



**4 juin 2008** Les réseaux de surveillance acoustique, prémices des Observatoires du bruit

Les journées thématiques du Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit

Maison de la RATP  
Auditorium du Centenaire  
Paris

Colloque organisé par le Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit (CIDB) sous l'égide du ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire (MEEDDAT), avec le soutien de la RATP



## Fabien Krajcarz – Gamba Acoustique Industrie & Environnement

EURL au capital de 150 000 € - Code APE 7112B

Siège social : Siret 352 899 942 000 28  
Buro Parc 2 - Rue de la Découverte - BP 163  
31676 LABÈGE Cédex  
Tél. : +33 (0)5 62 24 36 76 - Fax : +33 (0)5 62 24 35 25

Agence de Garges-Lès-Gonesse : Siret 352 899 942 000 36  
Espace Europe - 36, avenue Joliot-Curie  
95140 Garges-Lès-Gonesse  
Tél. : +33 (0)1 39 93 21 71 - Fax : +33 (0)1 39 86 98 15

E-Mail : [contact@acoustique-gamba.fr](mailto:contact@acoustique-gamba.fr) - Site : <http://www.acoustique-gamba.fr>

# Surveillance acoustique autour des ICPE

Qu'entend-on par surveillance acoustique : des mesurages de longue durée (plusieurs semaines, mois ou année), à poste fixe ou mobile, administrés et dépouillés à distance, dont l'objectif est d'augmenter considérablement la connaissance de l'environnement acoustique d'un lieu.

## 1. Surveiller : pour quoi faire ?

### 1.1. Répondre aux exigences réglementaires

L'exploitant d'une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) a pour obligation de « *faire réaliser périodiquement, à ses frais, une mesure des niveaux d'émission sonore de son établissement par une personne ou un organisme qualifié choisi après accord de l'inspection des installations classées. Ces mesures se font aux emplacements et avec une périodicité fixés par l'arrêté d'autorisation. Les emplacements sont définis de façon à apprécier le respect des valeurs limites d'émergence dans les zones où elle est réglementée.* » [1]

L'emplacement des mesurages et leur périodicité sont donc précisés par l'arrêté d'autorisation d'exploiter.

Mais rien n'oblige l'exploitant à réaliser des mesurages en continu ou sur des durées très longues, alors quel pourrait être son intérêt à le faire ?

## 1.2. Réaliser des mesurages qui aient une crédibilité métrologique

La justification la plus forte est évidemment d'ordre métrologique, notamment pour les sites les plus étendus, avec des distances de propagation importantes. Certains exploitants témoignent de leur expérience de la variabilité des niveaux sonores mesurables ou des impressions auditives au niveau des habitations des riverains.

Cette variabilité des niveaux sonores et de la perception du bruit est bien connue, dès lors qu'on dépasse une certaine distance de propagation. Mais il va de soi que si l'émergence sonore est de toute façon très importante, la question de la durée des mesurages est moins aiguë.

Mais pour des situations où l'émergence est relativement faible, autour de la valeur autorisée, se pose dès lors la question de la crédibilité métrologique de mesurages réalisés « au hasard », sur des périodes courtes, comme un tirage aléatoire dans une population de niveaux sonores doublement variables (le niveau sonore ambiant et le niveau sonore résiduel). Il ne s'agit pas seulement d'un état d'âme d'acousticien scrupuleux, mais aussi et surtout d'une question de sécurité juridique des ICPE, pour ne prendre que cet exemple auquel les exploitants sont forcément sensibles.

Il est nécessaire que les mesurages rendent compte du mieux possible d'une réalité ; des constatations erronées car trop partielles peuvent avoir des conséquences pour l'exploitant, soit parce que les mesurages concluraient à une non-conformité apparente, soit parce qu'ils ne rendraient pas correctement compte d'un dépassement des valeurs autorisées.

## 1.3. Suivre l'évolution de son processus d'amélioration continue ou valider un système

Il est des installations industrielles d'une grande complexité, avec plusieurs dizaines voire centaines de sources de bruit. Ces installations sont en perpétuelle évolution, par des modifications au fil de l'eau ou à l'occasion de grands changements industriels : extensions, remplacement d'installations devenues obsolètes ou sous-capacitaires, ...

Si ces évolutions sont conduites dans le cadre d'une démarche de maîtrise du bruit, il y a forcément un intérêt dans la vérification que les actions entreprises ont une efficacité ou que d'autres évolutions ne viendraient pas dégrader les performances attendues.

Dans ce cas, on peut même envisager une mise en œuvre temporaire du système de surveillance, suffisamment longtemps avant le changement et suffisamment longtemps après, pour confirmer l'évolution attendue des niveaux sonores.



Illustration 1 : aire d'essais au sol (point fixe) – Blagnac (31) – photographie Airbus

Telle a été la démarche par exemple, dans le cadre de l'exploitation de l'aire de point fixe des Airbus A380 à Blagnac (31). L'arrêté d'exploitation de cette installation nouvelle prévoit la réalisation d'essais acoustiques pendant toute la première année, avec fourniture d'un rapport de mesurages d'émergence sonore dans le voisinage.

Pour l'aire de point fixe des Airbus A380, le système de surveillance acoustique se justifie pour plusieurs raisons :

- une quasi-imprévisibilité du planning des essais aéronautiques, avec notamment l'obligation de conditions météorologiques précises et donc par voie de conséquence l'impossibilité de mettre en œuvre des moyens « classiques » de mesurage du bruit dans l'environnement,
- les faibles durée et fréquence des essais aéronautiques (quelques dizaines de minutes à quelques heures par semaine),
- la variabilité horaire et quotidienne des niveaux sonores résiduels, servant de base au calcul de l'émergence prévu dans l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter ; dans la zone aéroportuaire, c'est en effet le trafic aérien (atterrissages et décollages sur l'aéroport de Toulouse-Blagnac) qui détermine les niveaux sonores résiduels dans le voisinage,
- enfin, la faible émergence du bruit des essais aéronautiques, puisque l'aire de point fixe construite a vocation à protéger le voisinage du bruit des essais.

#### **1.4. Préparer et soigner sa communication externe et augmenter sa sécurité vis à vis des actions de l'administration ou de tiers**

Dans le contexte actuel de valorisation des comportements respectueux de l'environnement, la surveillance acoustique est un outil qui permet d'afficher une posture volontaire et responsable et bien sûr incidemment de soigner son image. La transparence peut être perçue positivement par les tiers.

D'autre part, des résultats de mesurages établis sur de longues durées permettent de montrer par exemple que si le bruit des installations émerge par vent de Sud Est, il reste négligeable par vent de Nord Ouest. Cette pondération peut toujours être utile.

Avoir des données objectives, être capable d'argumenter et d'anticiper d'éventuels conflits est de nature à sécuriser le fonctionnement d'une exploitation industrielle.

#### **1.5. Profiter de toutes les périodes temporelles pertinentes**

Une des principales difficultés rencontrées lorsqu'on souhaite déterminer une émergence dans les Zones à Emergence Réglementée est de pouvoir bénéficier de périodes d'arrêt des installations pour mesurer les niveaux sonores résiduels.

Les installations fonctionnent souvent de manière quasi continue et les quelques périodes d'arrêt ne sont pas toujours comparables, ni en durée, ni en « état de l'environnement » à celles qu'il faudrait considérer pour calculer une émergence.

Il y a donc un intérêt à profiter de toutes les périodes d'arrêt possibles, programmées ou incidentes, pour accumuler des résultats de mesurages dans cette situation.

#### **1.6. Réaliser des économies ?**

Tout dépend bien sûr de l'objectif poursuivi par l'exploitant.

Si l'objectif est simplement de répondre *a minima* aux exigences réglementaires, sans pression extérieure ni enjeu particuliers, les contrôles annuels ou tri-annuels sur quelques dizaines d'heures joueront leur rôle.

Mais la mise en place d'un système de surveillance peut être financièrement et métrologiquement bien plus intéressante que des mesurages dits « classiques », lorsque la situation justifie de faire des mesurages de longue durée.

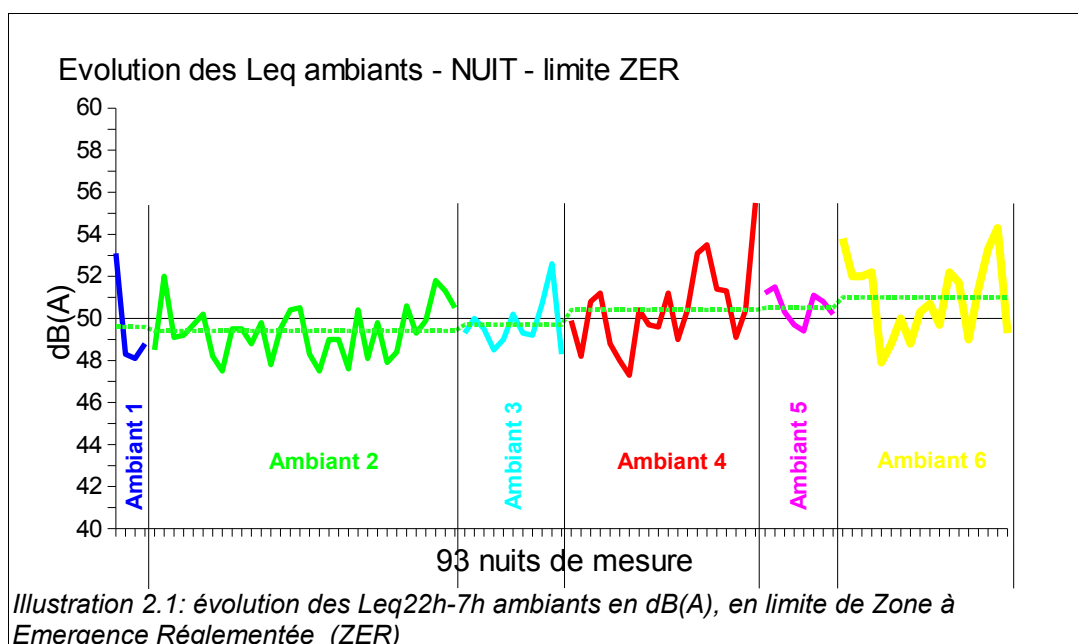
## 2. La variabilité des niveaux sonores dans l'environnement : le nœud du problème

Les facteurs influents sur les niveaux sonores ambiants et résiduels sont multiples. On peut citer en particulier :

- les variations de production ou d'activité, qui agiront sur la contribution des installations industrielles au niveau sonore ambiant,
- les variations de l'état de l'environnement, telles que conditions de circulation automobile, état des routes (sèches, mouillées), état de la nature (présence d'oiseaux, vent dans les branchages, avec ou sans feuilles, ...),
- les variations de conditions météorologiques qui agiront sur la propagation acoustique des sources de bruit industrielles et de l'environnement.

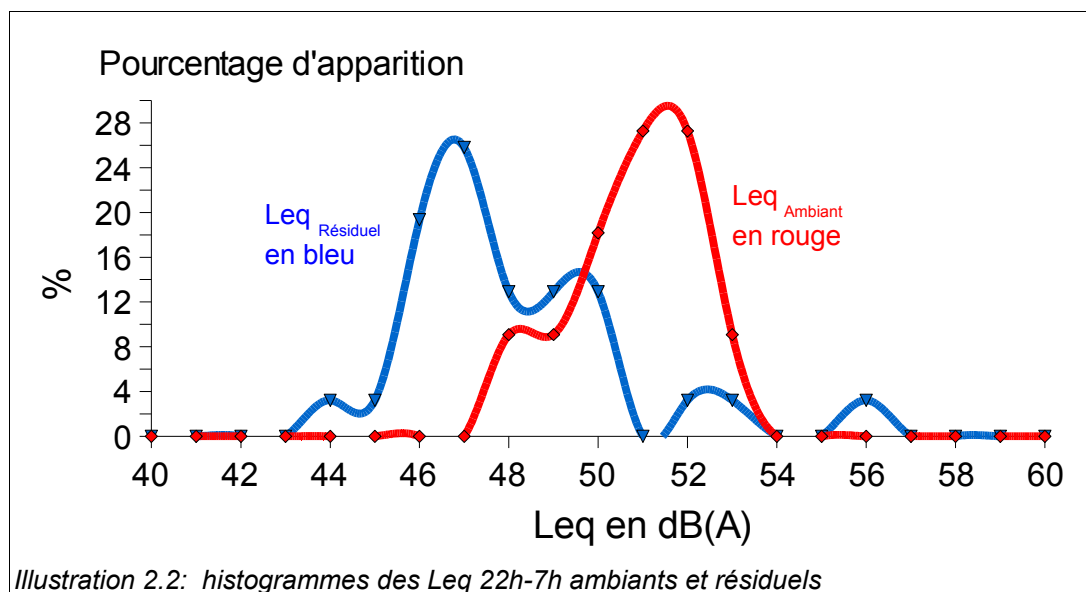
Le graphe ci-dessous illustre ce que peut être l'évolution des niveaux sonores ambiants  $Leq_{22h-7h}$ , mesurés ici sur 93 nuits, en un point en limite de Zone à Emergence Réglementée d'une importante ICPE.

On peut y distinguer différentes périodes temporelles, notées *Ambiant 1* à *Ambiant 6*, qui couvrent 93 nuits de mesurages. Chacune de ces périodes représente un mode de fonctionnement des installations homogène.



L'amplitude de variation des  $Leq$  ambiants y est relativement importante, y compris au sein d'une même configuration de fonctionnement, puisqu'on constate un écart mini-maxi de l'ordre 5 dB(A). On constate également une légère augmentation des niveaux sonores au fil des périodes temporelles.

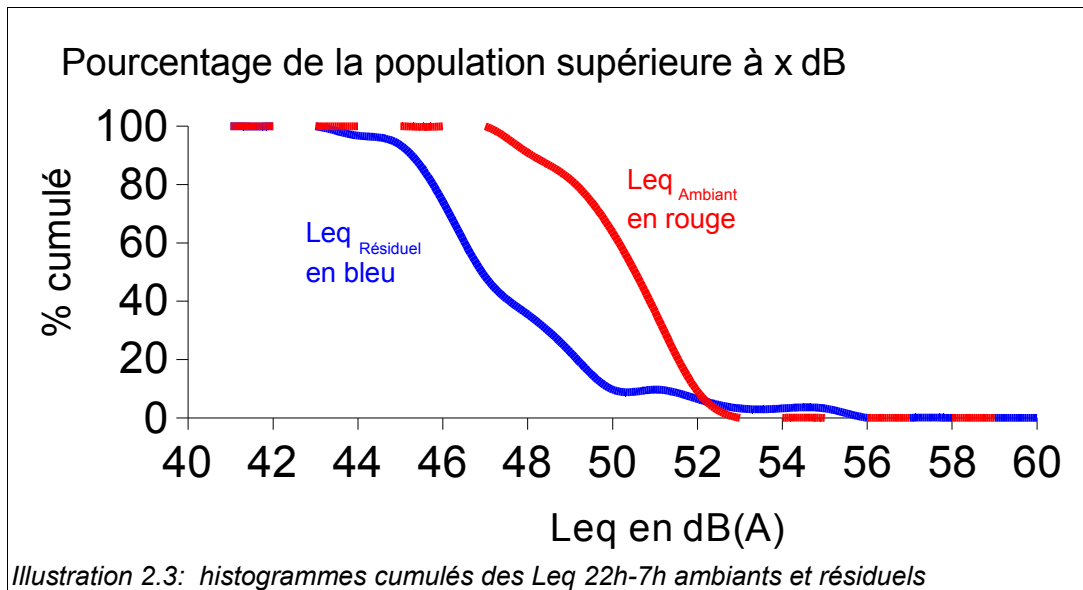
Pour le même site, comparons les résultats obtenus en  $Leq_{22h-7h}$ , pour des niveaux sonores résiduels (installations à l'arrêt, mesurages d'une durée cumulée de 30 jours) et pour les niveaux sonores ambiants (installations en marche).



Le premier commentaire qu'on peut tirer d'une telle comparaison est que lorsqu'on réalise un mesurage de niveau sonore ambiant et de niveau sonore résiduel, on tire aléatoirement des valeurs dans des populations plus ou moins dispersées.

Dans ces conditions la détermination de l'émergence (niveau sonore ambiant moins niveau sonore résiduel) à partir d'un tel tirage aléatoire revêt une incertitude plus ou moins importante, dépendante de la dispersion de chacune des populations.

Il est donc pour le moins délicat de déterminer de manière fiable une émergence de cette manière. En revanche, une approche statistique, même relativement simple, telle que l'examen des histogrammes cumulés des deux populations, permet d'approcher une valeur de l'émergence statistiquement représentative.



### 3. Quelques aspects méthodologiques

#### 3.1. Choix des emplacements de mesurage

Choisir les emplacements de mesurage n'est pas toujours facile. Les critères de choix sont les suivants :

- accessibilité,
- disponibilité d'alimentation électrique,
- disponibilité de réseau informatique ou pour certains systèmes, possibilité de transmission par ondes radio,
- sécurité (vandalisme),
- pertinence de l'emplacement par rapport à l'environnement à caractériser : limite de propriété ou ZER, ..., représentativité du champ sonore ambiant et du champ sonore résiduel.

Il serait toujours préférable de positionner un capteur chez les riverains ou dans les ZER. Mais ceci n'est pas toujours possible et il faut alors déterminer un emplacement pertinent et représentatif de ce qu'on souhaite caractériser.

Dans ce cas, comment être sûr de la relation existant entre les niveaux sonores au point de mesurage et ceux qui existent chez le riverain ? Si les sources de bruit de l'installation industrielle se situent à quelques centaines de mètres, la position exacte du point de mesurage aura probablement assez peu d'influence sur le niveau sonore ambiant. En revanche, si le niveau sonore résiduel est constitué par des sources relativement proches de la zone étudiée, la position du point aura beaucoup plus d'influence. Il est courant de constater des variations du niveau sonore résiduel de l'ordre de 3 dB(A), par le simple déplacement de quelques dizaines de mètres du capteur.

## **3.2. Relation aux conditions météorologiques**

La norme NFS 31010 [2] interdit de réaliser des mesurages pour des vitesses de vent supérieures à 5 m/s. C'est un premier critère discriminant.

Au delà de certaines distances sources/récepteur (supérieures à 150 m), les conditions météorologiques ont une influence sensible sur la propagation acoustique et donc sur les niveaux ambiants et résiduels. Les paramètres les plus influents sont les suivants :

- la direction et la vitesse du vent,
- le degré hygrométrique de l'air,
- le gradient vertical de vitesse de vent,
- le gradient vertical de température.

Les relevés se limitent généralement à direction et vitesse du vent, degré hygrométrique de l'air et pluviométrie (génération de valeurs aberrantes) et les données peuvent être enregistrées par une station météorologique portable associée au système de surveillance ou par la station météorologique fixe la plus proche.

## **3.3. Relevé des conditions de production**

Bien évidemment, le relevé des conditions de production ou de fonctionnement des équipements est souhaitable, pour justifier de la représentativité des mesurages réalisés ou pour distinguer des modes différents.

## **4. Analyse des résultats**

Le système de surveillance acoustique génère une grande quantité de données. Traiter ces données suppose les actions suivantes :

- définir les indicateurs pertinents, LAeq, indices fractiles, durée d'intégration des LAeq, ...,
- trier les valeurs pour ne conserver que les valeurs pertinentes, eu égard aux vitesses de vent par exemple, ou bien à l'existence de valeurs aberrantes dont l'origine serait connue (présence d'un bruit de chantier temporaire à proximité, fortes pluies, ...),
- définir des classes de contextes comparables, qui permettent de regrouper les valeurs. On peut imaginer par exemple que, en période nocturne, on puisse regrouper les valeurs mesurées pour plusieurs secteurs de vent adjacents.

Enfin, il s'agit d'analyser les résultats. On pourra établir, par une approche statistique relativement simple, des niveaux moyens, des écarts-types, des histogrammes comparant la population des niveaux sonores ambiants et résiduels, ...

## **5. Discussion**

Dans le domaine de la mesure du bruit au poste de travail (niveau d'exposition quotidien des opérateurs), il a été compris que la « vérité » ne pouvait qu'être approchée, par des méthodes statistiques considérant des échantillons non exhaustifs d'une population de niveaux sonores tous différents d'une journée à l'autre et calculant moyenne, écart-type et

au final, intervalle de confiance de la valeur moyenne.

Dans le domaine du bruit dans l'environnement des ICPE, nous en sommes peut-être encore à considérer que la mesure unique donne la valeur vraie ou, sans doute plus certainement à considérer les mesurages réalisés comme des mesurages de contrôle, seulement représentatifs de la situation à un instant donné.

Dans bien des cas, une simple mesure de contrôle peut donc jouer son rôle, quand les enjeux ne sont pas capitaux. Certaines situations justifient de réaliser plusieurs mesurages, à des saisons différentes par exemple, pour donner une évaluation de la variabilité. Enfin, des enjeux particuliers, environnementaux, techniques, financiers ou juridiques, justifient qu'on étudie avec soin l'environnement sonore d'une installation industrielle. C'est là que se trouve l'intérêt de la surveillance de long terme.

Les textes réglementaires et normatifs actuels seront peut-être à adapter en fonction de ces pratiques nouvelles.

Enfin, les conditions expérimentales sont susceptibles d'influer sensiblement sur le résultat du mesurage et des questions difficiles peuvent se poser : quelle est par exemple la relation entre les niveaux sonores mesurés à l'emplacement de mesurage et ceux qui existent dans la ZER qui nous importe ? Nous pouvons considérer les systèmes de surveillance acoustique comme un outil d'une grande pertinence, pour autant, ils n'ont de réelle pertinence que si les bonnes questions sont préalablement posées.

## Références

[1] : Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement

[2] : Norme NFS 31010 Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement