et de leur évolution sera pris égal à 20 ans après la mise en service de l'infrastructure nouvelle ou modifiée* »⁶⁶. Une telle pratique, retenue par les maîtres d'ouvrage, n'est pas nécessairement cohérente avec l'obligation de résultat, qui court en fait sur toute la durée de vie de l'infrastructure.

Confrontés à cette obligation de résultats, les maîtres d'ouvrage déploient une démarche méthodique s'appuyant sur la prévision et la modélisation (des trafics, des vitesses pratiquées, des

⁶⁰ L'Ae relèvera ici que le maître d'ouvrage RFF (aujourd'hui SNCF Réseau), qui se trouve être un maître d'ouvrage récurrent, et peut-être le plus susceptible de porter des projets dont le bruit constitue l'enjeu environnemental majeur, a fourni d'importants efforts en ce sens.

⁶¹ L'Ae a relevé que la phase de vérification du calage du modèle utilisé n'est pas toujours traduite de manière transparente : il conviendrait notamment que les conditions météorologiques dans lesquelles les mesures ont été effectuées soient bien explicites, mais aussi que les écarts de calage du modèle soient toujours mentionnés.

⁶² Par exemple : avis 2009-02 : Créneau de dépassement sur la RN 151 entre Neuvy Pailloux et Issoudun

⁶³ À titre d'exemple, il ne serait pas acceptable d'avancer sans justification que tel projet permettant une décongestion routière ou encore des diminutions de temps de parcours n'aurait pas d'effet sur les volumes de trafic

⁶⁴ Prendre en compte la situation 20 ans après la mise en service, comme le proposent les circulaires d'application, ne garantit donc pas à coup sûr le respect de la réglementation. L'examen du moment le plus défavorable dans la vie de l'infrastructure devrait être préféré.

⁶⁵ Avis 2013-98 : Création d'un diffuseur sur l'A86 à Vélizy-Villacoublay (78)

⁶⁶ En page 5 de l'instruction annexée à la circulaire du 28 février 2002. La circulaire du 12 décembre 1997 contient une consigne comparable (annexe, § 4).

émissions sonores des véhicules et matériels roulants futurs, de la propagation du son, etc.). La stratégie consiste à prévoir dès la construction de l'infrastructure quels aménagements et dispositions seront nécessaires à terme, et de les mettre en œuvre immédiatement. Cette démarche présente incontestablement l'avantage de faire apparaître dès la construction les coûts des protections estimées nécessaires. En revanche, elle ne conduit pas à anticiper les aménagements qui pourraient devenir nécessaires dans le cas où les évolutions futures s'avèreraient différer fortement des prévisions : l'Ae a ainsi été amenée à recommander au maître d'ouvrage de mettre en place des mesurages de bruit postérieurement à la réalisation du projet afin de vérifier que les prévisions étaient tenues⁶⁷.

On peut relever que le choix de la stratégie exposée ci-dessus n'est en fait pas imposé par la réglementation. Ainsi, un maître d'ouvrage qui inclurait moins de protections à son projet, mais créerait un dispositif⁶⁸ le contraignant à suivre au cours du temps⁶⁹ les impacts sonores de son infrastructure, et à y remédier effectivement le cas échéant, démontrerait peut-être plus complètement qu'il s'acquitte de ses obligations.

En tout état de cause, l'Ae rappelle que le suivi des impacts, à mettre en place sur le long terme, doit être anticipé dès l'étude d'impact, et que « *la décision d'autorisation [...] du projet mentionne [...] les modalités du suivi des effets du projet sur l'environnement ou la santé humaine* » (art. R.122-14 du code de l'environnement).

2.4 Articuler les projets d'infrastructure avec les politiques de prévention et de résorption du bruit

Depuis l'instruction du Premier ministre du 11 avril 1984, confirmée par une circulaire du 12 juin 2001, puis à l'occasion du Grenelle de l'Environnement, une politique de l'Etat vise à recenser puis à résorber, sur ses réseaux, les « points noirs de bruit » (PNB), c'est-à-dire les bâtiments⁷⁰ exposés en façade à plus de 70 dB(A) de bruit routier (73 dB(A) de bruit ferroviaire) en période de jour (6h-22h) ou à plus de 65 dB(A) de bruit routier (68 dB(A) de bruit ferroviaire) en période de nuit (22h-6h), et répondant de plus au critère d'antériorité (bâtiments autorisés avant 1978 ou avant l'infrastructure ou avant le classement de l'infrastructure)⁷¹.

Cette résorption ne fait pas l'objet d'une obligation réglementaire. Les observatoires départementaux du bruit des transports terrestres sont chargés de recenser les PNB. Une hiérarchisation des priorités d'intervention est établie. Les contrats de plan (ou de projets) ont été mobilisés pour le financement des interventions (protection à la source ou isolation des bâtiments). Il n'est cependant pas certain que les ressources allouées permettent une résorption des PNB avant le très long terme.

À l'échelle européenne, la directive 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement concerne *inter alia* les bruits des infrastructures, toutes dates de mise en service confondues. On rappellera que cette directive, aujourd'hui transposée en droit français, poursuit 3 objectifs :

- Établir des « cartes stratégiques » du bruit, à mettre à jour tous les 5 ans, afin d'évaluer l'exposition des populations ;
- Mettre en place des plans d'actions, à savoir en France les plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE), afin de réduire les niveaux sonores quand cela est nécessaire, et de préserver les zones calmes ;
- Garantir l'information du public quant à ces enjeux.

⁶⁷ C'est le cas notamment de l'avis 2010-12 : Installation de réfrigération Pôle scientifique et technique et des espaces dédiés à l'enseignement - ZAC Haute Maison à Champs-sur-Marne

⁶⁸ L'Ae mesure bien ici la difficulté de la tâche, et tout ce qu'elle représenterait d'innovation.

⁶⁹ On notera que les infrastructures de transport sont autorisées « *une fois pour toutes* », avant leur mise en service, là où les autorisations au titre des ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement), par exemple, font l'objet de renouvellements permettant de s'interroger périodiquement sur l'exploitation de l'installation et sur son évolution.

⁷⁰ Bâtiments d'habitation, établissements d'enseignement, de santé, etc.

⁷¹ Pour plus de détails : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/~Bruit-des-transports-terrestres-.html>

La transposition a défini les responsabilités pour l'établissement des cartes et des PPBE. Les communes ou les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) compétents en sont chargés dans les agglomérations ; les préfets doivent établir des cartes dans leur département ; tandis que les gestionnaires des grandes infrastructures sont responsables des PPBE qui leurs sont propres.

Comme relevé en préambule de la présente note, l'enjeu attaché à ces politiques de prévention et de résorption du bruit des infrastructures existantes est probablement, à l'échelle nationale, d'ampleur largement supérieure à celle de l'enjeu attaché au bruit des seules infrastructures nouvelles.

L'étude d'impact d'un projet d'infrastructure doit présenter le ou les PPBE de l'aire d'étude et leur prise en compte par le projet, ce qui peut appeler des analyses diverses en fonction de la consistance particulière du projet considéré.

Concernant les PNB, l'Ae considère que les maîtres d'ouvrage pourraient mettre à profit les projets d'infrastructure qu'ils conduisent pour traiter tous les PNB affectés par le projet. En effet, puisque les PNB visent à signaler les situations à corriger, et au vu de la difficulté actuellement éprouvée à les résorber, leur maintien ne serait pas compréhensible quand le maître d'ouvrage consacre dans le même temps des sommes considérables à l'amélioration du service procuré par son infrastructure. L'Ae recommande donc systématiquement d'identifier précisément l'ensemble des points noirs présents à proximité des travaux, ou à proximité du morceau de réseau dont le trafic est potentiellement augmenté par le projet, ou créés par le projet, pour en prévoir le traitement.

Enfin, à propos d'atténuation des nuisances produites par le réseau existant, il peut arriver que des projets, s'ils posent en certains points un enjeu de bruit, permettent aussi de le réduire en d'autres points du réseau, routier ou ferroviaire, en y diminuant le trafic⁷². De même, il peut arriver que des protections acoustiques mises en place pour satisfaire aux exigences de la réglementation améliorent grandement la situation des riverains, si la protection fournie excède largement l'aggravation produite par le projet. L'Ae a pu constater dans ces cas la timidité des maîtres d'ouvrage à mettre en avant les avantages produits⁷³. Elle rappelle que, si une diminution à un endroit ne saurait compenser une augmentation à un autre endroit, l'évaluation rigoureuse des éventuels avantages environnementaux positifs d'un projet a parfaitement sa place au sein de l'étude d'impact.

2.5 Prendre en compte non seulement le bruit moyen, mais aussi les émergences

L'ensemble de la réglementation découlant de l'article L.571-9 du code de l'environnement, et rappelée ci-dessus, repose sur des indicateurs L_{Aeq} , c'est-à-dire sur des bruits moyennés dans le temps. La commission d'étude du bruit réunie par le ministère chargé de la santé avait émis un avis le 21 juin 1963 préconisant de limiter les émergences à 5dB le jour et 3 dB la nuit. L'ANSES⁷⁴ a néanmoins fait observer dans un rapport publié en 2004⁷⁵ qu'un tel indicateur n'est pas nécessairement à même de prendre en compte l'ensemble des caractéristiques pertinentes du bruit : l'avis du 13 février 2013 et le rapport d'expertise collective associé de décembre 2012⁷⁶ rappellent ainsi que « *Les indices les plus fréquemment rencontrés dans la littérature intègrent l'énergie sonore sur de longues périodes de temps, ils sont appelés indices énergétiques moyens. Même s'ils présentent de nombreux avantages, ils ne permettent pas de rendre compte de certaines caractéristiques de l'exposition, comme les événements sonores ponctuels ou la composition spectrale d'un bruit. La réglementation actuelle, notamment celle qui s'applique aux bruits des infrastructures routières et ferroviaires et aux ICPE, se réfère principalement à ces indices. Or, dans un rapport précédent publié en 2004, l'Agence signalait déjà que les indices énergétiques moyens sont insuffisants pour rendre compte notamment des perturbations biologiques induites par les événements bruyants ponctuels au cours de la nuit. Ce rapport indiquait, dans une approche également évo-*

⁷² Cas par exemple d'une déviation d'agglomération, d'un itinéraire ferroviaire nouveau en déchargeant un autre, etc.

⁷³ Avis n°Ae 2012-72, 2013-103 et 2015-12, par exemple.

⁷⁴ Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

⁷⁵ *Impacts sanitaires du bruit - Etat des lieux - Indicateurs bruit-santé*, Agence française de sécurité sanitaire environnementale (AFSSE), novembre 2004.

⁷⁶ *Évaluation des impacts sanitaires extra-auditifs du bruit environnemental*, Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES), février 2013. Cette publication se compose d'un avis et d'un rapport d'expertise collective.

quée par l'OMS, qu'un indice évènementiel semblerait mieux adapté pour évaluer les risques de perturbation du sommeil. ». La saisine à l'origine de ce rapport d'expertise collective avait notamment pour but « d'élaborer des indicateurs opérationnels accompagnés de valeurs de référence et de gestion permettant de prendre en compte les effets sanitaires associés aux événements sonores ponctuels, en vue de leur utilisation dans le cadre du volet bruit des études d'impacts sanitaires des projets d'infrastructures de transports et industriels ». Cependant, « à l'issue de la première étape (revue des connaissances), il est apparu qu'il ne serait pas possible de déterminer des indicateurs opérationnels répondant aux objectifs fixés, en raison d'une part des lacunes dans les connaissances actuelles et d'autre part de la complexité des interactions entre les divers paramètres physiques, physiologiques, humains et cognitifs impliqués dans les relations bruit-santé. Les objectifs initiaux de la saisine ont donc été revus. ».

L'Ae a aussi pu observer au fil de ses avis que les maîtres d'ouvrage sont fréquemment confrontés à des situations où doivent être traités des bruits dont l'application de réglementations fondées sur des indicateurs moyennés n'assure manifestement pas la prise en compte. L'exemple le plus extrême est fourni par la situation des voies ferrées empruntées par un trafic de fret faible mais non nul : le passage d'un seul train de fret, susceptible de réveiller l'ensemble des riverains en milieu de nuit, ne se traduira pas par une valeur élevée de l'indicateur L_{Aeq} (22h-6h), si le reste de la nuit est calme. Dans le domaine ferroviaire, les points particuliers que constituent les appareils de voie et les tronçons où les convois sont amenés à freiner, ou encore les virages serrés dans lesquels les tramways peuvent produire des crissements, appellent une prise en compte que les modèles de bruit utilisés par les maîtres d'ouvrage ne garantissent pas nécessairement⁷⁷.

La question des bruits émergents ponctuels méritent donc, chaque fois que la situation se présente, des développements spécifiques du fait de leurs effets potentiellement importants alors même qu'il est impossible de les détecter en utilisant des indicateurs moyennés.

2.6 Inscrire la prise en compte du bruit dans la séquence éviter, réduire, compenser (ERC)

La doctrine « éviter, réduire, compenser » pose le principe d'un traitement des impacts réalisé le plus en amont possible du projet. L'exemple du bruit confirme parfaitement le bien-fondé de ce principe que l'Ae a rappelé dans ses avis⁷⁸.

Ainsi, si les isolations de façade (c'est-à-dire le mode de traitement le plus en aval) permettent *a priori* de prévenir les effets sanitaires du bruit sur le sommeil⁷⁹, elles obligent à vivre fenêtres fermées, et n'agissent que sur le bruit à l'intérieur. Elles doivent être conçues de façon à compenser l'accroissement de l'étanchéité des façades par des systèmes de ventilation (silencieux) afin d'éviter de dégrader la qualité de l'air intérieur ou de provoquer des désordres liés à l'humidité. Dans l'habitat collectif, elles présentent également l'inconvénient, en atténuant très fortement l'ensemble des bruits extérieurs, même non gênants, de rendre plus audibles les bruits intérieurs ou issus des logements voisins.

C'est pourquoi, lorsqu'un bruit trop important est identifié, le recours à des protections phoniques à la source (murs anti-bruit, merlons) doit être privilégié⁸⁰. On rappellera d'ailleurs que l'article R.571-48 du code de l'environnement prévoit que le respect des niveaux sonores autorisés n'est obtenu par un traitement du bâti que « si cette action à la source ne permet pas d'atteindre les objectifs de la réglementation dans des conditions satisfaisantes d'insertion dans l'environnement

⁷⁷ Du point de vue réglementaire, il est possible que la réglementation relative aux bruits de voisinage (articles R.1334-30 à 1334-37 du code de la santé publique) doive être mobilisé sur ces cas particuliers, en complément de celle rappelée en partie I.

⁷⁸ Avis 2012-03 : Aménagements d'espaces publics d'Arc-en-Ciel à Marseille (ZAC Cité de la Méditerranée) ; 2012-18 : Dossier de réalisation de la ZAC de l'Entre-deux à Sarcelles ; 2012-19 : ZAC de la Croix ronde à Epinay-sur-Orge ; 2012-25 : Création de ZAC Etat « Mantes Innovaparc » à Buchelay ; 2012-60 : Autoroute ferroviaire Atlantique ; 2013-23 : Prolongement de la ligne de tramway T1 de Bobigny à Val-de-Fontenay ; 2013-95 : Grand projet de port du Grand port maritime de Guadeloupe (971)

⁷⁹ Mais pas les effets des vibrations possiblement associées.

⁸⁰ On rappellera que l'article R.571-48 du code de l'environnement prévoit que « le respect des niveaux sonores maximaux autorisés est obtenu par un traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords immédiats. Toutefois, si cette action à la source ne permet pas d'atteindre les objectifs de la réglementation dans des conditions satisfaisantes d'insertion dans l'environnement ou à des coûts de travaux raisonnables, tout ou partie des obligations est assuré par un traitement sur le bâti » etc.

ou à des coûts de travaux raisonnables ». Le cas échéant, ce choix doit être justifié. L'Ae relève la pratique du maître d'ouvrage RFF, qui a fixé au niveau national un seuil financier unique, en euros par habitation concernée, au-delà duquel le recours à des murs anti-bruit ou merlons est abandonné, afin de permettre un traitement équitable des riverains, à l'échelle nationale.

Mais les protections phoniques peuvent elles-mêmes présenter des inconvénients⁸¹ : elles soulèvent la question de leur entretien à long terme ; dans la configuration où elles ne sont placées que d'un côté de la voie, par exemple du fait d'une impossibilité pratique de l'autre côté, elles augmentent par écho le bruit qui y parvient ; enfin leur intégration paysagère peut être délicate. Elles ne sont efficaces qu'à l'intérieur d'un logement aux fenêtres fermées, excluant ainsi la pleine jouissance des terrasses et des jardins.

C'est pourquoi des solutions d'évitement ou de réduction placées plus en amont encore peuvent être souhaitables, en jouant sur les caractéristiques de la voie, ferrée ou routière, ou sur les caractéristiques des circulations. Il s'agit pour le domaine ferroviaire des solutions telles que les longs rails soudés (aujourd'hui la norme), l'épaisseur de ballast, les dispositifs amortisseurs, et pour le domaine routier des revêtements antibruit⁸².

Dans le cas du mode routier, le niveau sonore dépend considérablement de la vitesse pratiquée : une variation de vitesse de 10% produit une variation de bruit de 2 dB (équivalente à une variation de trafic de 20%) ; et la pointe de bruit (passage d'un véhicule isolé ou plus bruyant que les autres) varie alors de 3 dB. Il semble donc exister là une possibilité de réduction de l'impact mobilisable dans tous les cas, quand la configuration du projet est telle que les autres mesures n'aboutissent pas à un résultat satisfaisant. L'Ae a constaté relativement peu de recours à ce type de mesure, qui serait pourtant de nature à offrir également des bénéfices en matière de pollutions de l'air et de sécurité routière, voire de capacité et de fiabilité de la voie.

Dans le cas du fret ferroviaire, l'Ae a relevé à l'occasion de son avis n°2015-12 la perspective d'une forte réduction du bruit du matériel roulant par le remplacement de l'ensemble des semelles de freins des wagons circulant sur le réseau⁸³. Sur la consistance précise et les implications de cette action, d'échelle nationale, elle renvoie le lecteur à un rapport consacré à la question⁸⁴. À l'occasion de l'avis susmentionné⁸⁵, portant sur un important projet de développement du fret ferroviaire, l'Ae a constaté les difficultés du maître d'ouvrage à prévoir suffisamment de protections acoustiques, tout le long de l'itinéraire concerné, pour atteindre les objectifs posés par la réglementation.

L'Ae a constaté également que la réduction du bruit des wagons par remplacement de leurs semelles de freins, si elle est mise en œuvre, permettrait à l'échelle d'un tel projet d'obtenir une réduction du bruit s'appliquant à tous les riverains, et non réservée à ceux protégés par des écrans anti-bruit. Surtout, elle a constaté que la réduction du bruit procurée rendrait non-nécessaires la majorité des écrans anti-bruit aujourd'hui requis en application de la réglementation, ce qui se traduirait, toujours à l'échelle d'un tel projet, par des coûts évités substantiels, du même ordre de grandeur que le coût du remplacement des semelles de freins à l'échelle de la France, tels qu'estimé par le rapport susmentionné. Au vu de ce rapport, cette mesure, en plus de constituer une stratégie de moindre coût dans le cadre de la résorption des points noirs de bruit, constituerait vraisemblablement aussi une intéressante stratégie globale de moindre coût pour la mise en œuvre des projets de fret ferroviaire à venir.

⁸¹ Outre leur coût, non négligeable.

⁸² Dans le cas des revêtements antibruit, un suivi peut être nécessaire pour assurer que la mesure conservera dans le temps son efficacité.

⁸³ En effet les semelles de freins en fonte, actuellement utilisées sur les wagons de fret, créent des irrégularités sur les roues qui engendrent, en faisant vibrer beaucoup plus fortement l'ensemble constitué par la voie et les wagons, un bruit fortement augmenté.

⁸⁴ *Le bruit du fret ferroviaire - une stratégie pour en limiter les impacts*, CGEDD, mars 2014 : http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/009254-01_rapport_cle2bc97a.pdf

⁸⁵ Sur le projet de « modernisation de l'axe Serqueux-Gisors », visant à ouvrir pour les trains de fret un itinéraire nouveau entre le Havre et l'Île-de-France.

2.7 Tenir compte des inégalités sociales face aux nuisances, et des situations de multi exposition

L'exposition aux nuisances sonores et à leurs effets sanitaires n'est pas distribuée de manière uniforme au sein de la société : les personnes sont en moyenne d'autant plus exposées, que ce soit à leur domicile ou sur leur lieu de travail, que leur niveau de diplôme ou de revenu est faible⁸⁶.

Du fait qu'une inégalité semblable tend à se manifester pour chacune des différentes expositions environnementales, les situations de multi exposition⁸⁷ tendent à se concentrer sur les populations les plus défavorisées. Or, ces situations de multi exposition sont préoccupantes, car s'il est souvent possible à l'individu d'adopter des stratégies de défense contre une nuisance isolée, cela devient de plus en plus difficile quand les contraintes associées à plusieurs nuisances se cumulent. Les effets peuvent en effet non seulement s'additionner mais également se renforcer mutuellement de façon synergique. Le bon traitement du bruit induit par un projet d'infrastructure semble donc devoir être un enjeu d'autant plus prégnant que le territoire concerné connaît déjà d'autres nuisances, et que les populations concernées sont défavorisées.

Pour l'Ae, l'ensemble de ces constats devrait conduire les maîtres d'ouvrage à accorder un soin particulier au traitement du bruit de façon homogène, en prenant en compte dans les études d'impact les effets cumulés et les expositions parfois très importantes des populations les plus défavorisées. Il pourrait par exemple s'agir d'identifier les autres effets négatifs et nuisances, produits par l'infrastructure (effet de coupure, etc.) ou existants par ailleurs, qui se cumulent avec l'exposition au bruit, et d'ajuster les mesures prises en conséquence.

2.8 Valeur monétaire de l'exposition au bruit

Dans le cadre des évaluations socio-économiques⁸⁸, ou encore de l'« analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité »⁸⁹, les conséquences sur la santé et le bien-être du bruit induit par un projet fait le plus souvent partie, comme par exemple son impact sur la biodiversité, des enjeux pour lesquels aucune monétarisation n'est présentée. Pour l'Ae, ceci n'est acceptable que dans les cas où le projet améliore globalement la situation des riverains vis-à-vis du bruit. Dans les autres cas, il conviendrait de s'appuyer sur une méthodologie validée⁹⁰, pour produire une évaluation de la valeur du dommage causé ou de la perte de jouissance ou de valeur, tenant compte de l'éventuel cumul de nuisances dans la zone couverte, et d'un degré de précision proportionné à l'ampleur du projet.

⁸⁶ Pour des données chiffrées, se référer par exemple à l'étude *Les perceptions du bruit en Île-de-France*, Observatoire régional de santé d'Île-de-France, 2009, construite à partir des données nationales du baromètre santé-environnement 2007 de l'INPES. Voir également le rapport du Conseil économique, social et environnemental du 14 janvier 2015 : « *Inégalités environnementales et sociales : identifier les urgences, créer des dynamiques* ».

⁸⁷ D'après une étude de 2003 au sein des zones urbaines sensibles (ZUS), le taux de chômage (20 %) y est deux fois supérieur à la moyenne nationale, la proportion des ménages pauvres y est trois fois plus élevée (27 %), 45 % des ZUS sont classées en « points noirs du bruit », et 41,6 % des communes ayant une ZUS sont exposées au risque industriel contre 21,2 % pour celles sans ZUS. http://www.sante-environnement-travail.fr/minisite.php?id_rubrique=892&id_article=2717.

⁸⁸ Dont les « *principaux résultats commentés* » doivent figurer dans l'étude d'impact (art. R.122-5 III du code de l'environnement), quand une telle évaluation est requise par l'article L.1511-2 du code des transports (seuil financier de 83 M€).

⁸⁹ Exigée quant à elle dans le cadre de l'étude d'impact de tout projet d'infrastructure de transport (même article du code de l'environnement).

⁹⁰ Par exemple, pour ce qui concerne la santé, la récente note technique relative à l'évaluation des projets de transport (<http://circulaire.legifrance.gouv.fr/index.php?action=afficherCirculaire&hit=1&r=38526>), qui vient préciser l'instruction du 16 juin 2014 (<http://circulaire.legifrance.gouv.fr/index.php?action=afficherCirculaire&hit=1&r=38426>), prévoit que soient publiées diverses valeurs unitaires, dont notamment des monétarisations par personne exposée et par an, par niveau de bruit, pour le bruit émis par différents modes de transports. Ceci devrait permettre un progrès.