

**Rapport du Gouvernement au Parlement  
sur l'intégration d'indicateurs dits « événementiels » au sein de la  
réglementation relative aux nuisances sonores des infrastructures  
ferroviaires**

**En application de l'article 36 de la loi n°2018-515 du 27 juin 2018  
pour un nouveau pacte ferroviaire**

## **Avant-propos**

Le présent rapport répond à l'article 36 de la loi n°2018-515 du 27 juin 2018 pour un nouveau pacte ferroviaire. Cet article dispose :

*« Le Gouvernement remet au Parlement, dans un délai de cinq mois à compter de la promulgation de la présente loi, un rapport présentant et analysant, notamment en termes de coûts, l'intégration d'indicateurs dits « évènementiels » au sein de la réglementation relative aux nuisances sonores des infrastructures ferroviaires et permettant de retranscrire l'exposition de la population à des sources de bruit présentant un caractère évènementiel (pics de bruit) ».*

## Table des matières

<b>Introduction</b> .....	<b>4</b>
<b><i>1- Etat des lieux de la réglementation européenne et nationale du bruit des infrastructures ferroviaires au regard des indicateurs évènementiels</i></b> .....	<b>5</b>
<b>1.1 – RAPPEL DE LA REGLEMENTATION SUR LE BRUIT DES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2 – EFFETS SUR LA SANTE</b> .....	<b>6</b>
<b>1.3 – BENCHMARK DES REGLEMENTATIONS NATIONALES APPLICABLES SUR LE BRUIT DES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES</b> .....	<b>7</b>
<b><i>2 – Etat des recherches sur les indicateurs évènementiels</i></b> .....	<b>9</b>
<b>2.1 – PRESENTATION DES DIFFERENTS INDICATEURS EVENEMENTIELS</b> .....	<b>9</b>
<b>2.2 – ETUDE DU GESTIONNAIRE D’INFRASTRUCTURE FERROVIAIRE, SNCF RESEAU</b> .....	<b>10</b>
<b><i>3- Eléments d’appréciation des impacts de l’intégration d’indicateurs évènementiels relatifs aux infrastructures ferroviaires dans la réglementation française</i></b> .....	<b>12</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>13</b>

## Introduction

Selon les cartographies stratégiques du bruit transmises par la France à l'Agence européenne pour l'environnement, six millions de nos concitoyens sont exposés aux nuisances sonores générées par le trafic ferroviaire, dont un million à des niveaux élevés. La problématique du bruit ferroviaire constitue donc un enjeu majeur pour les politiques de transports et de santé publique.

A l'heure actuelle, la réglementation relative aux nuisances sonores des transports terrestres, qu'elle soit nationale ou européenne, repose sur une caractérisation du bruit sur la base d'indicateurs dits « énergétiques », qui correspondent à la notion de « bruit moyen » sur une période de temps donnée. Ces indicateurs ont été retenus car ils ont été considérés, jusqu'à présent, comme adaptés pour mettre en évidence la gêne et les impacts sanitaires de long terme. Pour autant, des attentes croissantes s'expriment pour que soit prise en compte la notion de « pics de bruit » via des indicateurs dits « événementiels », qui seraient davantage représentatifs de la gêne réelle vécue et du ressenti des riverains des infrastructures ferroviaires.

Ce rapport a donc pour objet de poser les éléments de problématique sur la question de la réglementation relative aux nuisances sonores des infrastructures ferroviaires et les enjeux de l'utilisation d'indicateurs dits « événementiels ».

Ce rapport présente, dans une première partie, un état des lieux de la réglementation européenne et nationale relative au bruit des infrastructures ferroviaires, notamment au regard de la prise en compte des indicateurs événementiels. Puis, dans une deuxième partie, il est fait état de l'état actuel des connaissances et des recherches sur ces indicateurs événementiels. Enfin, dans une troisième partie, il propose de premiers éléments d'appréciation des impacts de l'intégration, dans la réglementation française, d'indicateurs événementiels relatifs aux infrastructures ferroviaires.

# 1- Etat des lieux de la réglementation européenne et nationale du bruit des infrastructures ferroviaires au regard des indicateurs évènementiels

## 1.1 – RAPPEL DE LA REGLEMENTATION SUR LE BRUIT DES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES

La réglementation européenne relative au bruit des infrastructures ferroviaires est venue encadrer certains champs réglementaires des différents Etats membres tout en leur laissant des marges de manœuvre sur leur réglementation.

A l'échelle européenne, la directive n°2002/49/CE du 25 juin 2002 *relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement*, définit les bases communautaires en matière d'évaluation et de gestion du bruit dans l'environnement. Elle définit une approche commune à tous les États-membres de l'Union européenne visant à éviter, prévenir et réduire en priorité les effets nuisibles de l'exposition au bruit dans l'environnement. Cette approche est notamment basée sur une cartographie dite « stratégique » du bruit des réseaux de transports existants et la mise en œuvre, au niveau local, des politiques visant à réduire les niveaux de bruit excessifs et à préserver des zones de calme.

Cette directive recommande l'utilisation d'indicateurs de bruit basés sur la moyenne des niveaux sonores sur une période donnée. L'ensemble de la réglementation communautaire relative au bruit des infrastructures de transport terrestre, et en particulier au bruit lié aux circulations ferroviaires, repose ainsi sur l'utilisation de descripteurs dits « énergétiques », appelés couramment « indicateurs de bruit moyen ». Deux indicateurs de bruit moyen sont définis dans ce cadre : le « Lden », qui agrège les indicateurs de bruit moyen sur différentes périodes de la journée (6h-18h, 18h-22h, 22h-6h), avec une pondération croissante pour tenir compte de la sensibilité accrue durant la période nocturne, et le « Lnight » qui est un indicateur du niveau sonore moyen sur la période nocturne.

La directive européenne autorise toutefois le recours à d'autres indicateurs de bruit, comme les indicateurs de bruit dits « évènementiels », dont l'utilisation est à l'appréciation de chaque Etat-membre.

Cette directive a été transposée en droit français et codifiée aux articles L. 572-1 à 11 du code de l'environnement.

Par ailleurs, en droit français, le code de l'environnement, aux articles L. 571-9 et L. 571-10, vise à limiter le bruit dans l'environnement dû aux infrastructures nouvelles ou faisant l'objet de travaux modificatifs, et à réglementer l'isolation acoustique des façades des bâtiments à construire dans les secteurs affectés par le bruit des infrastructures de transport terrestre.

Ces dispositions sont conformes à l'esprit de la directive européenne dans la mesure où elles font appel aux indicateurs de bruit moyen, notamment les indicateurs dits « Lden » ainsi que « LAeq (6h-22h) » et « LAeq (22h-6h) », qui intègrent le nombre de passages de trains sur la période considérée et l'intensité de chaque passage.

Plusieurs textes en fixent les valeurs limites et les objectifs à atteindre, d'une part, pour cadrer la réglementation applicable aux nouvelles infrastructures et, d'autre part, pour définir les points noirs de bruit du réseau existant.

Le cadre applicable aux nouvelles infrastructures de transport terrestre et à l'aménagement des infrastructures existantes est déterminé par l'arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires. Cet arrêté fixe notamment les valeurs des niveaux sonores maximaux admissibles sur la base des indicateurs « LAeq (6h-22h) » et « LAeq (22h-6h) ». L'arrêté prévoit également des dispositions spécifiques aux lignes nouvelles parcourues exclusivement par des TGV à des vitesses supérieures à 250 km/h, avec des valeurs limites plus strictes, de manière à tenir compte des spécificités de ces infrastructures en termes de nuisances sonores. Le respect de ces valeurs-limites 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'infrastructure.

S'agissant des infrastructures existantes, les valeurs limites correspondant à l'identification d'un point noir de bruit (PNB) sont définies par la circulaire interministérielle du 25 mai 2004 *sur le bruit des infrastructures de transports terrestres*, qui fait appel aux indicateurs « LAeq (6h-22h) », « LAeq (22h-6h) » et « Lden ».

## 1.2 – EFFETS SUR LA SANTE

La réglementation détermine les indicateurs de bruit ainsi que les seuils applicables de manière à protéger au mieux la santé des riverains exposés aux nuisances sonores au regard des connaissances actuelles. Cependant, les effets sur la santé des nuisances sonores sont multiples (risques de perturbation du sommeil, gêne, troubles de la vigilance, risques de maladie cardio-vasculaire) et demeurent parfois difficilement quantifiables.

On distingue la gêne instantanée, liée à la perception d'un évènement sonore de courte durée qui perturbe l'activité d'une personne, de la gêne de long terme, liée à la perception du bruit sur une longue période. Ainsi, si les indicateurs de bruit moyen sont reconnus pour représenter de manière relativement satisfaisante la gêne de long terme, ils sont critiqués quant à leur capacité à représenter les effets de court terme. Mais, si l'existence de ces effets de court terme ne fait pas débat, notamment s'agissant des troubles du sommeil, ils n'ont jamais été précisément évalués ou quantifiés.

La directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement introduit, dans son annexe III, de premières orientations de relations dose-effet à retenir afin d'évaluer l'effet du bruit sur les populations.

Il est prévu d'amender ces premières orientations au regard des travaux de l'Organisation mondiale de la santé présentés en octobre 2018<sup>1</sup>, qui a formulé de nouvelles lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement et qui propose un ensemble actualisé de recommandations de santé publique traitant de ce sujet.

Si l'OMS admet qu'il existe une multiplicité d'indicateurs pour traduire différents effets sanitaires, elle se base sur les indicateurs du bruit les plus utilisés par les pays de l'Union européenne, qui sont les indicateurs de bruit moyen, et en définit donc des niveaux d'exposition recommandés pour protéger la santé des populations.

---

<sup>1</sup> « Lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement dans la Région européenne »

Les échanges sont en cours au niveau de la Commission européenne et des Etats membres sur la modification de l'annexe III de la directive européenne et les réflexions doivent se poursuivre pour questionner la réglementation actuelle au regard de ces travaux nouveaux.

Pour autant, ces lignes directrices révèlent clairement des lacunes dans les données et la recherche, et incitent ainsi à poursuivre les recherches sur les effets sanitaires des différents types de bruit.

### **1.3 – BENCHMARK DES REGLEMENTATIONS NATIONALES APPLICABLES SUR LE BRUIT DES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES**

Dans la plupart des pays, l'exposition au bruit des infrastructures de transport terrestre est caractérisée par des indicateurs de bruit moyen de type LAeq, généralement évalués séparément sur les périodes diurne et nocturne, ou Lden. Si certains pays utilisent des indicateurs de bruit événementiels, leur prise en compte intervient très majoritairement en complément des indicateurs de bruit moyen et sous la forme de recommandations. Il est par ailleurs à noter que la méthodologie définissant ces indicateurs de bruit événementiels présente une grande variabilité.

Pour ce qui concerne l'Europe, l'Allemagne, la Belgique et l'Italie ne proposent pas, à l'heure actuelle, d'indicateur de bruit événementiel. Si la Grande-Bretagne retient un indicateur de court terme dit « Sound Exposure Level »<sup>2</sup>, celui-ci ne constitue qu'une base technique de calcul permettant de reconstituer un indicateur de bruit moyen de type LAeq, distinguant les périodes nocturnes et diurnes.

En revanche, d'autres pays retiennent un indicateur de bruit événementiel<sup>3</sup>, associé à des critères de seuils et de fréquences spécifiques, en complément des indicateurs de bruit moyen. C'est notamment le cas de l'Espagne, de la Norvège, de la Suède et du Danemark. Toutefois, leur traduction dans la réglementation ne fait pas apparaître d'approche homogène :

- en Espagne, les valeurs journalières de l'indicateur événementiel ne doivent pas dépasser une valeur seuil définie selon le type d'urbanisation ;
- en Norvège, seul le niveau atteint par les 5% d'événements les plus bruyants pendant la période nocturne sont comptabilisés ;
- en Suède, si les valeurs limites sont dépassées, elles ne doivent pas l'être de plus de 10dB(A) cinq fois par heure sur la période de jour et de plus de 5dB(A) cinq fois par heure sur la période de nuit.

En dehors de l'Europe, le seul cas recensé de réglementation fondée exclusivement sur des indicateurs de bruit « événementiel » est le Japon où le bruit des trains à grande vitesse Shinkansen est évalué par l'énergie moyenne de la moitié des pics de bruit les plus forts mesurés. Néanmoins, le ministère de l'environnement japonais explore actuellement la possibilité d'introduire un indicateur de bruit moyen de type LAeq pour les lignes à grande vitesse, en lieu et place de l'indicateur événementiel jugé trop complexe.

---

<sup>2</sup> Cet indicateur de court terme représente le niveau de bruit émis pendant une seconde qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit réellement perçu pendant cette durée.

<sup>3</sup> Il s'agit du LAFmax, soit le niveau maximum de pression équivalent défini sur la période de temps de 125ms.

Il convient par ailleurs de citer le cas de l'Etat de Nouvelle Galles du Sud en Australie, dont la réglementation repose sur une combinaison d'indicateurs de bruit moyen et événementiel, en distinguant le cas des lignes nouvelles de celui des modifications de lignes ainsi que les périodes nocturnes et diurnes.

Il ressort donc de ces éléments que la plupart des pays de l'Union européenne utilisent un indicateur de bruit moyen, et pour certains, complétés par un indicateur événementiel selon des modalités de prise en compte très contrastées, avec ou sans valeur limite, et quasi exclusivement sous forme de recommandations et sans obligation de résultat. La réglementation française actuelle n'apparaît pas ainsi en décalage avec celle des autres pays occidentaux sur le sujet.



## 2 – Etat des recherches sur les indicateurs évènementiels

### 2.1 – PRESENTATION DES DIFFERENTS INDICATEURS EVENEMENTIELS

Afin de clarifier la notion de « pics de bruit », il apparaît nécessaire de distinguer les deux concepts distincts de bruit évènementiel et d'émergence.

- Le bruit évènementiel correspond au niveau sonore d'une circulation rapporté à son temps de passage ou au temps d'exposition du riverain à ce passage. Il correspond à une gêne instantanée liée à la perception d'un évènement sonore de courte durée qui peut perturber l'activité d'une personne. Il porte donc sur le seul passage d'un train, et ne prend pas en compte le trafic. Un exemple d'indicateur de bruit évènementiel est le LAmax. Il s'agit du niveau « instantané » le plus élevé mesurable par le sonomètre pendant la durée d'observation. Il correspond au bruit d'un des composants du train (bruit maximum absolu) provoqué par un passage.
- L'émergence correspond à la différence entre, d'une part, le niveau de bruit ambiant comportant le bruit particulier en cause et, d'autre part, le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels dans un lieu donné. Le bruit d'un train est systématiquement émergeant puisque sa caractéristique est d'être une succession de périodes de silence ferroviaire plus ou moins longues entrecoupées de courtes périodes de bruit générées par la circulation ferroviaire. Contrairement au bruit évènementiel, qui est indépendant du niveau sonore préexistant, la valeur d'émergence dépend du bruit de fond qui varie d'un site à l'autre.

Plusieurs indicateurs de bruit évènementiels existent. Ces indicateurs peuvent se distinguer en des indicateurs de court terme<sup>4</sup>, relatifs à l'évènement « passage de train », et les indicateurs de très court terme<sup>5</sup>, qui correspondent au « niveau maximum » entendu sur la période. Le graphique ci-dessous représente, sur la base d'un exemple concret, les principales approches possibles ainsi que les résultats correspondant.

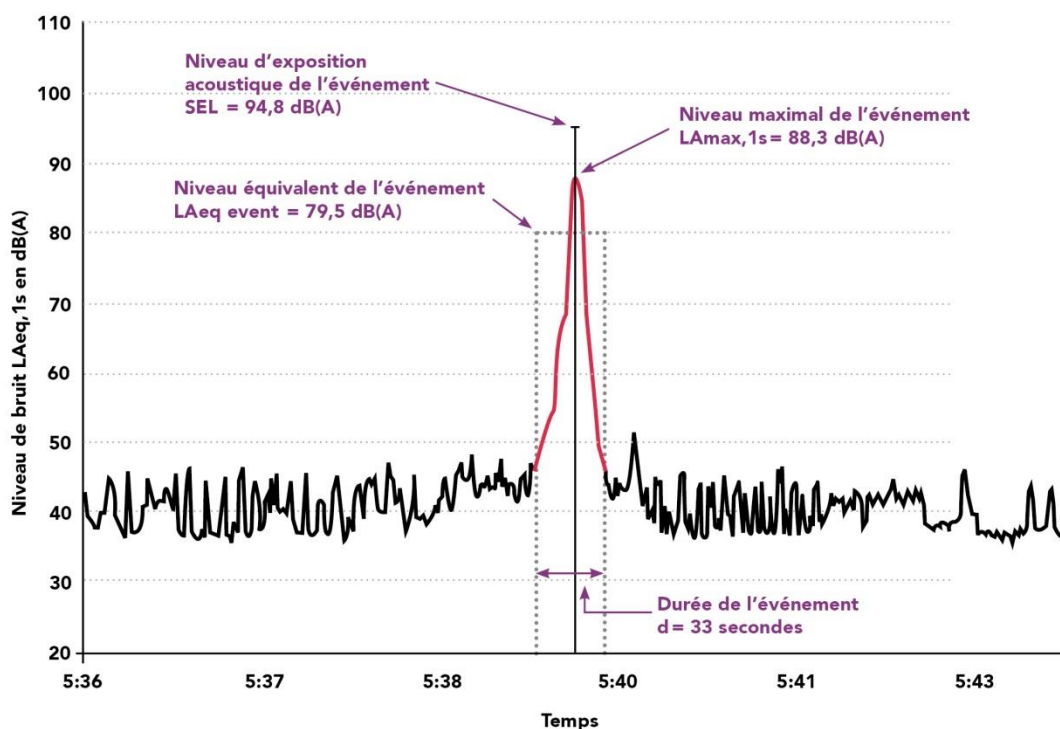
Ces indicateurs dits évènementiels peuvent eux-mêmes présenter des disparités importantes, selon le temps de mesure pris en compte pour évaluer le pic de bruit.

---

<sup>4</sup> Tels que les indicateurs prenant en compte le temps de passage ou le temps d'exposition : Leq,tp, LAeq,tp, le « Sound Exposure Level » (SEL), le « Transient Exposure Level » (TEL)

<sup>5</sup> Tels que les indicateurs pris sur un temps très court, LpA, Fmax (125 ms), Lmax, LAmax, et LpA, Smax (1s)

## INDICES ACOUSTIQUES



## 2.2 – ETUDE DU GESTIONNAIRE D'INFRASTRUCTURE FERROVIAIRE, SNCF RESEAU

A ce jour, il existe très peu d'études sur les indicateurs événementiels. SNCF Réseau a mené un projet de recherche entre 2009 et 2010 basé sur des études statistiques de mesures réelles afin de constituer des premiers éléments de réflexions autour de la mise en œuvre d'indicateurs événementiels dans le cas des infrastructures ferroviaires. Ces études ont confirmé la variabilité des résultats associés à l'utilisation de ce type d'indicateurs.

Une importante campagne de mesures a ainsi été réalisée pour caractériser un nombre significatif de trains avec ces indicateurs et effectuer une analyse statistique des résultats. Cette étude menée par famille de trains (fret, TGV, Intercités, Transilien) a été poursuivie pour des trafics journaliers représentatifs de la situation réelle en différents points du réseau.

Les principales conclusions statistiques de cette étude sont les suivantes :

- les indicateurs de court terme conduisent à une variabilité de 10 dB(A) pour un même type de train entre le moins et le plus bruyant, dans les mêmes conditions de mesure ;
- les indicateurs de très court terme conduisent à une étendue de 15 dB(A) pour un même type de train entre le moins et le plus bruyant, dans les mêmes conditions de mesure ;
- ces résultats sont homogènes pour toutes les familles<sup>6</sup> de trains (TGV sur ligne à grande vitesse, TGV sur ligne classique, fret, automoteur, automotrice, Intercités, ...). Notamment, la dispersion des niveaux de bruit des trains de fret n'est pas plus importante que celle des autres trains.

<sup>6</sup> Une famille de trains correspond à un même type de train caractérisé sur le même site et circulant à la vitesse ligne (+/-2km)

Cette grande variabilité des résultats des mesures pour une même situation pose la question de la capacité des indicateurs événementiels, à eux seuls, à constituer la base pour l'établissement de valeurs limites recommandées ou réglementaires.

En particulier, dans le cadre de projets d'infrastructure ferroviaire, les méthodes actuelles de simulation ne sont pas en état de prédire de manière fiable les valeurs des indicateurs de court et de très court termes. Il apparaît dans ces conditions très difficile de prévoir les aménagements adaptés de lutte contre les nuisances générées pour respecter un certain niveau maximal de ces indicateurs de court et de très court termes.

Par ailleurs, il convient de relever que ces indicateurs de court et très court termes ne prennent pas en compte, par construction, le niveau du trafic ferroviaire : dès que le train le plus bruyant est passé dans la journée, les valeurs maximales des indicateurs de court et très court termes n'évoluent plus, à la différence des indicateurs de long terme qui reflètent l'intensité des circulations ferroviaires et la composition du trafic.

### *3- Eléments d'appréciation des impacts de l'intégration d'indicateurs événementiels relatifs aux infrastructures ferroviaires dans la réglementation française*

L'évaluation des impacts de l'intégration d'indicateurs événementiels dans la réglementation relative au bruit ferroviaire ne peut, à ce stade, avoir de réponse définitive. La diversité des méthodologies possibles, des valeurs-limites envisageables, dans un contexte où aucune pratique internationale ne s'impose sur le sujet comme solution de référence et où l'évaluation des impacts sanitaires correspondant doit encore progresser, rend cet exercice hors de portée à grande échelle.

De ce point de vue, la démarche en cours pour les projets de lignes nouvelles à grande vitesse Le Mans-Rennes et Tours-Bordeaux, dont la mise en service en juillet 2017 a mis en lumière les attentes des riverains en matière de prise en compte des pics de bruit, doit apporter des éléments d'appréciation concrets à l'échelle de ces deux projets. En effet, la ministre chargée des transports a confié, le 31 mai 2018, une mission de médiation commune au Conseil général de l'environnement et du développement durable afin d'apporter des réponses concrètes aux situations difficiles rencontrées sur ces deux lignes nouvelles. La mission procède actuellement à un travail d'identification des situations difficiles aux abords de ces deux infrastructures et d'élaboration de propositions pour répondre aux préoccupations exprimées. Ses conclusions, qui seront remises à la fin de l'année 2018 ou au début de l'année 2019, permettront de disposer d'éléments concrets pour évaluer les impacts financiers des actions à mener et pourront orienter la poursuite des réflexions sur la prise en compte des indicateurs de bruit événementiel dans la réglementation relative aux nuisances sonores des infrastructures ferroviaires.

Dans tous les cas, les réflexions sur une meilleure prise en compte des pics de bruit ne doit pas conduire à mettre en retrait les besoins identifiés par l'application de la réglementation actuelle. Ainsi, les montants nécessaires à la résorption des points noirs de bruit ferroviaire représentent d'ores-et-déjà deux milliards d'euros pour résorber près de 56 000 bâtiments PNB ferroviaires potentiels (équivalant à environ 500 000 personnes) recensés le long du réseau ferré national. La priorité doit se porter avant tout sur la mise en place de solutions pour répondre aux situations difficiles déjà identifiées comme excédant les valeurs-limites de bruit moyen sur le réseau existant.

## Conclusion

Le cadre européen relatif aux nuisances sonores des infrastructures ferroviaires repose sur l'utilisation d'indicateurs de bruit moyen, tout en n'excluant pas la possibilité de recourir à d'autres indicateurs de bruit, comme les indicateurs davantage représentatifs des « pics de bruit ». Dans les faits, de grands pays comme l'Allemagne ou encore l'Italie ont adopté une réglementation comparable à la France, basée sur des indicateurs de bruit moyen. Certains pays, comme l'Espagne ou les pays scandinaves, ont introduit des indicateurs de bruit événementiels en complément des indicateurs de bruit moyen, mais sur la base de méthodologie et de seuils très contrastés, qui ne permet pas de définir une approche de référence dans ce domaine.

Ainsi, si la réglementation française doit se comprendre comme un cadre à faire évoluer en fonction des pratiques et des connaissances scientifiques, il convient de noter qu'elle ne s'inscrit pas, à l'heure actuelle, en décalage avec les références disponibles.

Pour autant, il ne s'agit pas d'inscrire la réglementation dans un cadre figé, mais de préparer les évolutions à venir, notamment avec deux champs à approfondir.

Le premier porte sur l'évaluation de l'impact de court terme des nuisances sonores sur la santé des riverains exposés. Si les effets de long terme sont bien documentés et appréhendés par les indicateurs de bruit moyen actuellement utilisés, force est de constater que les effets de court terme des nuisances sonores, ainsi que la capacité des indicateurs de bruit « événementiels » à en rendre compte, doivent encore être approfondis. Il ne s'agit bien évidemment pas, via ces approfondissements, de remettre en cause la réalité de ces effets de court terme et le rôle des pics de bruit, mais avant tout de quantifier la relation qui existe entre eux, afin de préparer les futures évolutions de la réglementation qui aura à définir des indicateurs et des seuils maximaux admissibles.

Le second champ doit être la définition des indicateurs événementiels au vu de la diversité des pratiques actuelles et de la grande variabilité des résultats selon la méthodologie employée. Dans ce domaine, il est clair que l'intégration d'indicateurs de bruit « événementiels » dans la réglementation suppose que les méthodologies de mesure soient clarifiées et fassent l'objet d'un consensus scientifique.

Les autorités françaises et SNCF Réseau doivent engager les démarches nécessaires permettant d'approfondir ces différents champs, afin de donner un socle solide aux futures évolutions de la réglementation.

Par ailleurs, la démarche en cours sur les deux lignes à grande vitesse Tours-Bordeaux et Le Mans-Rennes, et qui vise à apporter des réponses concrètes aux situations difficiles rencontrées localement, pourra également apporter des éléments permettant de nourrir la réflexion. Les résultats de cette démarche, attendus en fin de l'année 2018 ou début d'année 2019, permettra de mieux cerner les limites des indicateurs actuels de bruit moyen par rapport aux ressentis des riverains et d'identifier, dans le cas des projets de lignes nouvelles à grande vitesse, les mesures à mettre en œuvre pour garantir une meilleure acceptabilité des grands projets d'infrastructure de transport ferroviaire.