

# LES PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES FRANÇAISES ET EUROPÉENNES EN MATIÈRE DE RECHERCHE ET D' ACTIONS À MENER

## 1. Bruit des transports terrestres

Sans surprise, le bruit se trouve bien représenté dans les priorités gouvernementales françaises, et heureusement a pris place dans les discussions du Grenelle de l'Environnement. Les recommandations du comité opérationnel « bruit » du Grenelle de l'Environnement sont reproduites dans ce livre, ainsi que l'avis du Conseil national du bruit.

Le lien entre économie d'énergie, diminution des pollutions de l'air et réduction du bruit est fait depuis longtemps dans les transports. On sait qu'aujourd'hui l'Agence Nationale de la Recherche draine l'essentiel des appels d'offres thématiques à des projets de recherche. Mais en matière de transports, le PREDIT a joué un grand rôle depuis 1990 pour les transports terrestres et notamment le bruit. En 2003 le 3<sup>e</sup> PREDIT (2003-2007) est lancé en même temps que le programme Véhicule Propre et Economique (VPE), qui a pour objectif (ambitieux) de réduire le volume sonore des véhicules de 6 dB, anticipant sur la future réglementation du bruit extérieur des véhicules (« pass-by noise ») actuellement en discussion. L'objectif est « de mieux comprendre les mécanismes de propagation et de diffusion du bruit (échappement, roulement, freins), développer des outils de modélisation (dont une cartographie du bruit), et mettre en place des solutions technologiques pour minimiser ces émissions. Une approche plus psychologique de la perception par les usagers de ces nuisances sonores permet de compléter ces travaux. Les recherches à mener vont donc des aspects physiques fondamentaux (par exemple bruit de roulement, qui pose de nombreux problèmes scientifiques très complexes), à des aspects psychologiques, sociaux et de santé, en passant par la technologie. Le bruit des poids lourds est mis en avant. Ces objectifs sont largement aussi ceux de la Commission européenne (direction générale recherche, DG12).

Les objectifs sont confirmés à mi-parcours du PREDIT 3, en 2005, et il est alors aussi noté que les véhicules utilitaires, les deux-roues et autres engins motorisés n'ont pas autant progressé que l'automobile, en matière de propreté et de bruit. Le bruit apparaît toujours comme un des facteurs de l'environnement, et la recherche d'indicateurs agrégés est souhaitée. On peut noter ici que dans les programmes scientifiques comme ceux du CNRS, le bruit était rarement présent dans les questions environnementales, ce qui montre la différence entre l'approche scientifique, qui dissocie les problèmes, et l'approche sociale qui par définition, les associe. On ne peut que remarquer en revanche le rapprochement du CNRS et du PREDIT, via en particulier le GDR « Bruit des transports », puis « Ville silencieuse et durable ».

En ce qui concerne les transports ferroviaires, le programme franco-allemand DEUFRAKO a joué un grand rôle, en liaison avec l'UE, et le bruit était une composante des recherches.

Le PREDIT 4 (2008-2012) insiste sur le bruit des poids lourds en situation urbaine, le bruit aérodynamique des TGV et le bruit de

roulement des trains de marchandise. Il reste donc bien des problèmes scientifiques et technologiques qui intéressent les pouvoirs publics. Et en ce qui concerne la gêne et les effets sur la santé (cf également le paragraphe Santé ci-après), les recherches concernant la complémentarité entre les indicateurs reposant sur la physique et ceux reposant sur les effets ressentis doivent se poursuivre, et ainsi suivre les recommandations faites par le Grenelle de l'Environnement.

Le PREDIT se poursuit en lien avec des agences comme l'ANR<sup>4</sup> et l'ADEME. En 2007, suite au Grenelle de l'Environnement, l'ANR lance un programme thématique « Véhicules pour les transports terrestres », qui porte sur l'efficacité environnementale des transports en termes de réduction des émissions (gaz à effet de serre, polluants, bruit) sous les aspects suivants : approches globales de conception, motorisations (thermique, électrique, hybride). En 2010 l'ADEME propose un appel à propositions sur l'ensemble des thèmes évoqués ci-dessus.

Enfin le thème du bruit est une composante significative de la thématique « Transports de surface durables » du 7<sup>e</sup> PCRDT (2007-2013).

## 2. Bruit des transports aériens

Que ce soit au niveau français ou au niveau européen, le bruit des transports aériens est traité séparément des transports terrestres<sup>5</sup>. L'Initiative de Recherche pour l'Optimisation acoustique Aéronautique (IROQUA) associe l'ONERA, le CNRS et les différents constructeurs et vise à orienter, soutenir et assurer la cohérence de la recherche dans ce domaine. C'est évidemment aussi l'un des sujets majeurs du thème récurrent « Aéronautique et transport aérien » des PCRDT, avec l'objectif de réduire de façon importante le bruit perçu. Les thèmes principaux sont les suivants : réduction du bruit des moteurs, réduction du bruit dans les nacelles, réduction du bruit aérodynamique, modélisation physique et outils numériques, technologies actives et optimisation des matériaux (pour plus de détails, cf. chapitre 1 du présent livre, section 5).

## 3. Bruit dans le bâtiment

L'ADEME a lancé en 2010 un appel à projet « bruit et nuisances sonores : amélioration des performances acoustiques des bâtiments et traitement des points noirs de bruit ». Il fait suite au Grenelle de l'Environnement, qui a mis l'accent sur les économies d'énergie dans le bâtiment, et, que ce soit en rénovation ou en construction neuve, sur la nécessité de concilier les exigences thermiques et acoustiques en matière de matériaux et de leur montage, ainsi que la qualité de l'air intérieur, ce qui suppose des compétences pluridisciplinaires à

4. Pourtant le bruit ne semble pas faire partie des « déterminants environnementaux » dans les appels d'offres de l'ANR.

5. Ceci est d'ailleurs dommageable en matière de recherche comme en matière d'innovations technologiques (on se souvient de l'intérêt des clubs CRIN il y a une vingtaine d'années, qui, par exemple pour les transports, avaient favorisé le croisement de connaissances d'un mode de transport à l'autre; espérons qu'aujourd'hui les sociétés savantes peuvent jouer ce rôle).

tous les niveaux. L'idée de l'application du principe pollueur-payeur pour alimenter l'installation de dispositifs réduisant le bruit, ainsi qu'un cahier des charges pour les observatoires du bruit y sont par ailleurs présentés. Notons que le Conseil national du bruit insiste sur l'importance de s'assurer du contrôle de la réglementation existante avant d'envisager de nouvelles réglementations.

## 4. Santé

Les relations principales entre l'acoustique et la santé sont les domaines de l'audition et des applications médicales des ultrasons (diagnostic et thérapie). L'ANR a publié chaque année un appel d'offres Technologie pour la santé, qui inclut les techniques d'imagerie et l'instrumentation médicale. Quant au 7<sup>e</sup> PCRDT, il comporte un important volet « Santé », qui est assez sélectif sur les maladies considérées, mais à travers les mots clés diagnostic ou thérapie, les ultrasons peuvent être pris en compte.

L'audition ne semble prise en compte que de façon très marginale par l'ANR, comme l'un des sens, dans des appels d'offres portant sur les neurosciences ou la longévité et le vieillissement. Mais récemment, un appel à projet de recherches a été publié par le Programme national de recherche en environnement-santé-travail, financé par l'Afset, l'Ademe et l'Inca<sup>6</sup>. Il porte notamment sur les nuisances sonores : évaluation des effets extra-auditifs du bruit (cas des éoliennes, des transports terrestres et aériens : spectre, tonalité, caractère impulsif) et des équipements de proximité (stands de tir, terrains de sport) ; évaluation de l'impact positif sur la santé des mesures de lutte contre le bruit ; compréhension des mécanismes mis en jeu dans la gêne associée aux nuisances sonores (construction d'indicateurs rendant compte de cette gêne, étude des conséquences sur le sommeil, l'apprentissage et plus généralement impact sur la santé de la composante « gêne » du bruit).

Dans la thématique « environnement et santé » du volet « environnement » du 7<sup>e</sup> PCRDT, le bruit est bien pris en compte, avec un intérêt pour les expositions combinées (pollution atmosphérique et bruit).

## 5. Sciences et technologies de l'information

En France, l'ANR a proposé un appel d'offres intitulé « Audiovisuel et multimédia ». D'une façon plus générale, le 7<sup>e</sup> PCRDT met l'accent sur les sciences et technologies de l'information et de la communication, qui peut inclure les capteurs, l'interaction homme-machine, les contenus interactifs, etc., et si le son n'est pas le premier sens considéré par les recherches en réalité virtuelle ou mixte, il est bien potentiellement présent dans le programme cadre.

## 6. Conclusion sur le PCRDT

On peut dire que l'acoustique apparaît le plus souvent indirectement, mais elle apparaît presque partout. Les matériaux de toutes

sortes et toutes fonctions apparaissent dans la priorité « Nanosciences, nanotechnologies, matériaux et nouvelles technologies de production » : on peut ainsi penser aux matériaux absorbants actifs ou passifs, aux microtechnologies, aux capteurs de toutes sortes, mais aussi au contrôle non-destructif. Les sons et plus particulièrement l'acoustique sous-marine peuvent aussi intervenir dans la priorité « Alimentation, agriculture et pêche et biotechnologie », par exemple pour l'environnement aquatique, comme dans la priorité « Environnement (changement climatique inclus) », pour la gestion des environnements marins. Les exemples de ce genre pourraient être largement multipliés.

Les entreprises et laboratoires français sont en général bien placés dans le programme « Coopération » du 7<sup>e</sup> PCRDT, comme ils l'ont été dans les programmes cadres précédents.

## 7. Technologies clés et pôles de compétitivité

L'acoustique apparaît directement à travers plusieurs mots (acoustique, sonore, bruit, etc.) dans tous les chapitres des « technologies clés 2010-2015 »<sup>7</sup> proposés par le ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi. Nous ne cherchons pas ici à être exhaustif, mais plutôt à illustrer à nouveau la variété des applications de l'acoustique. On trouve l'acoustique dans *Technologie de l'information et de la communication* (n° 1), à propos de l'interface homme-machine et la réalité virtuelle et augmentée<sup>8</sup>. Dans *Matériaux et chimie* (n° 2) ou dans *Bâtiment* (n° 3), tout ce qui est matériau acoustique est bien présent, mais aussi l'assemblage par ultrasons par exemple. Dans *Energie-environnement* (n° 4), le bruit est présent à travers les nuisances des sources d'énergie, ou des systèmes de traitement des ordures : les nuisances sonores sont considérées comme une pollution. Dans les *Technologies du vivant – santé, agroalimentaire* (n° 5), on trouve les ultrasons dans l'imagerie médicale ou la tomographie. Dans les *Transports* (n° 6), « l'acoustique des véhicules » est l'une des technologies clés, dont les différents aspects sont discutés sur plusieurs pages. Et l'on trouve aussi les systèmes d'alarme et de détection dans *Distribution et consommation* (n° 7), ou le soudage par ultrasons dans *Technologies et méthodes de production* (n° 8). Quant aux microtechnologies ou au traitement du signal, ils sont largement présents dans l'ensemble du rapport. On peut ajouter enfin que dans les grands programmes d'innovation industrielle de l'Agence pour l'innovation industrielle (All), se trouvent deux « systèmes clés » : le TGV 350 km/h silencieux, et l'avion économe et silencieux (post A320).

De la même manière, il est possible d'identifier des pôles de compétitivité nationaux et à vocation mondiale. En regard du nombre de pôles, il est difficile de détailler davantage, mais on note ceux qui relèvent des transports (Véhicules du futur, Montbéliard, Lyon Urban Truck&Bus 2015, Lyon<sup>9</sup>...), de l'aéronautique et de l'espace (Pégase, Marseille Aerospace valley, Toulouse, Astech, Paris...), du bâtiment (DERBI Perpignan...), de l'énergie (Capenergies, St Paul lez Durance, Tenerrdis, Grenoble...), de la santé (Optitec, Eurobiomed, Marseille, LyonBiopôle, Lyon...), de l'environnement (Mer Bretagne, Brest, Mer PACA, Toulon...) et affichent très nettement

6. Depuis juillet 2010, l'Afset a été regroupée avec Afssa sous le nom d'ANSES, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

7. Le domaine militaire ayant été exclu de ce document.

8. À ce propos, on est surpris que le son soit clairement présent dans la technologie « Réalité virtuelle », alors que l'acoustique n'apparaît pas dans la longue liste de disciplines concernées.

9. Les trois pôles transports terrestres : LUTB (camions-bus), Move'o (voitures particulières) et I-TRANS (ferroviaire) disposent depuis 3 ans d'une « cellule de coordination vibro-acoustique », et organisent depuis 2009 une concertation élargie sur la question des problématiques de R&D et des compétences relatives à la qualité acoustiques produits (bruit extérieur et confort intérieur).

un lien avec l'acoustique. Dans ses grandes orientations stratégiques, et dans les pratiques de gouvernance des pôles, le Ministère insiste sur la mesure et la cartographie des «pollutions» acoustiques, les matériaux acoustiques industriels, solution pour l'isolation sonore et vibratoire, l'électronique embarquée pour l'imagerie acoustique au sens large, médicale, militaire ou civile.

## 8. Plan stratégique du CNRS

Il est également intéressant de se pencher sur les grands objectifs de recherche d'un établissement pluridisciplinaire comme le CNRS. Dans le plan stratégique « Horizon 2020 », adopté en 2008, on trouve les objectifs suivants en matière de recherche (nous relevons tous les mots qui peuvent concerner l'acoustique, sans systématiquement en détailler les raisons) :

- Objectif 1 : faire avancer la connaissance : en particulier le développement des êtres vivants, la connaissance de l'homme et des sociétés (l'étude des capacités cognitives de l'homme, des environnements humains), les systèmes complexes (notamment les sciences de la perception, les matériaux), la simulation et modélisation, l'instrumentation.
- Objectif 2 : relever les grands défis de la planète : environnement, développement durable, santé, sécurité, grandes mutations sociales.
- Objectif 3 : faire dialoguer les concepts et les technologies de pointe, par exemple les nanosciences et nanotechnologies.
- Objectif 4 : fédérer les disciplines et les compétences : notamment pour les énergies ; le système terre ; la cognition, la socialité, le cerveau ; l'information, les images, la communication (en particulier les signaux acoustiques, c'est d'ailleurs l'unique apparition du mot acoustique dans ce document).

Signalons que le mot pluridisciplinaire revient 16 fois dans ce document<sup>10</sup>.

---

10. L'acoustique est elle-même largement pluridisciplinaire, et il est important que les structures du CNRS favorisent cette caractéristique, et même progressent dans ce sens. Notons que la création des instituts du CNRS en 2008 a inquiété le conseil d'administration de la SFA à ce propos. Cependant la pluridisciplinarité a bien progressé en ce qui concerne l'évaluation (comité national).