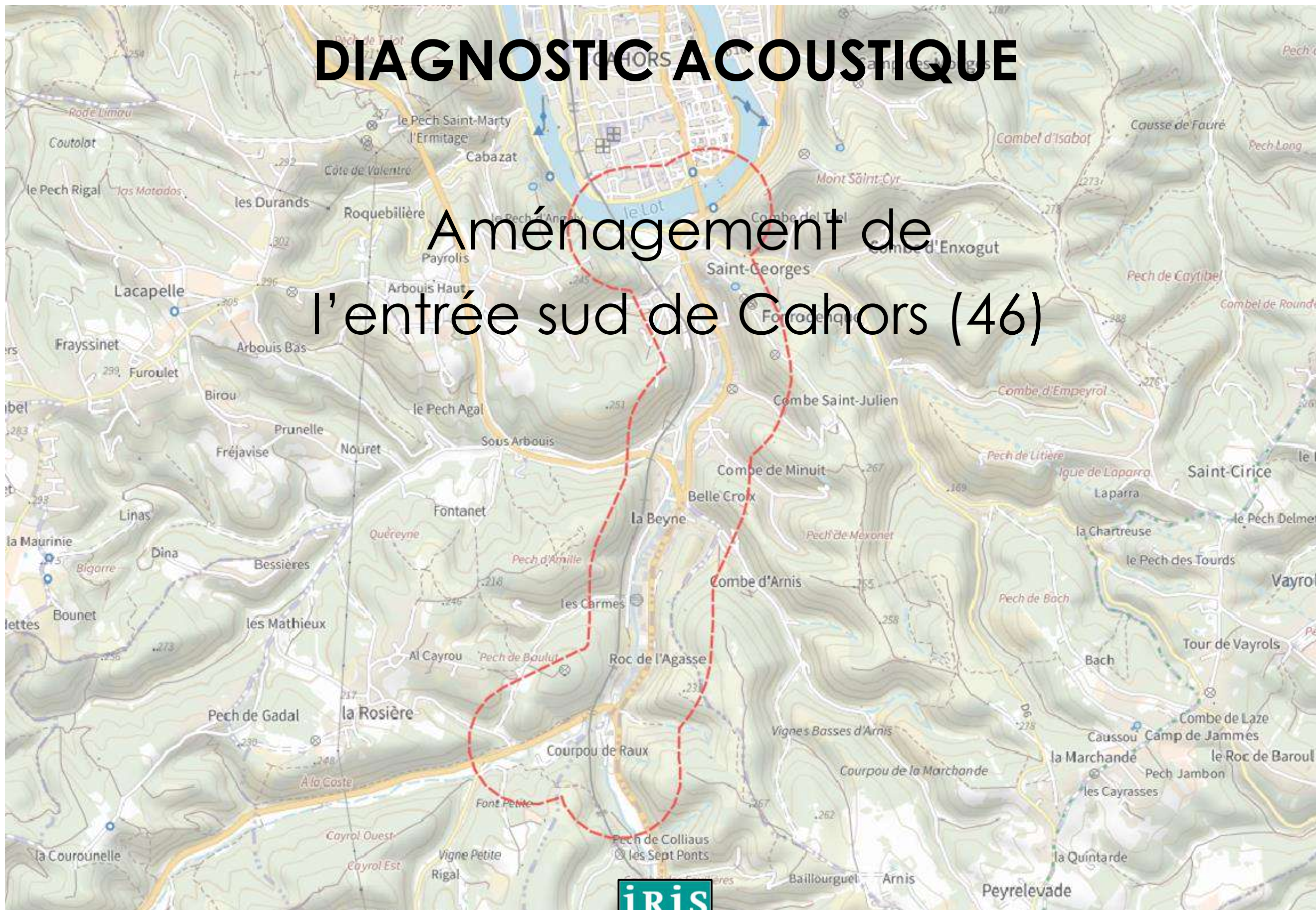


DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE

Aménagement de l'entrée sud de Cahors (46)



SOMMAIRE

1	Présentation du projet	4
2	Généralités sur le bruit	5
2.1	Niveau de pression acoustique	5
2.2	Échelle du bruit	5
2.3	Fréquence d’un son	5
2.4	Pondération A	5
2.5	Arithmétique particulière du décibel	6
2.5.1	Addition de 2 sources sonores de même intensité	6
2.5.2	Addition de 10 sources sonores de même intensité	6
2.5.3	10 dB d’écart entre 2 sources sonores	6
2.6	Indicateurs réglementaires	6
3	Dangers potentiels de l’environnement sonore sur la santé humaine	7
3.1	Effets auditifs du bruit	7
3.2	Effets non auditifs du bruit	7
4	Contexte réglementaire	8
4.1	Réglementation applicable lors de la création ou aménagement d’une route	8
4.2	Objectifs réglementaires	8
4.2.1	Création d’une infrastructure nouvelle	8
4.2.2	Transformation significative d’une infrastructure existante	9
4.3	Points Noirs Bruit	10
4.4	Réglementation applicable lors de la construction de nouveaux bâtiments	10
4.4.1	Présentation du dispositif réglementaire	10
4.4.2	Les infrastructures de transports concernées	10
4.4.3	Le classement sonore des infrastructures	10
4.4.4	Incidence du classement sonore sur les règles de construction des bâtiments	11
5	Qualification de la situation actuelle : éléments bibliographiques	13
5.1	Classement sonore des infrastructures routières sur le secteur d’étude	13
5.2	Cartographie européenne du bruit	14
5.3	Plan de Prévention du Bruit dans l’Environnement (PPBE)	16
6	Qualification de la situation actuelle : mesures acoustiques sur site	17
6.1	Conditions de mesures	17
6.2	Résultats des mesures acoustiques	17
7	Modélisation	19
7.1	Logiciel MITHRA-SIG	19

7.2	Calage	19
7.3	Modélisation situation sonore actuelle	20
7.3.1	Hypothèses de trafic	20
7.3.2	Hypothèses de calcul	20
7.3.3	Résultats et analyses	20
8	Conclusion	25
9	Annexe	26
9.1	Fiche de mesure	26

Table des illustrations

Figure 1	Échelle des niveaux de bruit	5
Figure 2	Représentation de l’évolution temporelle d’un bruit routier	6
Figure 3	Classement sonore des infrastructures de transports – Source : Préfecture du Lot	13
Figure 4	Carte du trafic à Cahors en 2022 - Source : Préfecture du Lot	14
Figure 5	Carte du bruit routier selon l’indicateur Lden	15
Figure 6	Carte des dépassements du seuil européen Lden >68 dB(A) des infrastructures routières	15
Figure 7	Carte du bruit routier selon l’indicateur Lnight	15
Figure 8	Carte des dépassements du seuil européen Lnight >62 dB(A) des infrastructures routières	15
Figure 9	Points de mesures acoustiques – Source : IRIS Conseil	17
Figure 10	Résultats des mesures acoustiques in-situ 2024 – Source : IRIS Conseil	18
Figure 11	Modélisation acoustique 2024 n°1 - Période diurne - Source : IRIS Conseil	21
Figure 12	Modélisation acoustique 2024 n°2 - Période diurne - Source : IRIS Conseil	22
Figure 13	Modélisation acoustique 2024 n°1 - Période nocturne- Source : IRIS Conseil	23
Figure 14	Modélisation acoustique 2024 n°1 - Période nocturne- Source : IRIS Conseil	24

Table des tableaux

Tableau 1	Pondération en dB en fonction de la fréquence	5
Tableau 2	Arrêté du 5 mai 1995	8
Tableau 3	Qualification des zones d’ambiances sonores préexistantes	9
Tableau 4	Objectifs acoustiques en cas de modification de voie existante (Circulaire du 12 décembre 1997)	9
Tableau 5	Valeurs limites des PNB (Circulaire du 25 mai 2004 relative au bruit des infrastructures de transports terrestres)	10
Tableau 6	Objectifs relatifs aux contributions sonores dans l’environnement après actions de réduction du bruit la source (Circulaire du 25 mai 2004 relative au bruit des infrastructures de transports terrestres)	10
Tableau 7	Classement sonore des infrastructures	11
Tableau 8	Isolements nécessaires en fonction du classement sonore des infrastructures de transport	11
Tableau 9	Isolements nécessaires (en dB) en fonction du classement sonore et de la distance par rapport à la route	11
Tableau 10	Corrections applicables aux isolements de façades	12
Tableau 11	Classement sonore des infrastructures routières – Source : Préfecture du Lot	13
Tableau 12	Résultats des mesures acoustiques de 24 heures – Source : IRIS Conseil	17
Tableau 5	Calage du modèle acoustique – Source : IRIS Conseil	19

Historique des versions

Version	Date	Auteurs	Date de vérification	Vérifié par	Commentaire
V0	20/06/2024	Pierre MOULIN	13/08/2024	Ramzi SANGARANE	Création du rapport acoustique

1 PRÉSENTATION DU PROJET

Le Grand Cahors souhaite engager un renouvellement urbain de l'entrée sud de Cahors. Ce secteur revêt des enjeux croisés de gestion du risque d'inondation et de requalification urbaine d'entrée de ville à vocation commerciale.

Il s'agit donc dans ce site contraint (exposition au risque d'inondation, largeur de la vallée, foncier morcelé, friche commerciale, trafic routier, habitat dégradé, etc.) d'articuler les objectifs :

- De recalibrage du lit mineur afin de réduire le risque d'inondation,
- De maintien d'un tissu commercial dynamique, sans affaiblir le centre-ville,
- D'amélioration du cadre de vie et des qualités paysagères de l'entrée de ville,
- De promotion des mobilités douces et partagées,
- Et de prise en compte des enjeux climatiques en matière de régénération des écosystèmes et de décarbonation du territoire.

Le présent rapport dresse le diagnostic acoustique de la zone d'étude à partir d'éléments bibliographiques, de mesures de bruit sur le site et d'une modélisation acoustique de la situation actuelle.

Ainsi ce rapport permet d'identifier les ambiances sonores existantes dans la zone d'étude.

L'étude acoustique sera menée en référence aux textes réglementaires en vigueur, à savoir :

- La loi n°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, aujourd'hui codifiée aux articles L. 571-1 à L. 571-12 du code de l'environnement ;
- Le décret 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, abrogé par le décret n°2007-1467 du 12 octobre 2007, et aujourd'hui codifié aux articles R. 571-44 à R. 571-52 du code de l'environnement ;
- L'arrêté du 5 mai 1995, relatif au bruit des infrastructures routières
- Circulaire 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 ;
- Circulaire du 21 juin 2001 relative à la résorption des points noirs du bruit des transports terrestres ;
- Circulaire du 25 mai 2004 relative au bruit des infrastructures de transports terrestres.

Conformément à ces textes réglementaires, les niveaux de bruit seront calculés selon les indicateurs suivants :

- LAeq (6h-22h) pour la période diurne ;
- LAeq (22h-6h) pour la période nocturne.

2 GÉNÉRALITÉS SUR LE BRUIT

Le bruit est un phénomène complexe à appréhender : la sensibilité au bruit varie en effet selon un grand nombre de facteurs liés aux bruits eux-mêmes (l’intensité, la fréquence, la durée, ...), mais aussi aux conditions d’expositions (distance, hauteur, forme, de l’espace, autres bruits ambiants, ...) et à la personne qui les entend (sensibilité personnelle, état de fatigue, ...).

2.1 Niveau de pression acoustique

La pression sonore s’exprime en Pascal (Pa). Cette unité n’est pas pratique puisqu’il existe un facteur de 1 000 000 entre les sons les plus faibles et les sons les plus élevés qui peuvent être perçus par l’oreille humaine.

Ainsi, pour plus de facilité, on utilise le décibel (dB) qui a une échelle logarithmique et qui permet de comprimer cette gamme entre 0 et 140.

Ce niveau de pression, exprimé en dB, est défini par la formule suivante :

Lp = 10 * log (p/p0)^2

Où

- P est la pression acoustique efficace (en Pascal (Pa))
- P0 est la pression acoustique de référence (20 µPa).

Il compare la pression acoustique instantanée à une pression de référence correspondant au seuil d’audition. Le niveau 0 dB correspond à un son pratiquement imperceptible. Tous les niveaux sonores sont donc des nombres positifs.

Pour caractériser l’intensité sonore, on utilise le Décibel (noté dB). On parle alors du niveau sonore en référence à un seuil limite d’audibilité à 0.

La plage d’audition pour l’homme se situe entre 20 et 120 dB.

2.2 Échelle du bruit

L’échelle suivante permet de comparer les niveaux sonores rencontrés en milieu intérieur et extérieur.

Les niveaux de pression acoustique dans l’environnement extérieur s’étagent entre 30 et 35 dB(A) pour les nuits très calmes à la campagne. Les niveaux de bruit généralement rencontrés en zone urbaine sont situés dans une plage de 55 à 85 dB(A).

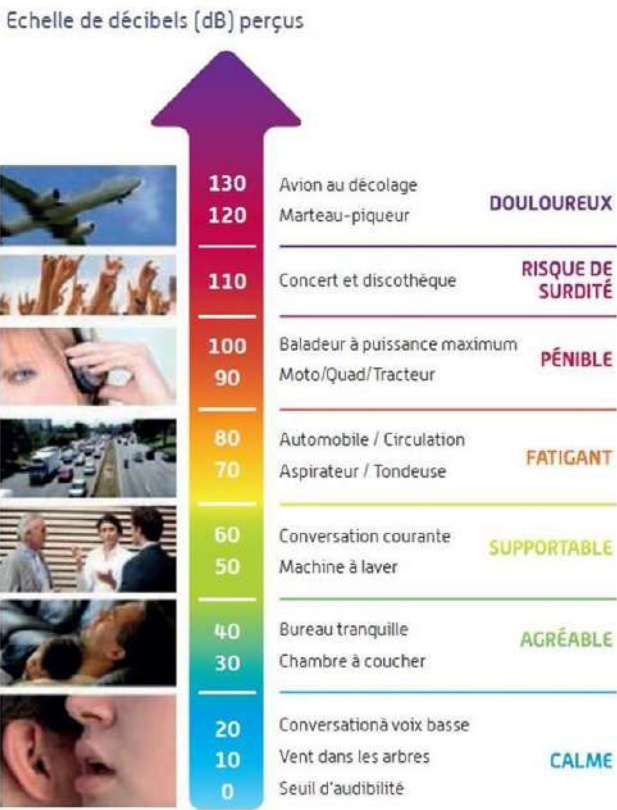


Figure 1 : Échelle des niveaux de bruit

2.3 Fréquence d’un son

La fréquence correspond au nombre de vibrations par seconde d'un son. Elle est l'expression du caractère grave ou aigu du son et s'exprime en Hertz (Hz).

La plage de fréquence audible pour l'oreille humaine est comprise entre 20 Hz (très grave) et 20 000 Hz (très aigu).

En dessous de 20 Hz, on se situe dans le domaine des infrasons et au-dessus de 20 000 Hz dans celui des ultrasons. Infrasons et ultrasons sont inaudibles pour l'oreille humaine.

2.4 Pondération A

Afin de prendre en compte les particularités de l'oreille humaine qui ne perçoit pas les sons aigus et les sons graves de la même façon, on utilise la pondération A. Il s'agit d'appliquer un « filtre » défini par la pondération fréquentielle suivante :

Fréquence	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Pondération	A	-26	-16	-8,5	-3	0	+1	+1	-1

Tableau 1 : Pondération en dB en fonction de la fréquence

L'unité du niveau de pression devient alors le décibel « A », noté dB(A).

2.5 Arithmétique particulière du décibel

Les décibels varient selon une échelle logarithmique induisant une arithmétique particulière.

2.5.1 Addition de 2 sources sonores de même intensité

Quand une source sonore est multipliée par 2, le niveau augmente de 3 dB, une variation tout juste perceptible par l’oreille humaine. Par exemple, l’addition de 2 sons de 60 dB chacun produits par 2 voitures n’équivaut pas à 120 dB mais à 63 dB. Ceci revient à dire que lorsque le trafic routier diminue de moitié, le gain acoustique sera de 3 dB.



2.5.2 Addition de 10 sources sonores de même intensité

Multiplier par 10 la source de bruit revient à augmenter le niveau sonore de 10 dB, ce qui correspond à un doublement de la sensation auditive. De ce fait, il faudrait diviser par 10 le trafic automobile pour ainsi réduire de 10 dB le niveau sonore d’une rue, à condition que la vitesse des véhicules reste la même.



2.5.3 10 dB d’écart entre 2 sources sonores

Lorsqu’il y a 10 dB d’écart entre 2 sources sonores, on ne perçoit que la source qui a le plus fort niveau. C’est « l’effet de masque ».



Notons enfin que l’oreille humaine ne perçoit généralement de différence d’intensité que pour des écarts d’au moins 2 dB(A).

2.6 Indicateurs réglementaires

Les niveaux de bruit dans l’environnement varient constamment, ils ne peuvent donc être décrits aussi simplement qu’un bruit continu.

Afin de les caractériser simplement on utilise le niveau équivalent exprimé en dB(A), noté LAeq, qui représente le niveau de pression acoustique d’un bruit stable de même énergie que le bruit réellement perçu pendant la durée d’observation.

Il est défini par la formule suivante, pour une période T :

$$L_{Aeq,T} = 10 * \log \left[\frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

Où

- LAeq,T est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à t₁ et se termine à t₂.
- Po est la pression acoustique de référence (20 µPa).
- PA(t) est la pression acoustique instantanée pondérée A.

Les indicateurs actuels de la réglementation française relative au bruit des infrastructures de transports terrestres sont les suivants :

- le LAeq (6h-22h) pour la période diurne ;
- le LAeq (22h-6h) pour la période nocturne.

Les indicateurs LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h) représentent les niveaux d’exposition sonore de jour et de nuit. Ils constituent les indicateurs sur lesquels des objectifs acoustiques réglementaires sont définis.

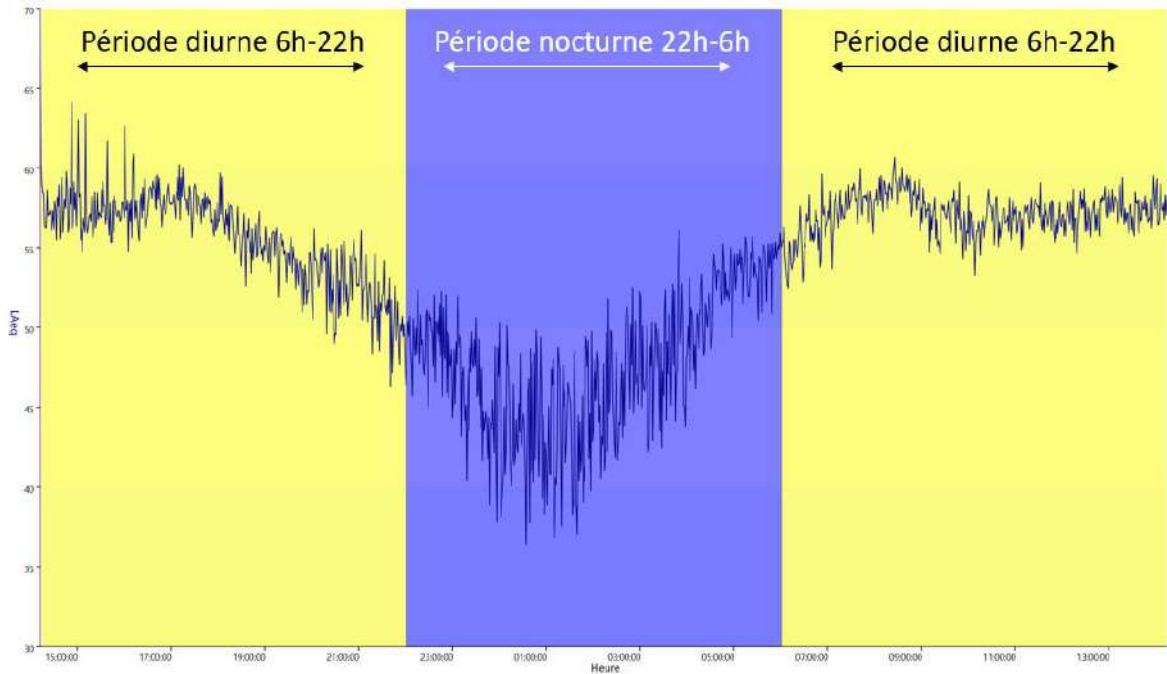


Figure 2 : Représentation de l’évolution temporelle d’un bruit routier

Outre ces deux indicateurs, la directive européenne n°2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l’évaluation et à la gestion du bruit dans l’environnement, transposée en droit français par le décret n°2006-361, introduit les indicateurs complémentaires Lden et Lnight :

$$L_{den} = 10 \cdot \log \left(\frac{12}{24} \cdot 10^{\frac{L_{Aeq}(6h-18h)}{10}} + \frac{4}{24} \cdot 10^{\frac{L_{Aeq}(18h-22h)+5}{10}} + \frac{8}{24} \cdot 10^{\frac{L_{Aeq}(22h-6h)+10}{10}} \right) - 3dB$$

Où

$$L_{Aeq}(22h-6h) = L_{night} + 3$$

L’indicateur Lden décrit un niveau de bruit moyen sur une durée de 24 heures qui intègre, avec des pondérations, les niveaux perçus de jour, de soirée et de nuit (day – evening – night).

L’indicateur Lnight (ou Ln) décrit le niveau de bruit moyen perçu en période de nuit.

La mesure ou le calcul des niveaux de bruit selon ces deux indicateurs européens doit être réalisée sans tenir compte de la dernière réflexion acoustique en façade.

Les deux indicateurs LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h) peuvent être considérés comme équivalents lorsque l’écart entre le jour et la nuit indique une accalmie de 5 dB(A).

3 DANGERS POTENTIELS DE L’ENVIRONNEMENT SONORE SUR LA SANTÉ HUMAINE

3.1 Effets auditifs du bruit

L’exposition à un bruit intense, si elle est prolongée ou répétée, provoque une baisse de l’acuité auditive.

La perte d’audition, sous l’effet du bruit, est le plus souvent temporaire. Après un certain temps de récupération dans le calme, on retrouve une capacité auditive normale. Néanmoins, cette perte d’audition peut parfois être définitive, soit à la suite d’une exposition à un bruit unique particulièrement fort (140 dB(A) et plus), soit à la suite d’une exposition à des bruits élevés (85dB(A) et plus) sur des périodes longues (plusieurs années). Si le traumatisme sonore est important, les cellules ciliées de l’oreille interne finissent par éclater ou dégénérer de façon irréversible.

Les principaux effets auditifs comprennent le traumatisme acoustique (dommage auditif soudain causé par un bruit bref de très forte intensité), l’acouphène (tintement ou bourdonnement dans l’oreille), le déficit auditif temporaire ou permanent.

Compte tenu des niveaux sonores mesurés à proximité des routes, voies ferrées et tramways, le risque des effets auditifs peut être considéré comme négligeable.

3.2 Effets non auditifs du bruit

Le bruit met en jeu l’ensemble de l’organisme sous forme d’une réaction générale de stress traduisant la mobilisation de toutes nos fonctions de défense.

Une étude réalisée en 1998 par le Ministère de la Santé (« Les effets du bruit sur la santé ») montre que le bruit peut être à l’origine de nombreuses maladies psychosomatiques et d’atteintes du système nerveux.

Le rapport établi en mai 2004 sur les impacts sanitaires du bruit par l’Agence Française de Sécurité Sanitaire et Environnementale (AFFS), aujourd’hui Agence nationale de sécurité sanitaire de l’alimentation, de l’environnement et du travail (ANSES), distingue, pour les effets non auditifs du bruit :

- Les effets biologiques extra-auditifs (perturbation du sommeil, accélération du rythme cardiaque et de la fonction respiratoire, troubles digestifs, modification de la sécrétion des hormones liées au stress, réduction des défenses immunitaires, troubles de la santé mentale, augmentation de la prise de médicaments).
- Les effets subjectifs (gêne, agressivité, diminution des performances intellectuelles...).

4 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

4.1 Réglementation applicable lors de la création ou aménagement d’une route

Les dispositions réglementaires relatives aux infrastructures de transports terrestres, nouvelles ou faisant l’objet de modifications, visent à éviter que le fonctionnement de ces infrastructures ne crée des nuisances sonores excessives.

Pour ce faire, elles définissent les niveaux de bruit maximaux admissibles au-delà desquels les bâtiments les plus sensibles situés aux abords de ces infrastructures, ne doivent être exposés.

Le principe général de loi est fixé dans l’article L571-9 du Code de l’Environnement et demande à ce que les nuisances sonores soient prises en compte lors de la conception, l'étude et la réalisation des aménagements des infrastructures de transports terrestres.

L'article R571-44 du Code de l'Environnement précise que la conception, l'étude et la réalisation d'une infrastructure de transports terrestres nouvelle sont accompagnées de mesures destinées à éviter que le fonctionnement de l'infrastructure ne crée des nuisances sonores excessives.

L'article R571-47 du Code de l'Environnement précise que la potentialité de gêne due au bruit d'une infrastructure de transports terrestres est caractérisée par des indicateurs qui prennent en compte les nuisances sonores des périodes représentatives de la gêne des riverains de jour et de nuit. Pour chacune de ces périodes, des niveaux maxima admissibles pour la contribution sonore de l'infrastructure sont définis en fonction de la nature des locaux, de leur mode d'occupation, et du niveau sonore préexistant.

L'article R571-57 du Code de l'Environnement précise que le Maître d’Ouvrage n’est tenu de protéger que les bâtiments « antérieurs » à l’infrastructure nouvelle ou modifiée.

Le maître d'ouvrage de travaux de construction, de modification ou de transformation significative d'une infrastructure de transports terrestres n'est pas tenu de prendre les mesures prévues à l'article R. 571-44 à l'égard des bâtiments voisins de cette infrastructure dont la construction a été autorisée après l'intervention de l'une des mesures suivantes :

- Publication de l'acte décidant l'ouverture d'une enquête publique portant sur le projet d'infrastructure, en application de l'article L. 11-1 du Code de l’Expropriation pour cause d'utilité publique ou des articles R. 123-1 à R. 123-33 du présent code ;
- Mise à disposition du public de la décision, ou de la délibération, arrêtant le principe et les conditions de réalisation d'un projet d'infrastructure, au sens du « a » du 2° de l'article R. 121-3 du Code de l'Urbanisme, dès lors que cette décision ou cette délibération, prévoit les emplacements qui doivent être réservés dans les documents d'urbanisme opposables ;
- Inscription du projet d'infrastructure en emplacement réservé dans un plan local d'urbanisme, un plan d'occupation des sols, un plan d'aménagement de zone ou un plan de sauvegarde et de mise en valeur, opposable ;
- Mise en service de l'infrastructure ;
- Publication des arrêtés préfectoraux portant classement de l'infrastructure et définition des secteurs affectés par le bruit situés à son voisinage, pris en application de l'article L. 571-10 du présent Code.

L’article R571-52 du Code de l'Environnement précise que ces dispositions s'appliquent soit aux infrastructures nouvelles et aux modifications ou transformations significatives d'une infrastructure existante soumises à une enquête publique, soit lorsqu'elles ne font pas l'objet d'une enquête publique, aux modifications ou transformations significatives d'une infrastructure existante.

Pour le niveau existant non affecté par les travaux mentionnés ci-dessus, le législateur a également prévu des dispositifs de rattrapage pour protéger les riverains de niveaux de bruit excessifs : ce sont les opérations de rattrapage de Point Noir du Bruit (PNB) sur le réseau national.

4.2 Objectifs réglementaires

L’arrêté du 5 mai 1995 et la circulaire n° 97-110 du 12 décembre 1997 définissent les niveaux sonores maximaux admissibles pour chacun des deux types d’aménagement.

4.2.1 Création d’une infrastructure nouvelle

Les seuils à ne pas dépasser lors de la création d’une nouvelle infrastructure routière sont fonction de :

- l’usage et de la nature des locaux étudiés ;
- l’ambiance sonore préexistante.

Ils sont synthétisés dans le tableau suivant :

Usage et nature des locaux	LAeq (6h-22h) ⁽¹⁾	LAeq (22h-6h) ⁽¹⁾
Établissements de santé, de soins, d’action sociale ⁽²⁾	60 dB(A)	55 dB(A)
Établissements d’enseignement (à l’exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	-
Logements en zone d’ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d’ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	-
⁽¹⁾ Ces valeurs sont supérieures de 3 dB(A) à celles qui seraient mesurées en champs libre ou en façade dans le plan d’une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d’autres réglementations, qui sont basées sur des niveaux sonores maximum admissibles en champs libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.		
⁽²⁾ Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour des malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A).		

Tableau 2 : Arrêté du 5 mai 1995

La définition du critère d’ambiance sonore modérée est la suivante :

« Une zone est d’ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que LAeq (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et LAeq (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A) ».

L’application de cette démarche conduit au tableau suivant :

Bruit ambiant existant avant travaux toutes sources sonores confondues en dB(A)		Type d’ambiance sonore
L _{Aeq} (6h-22h)	L _{Aeq} (22h-6h)	
< 65	< 60	Modérée
≥ 65	< 60	Modérée de nuit
< 65	≥ 60	Non modérée
≥ 65	≥ 60	

Tableau 3 : Qualification des zones d’ambiances sonores préexistantes

Une zone est qualifiée d’ambiance sonore modérée si une grande partie des niveaux de bruit ambiant, en façade des logements, respecte les critères définis ci-dessous. L’appréciation de ce critère d’ambiance sonore est à rechercher pour des zones homogènes du point de vue de l’occupation des sols et non pas par façade de bâtiment.

4.2.2 Transformation significative d’une infrastructure existante

Le caractère significatif d’une modification d’infrastructure est défini par l’article R.571-45 du code de l’environnement : « Est considérée comme significative, au sens de l'article R. 571-44, la modification ou la transformation d'une infrastructure existante, résultant d'une intervention ou de travaux successifs autres que ceux mentionnés à l'article R. 571-46, et telle que la contribution sonore qui en résulterait à terme, pour au moins une des périodes représentatives de la gêne des riverains mentionnées à l'article R. 571-47, serait supérieure **de plus de 2 dB (A)** à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou cette transformation. »

Dans le cas où la modification est significative (augmentation des niveaux sonores à terme avec projet par rapport aux niveaux sonores à terme sans modification supérieure à 2 dB(A)) les contributions sonores maximales admissibles sont définies dans le tableau suivant.

Usage et nature des locaux	Zone d’ambiance sonore préexistante	Période diurne (6h-22h)		Période nocturne (22h-6h)	
		Contribution sonore initiale de l’infrastructure	Contribution maximale admissible après travaux	Contribution sonore initiale de l’infrastructure	Contribution maximale admissible après travaux
Logements	Modérée	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
		60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	contribution initiale	55 dB(A) et ≤ 60 dB(A)	contribution initiale
		65 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)
	Modérée de nuit	Indifférente	65 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
				55 dB(A) Et ≤ 60 dB(A)	contribution initiale
				60 dB(A)	60 dB(A)
	Non modérée	Indifférente	65 dB(A)	Indifférente	60 dB(A)
Établissements de santé, de soins et d’action sociale	Indifférente	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
		60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	contribution initiale	55 dB(A) et ≤ 60 dB(A)	contribution initiale
		65 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)
Établissements d’enseignement sauf les ateliers bruyants et locaux sportifs	Indifférente	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	Indifférente	Pas d’obligation
		60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	contribution initiale		
		65 dB(A)	65 dB(A)		
Locaux à usage de bureaux	Modérée	Indifférente	65 dB(A)	Indifférente	Pas d’obligation
	Autres	Indifférente	Pas d’obligation		
⁽¹⁾ Ces valeurs sont supérieures de 3 dB(A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.					
⁽²⁾ Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ces niveaux sont abaissés de 3 dB(A)					

Tableau 4 : Objectifs acoustiques en cas de modification de voie existante (Circulaire du 12 décembre 1997)

4.3 Points Noirs Bruit

La Circulaire du 25 mai 2004 définit les valeurs limites de bruit caractéristiques des Points Noirs Bruit (PNB), en fonction des indicateurs LAeq(6h-22h), LAeq(22h-6h), Lden et Lnight. Si une seule de ces valeurs est dépassée, le bâtiment peut être qualifié de Point Noir Bruit :

Valeurs limites relatives aux contributions sonores dB(A) en façade (si une seule de ces valeurs est dépassée, le bâtiment peut être qualifié de point noir)			
Indicateurs de bruit	Route et/ou LGV exclusivement dédiée TGV > 250 km/h	Voie ferrée conventionnelle	Cumul Route et/ou LGV Voie ferrée conventionnelle
LAeq (6h-22h)	70	73	73
LAeq (22 h-6 h)	65	68	68
Lden	68	73	73
Lnight	62	65	65

Tableau 5 : Valeurs limites des PNB (Circulaire du 25 mai 2004 relative au bruit des infrastructures de transports terrestres)

Sont considérés comme satisfaisant aux conditions d’antériorité requises pour être qualifiés de points noirs du bruit du réseau national des transports terrestres, les bâtiments sensibles suivants :

- les locaux d’habitation dont la date d’autorisation de construire est antérieure au 6 octobre 1978 ;
- les locaux d’habitation dont la date d’autorisation de construire est postérieure au 6 octobre 1978 tout en étant antérieure à l’intervention de toutes les mesures visées à l’article 9 du décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 et concernant les infrastructures des réseaux routier et ferroviaire nationaux auxquelles ces locaux sont exposés ;
- les locaux des établissements d’enseignement, de soins, de santé et d’action sociale dont la date d’autorisation de construire est antérieure à la date d’entrée en vigueur de l’arrêté préfectoral les concernant pris en application de l’article L. 571-10 du code de l’environnement.

Lorsque les locaux d’habitation, d’enseignement, de soins, de santé ou d’action sociale ont été créés dans le cadre de travaux d’extension ou de changement d’affectation d’un bâtiment existant, l’antériorité doit être recherchée pour ces locaux en prenant comme référence leur date d’autorisation de construire et non celle du bâtiment d’origine.

Pour les bâtiments se révélant en situation de Point Noir Bruit, les protections acoustiques à mettre en œuvre doivent permettre de respecter, à terme, les objectifs acoustiques réglementaires suivants, à 2 mètres en avant des façades, pour la contribution sonore des infrastructures de transports terrestres (Circulaire du 25 mai 2004) :

Objectifs acoustiques relatifs aux contributions sonores dans l’environnement après actions de réduction du bruit à la source			
Indicateurs de bruit	Route et/ou LGV exclusivement dédiée TGV > 250 km/h	Voie ferrée conventionnelle	Cumul Route et/ou LGV Voie ferrée conventionnelle
LAeq (6h-22h)	65	68	68
LAeq (22 h-6 h)	60	63	63
LAeq (6h-18h)	65	-	-
LAeq (18h-22h)	65	-	-

Tableau 6 : Objectifs relatifs aux contributions sonores dans l’environnement après actions de réduction du bruit la source (Circulaire du 25 mai 2004 relative au bruit des infrastructures de transports terrestres)

4.4 Réglementation applicable lors de la construction de nouveaux bâtiments

Dans le cas de la construction de nouveaux bâtiments, la réglementation qui s’applique est l’**arrêté du 30 mai 1996** (relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit) **modifié par l’arrêté du 23 juillet 2013**.

4.4.1 Présentation du dispositif réglementaire

Le principe de l’arrêté du 30 mai 1996 se résume aux deux étapes suivantes :

- Sous l'autorité du préfet, **les infrastructures de transports terrestres sont recensées et classées en fonction de leur niveau sonore**, et les secteurs affectés par le bruit de part et d'autre des voiries classées sont reportés dans les documents d'urbanisme ;
- Lorsqu’une construction est prévue dans un secteur affecté par le bruit reporté au PLU, le constructeur doit respecter un niveau d'isolement acoustique de façade apte à assurer un confort d'occupation des locaux suffisant.

4.4.2 Les infrastructures de transports concernées

Doivent être classées toutes les routes dont le trafic est supérieur à 5000 véhicules par jour, toutes les voies ferrées avec un trafic supérieur à 50 trains par jour, et toutes les voies de bus en site propre comptant un trafic moyen de plus de 100 bus/jour.

4.4.3 Le classement sonore des infrastructures

Pour chaque infrastructure sont déterminés sur les deux périodes 6h-22h et 22h-6h deux niveaux sonores dits "de référence". Caractéristiques de la contribution sonore de la voie, ils servent de base au classement sonore et à la détermination de la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit, et sont évalués en règle générale à un horizon de vingt ans.

Les niveaux sonores de référence sont :

- LAeq (6h-22h) pour la période diurne,
- LAeq (22h-6h) pour la période nocturne.

Ces niveaux sonores sont déterminés en des points de référence dont la situation est conforme avec la norme NF S 31-130.

Les niveaux sont évalués le plus souvent par calcul, parfois par mesure in situ. Ils ne prennent en compte, hormis le type de tissu bâti, que des paramètres liés au trafic, aux conditions de circulation et aux caractéristiques géométriques de l'ouvrage. Sauf cas particulier, ils ne correspondent donc pas au niveau sonore existant sur une façade quelconque.

Le classement des infrastructures de transports terrestres et la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure sont définis en fonction des niveaux sonores de référence, dans le tableau suivant :

Niveau sonore de référence LAeq (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence LAeq (22h-6h) en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
L > 81	L > 76	Catégorie 1 - la plus bruyante	300 m
76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	Catégorie 2	250 m
70 < L ≤ 76	65 < L ≤ 71	Catégorie 3	100 m
65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	Catégorie 4	30 m
60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	Catégorie 5	10 m

Tableau 7 : Classement sonore des infrastructures

4.4.4 Incidence du classement sonore sur les règles de construction des bâtiments

Tout bâtiment à construire dans un tel secteur affecté par le bruit doit respecter un isolement acoustique minimal déterminé selon les spécifications de l'arrêté du 30 mai 1996 (modifié par l’arrêté du 23 juillet2013). Ce calcul prend en compte la catégorie de l'infrastructure, la distance qui la sépare du bâtiment, ainsi que l'existence de masques éventuels (écrans anti-bruit, autres bâtiments...) entre la source sonore et chaque façade du bâtiment projeté. Il est également possible pour un constructeur d'ériger lui-même une protection de type écran (mur de clôture, merlon en bordure de lotissement, etc...) plutôt que d'adopter une valeur renforcée de l'isolement de façade, la finalité étant d'aboutir à un niveau sonore identique à l'extérieur du bâtiment.

Outre la méthode forfaitaire simplifiée proposée par l'arrêté, le constructeur peut également utiliser une méthode de calcul détaillée qui prend en compte de façon plus fine la topographie du site et les masques s'opposant à la propagation sonore.

Il est important de préciser que ces dispositions ne constituent pas une règle d'urbanisme, mais une règle de construction (au même titre, par exemple, que la réglementation relative à l'isolation thermique).

Pour les bâtiments d'habitation, les établissements d'enseignement et de santé, ainsi que les hôtels venant s'édifier dans les secteurs classés, les isoléments de façade exigés sont compris entre 30 dB(A) (minimum imposé même en zone très calme) et 45 dB(A) pour un bruit de type routier. Dépendant essentiellement de la catégorie de la voie et de la distance des façades à cette voie, ces exigences d'isolement visent un objectif de niveaux de bruit résiduels intérieurs ne dépassant pas 35 dB(A) de jour et 30 dB(A) de nuit.

L'isolement acoustique caractérise ici la capacité de la façade, fenêtres fermées, à résister à la transmission du bruit venant de l'extérieur.

Dans les rues en U, le tableau suivant donne la valeur minimale en décibel, de l’isolement standardisé pondéré pour un bruit de trafic, DnT, A, tr, en fonction de la catégorie de l’infrastructure, pour les pièces directement exposées au bruit des transports terrestres :

Catégorie	Isolement minimal DnT,A,tr (en dB)
1	45
2	42
3	38
4	35
5	30

Tableau 8 : Isoléments nécessaires en fonction du classement sonore des infrastructures de transport

En tissu ouvert, valeur de l’isolement par catégorie et en fonction de la distance entre le bâtiment à construire et le bord extérieur de l’infrastructure :

Distance (m) / Catégorie	0-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-65	65-80	80-100	100-125	125-160	160-200	200-250	250-300
1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	
3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30					
4	35	33	32	31	30										
5	30														

Tableau 9 : Isoléments nécessaires (en dB) en fonction du classement sonore et de la distance par rapport à la route

Ces valeurs peuvent être diminuées de façon à prendre en compte l’orientation de la façade par rapport à l’infrastructure, la présence d’obstacles tels qu’un écran ou en bâtiment entre l’infrastructure et la façade pour laquelle on cherche à déterminer l’isolement :

SITUATION	DESCRIPTION	CORRECTION
Façade en vue directe.	Depuis la façade, on voit directement la totalité de l'infrastructure, sans obstacles qui la masquent	Pas de correction
Façade protégée ou partiellement protégée par des bâtiments.	Il existe, entre la façade concernée et la source de bruit (l'infrastructure), des bâtiments qui masquent le bruit : ✚ en partie seulement (le bruit peut se propager par des trouées assez larges entre les bâtiments) ; ✚ en formant une protection presque complète, ne laissant que de rares trouées pour la propagation du bruit.	- 3 dB - 6 dB
Portion de façade masquée (cf. note 1) par un écran, une butte de terre ou un obstacle naturel.	La portion de façade est protégée par un écran de hauteur comprise entre 2 et 4 mètres : ✚ à une distance (cf. note 2) inférieure à 150 mètres ; ✚ à une distance (cf. note 2) supérieure à 150 mètres.	- 6 dB - 3 dB
	La portion de façade est protégée par un écran de hauteur supérieure à 4 mètres : ✚ à une distance (cf. note 2) inférieure à 150 mètres ; ✚ à une distance (cf. note 2) supérieure à 150 mètres.	- 9 dB - 6 dB
Façade en vue indirecte d'un bâtiment.	La façade bénéficie de la protection du bâtiment lui-même : ✚ façade latérale (cf. note 3) ; ✚ façade arrière.	- 3 dB - 9 dB
Note 1 : Une portion de façade est dite masquée par un écran lorsqu'on ne voit pas l'infrastructure depuis cette portion de façade.		
Note 2 : Cette distance est mesurée entre l'écran et la façade.		
Note 3 : Dans le cas d'une façade latérale d'un bâtiment protégé par un écran, une butte de terre ou un obstacle naturel, on peut cumuler les corrections correspondantes.		

Tableau 10 : Corrections applicables aux isolements de façades

Lorsque la valeur obtenue après correction est inférieure à 33 dB, il n'est pas requis de valeur minimale pour l'isolement.

Que le bâtiment à construire se situe dans une rue en U ou en tissu ouvert, lorsqu'une façade est située dans le secteur affecté par le bruit de plusieurs infrastructures, une valeur d'isolement est déterminée pour chaque infrastructure selon les modalités précédentes.

Si la plus élevée des valeurs d'isolement obtenues est supérieure de plus de 3 dB aux autres, c'est cette valeur qui sera prescrite pour la façade concernée. Dans le cas contraire, la valeur d'isolement prescrite est égale à la plus élevée des valeurs obtenues pour chaque infrastructure, augmentée de 3 dB.

Lorsqu'on se situe en tissu ouvert, l'application de la réglementation peut consister à respecter :

- soit la valeur d'isolement acoustique minimal directement issue du calcul précédent ;
- soit la classe d'isolement 33, 37 ou 40 dB, en prenant, parmi ces valeurs, la limite immédiatement supérieure à la valeur calculée selon la méthode précédente.

5 QUALIFICATION DE LA SITUATION ACTUELLE : ÉLÉMENTS BIBLIOGRAPHIQUES

5.1 Classement sonore des infrastructures routières sur le secteur d’étude

Dans chaque département, le préfet recense et classe les infrastructures de transports terrestres en fonction de leurs caractéristiques sonores et du trafic. Cette modalité de classement permet de catégoriser les infrastructures selon 5 catégories (de 1 à 5, 1 étant la catégorie la plus bruyante) et de définir la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part de l’autre de l’infrastructure.

Le classement sonore est un dispositif préventif qui permet de faire respecter des prescriptions particulières d’isolement acoustique de façade pour les bâtiments d’habitation, les établissements d’enseignement et de santé, ainsi que les hôtels, venant s’édifier dans les secteurs affectés par le bruit.

Les infrastructures classées sont les routes de plus de 5 000 véhicules par jour, les voies ferrées de plus de 50 trains par jour, et les voies de bus de plus de 100 bus par jour.

Les niveaux sonores de références sur les deux périodes réglementaires 6h-22h et 22h-6h servent de base au classement sonore et à la détermination de la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit.

Dans le cadre d’une étude acoustique, ce classement sonore permet de visualiser les zones impactées par les sources de bruit routières ou ferroviaires présentes sur la zone d’étude.

Dans le département de Lot, le classement sonore des infrastructures des transports terrestres a été arrêté le 20 avril 2012.

Dans le secteur d’étude, les infrastructures suivantes sont classées bruyantes entre autres :

Nom de l’infrastructure	Catégorie	Largeur affectée (m)
VCC920 AV Anatole de Monzie (RD620)	3	100
RN20-72 (RD820)	2	250
Voie ferrée Paris, Toulouse	1	300

Tableau 11 : Classement sonore des infrastructures routières – Source : Préfecture du Lot

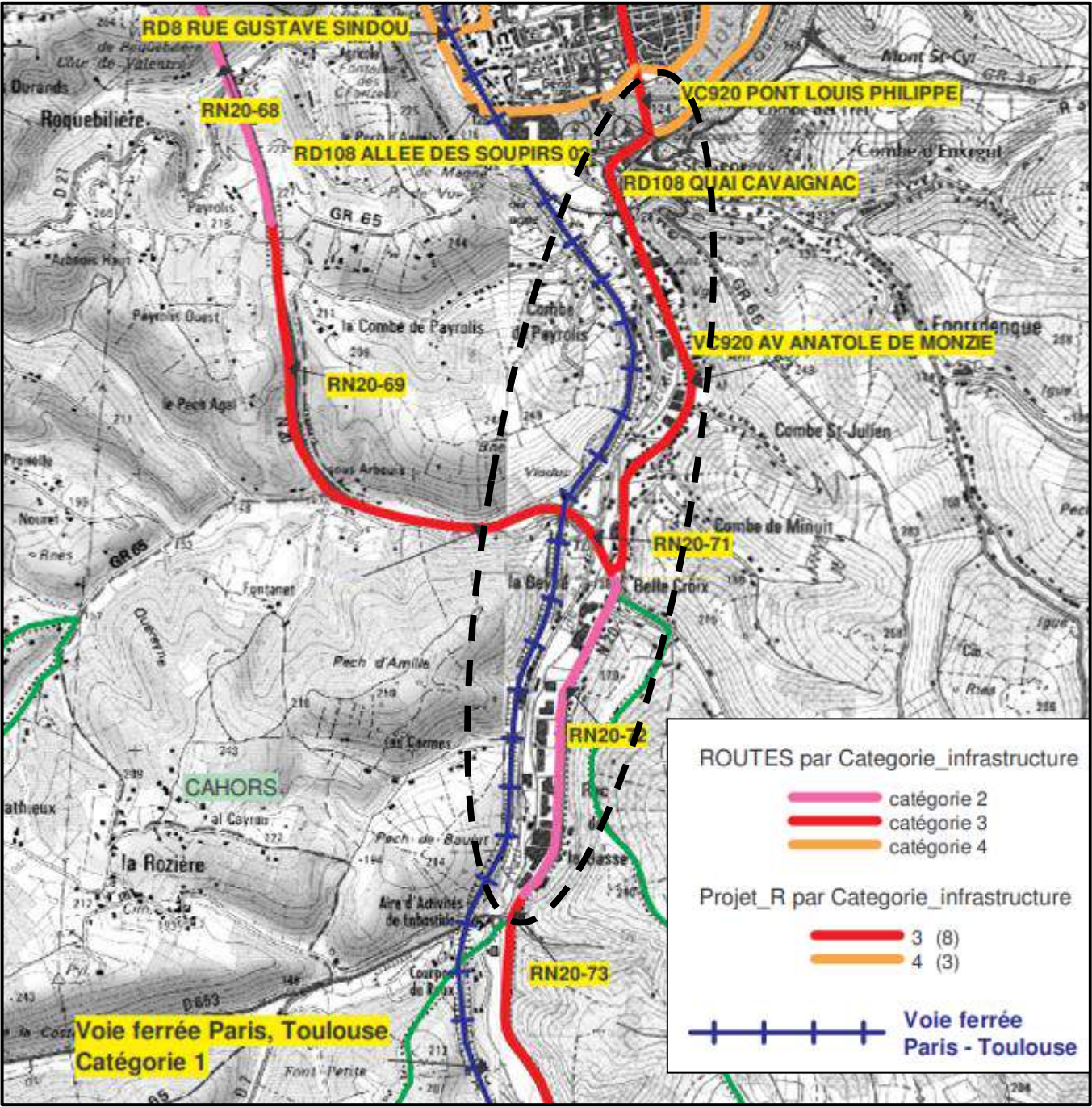


Figure 3 : Classement sonore des infrastructures de transports – Source : Préfecture du Lot

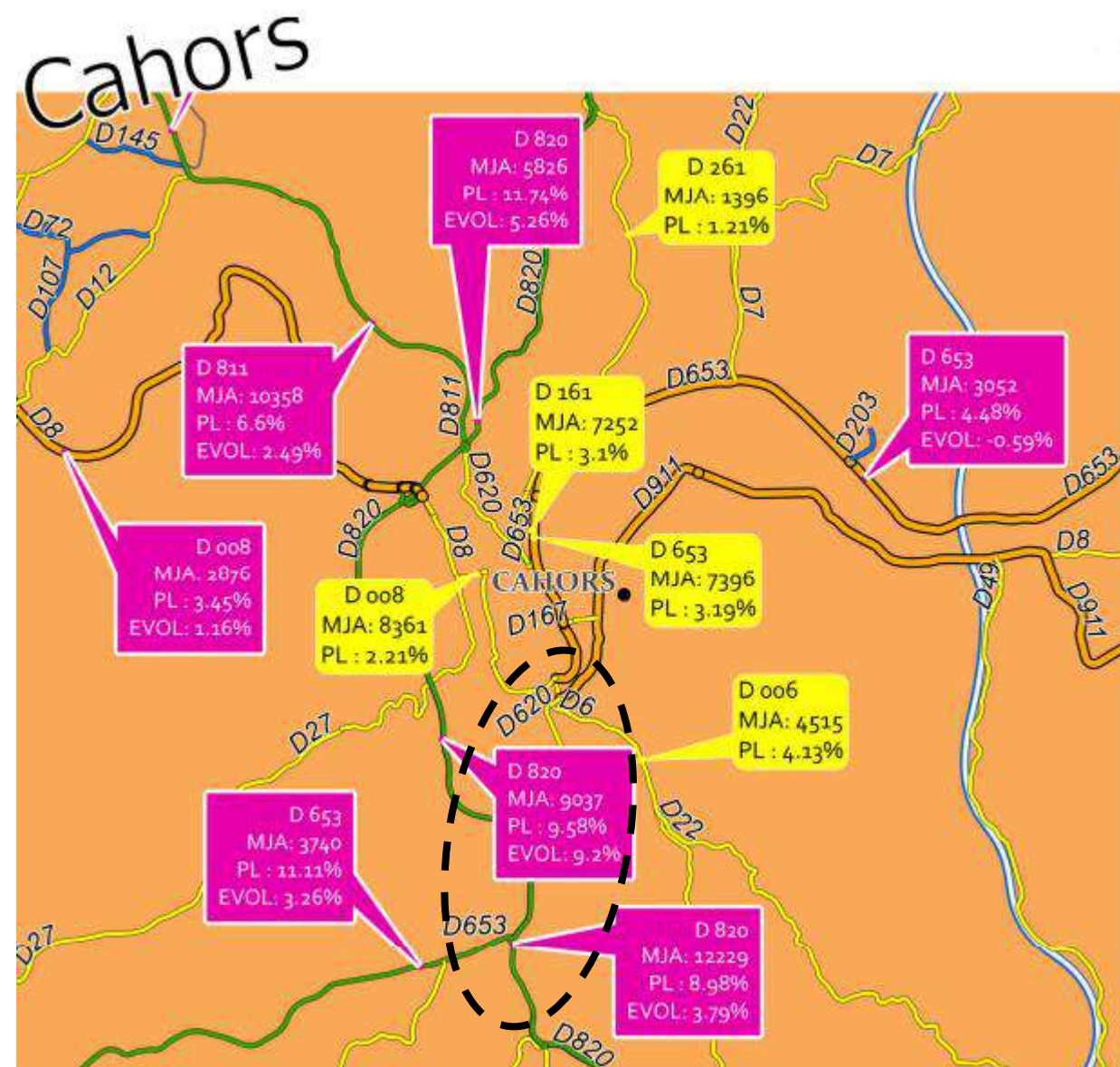


Figure 4 : Carte du trafic à Cahors en 2022 - Source : Préfecture du Lot

5.2 Cartographie européenne du bruit

L'analyse des cartographies de bruit européennes réalisées par l'État, permet une première approche de l'ambiance sonore actuelle.

Les cartes de bruit stratégiques des grands axes de transport découlent de la transposition en droit français de la directive européenne 2002/49/CE. Elles sont destinées à permettre une évaluation globale de l'exposition au bruit dans l'environnement. Il s'agit d'évaluer les niveaux sonores émis par les transports (trafics routiers, ferroviaire ou aérien) ou ceux provenant de l'activité des installations classées soumises à autorisation.

Ces cartes sont établies à partir d'une approche macroscopique le long des infrastructures concernées (infrastructures routières dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules et infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 60 000 trains).

L'indicateur L_{den} intègre les résultats d'exposition sur les trois périodes de jour (6h-18h), de soirée (18h-22h) et de nuit (22h-6h) en les pondérant au prorata de leur durée et en incluant une pénalité de 5 dB(A) pour la soirée et de 10 dB(A) pour la nuit.

Les cartes à suivre, 4ème échéance, ont été arrêtées le 5 juillet 2022 par la préfecture du Lot.

Les habitations le long de la RD620 et la RD820 dépassent les seuils réglementaires $L_{den} > 68$ dB(A) et $L_{night} > 62$ dB(A).

L'ensemble des capteurs bruit sont le long de la RD620 (catégorie 3) et de la RD820 (catégorie 2). Ceux-ci sont également tous influencés par la voie ferrée Paris-Toulouse (catégorie 1).

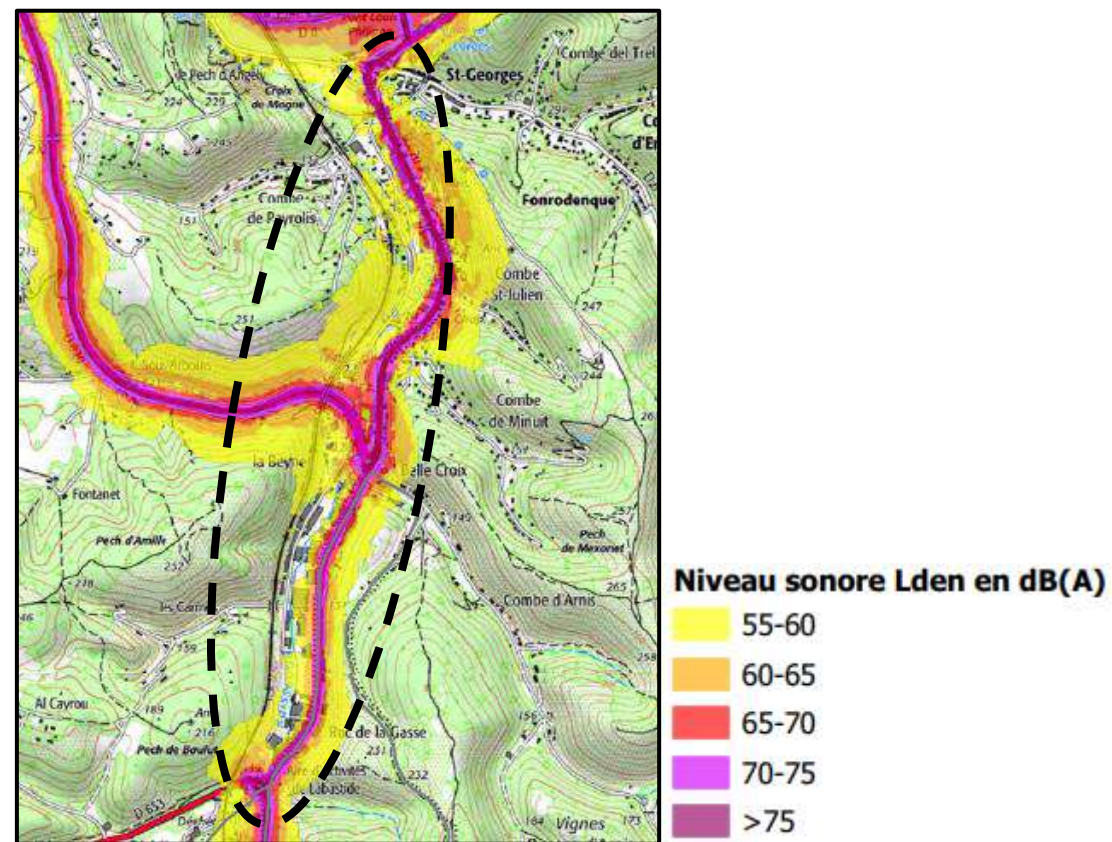


Figure 5 : Carte du bruit routier selon l'indicateur Lden

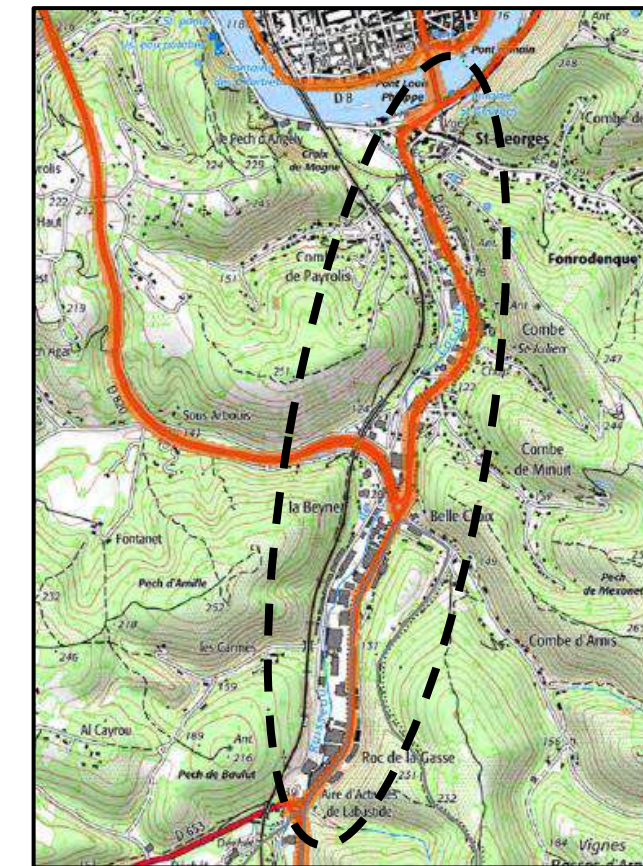


Figure 6 : Carte des dépassements du seuil européen $L_{den} > 68 \text{ dB(A)}$ des infrastructures routières

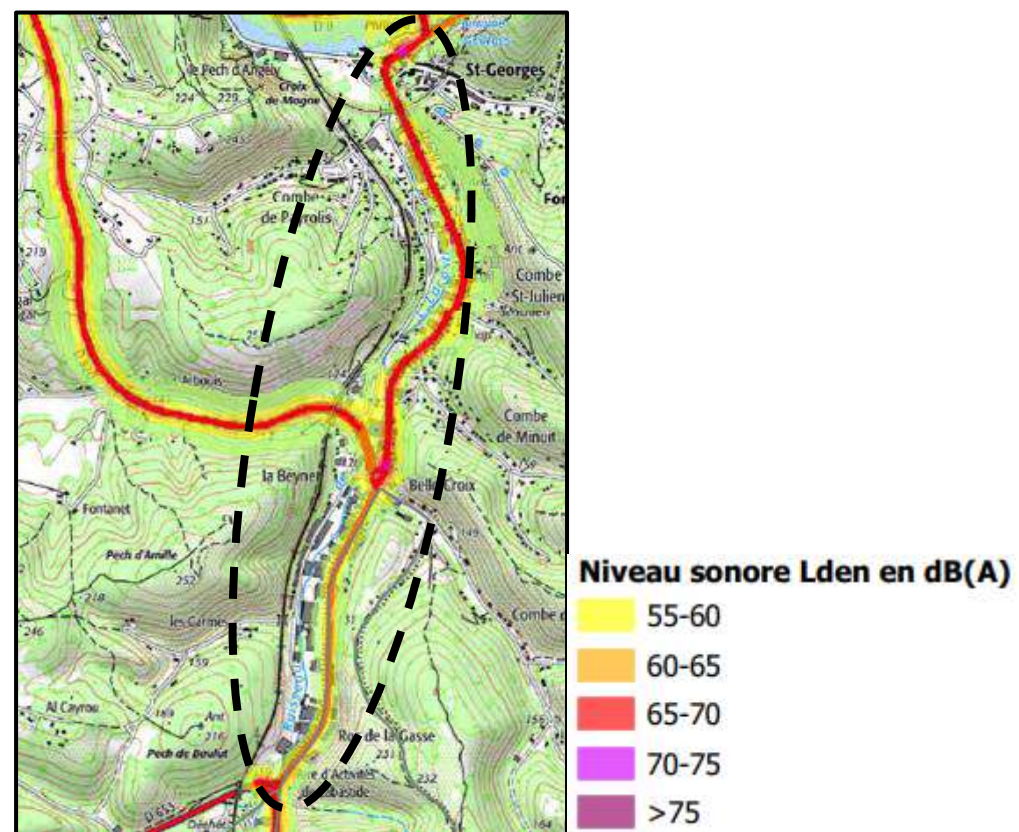


Figure 7 : Carte du bruit routier selon l'indicateur Lnight

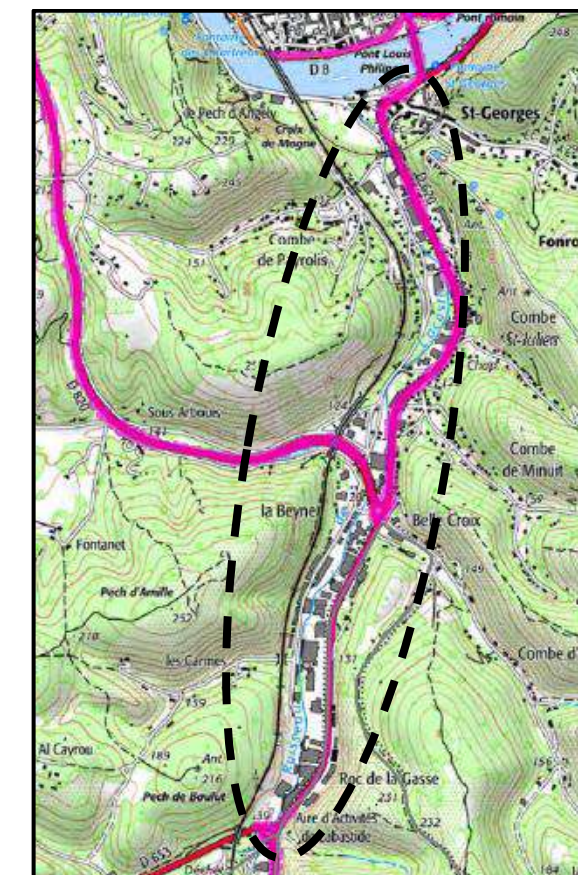


Figure 8 : Carte des dépassements du seuil européen $L_{night} > 62$ dB(A) des infrastructures routières

5.3 Plan de Prévention du Bruit dans l’Environnement (PPBE)

La directive européenne oblige les maîtres d’ouvrage à réaliser un PPBE à la suite de la cartographie de bruit.

Le PPBE du département du Lot, troisième échéance, concerne les infrastructures dont le trafic est supérieur à 3 millions de véhicules par an (soit 8 200 véhicules par jour) pour la période 2018-2023.

Le PPBE relève qu’en reprenant les cartes de bruits stratégiques établies en 2018, 11 998 personnes sont exposées à un $L_{den} > 68$ dB(A) et 503 à un $L_{night} > 62$ dB(A). En parallèle, il est mentionné 256 bâtiments susceptibles de dépasser l’un des seuils d’identification en tant que PNB. L’étude acoustique de EREA INGENIERIE a permis d’en confirmer 27 à Cahors.

Pour prévenir les effets du bruit routier, le département du Lot souhaite anticiper la prise en compte des questions environnementales lors des projets de voirie nouvelle ou de bâtiments neufs, ainsi qu’optimiser la logique de déplacement à l’échelle départementale.

La politique est de traiter le bruit à la source. Pour ce faire, il est priorisé le renouvellement des couches de roulements et les enrobées phoniques.

Un nouveau plan départemental des transports a été mis en place en septembre 2014, avec un nouveau réseau appelé « Lot O’Bus ». Les lignes "Lot O'Bus" sont des lignes de transports scolaires ouvertes à tous avec une tarification attractive.

Concernant notre bande d’étude, il est mentionné que :

- Le giratoire de la Beyne et la fin de la déviation de Cahors (RD820) ont eu un renouvellement de couches de roulement en 2021.
- Le giratoire de la Beyne (RD820) a eu un renouvellement de couches de roulement (béton bitumineux) en 2003.
- Le route de Toulouse (RD820) a eu un renouvellement de couches de roulement (béton bitumineux) en 2003.
- L’avenue Anatole de Monzie et l’avenue de la Beyne (RD620) ont eu un renouvellement de couches de roulement (béton bitumineux) en 2007 et 2011.

6 QUALIFICATION DE LA SITUATION ACTUELLE : MESURES ACOUSTIQUES SUR SITE

L'objet de la campagne de mesures est d'établir un constat de référence de l'environnement préexistant dans l'aire d'étude.

6.1 Conditions de mesures

La campagne de mesures acoustiques a été réalisée du 15 au 16 mai 2024.

Le dispositif acoustique comprend quatre mesures de 1h (PrX) et une mesure de 24h (PFX).

La carte ci-dessous présente le dispositif des mesures acoustiques.

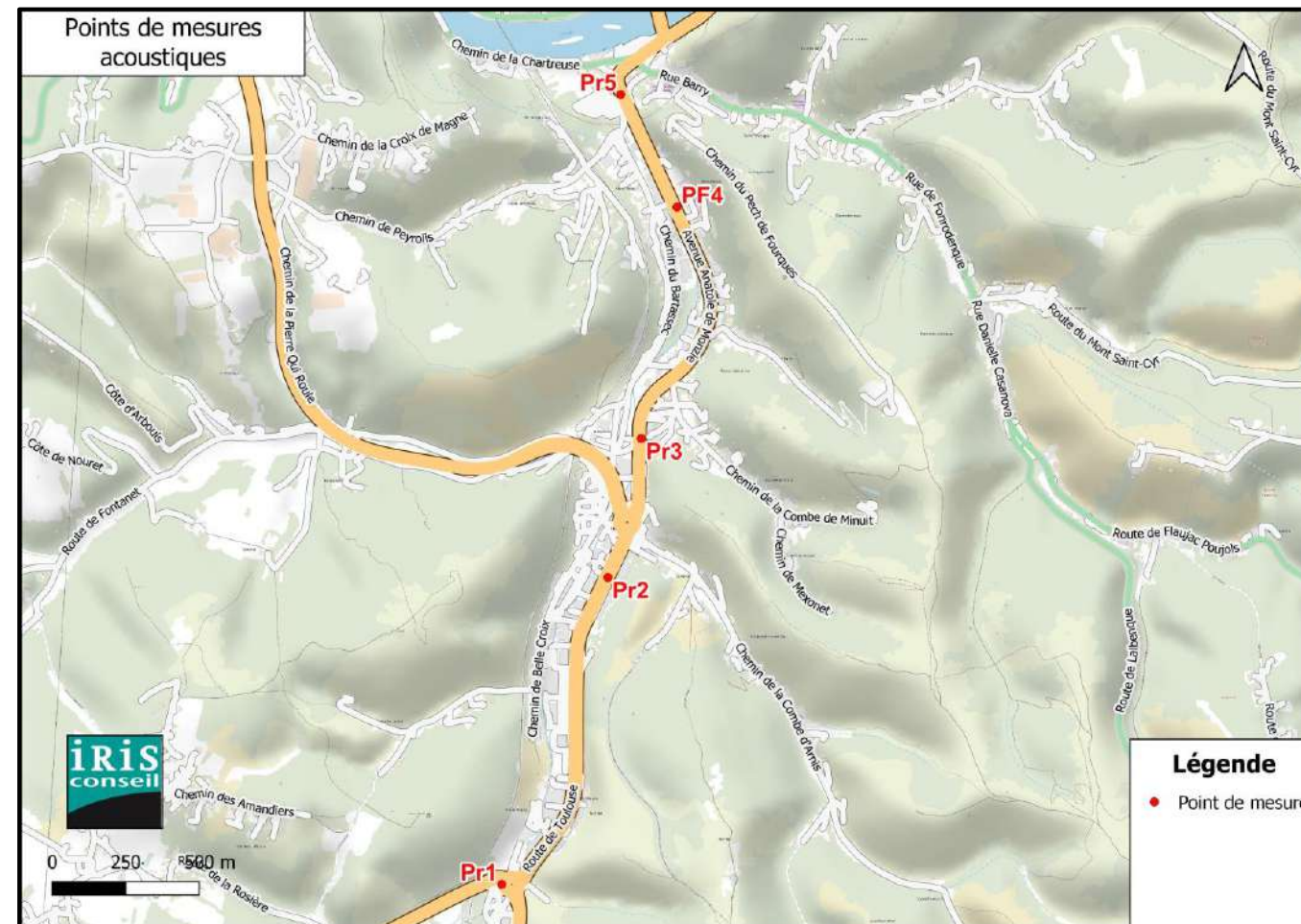


Figure 9 : Points de mesures acoustiques – Source : IRIS Conseil

Ces mesures ont été réalisées selon les principes des normes NF S 31-085 "caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier".

L'appareillage de mesures utilisé (microphones et sonomètres) est certifié conforme aux classes de précision relatives aux types d'enregistrement réalisés. Un microphone installé à 2 mètres de hauteur sur un trépied sur le bord de la chaussée ou sur une façade, a enregistré toutes les secondes le niveau de bruit ambiant.

Les conditions météorologiques étaient globalement favorables pour l'ensemble des mesures : vent faible et peu de pluie. L'influence des conditions météorologiques n'est pas significative lorsque la distance entre la source de bruit et le récepteur est inférieure à 100 m.

6.2 Résultats des mesures acoustiques

Les prélèvements d'une heure ont été recalés sur 24h en utilisant la formule si dessous :

$$LAeq(24h) = LAeq(1h) + 10 \log \left(\frac{Q_{eq}(24h)}{Q_{eq}(1h)} \right) \text{ avec } Q_{eq} = VL + 10 PL$$

L'emplacement et les résultats de la campagne de mesures sont précisés dans le tableau et la carte ci-dessous.

Ensuite, une fiche de mesures pour chaque point est proposée.

N°	LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	Accalmie en dB(A)	Type d'ambiance sonore
Pr1	63.5	54.0	9.5	Modérée
Pr2	71.0	60.5	10.5	Non modérée
Pr3	72.5	61.5	11.0	Non modérée
PF4	67.5	60.0	7.5	Non modérée
Pr5	70.0	59.0	11.0	Modérée de nuit

Tableau 12 : Résultats des mesures acoustiques de 24 heures – Source : IRIS Conseil

Le Pr1 est l'unique point en ambiance sonore modérée. La raison est que bien qu'il y ait un trafic quasi similaire, la vitesse des véhicules au niveau du carrefour giratoire est plus faible qu'au droit des autres points de mesures.

Les points Pr2, Pr3 et le PF4 sont en ambiance sonore non modérée.

Le point Pr5 est en zone d'ambiance sonore modérée de nuit.

La légère diminution relevée de jour entre le PF4 et les prélèvements, pourtant exposés à un trafic quasi similaire, est due à son retrait de la route.

Les résultats de la campagne sont cohérents avec les cartes stratégiques de bruit, qui évoquent une ambiance sonore majoritairement non modérée et un dépassement des valeurs limites européennes sur les bâtiments à proximité de la RD620 et RD820.

L'emplacement et les résultats de la campagne de mesures sont précisés sur la carte ci-dessous.

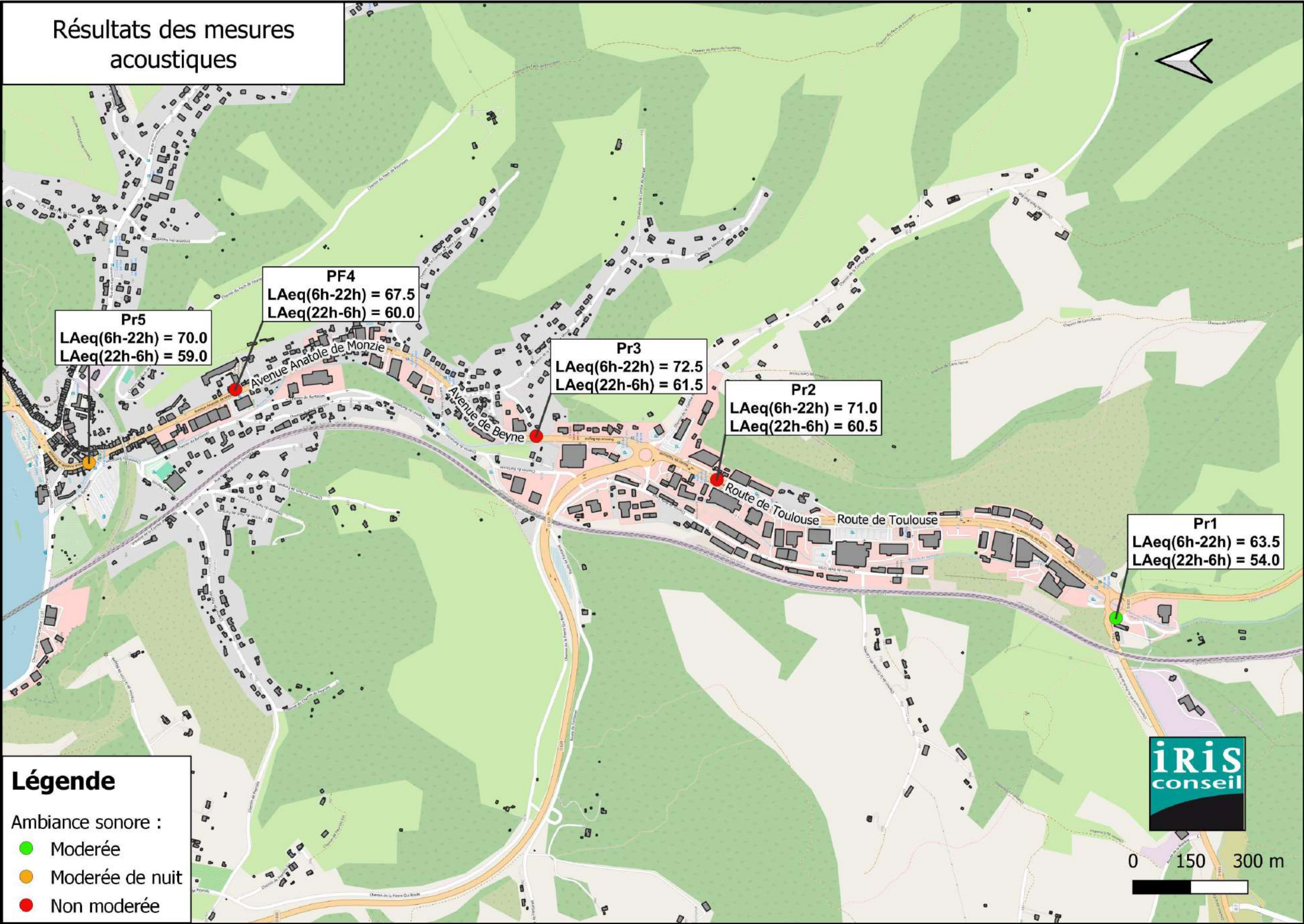


Figure 10 : Résultats des mesures acoustiques in-situ 2024 – Source : IRIS Conseil

7 MODELISATION

7.1 Logiciel MITHRA-SIG

Nous utiliserons le logiciel MITHRA-SIG pour modéliser les situations suivantes :

- 1. **Calage du modèle** : il s’agit de calibrer le modèle pour qu’il soit fidèle à la réalité.
- 2. **Situation actuelle** : pour déterminer les niveaux de bruit sur l’ensemble de la zone d’étude ;
- 3. **Préconisation et modélisation de protections acoustiques** : proposer des protections phoniques en cas de dépassement des seuils règlementaires.

Le logiciel MITHRA-SIG version 5 est un logiciel de modélisation acoustique reconnu avec prise en compte de la Nouvelle Méthode de Propagation du Bruit de 2008 tant pour le bruit routier que pour le bruit ferroviaire conformément à la norme NF S 31-133 de février 2011.

En intégrant le moteur de calcul MITHRA au sein du système d’information géographique SIS de Cadcorp, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment et l’Institut Géographique National ont créé le logiciel MITHRA-SIG qui répond pleinement aux besoins de la cartographie acoustique.

MITHRA-SIG intègre les sources de bruits routiers, ferroviaires, et industriels. Il permet de calculer et de visualiser des cartes horizontales 2D et des cartes 3D de récepteurs sur façades. Il permet aussi de calculer le niveau de bruit ambiant pour un récepteur particulier. Croisés avec des données démographiques (INSEE par exemple), les résultats des calculs permettent très rapidement et très facilement d’estimer le nombre d’habitants et de logements touchés pour chaque niveau de bruit.

Les modélisations réalisées dans cette étude sont tridimensionnelles et tiennent compte des paramètres suivants :

- Des émissions sonores de chaque voie, basées sur le trafic, %PL et vitesse ;
- De la propagation acoustique en trois dimensions, basée sur la nature du sol, de la topographie, de l’absorption de l’air, des conditions météorologiques ;
- De la présence d’obstacle au bruit tel que des écrans, merlons ou bâtiments.

7.2 Calage

Le calage du modèle informatique est une étape importante de l'étude acoustique. En effet, cette étape permettra de valider le modèle. Valider un modèle revient à dire que le modèle est représentatif de la réalité.

Il s'agit de créer le site actuel numériquement et de recréer les conditions observées le jour des mesures acoustiques en intégrant les trafics mesurés parallèlement aux mesures acoustiques.

Il est utilisé le trafic mesuré par IRIS Conseil le jour des mesures acoustiques et le trafic ferroviaire de la Ligne Aubrais – Orléans à Montauban-Ville-Bourbon (ligne N°590 000 du réseau ferré national).

À partir du site virtuel, on calcule les niveaux sonores aux emplacements où ont été réalisées les mesures.

Ces niveaux de bruit calculés sont comparés à ceux enregistrés lors de la campagne de mesures.

Le tableau ci-dessous présente les résultats des calculs et les écarts entre ces derniers

N°	Niveaux sonores LAeq(6h-22h) en dB(A)			Niveaux sonores LAeq(22h-6h) en dB(A)		
	Mesure	Calcul	Différence	Mesure	Calcul	Différence
Pr1	63,5	64,0	0,5	54,0	54,0	0,0
Pr2	71,0	71,0	0,0	50,5	50,5	0,0
Pr3	72,5	71,5	-1,0	61,5	63,0	+1,5
PF4	67,5	67,0	-0,5	60,0	58,5	-1,5
Pr5	71,5	71,0	-0,5	59,0	60,0	+1,0

Tableau 13 : Calage du modèle acoustique – Source : IRIS Conseil

La comparaison entre les valeurs calculées et mesurées montre des écarts, majoritairement acceptables, car inférieurs ou égales à la tolérance de + ou – 2 dB(A).

Compte tenu des résultats, il apparaît que notre modèle est suffisamment réaliste. Le modèle est donc validé.

7.3 Modélisation situation sonore actuelle

Le but de cette section est de visualiser le paysage sonore actuel.

7.3.1 Hypothèses de trafic

Il est utilisé le trafic mesuré par IRIS Conseil le jour des mesures acoustiques et le trafic ferroviaire de la Ligne Aubrais – Orléans à Montauban-Ville-Bourbon (ligne N°590 000 du réseau ferré national).

7.3.2 Hypothèses de calcul

Les calculs des niveaux sonores sont réalisés sur la base des paramètres relatifs aux sources de bruit (trafic, vitesse de circulation et type d’enrobé) et des paramètres ayant une influence sur la propagation du bruit (conditions météorologiques) :

- Les trafics des comptages Iris conseil ;
- Les chaussées sont revêtues d’un enrobé couramment utilisé : le Béton Bitumineux Très Mince (BBTM);
- Les conditions météorologiques utilisées sont de 50% d’occurrence favorable à la propagation du bruit sur les périodes diurne et nocturne ;

7.3.3 Résultats et analyses

Les résultats de la modélisation de la situation actuelle sont présentés pages suivantes sous la forme de cartes avec des aplats de couleurs tous les 5 dB(A).

D’après les cartes, sur la période diurne (6h à 22h), nous observons des niveaux de bruit :

- Entre 65 et 70 dB(A) sur la majorité des bâtiments longeant la RD620 (Avenue Anatole de Monzie, Avenue de Beyne, Route de Toulouse).
- Entre 70 et 75 dB(A) en façade des bâtiments les plus proches de la voirie (nord de l’Avenue Anatole de Monzie, emplacement du Pr5).

D’après les cartes, sur la période nocturne (22h à 6h), nous observons des niveaux de bruit :

- Entre 55 et 60 dB(A) sur la majorité des bâtiments longeant la RD620 (Avenue Anatole de Monzie, Avenue de Beyne, Route de Toulouse).
- Entre 60 et 65 dB(A) en façade des bâtiments les plus proches de la voirie (nord de l’Avenue Anatole de Monzie, emplacement du Pr5).
-

L’ambiance sonore au niveau des bâtiments alterne entre non modérée et modérée de nuit, selon la proximité avec les RD620 et RD820.

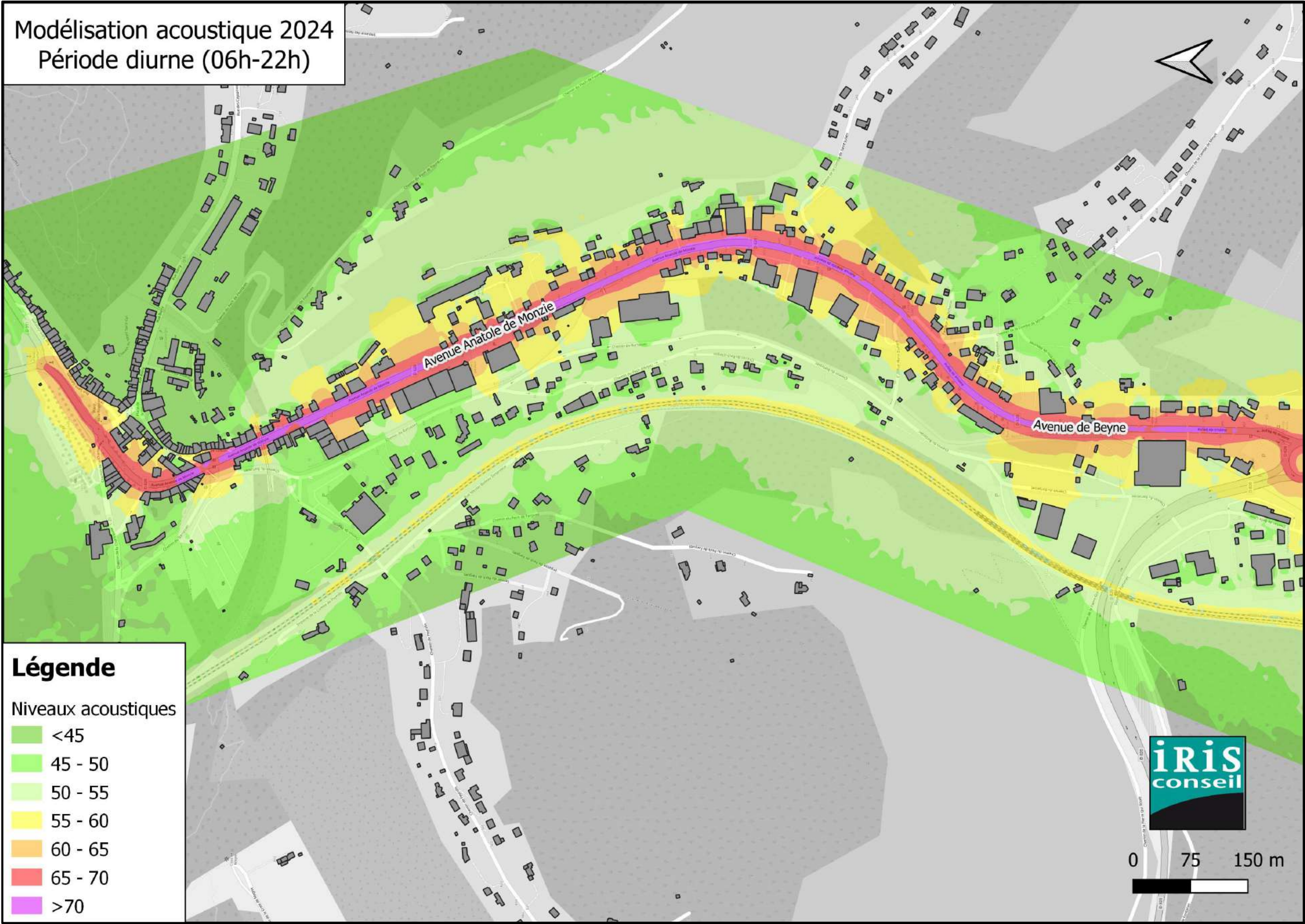


Figure 11 : Modélisation acoustique 2024 n°1 - Période diurne - Source : IRIS Conseil

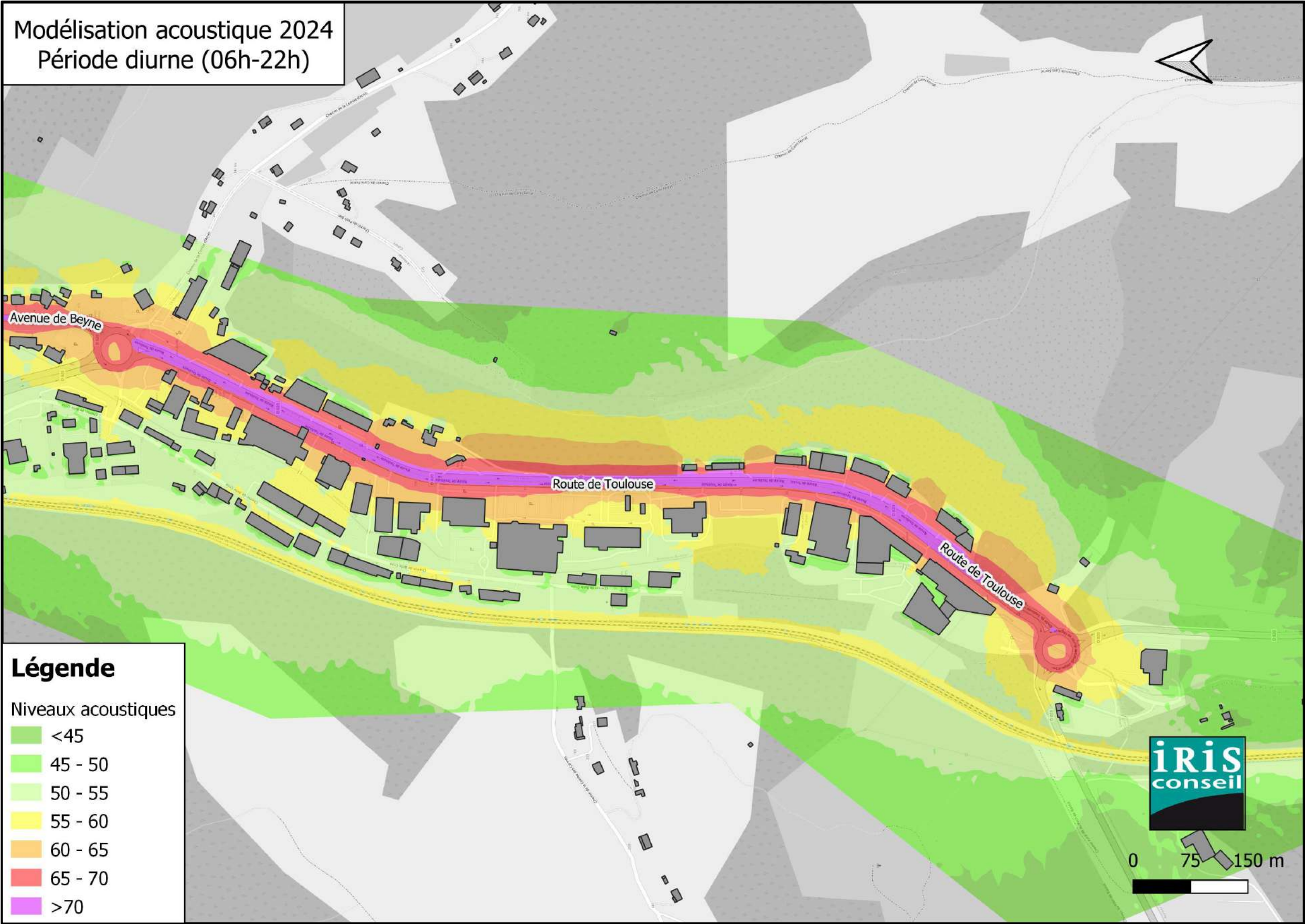


Figure 12 : Modélisation acoustique 2024 n°2 - Période diurne - Source : IRIS Conseil

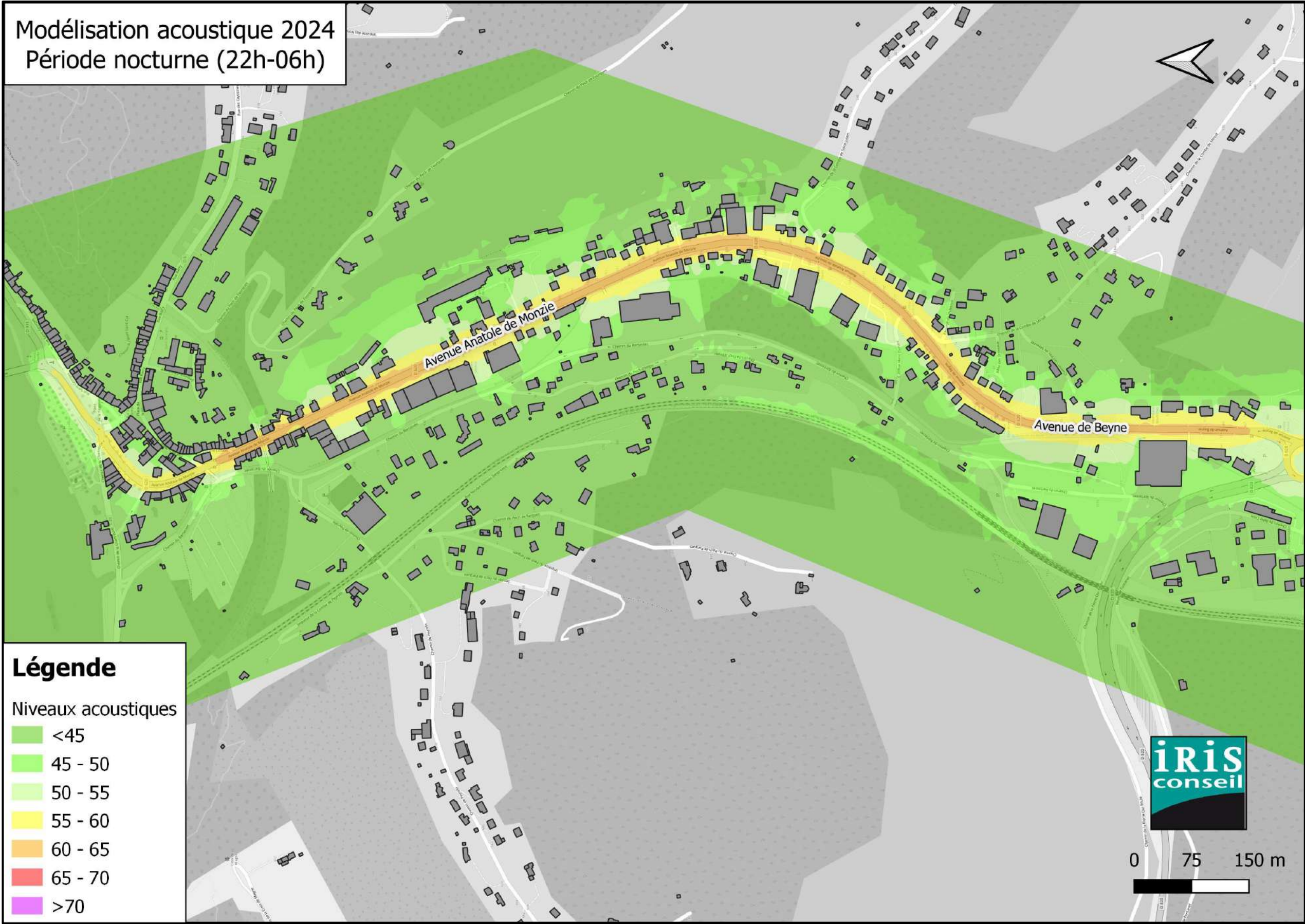


Figure 13 : Modélisation acoustique 2024 n°1 - Période nocturne- Source : IRIS Conseil

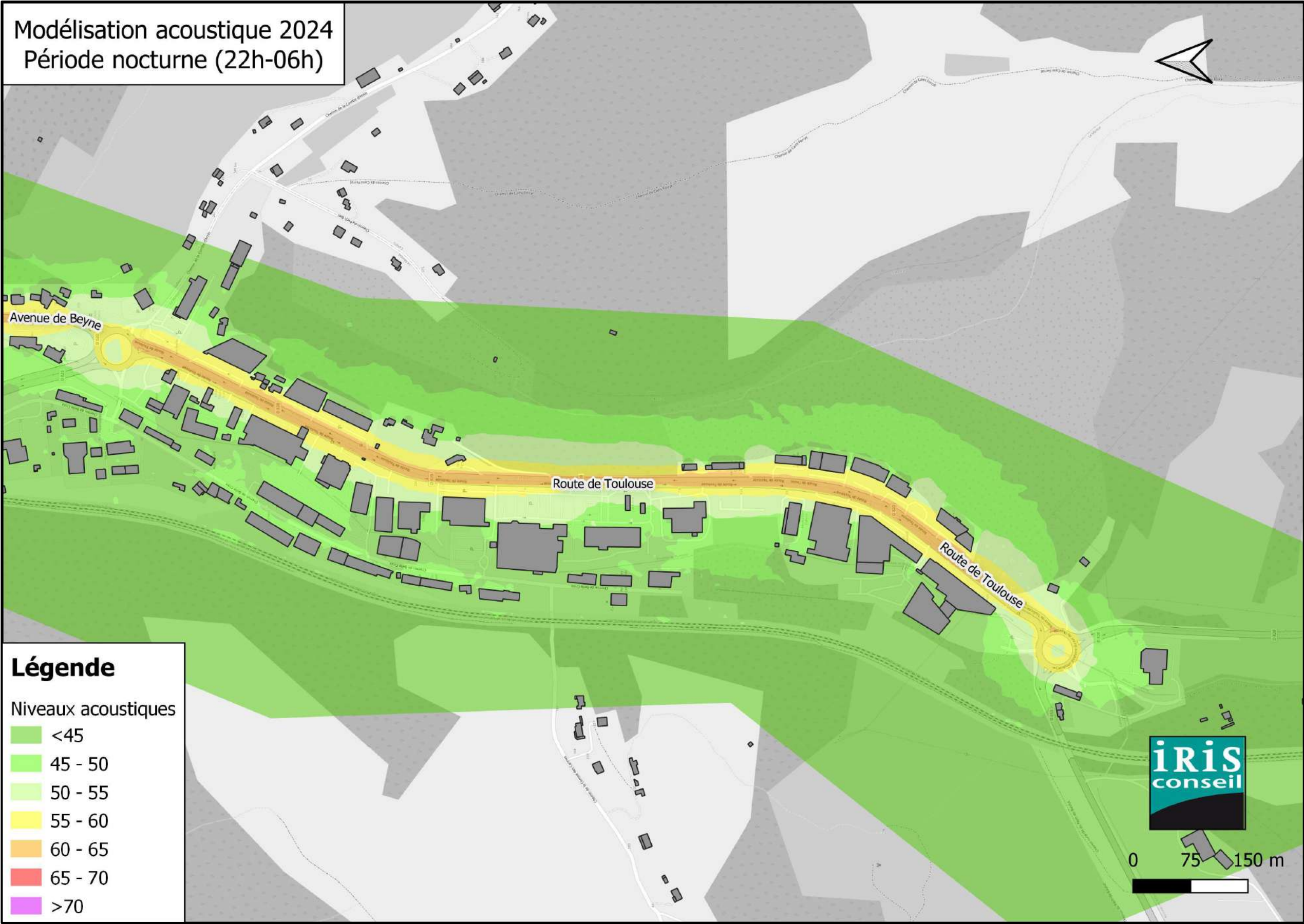


Figure 14 : Modélisation acoustique 2024 n°1 - Période nocturne- Source : IRIS Conseil

8 CONCLUSION

Dans le cadre du renouvellement urbain de l’entrée sud de Cahors, une étude acoustique est réalisée.

Une campagne de mesures acoustiques a été réalisée le mercredi 15 et jeudi 16 mai 2024, afin d’évaluer l’ambiance sonore actuelle du site.

Le dispositif acoustique comprend quatre prélèvements d’une heure, et un point fixe de 24 heures.

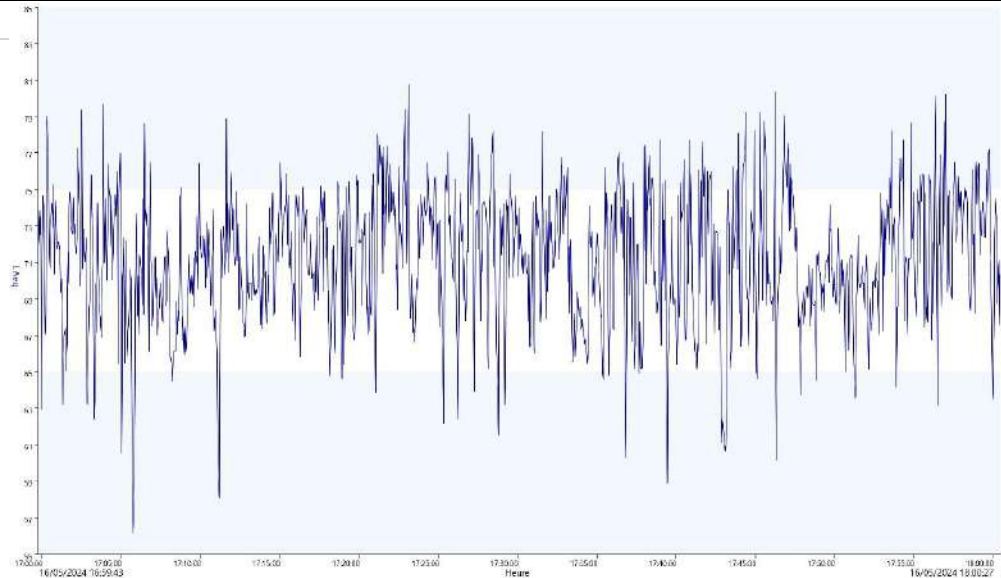
Les résultats des mesures montrent que la zone d’étude alterne entre ambiance non modérée et ambiance modérée de nuit, selon la proximité du point de mesure avec la source de bruit : RD620 et RD820.

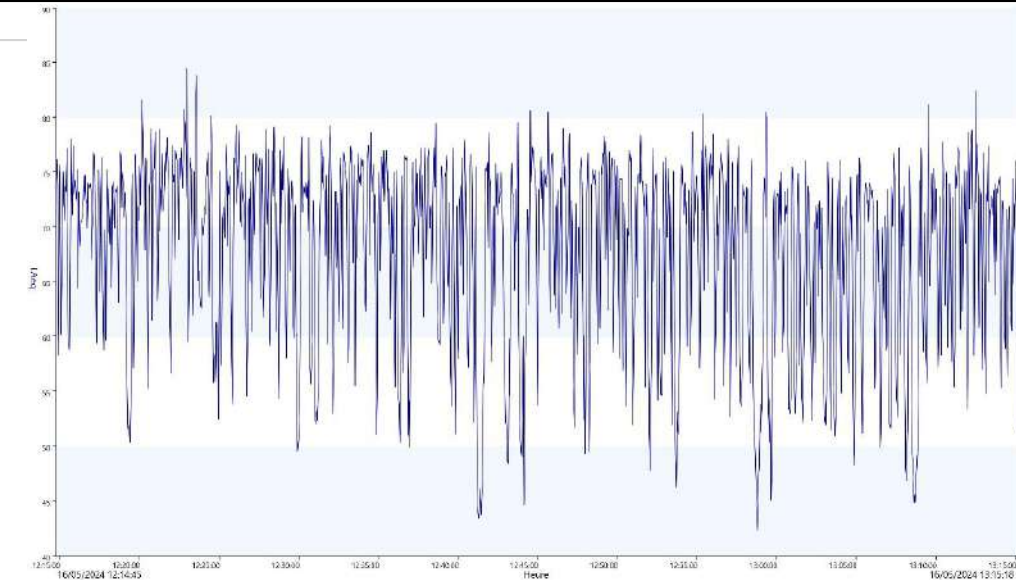
La modélisation de la situation actuelle a permis de confirmer cette tendance.

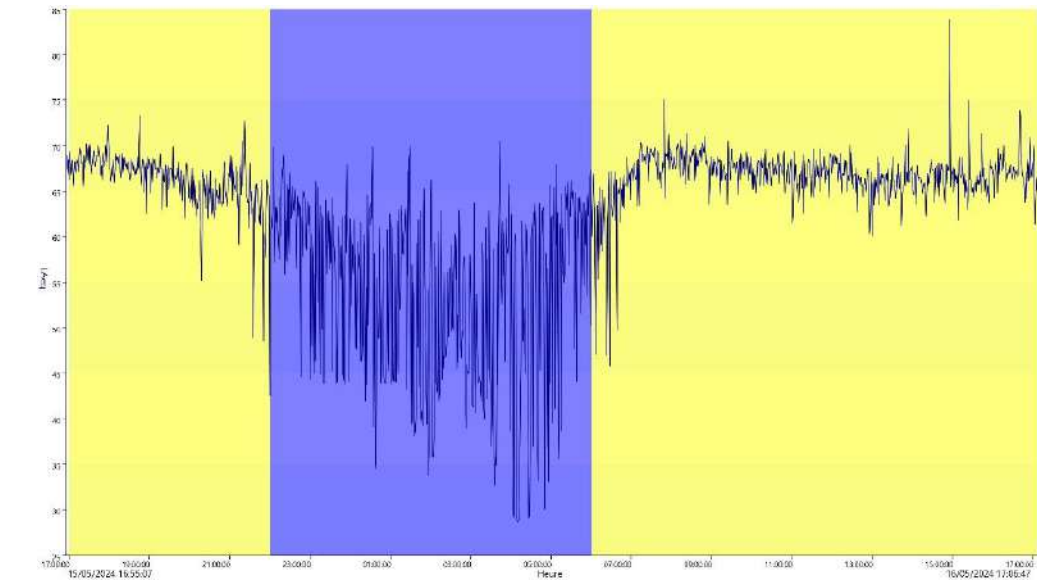
9 ANNEXE

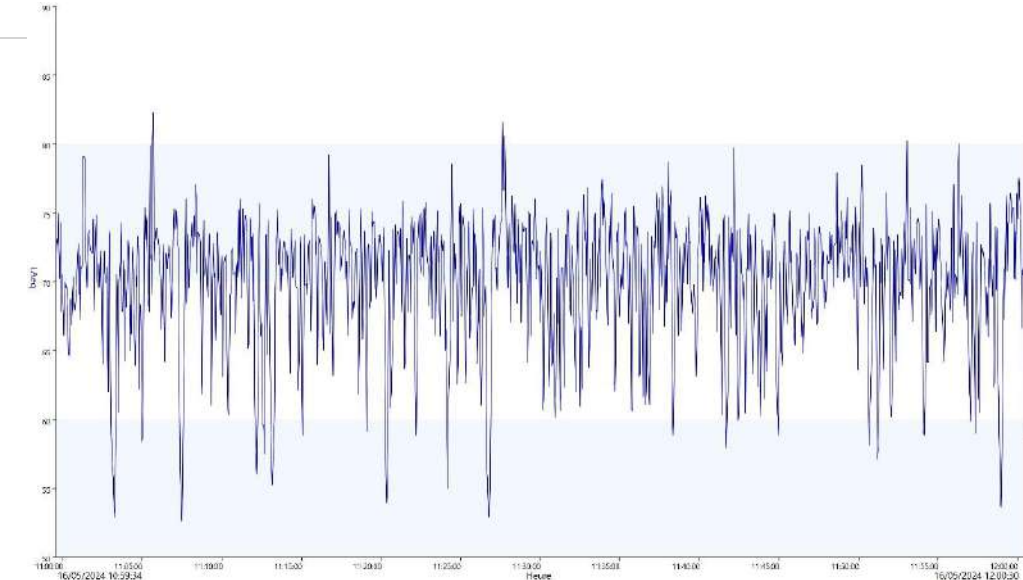
9.1 Fiche de mesure

MESURE ACOUSTIQUE			Prélèvement n°1																																
Entrée Sud de Cahors																																			
Adresse :	Giratoire du Roc de Lagasse 46000 Cahors		Début de la mesure :		15/05 17h00																														
			Fin de la mesure :		15/05 18h00																														
		Etage de la mesure :		RDC																															
Caractéristique du site : Trafic dense sur le giratoire. La mesure de bruit est réalisée en limite de la parcelle.			L _{Aeq} 1h	6h-22h	22h-6h																														
		L _{Aeq} en dB(A)	65,5	63,5	54,0																														
		Trafic (véh/h)	1345	831	77																														
		%PL	3,9%	4,3%	6,5%																														
Conditions météorologiques : Nuageux, petite pluie		Accalmie L _{Aeq} (6h-22) - L _{Aeq} (22h-6h) =			9,5																														
																																			
Evolution Temporelle :																																			
																																			
<table><tr><th>Date et heure</th><th>Leq (L_{Aeq})</th><th>L1 (L_{Aeq})</th><th>L10 (L_{Aeq})</th><th>L50 (L_{Aeq})</th><th>L90 (L_{Aeq})</th></tr><tr><td>15/05/2024 17:00-17:15</td><td>65.5</td><td>73.0</td><td>67.5</td><td>65.0</td><td>58.5</td></tr><tr><td>15/05/2024 17:15-17:30</td><td>66.5</td><td>75.5</td><td>68.5</td><td>65.0</td><td>60.0</td></tr><tr><td>15/05/2024 17:30-17:45</td><td>65.5</td><td>73.5</td><td>67.5</td><td>64.0</td><td>59.0</td></tr><tr><td>15/05/2024 17:45-18:00</td><td>65.0</td><td>72.5</td><td>67.0</td><td>64.0</td><td>59.0</td></tr></table>						Date et heure	Leq (L _{Aeq})	L1 (L _{Aeq})	L10 (L _{Aeq})	L50 (L _{Aeq})	L90 (L _{Aeq})	15/05/2024 17:00-17:15	65.5	73.0	67.5	65.0	58.5	15/05/2024 17:15-17:30	66.5	75.5	68.5	65.0	60.0	15/05/2024 17:30-17:45	65.5	73.5	67.5	64.0	59.0	15/05/2024 17:45-18:00	65.0	72.5	67.0	64.0	59.0
Date et heure	Leq (L _{Aeq})	L1 (L _{Aeq})	L10 (L _{Aeq})	L50 (L _{Aeq})	L90 (L _{Aeq})																														
15/05/2024 17:00-17:15	65.5	73.0	67.5	65.0	58.5																														
15/05/2024 17:15-17:30	66.5	75.5	68.5	65.0	60.0																														
15/05/2024 17:30-17:45	65.5	73.5	67.5	64.0	59.0																														
15/05/2024 17:45-18:00	65.0	72.5	67.0	64.0	59.0																														

MESURE ACOUSTIQUE			Prélèvement n°2																																
Entrée Sud de Cahors																																			
Adresse :	197 Route de Toulouse 46000 Cahors		Début de la mesure :		16/05 17h00																														
		Fin de la mesure :		16/05 18h00																															
		Etage de la mesure :		RDC																															
Caractéristique du site : Trafic dense.			L _{Aeq} 1h	6h-22h	22h-6h																														
La mesure de bruit est réalisée en limite de la parcelle.		L _{aeq} en dB(A)	72,5	71,0	60,5																														
		Trafic (véh/h)	1843	1280	120																														
		%PL	3,1%	3,1%	3,3%																														
Conditions météorologiques : Nuageux, petite pluie		Accalmie L _{Aeq} (6h-22) - L _{Aeq} (22h-6h) =			10,5																														
																																			
Evolution Temporelle :																																			
																																			
<table><tr><th>Date et heure</th><th>Leq (L_{Aeq})</th><th>L1 (L_{Aeq})</th><th>L10 (L_{Aeq})</th><th>L50 (L_{Aeq})</th><th>L90 (L_{Aeq})</th></tr><tr><td>16/05/2024 17:00-17:15</td><td>72.0</td><td>80.0</td><td>75.0</td><td>70.0</td><td>66.0</td></tr><tr><td>16/05/2024 17:15-17:30</td><td>73.0</td><td>80.0</td><td>76.0</td><td>71.5</td><td>66.5</td></tr><tr><td>16/05/2024 17:30-17:45</td><td>72.5</td><td>79.0</td><td>76.0</td><td>70.5</td><td>65.5</td></tr><tr><td>16/05/2024 17:45-18:00</td><td>72.5</td><td>80.5</td><td>76.0</td><td>71.0</td><td>67.0</td></tr></table>						Date et heure	Leq (L _{Aeq})	L1 (L _{Aeq})	L10 (L _{Aeq})	L50 (L _{Aeq})	L90 (L _{Aeq})	16/05/2024 17:00-17:15	72.0	80.0	75.0	70.0	66.0	16/05/2024 17:15-17:30	73.0	80.0	76.0	71.5	66.5	16/05/2024 17:30-17:45	72.5	79.0	76.0	70.5	65.5	16/05/2024 17:45-18:00	72.5	80.5	76.0	71.0	67.0
Date et heure	Leq (L _{Aeq})	L1 (L _{Aeq})	L10 (L _{Aeq})	L50 (L _{Aeq})	L90 (L _{Aeq})																														
16/05/2024 17:00-17:15	72.0	80.0	75.0	70.0	66.0																														
16/05/2024 17:15-17:30	73.0	80.0	76.0	71.5	66.5																														
16/05/2024 17:30-17:45	72.5	79.0	76.0	70.5	65.5																														
16/05/2024 17:45-18:00	72.5	80.5	76.0	71.0	67.0																														

MESURE ACOUSTIQUE			Prélèvement n°3			
Entrée Sud de Cahors						
Adresse :	227 Avenue de la Beyne 46000 Cahors		Début de la mesure : 16/05 12h15 Fin de la mesure : 16/05 13h15 Etage de la mesure : RDC			
Caractéristique du site : La mesure de bruit est réalisée en façade du pavillon.			L _{Aeq} 1h	6h-22h	22h-6h	
		L _{Aeq} en dB(A)	72,5	72,5	61,5	
		Trafic (véh/h)	731	847	61	
		%PL	2,0%	0,8%	1,6%	
Conditions météorologiques : Nuageux, pas de pluie		Accalmie L _{Aeq} (6h-22) - L _{Aeq} (22h-6h) = 11,0				
						
Evolution Temporelle :						
						
Date et heure		Leq (L _{Aeq})	L1 (L _{Aeq})	L10 (L _{Aeq})	L50 (L _{Aeq})	L90 (L _{Aeq})
16/05/2024 12:15-12:30		73.5	82.0	77.5	71.5	58.5
16/05/2024 12:30-12:45		72.5	80.5	77.0	68.5	52.5
16/05/2024 12:45-13:00		72.5	81.0	77.0	67.5	53.0
16/05/2024 13:00-13:15		71.0	80.0	75.5	66.0	52.5

MESURE ACOUSTIQUE			Point Fixe n°4		
Entrée Sud de Cahors					
Adresse :	583 avenue Anatole de Monzie 46000 Cahors		Début de la mesure :	15/05 17h00	
		Fin de la mesure :	16/05 17h00		
		Etage de la mesure :	RDC		
Caractéristique du site : Habitation en bordure de la RD620. Le trafic sur la RD620 y est important avec une part de poid-lourds élevé. La mesure est réalisée sur la terrasse surélevée.			6h-22h	22h-6h	
		Laeq en dB(A)	67,5	60,0	
		Trafic (véh/h)	847	61	
		%PL	0,8	1,6	
Conditions météorologiques : Nuages, vent faible et pluie faible.		Accalmie LAeq (6h-22) - LAeq (22h-6h) = 7,5			
					
Evolution Temporelle :					
					
Période Diurne (6h-22h)					
Date et heure	LAeq	L1	L10	L50	L90
15/05/2024 17h-18h	68.5	74.0	71.0	68.0	61.0
15/05/2024 18h-19h	68.0	73.5	70.5	67.0	59.0
15/05/2024 19h-20h	67.0	73.5	70.5	65.0	52.5
15/05/2024 20h-21h	65.0	73.5	69.5	59.0	49.0
15/05/2024 21h-22h	65.5	75.0	70.5	57.0	46.5
16/05/2024 6h-7h	64.0	74.0	69.5	54.5	44.0
16/05/2024 7h-8h	68.5	74.0	72.0	67.0	57.0
16/05/2024 8h-9h	68.5	74.5	71.5	68.0	59.5
16/05/2024 9h-10h	67.5	74.0	70.5	67.0	58.0
16/05/2024 10h-11h	67.5	73.0	70.5	66.5	58.0
16/05/2024 11h-12h	67.0	73.0	70.0	66.0	56.0
16/05/2024 12h-13h	67.0	73.0	70.0	66.0	54.5
16/05/2024 13h-14h	66.5	72.5	69.5	65.0	56.0
16/05/2024 14h-15h	69.5	73.0	69.5	65.5	57.0
16/05/2024 15h-16h	67.0	72.5	69.0	65.5	58.0
16/05/2024 16h-17h	68.0	74.0	70.0	66.5	60.0
Période Nocturne (22h-6h)					
Date et heure	LAeq	L1	L10	L50	L90
15/05/2024 22h-23h	63.5	74.5	68.0	50.5	44.5
15/05/2024 23h-24h	60.0	71.5	63.0	46.0	43.5
16/05/2024 0h-1h	59.0	70.5	61.5	47.5	39.5
16/05/2024 1h-2h	60.0	71.0	62.0	44.0	37.0
16/05/2024 2h-3h	55.5	68.5	55.0	47.0	39.5
16/05/2024 3h-4h	58.5	71.5	54.0	42.0	33.0
16/05/2024 4h-5h	58.0	71.0	58.5	37.0	28.5
22/05/2024 5h-6h	62.0	73.5	67.0	50.0	36.5

MESURE ACOUSTIQUE		 Prélèvement n°5																																	
Entrée Sud de Cahors																																			
Adresse :	162 Avenue Anatole de Monzie 46000 Cahors	Début de la mesure :		16/05 11h00																															
		Fin de la mesure :		16/05 12h00																															
		Etage de la mesure :		RDC																															
Caractéristique du site : Trafic dense. La mesure de bruit est réalisée en façade de bâtiment.		L _{Aeq} 1h	6h-22h	22h-6h																															
		L _{aeq} en dB(A)	71,5	70,0	59,0																														
		Trafic (véh/h)	1020	847	61																														
		%PL	2,9%	0,8%	1,6%																														
Conditions météorologiques : Nuageux, pas de pluie		Accalmie L _{Aeq} (6h-22) - L _{Aeq} (22h-6h) =			11,0																														
 																																			
Evolution Temporelle :																																			
																																			
<table><tr><th>Date et heure</th><th>Leq (L_{Aeq})</th><th>L1 (L_{Aeq})</th><th>L10 (L_{Aeq})</th><th>L50 (L_{Aeq})</th><th>L90 (L_{Aeq})</th></tr><tr><td>16/05/2024 11:00-11:15</td><td>71.5</td><td>78.0</td><td>74.5</td><td>70.0</td><td>60.5</td></tr><tr><td>16/05/2024 11:15-11:30</td><td>72.0</td><td>78.5</td><td>75.0</td><td>71.0</td><td>63.0</td></tr><tr><td>16/05/2024 11:30-11:45</td><td>71.5</td><td>78.0</td><td>75.0</td><td>70.0</td><td>62.0</td></tr><tr><td>16/05/2024 11:45-12:00</td><td>71.5</td><td>79.0</td><td>74.5</td><td>70.5</td><td>63.0</td></tr></table>						Date et heure	Leq (L _{Aeq})	L1 (L _{Aeq})	L10 (L _{Aeq})	L50 (L _{Aeq})	L90 (L _{Aeq})	16/05/2024 11:00-11:15	71.5	78.0	74.5	70.0	60.5	16/05/2024 11:15-11:30	72.0	78.5	75.0	71.0	63.0	16/05/2024 11:30-11:45	71.5	78.0	75.0	70.0	62.0	16/05/2024 11:45-12:00	71.5	79.0	74.5	70.5	63.0
Date et heure	Leq (L _{Aeq})	L1 (L _{Aeq})	L10 (L _{Aeq})	L50 (L _{Aeq})	L90 (L _{Aeq})																														
16/05/2024 11:00-11:15	71.5	78.0	74.5	70.0	60.5																														
16/05/2024 11:15-11:30	72.0	78.5	75.0	71.0	63.0																														
16/05/2024 11:30-11:45	71.5	78.0	75.0	70.0	62.0																														
16/05/2024 11:45-12:00	71.5	79.0	74.5	70.5	63.0																														