
MANOM

Etude acoustique

Réalisation de la carte de bruit dans l'environnement

Le Chef de Projet : Erasmia KAPOUS

L'Ingénieur Chargé d'Etude : Robin WALTHER

Le Technicien Chargé des Mesures : Jordan MARAIS

La Directrice : Virginie DEFROMONT

Etude réalisée à la demande de la Communauté d'Agglomérations « Portes de France-Thionville ».

SA au Capital de 192 440 €

Siège Social :
24 rue Joseph Fourier
F-38400 Saint Martin d'Hères
Tél. : 33 (0) 4 76 03 72 20
Fax : 33 (0) 4 76 03 72 21
e-mail : acoustb@egis.fr

Agence Région Parisienne :
31 cours des Juilliottes
F-94700 Maisons Alfort
Tél. : 33 (0) 1 49 77 40 86
Fax : 33 (0) 1 49 77 40 71

RC Grenoble: B 401 502 661
Siret 401 502 661 00010
Code APE : 7112B
N° TVA : FR 19 401 502 661

N/Réf. : 10-0249/RW/AC
VERSION 4 – 18 MAI 2010

S O M M A I R E

1 - OBJET DE L'ETUDE	3	4.4 - Méthodologie de traitement des données numériques pour l'établissement du modèle	15
2 - RAPPELS D'ACOUSTIQUE ET CADRE REGLEMENTAIRE	4	4.5 - Corrélation Calcul / Mesure	15
2.1 - Le Bruit - Définition	4	4.5.1. Trafics pendant les mesures	15
2.2 - Le Bruit - Les différentes catégories	4	4.5.2. Hypothèses météorologiques	15
2.2.1. Le bruit ambiant	4	4.5.3. Résultats de corrélation Calcul / Mesure	15
2.2.2. Le bruit particulier	4	4.6 - Trafics pour l'établissement des cartes de bruit	17
2.2.3. Le bruit résiduel	4	4.6.1. Trafic ferroviaire	17
2.3 - Plage de sensibilité de l'oreille	4	4.6.2. Trafics routiers	20
2.4 - Arithmétique particulière	4	4.6.3. Estimation des données de trafic manquantes	21
2.5 - Indice réglementaire	5	4.7 - Classement des voies	23
2.6 - Echelle des niveaux de bruit	5	4.8 - Cartes de bruit - Résultats	24
2.7 - Les effets du bruit sur la santé	5	4.8.1. Carte de bruit routier moyen : Lden	26
2.7.1. Les effets spécifiques	6	4.8.2. Carte de bruit routier moyen : Ln	27
2.7.2. Les effets non spécifiques	6	4.8.3. Dépassement des valeurs limites du bruit routier : Lden	28
2.7.3. Les effets d'interférence	6	4.8.4. Dépassement des valeurs limites du bruit routier : Ln	29
2.8 - La réglementation	6	4.8.5. Cartes de bruit ferroviaire moyen : Lden	30
2.9 - Aspects pédagogiques accompagnant la production et l'exploitation des cartes de bruit	7	4.8.6. Cartes de bruit ferroviaire moyen : Ln	31
2.9.1. La Directive n° 2002/49/CE et la cartographie du bruit	7	4.8.7. Dépassement des valeurs limites du bruit ferroviaire : Lden	32
2.9.2. Pourquoi réaliser des cartes de bruit stratégiques ?	7	4.8.8. Dépassement des valeurs limites du bruit ferroviaire : Ln	33
2.9.3. Comment lire les cartes ?	8	4.8.9. Carte de bruit des ICPE	34
3 - MESURES DE NIVEAUX DE BRUIT IN SITU	9	4.8.10. Population exposée	35
3.1 - Méthodologie de la campagne de mesure	9	ANNEXE N° 1. RESULTATS DE MESURE	39
3.2 - Recueil des données acoustiques	9	ANNEXE N° 2. CONDITIONS METEOROLOGIQUES RELEVÉES PENDANT LES MESURES	42
3.3 - Recueil des données météorologiques	9	ANNEXE N° 3. MATERIEL DE MESURE UTILISÉ	44
3.3.1. Méthode d'acquisition	10	ANNEXE N° 4. DONNÉES DE TRAFIC DU CONSEIL GENERAL DE MOSELLE ISSUES DE L'APPLICATION AUX ROUTES DU SIG DEPARTEMENTAL	45
3.3.2. Analyse des données recueillies	10	ANNEXE N° 5. FORMULE DE CALCUL DE LA VITESSE DU VENT EN FONCTION DE L'ALTITUDE	45
3.4 - Présentation des résultats	10	ANNEXE N° 6. LE LOGICIEL MITHRA-SIG	46
3.5 - Synthèse des résultats de mesure	11		
4 - REALISATION DE LA CARTE DE BRUIT	13		
4.1 - Méthodologie	13		
4.2 - Hypothèses météorologiques	14		
4.2.1. Effets météorologiques et propagation du bruit	14		
4.2.2. Station météorologique retenue pour l'étude	14		
4.3 - Hypothèses de calcul	15		

1 - OBJET DE L'ETUDE

La Communauté d'Agglomérations de Thionville a missionné le Bureau d'Études ACOUSTB afin de réaliser sa carte de bruit et son plan de prévention du bruit dans l'environnement, conformément à la Directive européenne n° 2002/49/CE du 25 juin 2002.

Ce rapport présente :

- ✓ Les résultats d'une campagne de mesures de bruit réalisée sur la commune de Manom, comportant 3 mesures de 24 h ;
- ✓ La réalisation de la carte de bruit sur la commune de Manom.

La modélisation est basée sur l'utilisation du logiciel MITHRA-SIG, logiciel d'acoustique prévisionnelle conforme à la norme XP S 31-133 relative au bruit des infrastructures de transports terrestres, incluant notamment les effets météorologiques, associé au système d'information géographique (SIG).



Situation géographique de la commune de Manom

2 - RAPPELS D'ACOUSTIQUE ET CADRE REGLEMENTAIRE

2.1 - Le Bruit - Définition

Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère ; il peut être caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) et par son amplitude - ou niveau de pression acoustique - évaluées en dB.

2.2 - Le Bruit - Les différentes catégories

2.2.1. Le bruit ambiant

Il s'agit du bruit total existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

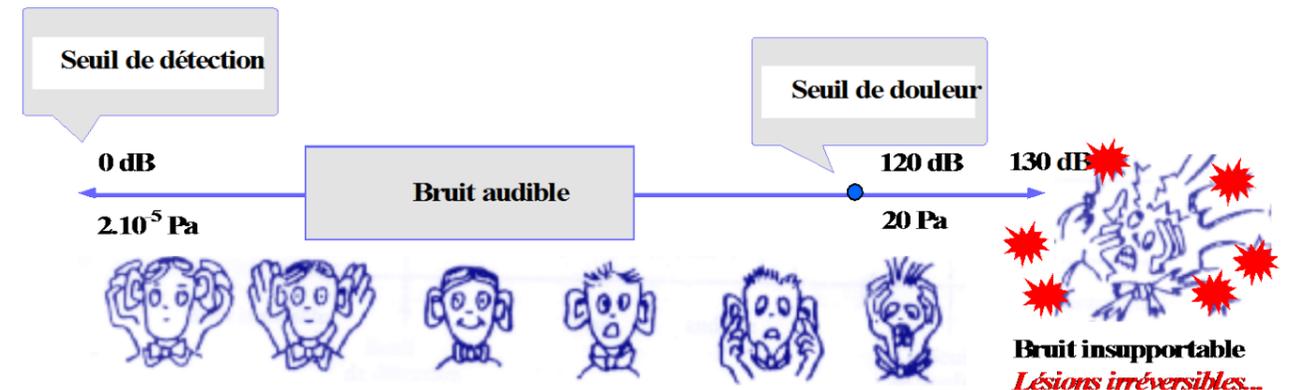
2.2.2. Le bruit particulier

C'est une composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement par des analyses acoustiques (fréquentielle, temporelle, études de corrélation...) et peut être attribuée à une source d'origine particulière.

2.2.3. Le bruit résiduel

C'est la composante du bruit ambiant quand un (ou plusieurs) bruit(s) particulier(s) est (sont) supprimé(s).

2.3 - Plage de sensibilité de l'oreille



L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible ($2 \cdot 10^{-5}$ Pascal), et un son douloureux (20 Pascal) est de l'ordre de 1 000 000. L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique et l'on parle de niveaux de bruit exprimés en décibels A (dB(A)) où A est un filtre caractéristique des particularités fréquentielles de l'oreille.

2.4 - Arithmétique particulière

$$60 \text{ dB(A)} \oplus 60 \text{ dB(A)} = 63 \text{ dB(A)}$$

Le doublement de l'intensité sonore, due par exemple à un doublement du trafic, se traduit par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit.

$$60 \text{ dB(A)} \oplus 70 \text{ dB(A)} = 70 \text{ dB(A)}$$

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est supérieur au second d'au moins 10 dB(A), le niveau sonore résultant est égal au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.

2.5 - Indice réglementaire

Le bruit de la circulation automobile fluctue au cours du temps. La mesure instantanée (au passage d'un camion, par exemple), ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des personnes. Les enquêtes et études menées ces vingt dernières années dans différents pays ont montré que c'est le **cumul de l'énergie** sonore reçue par un individu qui est l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme et, en particulier, de la gêne issue du bruit de trafic. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté L_{eq} . Pour les cartes du bruit stratégiques en agglomération, ce sont les périodes jour (6 h - 18 h), soir (18 h - 22 h) et nuit (22 h - 6 h) qui ont été adoptées comme références pour le calcul du niveau L_{eq} .

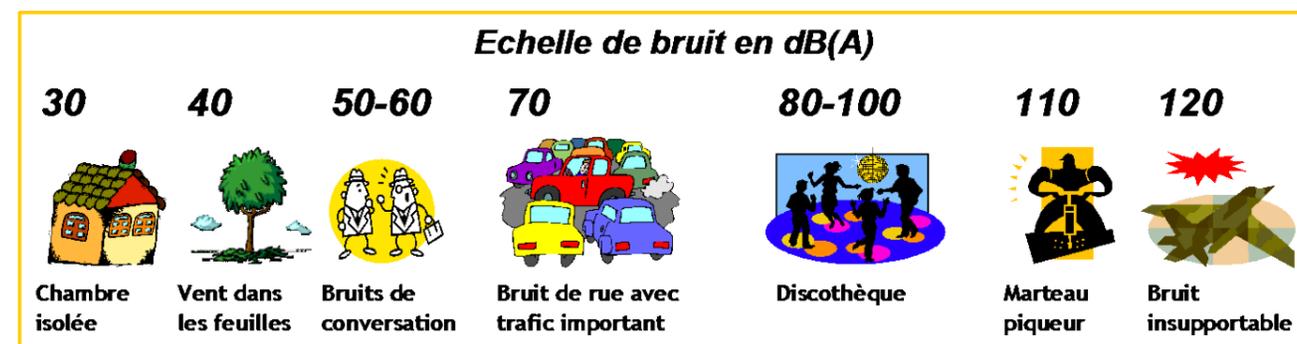
Les indicateurs retenus pour l'élaboration de la carte de bruit dans l'environnement sont les suivants :

- ✓ Le L_{den} (addition logarithmique des niveaux jour-soir-nuit) : indicateur énergétique, intégré sur toute la journée, donnant un poids plus fort au bruit en soirée (+ 5 dB(A)) et durant la nuit (+ 10 dB(A)) et traduisant ainsi la gêne accrue ressentie par les personnes exposées durant ces deux périodes ;
- ✓ Le L_n indicateur de bruit associé à la gêne pendant la période nocturne.

Ces deux indicateurs sont exprimés en décibels pondérés A (dB(A)) correspondant à la sensibilité de perception de l'oreille humaine.

Ils sont mesurés ou calculés à 2 m en avant de la façade concernée et entre 1.2 m et 1.5 m au-dessus du niveau de l'étage choisi, conformément à la réglementation. Ce niveau de bruit dit « *en façade* » majore de 3 dB le niveau de bruit dit « *en champ libre* », c'est-à-dire en l'absence de bâtiment.

2.6 - Echelle des niveaux de bruit



De manière expérimentale, il a été montré que la sensation de doublement du niveau sonore (deux fois plus de bruit) est obtenue pour un accroissement de 10 dB(A) du niveau sonore initial.

2.7 - Les effets du bruit sur la santé

Le tableau ci-dessous permet de lier le niveau sonore en dB(A), la sensation auditive et la possibilité de conversation. Il fait référence à des données issues du Ministère des Affaires Sociales, de la Santé et de la Ville.

Niveau sonore en dB(A)	Sensation auditive	Possibilité de conversation	Bruit correspondant
0	Seuil d'audibilité		-
5 10	Silence inhabituel	A voix chuchotée	Chambre sourde
15 20	Très grand calme		Studio d'enregistrement de musique
25 30 35	Calme	A voix basse	Feuilles légères agitées par un vent doux Bruit ambiant nocturne en zone rurale Chambre à coucher
40 45	Assez calme	A voix normale	Bruit ambiant diurne en zone rurale Intérieur d'appartement en quartier calme
50 60	Bruits courants		Restaurant tranquille - Rue résidentielle Conversation entre deux personnes
65 70 75	Bruyant mais supportable	A voix assez forte	Restaurant bruyant - Piscine couverte Circulation automobile importante Métro sur pneus

Niveau sonore en dB(A)	Sensation auditive	Possibilité de conversation	Bruit correspondant
80 85 95	Pénible à entendre	Difficile	Bar musical Passage d'un train à 20 m Circulation automobile intense à 5 m
100 105 110	Très difficilement supportable	Obligation de crier pour se faire entendre	Discothèque (près des enceintes) Marteau piqueur dans une rue à 5 m
120 130 140	Seuil de douleur Exige une protection spéciale	Impossible	Moteurs d'avion à quelques mètres Turbo réacteur

Il existe trois types d'effet du bruit sur la santé humaine : les effets spécifiques (surdité), les effets non spécifiques (modification de la pression artérielle ou de la fréquence cardiaque) et les effets d'interférences (perturbations du sommeil, g ne à la concentration...).

2.7.1. Les effets spécifiques

La surdité peut apparaître chez l'homme si l'exposition à un bruit intense a lieu de manière prolongée. S'agissant de riverains d'une route, cela ne semble pas être le cas, étant donné que les niveaux sonores mesurés sont généralement bien en de   des niveaux reconnus comme étant dangereux pour l'appareil auditif.

2.7.2. Les effets non spécifiques

Ce sont ceux qui accompagnent généralement l'état de stress. Le phénomène sonore entraîne alors des réactions inopinées et involontaires de la part des différents systèmes physiologiques et leur répétition peut constituer une agression de l'organisme, susceptible de représenter un danger pour l'individu. Il est également probable que les personnes agressées par le bruit, deviennent plus vulnérables à l'action d'autres facteurs de l'environnement, que ces derniers soient physiques, chimiques ou bactériologiques.

2.7.3. Les effets d'interférence

La réalisation de certaines tâches exigeant une forte concentration peut être perturbée par un environnement sonore trop important. Cette g ne peut se traduire par un allongement de l'exécution de la tâche, une moindre qualité de celle-ci ou une impossibilité à la réaliser.

S'agissant du sommeil, les principales études ont montré que le bruit perturbe le sommeil nocturne et induit des éveils involontaires fragmentant le sommeil.

Toutefois, ces manifestations dépendent du niveau sonore atteint par de tels bruits, de leur nombre et, dans une certaine mesure, de la différence existant entre le niveau sonore maximum et le niveau de bruit de fond habituel.

Le seuil de bruit à partir duquel des éveils sont observés varie en fonction du stade de sommeil dans lequel se trouve plongé le dormeur.

Ce seuil d'éveil est plus élevé lorsque le sommeil est profond que lorsqu'il est plus léger. De façon complémentaire, le bruit nocturne peut induire une modification de la qualité de la journée suivante ou une diminution des capacités de travail lors de cette même journée.

2.8 - La réglementation

Directive Européenne n  2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évolution et à la gestion du bruit dans l'environnement afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de l'exposition au bruit dans l'environnement.

Ordonnance n  2004-1199 du 12 novembre 2004 (JORF du 14 novembre 2004), codifiée aux articles L. 572-1   L. 572-11 du Code de l'environnement (Chapitre II - Evaluation, prévention et réduction du bruit dans l'environnement).

Loi n  2005-1319 du 26 octobre 2005 portant diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement (JORF du 27 octobre 2005).

Décret n  2006-361 du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le Code de l'urbanisme.

Arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

Circulaire du 7 juin 2007 relative à l'élaboration des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

Guide méthodologique du CERTU de juillet 2006 relatif à la production des cartes de bruit stratégiques en agglomération.

2.9 - Aspects pédagogiques accompagnant la production et l'exploitation des cartes de bruit

2.9.1. La Directive n° 2002/49/CE et la cartographie du bruit

La Directive européenne n° 2002/49/CE prévoit la mise en place d'un dispositif d'évaluation et de gestion du bruit dans les grandes agglomérations et à proximité des grandes infrastructures de transports. En termes de cartographie du bruit, elle impose l'élaboration de **cartes de bruit stratégiques** définies (art. 3) comme des « *cartes conçues pour permettre l'évaluation globale de l'exposition au bruit dans une zone donnée soumise à différentes sources de bruit ou pour établir des prévisions générales pour cette zone* ». Ces cartes doivent répondre aux trois objectifs fixés par la Directive, que l'on rappelle ici :

- ✓ Fournir des données sur l'exposition au bruit des populations, à destination de la Commission européenne ;
- ✓ Informer les populations sur le niveau d'exposition et sur les effets du bruit sur la santé ;
- ✓ Servir de base à l'établissement de plans d'action visant à réduire le niveau d'exposition et à préserver des zones de calme.

Au-delà de ces exigences réglementaires, les autorités locales en charge de la réalisation de ces cartes peuvent trouver un intérêt propre à se doter de tels outils en vue de communiquer, supporter des politiques locales et décider d'actions de lutte contre le bruit.

2.9.2. Pourquoi réaliser des cartes de bruit stratégiques ?

Communiquer avec le public : c'est l'un des objectifs premiers de la Directive. Porter à la connaissance du public les cartes de bruit témoigne de la prise en compte de l'environnement par les collectivités. Elles montrent ainsi leur volonté de transparence et d'information. En contrepartie l'affichage de ces cartes peut faire naître des situations conflictuelles jusqu'alors inexistantes, les cartes servant de révélateur dans la prise de conscience d'un environnement bruyant. La matérialisation d'un habitat bruyant sur un fond de carte, peut entraîner un sentiment d'injustice, même en l'absence d'une gêne ressentie. Il est donc important, avant de publier ce type de document, de connaître la nature des données présentées, d'en mesurer les difficultés de communication et les actions correctives qu'il faudra parfois mettre en œuvre.

Supporter les politiques locales : les cartes de bruit stratégiques servent, entre autres, à supporter les politiques locales de lutte contre le bruit : limitation de l'augmentation du bruit sur le territoire par la maîtrise du bruit des projets et des aménagements urbains, définition des démarches globales de gestion des déplacements (Plan de Déplacements Urbain) et des politiques d'aménagements (gestion des zones à construire). La carte de bruit doit être regardée comme un outil préventif de lutte contre le bruit au travers de mesures urbanistiques. A ce titre les cartes du classement sonore représentant les catégories sonores des infrastructures de transports terrestres, mais aussi les secteurs affectés par le bruit, peuvent permettre d'orienter les décisions en matière d'aménagement, en vue d'atteindre un objectif précis. De même les cartes peuvent servir, dans le cadre des plans de déplacements urbains, à cibler les zones prioritaires et à évaluer les impacts acoustiques des mesures prévues.

Avantages pour une collectivité à disposer de cartes de bruit :

- ✓ État des lieux servant de base pour la planification et la gestion de la circulation / plans de circulation, gestion de l'espace et du développement urbain (pour implantation des activités et des constructions), prise de conscience de l'environnement sonore par les élus et le personnel communal même démunis de connaissance acoustique, visualisation des zones sensibles / exposées ;
- ✓ Éléments graphiques des plans locaux d'urbanisme, base pour l'instruction des permis de construire ;
- ✓ Traitements des plaintes ;
- ✓ Sensibilisation de la population ;
- ✓ Choix des secteurs d'implantation des activités bruyantes et sensibles au bruit.

En conclusion, une carte de bruit n'est pas tant un but en soi, qu'une procédure à mettre en place. La carte doit être pensée dans une démarche et une organisation globales. Il s'agit de mettre en place une organisation de mise en commun des données, pour un usage partagé par d'autres utilisateurs pour d'autres utilisations.

2.9.3. Comment lire les cartes ?

Le contenu d'une carte de bruit ne peut pas être comparé à des mesures de bruit réalisées in situ. Il s'agit dans les cartes de bruit d'essayer de représenter un niveau de gêne moyen à l'aide d'un indicateur (comme le Lden ou le Ln). Ce n'est pas un niveau de bruit réel ou mesuré (comme le LAeq), mais une indication sur un niveau de bruit moyen pondéré selon la période considérée. De plus, les cartes de bruit représentent des moyennes annuelles de niveaux Lden et Ln, puisque les trafics routiers et ferroviaire considérés sont des trafics moyens annuels.

3 - MESURES DE NIVEAUX DE BRUIT IN SITU

3.1 - Méthodologie de la campagne de mesure

La caractérisation de l'environnement sonore initial est établie à partir d'une campagne de mesures in situ.

Ces mesures visent à caractériser l'ambiance sonore sur les trois périodes réglementaires jour (6 h - 18 h), soir (18 h - 22 h) et nuit (22 h - 6 h). Elles permettent également de réaliser le calage du modèle numérique utilisé pour la simulation.

La méthode de mesure des bruits de l'environnement suit la norme NF S 31.110 intitulée « *Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement* » de décembre 1996. Les mesures réalisées à proximité d'une infrastructure routière suivent la norme NF S 31.085 intitulée « *Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier* ». Les mesures réalisées à proximité d'une infrastructure ferroviaire suivent la norme NF S 31.088 intitulée « *Mesurage du bruit dû au trafic ferroviaire en vue de sa caractérisation* ».

Les mesures effectuées sont qualifiées de mesures de constat, c'est-à-dire qu'elles permettent de relever le niveau de bruit ambiant en un lieu donné, dans un état donné et à un moment donné.

La campagne de mesure s'est déroulée du mardi 15 au vendredi 18 septembre 2009. Elle comporte 3 mesures de 24 h consécutives appelées Points Fixes (PF) numérotés de PF7, PF8 et PF9.

Durant les périodes de mesure, les conditions météorologiques ont été relevées.

Le positionnement des points de mesure a été établi afin d'être le plus représentatif possible de l'ambiance sonore du site.

3.2 - Recueil des données acoustiques

Les mesures sont réalisées avec des sonomètres intégrateurs, conformes à la classe 1 des normes NF EN 60651 et NF EN 60804. La liste du matériel utilisé est donnée en annexe 3.

Un microphone est placé à 2 m en avant des parties les plus avancées des façades et, si possible, en leur centre. Si le microphone est placé devant une fenêtre, celle-ci doit être fermée pendant la durée de la mesure. Une tolérance d'entrebâillement de 10 cm est acceptée.

Les mesures sont basées sur la méthode du « *LAeq court* », qui mesure et stocke un échantillon LAeq par seconde pendant une période de longue durée. Cette méthode permet de reconstituer l'évolution temporelle d'un environnement sonore et d'en déduire la valeur du niveau de pression acoustique équivalent pondéré A noté LAeq sur les trois périodes de référence réglementaires : période jour (6 h - 18 h), période soir (18 h - 22 h) et période nuit (22 h - 6 h).

3.3 - Recueil des données météorologiques

L'influence des conditions météorologiques sur les niveaux sonores pendant l'intervalle de mesure peut être importante. Elle se traduit par la modification de la courbure des rayons sonores, résultant de l'interaction du gradient de température (entre le ciel et le sol), du gradient de vitesse du vent et de la direction du vent.

Délectable dès que la distance Source / Récepteur atteint une cinquantaine de mètres, cet effet devient significatif au-delà de 100 m et son influence croît avec la distance séparant l'émetteur du récepteur. Pour les mesures de bruit routier, il est souhaitable de prendre en compte la météorologie dès que la distance Source / Récepteur atteint 100 m.

Les conditions de propagation sonore sont alors classées selon trois catégories :

- ✓ Les conditions homogènes pour la propagation sonore, correspondant à l'ensemble des conditions météorologiques conduisant à une atmosphère homogène du point de vue de la propagation du son ; dans ces conditions les rayons sonores sont rectilignes ;
- ✓ Les conditions favorables pour la propagation sonore, correspondant à l'ensemble des conditions météorologiques produisant une courbure des rayons sonores vers le sol et conduisant à des niveaux sonores au récepteur supérieurs à ceux observés en conditions homogènes ;
- ✓ Les conditions défavorables pour la propagation sonore, correspondant à l'ensemble des conditions météorologiques produisant une courbure des rayons sonores vers le ciel et conduisant à des niveaux sonores au récepteur inférieurs à ceux observés en conditions homogènes.

La prise en compte des données météorologiques permet de caractériser les conditions de propagation sonore pendant la durée de mesure.

3.3.1. Méthode d'acquisition

La station météorologique la plus proche de la commune est la station Météo-France de Toul. Celle de Metz-Frescaty n'est pas utilisable pour déterminer les conditions d'occurrence météorologiques favorables à la propagation moyennées sur 20 ans.

Les relevés météorologiques fournis en annexe sont issus des données fournies par cette station. Ils permettent de quantifier les données suivantes :

- ✓ Température en °C ;
- ✓ Humidité en % ;
- ✓ Vitesse et direction du vent à 10 m de hauteur, respectivement en m/s et en degrés par rapport au Nord ;
- ✓ Précipitations en mm ;
- ✓ Rayonnement ;
- ✓ Couverture nuageuse.

Les mâts Météo-France étant placés à 10 m de hauteur, la vitesse et la direction du vent sont fournies à cette altitude. Dans une zone urbaine ou semi-urbaine, de fortes disparités sont observables entre des résultats fournis à 10 m et à 2 m de hauteur, notamment au niveau de la direction du vent, qui dépend principalement des obstacles rencontrés. La norme NF S 31.085 propose donc une formule pour ramener les valeurs obtenues à 10 m de hauteur à une hauteur z (que l'on estimera à 2 m). Cette formule est jointe en annexe 5.

3.3.2. Analyse des données recueillies

Lors des mesures, pour les périodes jour (6 h - 18 h), soir (18 h - 22 h) et nuit (22 h - 6 h), les conditions atmosphériques étaient favorables à la propagation sonore. Toutefois, la proximité des habitations par rapport aux sources sonores (routes et voie ferrée), implique que les conditions météorologiques n'ont pas d'incidence significative sur le niveau sonore mesuré.

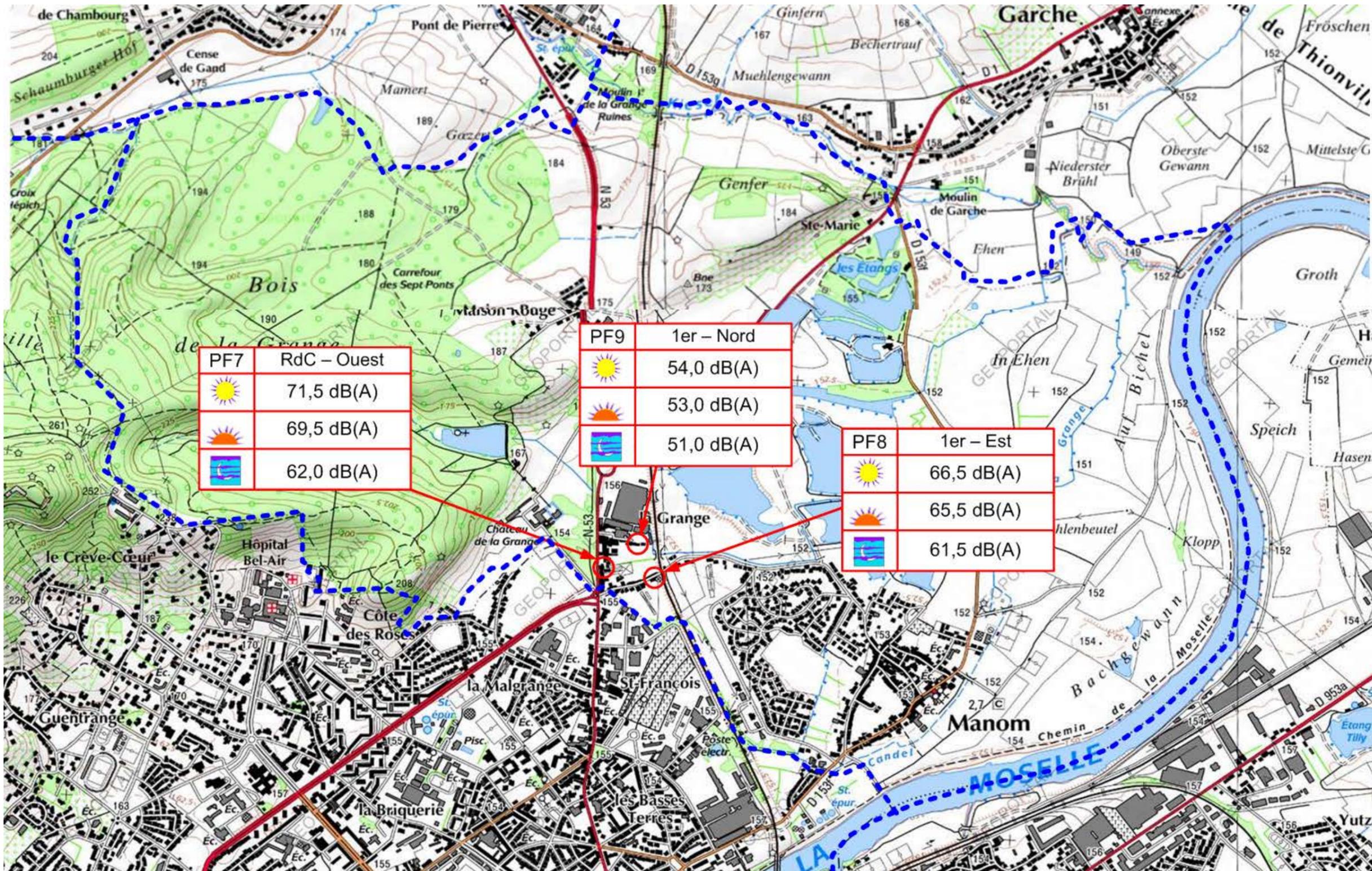
3.4 - Présentation des résultats

Une fiche de mesure est créée pour chaque point de mesure. Elle comporte les renseignements suivants :

- ✓ Coordonnées du riverain ;
- ✓ Date et horaires de la mesure ;
- ✓ Localisation du point de mesure sur un plan de situation orienté ;
- ✓ Photographies du microphone et de son angle de vue ;
- ✓ Type de situation considéré ;
- ✓ Sources sonores identifiées ;
- ✓ Résultats acoustiques : évolution temporelle, niveaux sonores de constat et indices statistiques,

Les fiches de mesure sont présentées en annexe 1. Pour chaque Point Fixe sont également jointes, en annexe 1, les analyses des conditions météorologiques correspondantes.

3.5 - Synthèse des résultats de mesure



Plan de présentation des résultats de mesure (arrondis au 1/2 dB(A))

Les niveaux sont indiqués pour les trois périodes règlementaires Jour (6 h - 18 h), Soir (18 h - 22 h) et Nuit (22 h - 6 h)

Mesures de 24 h soumises au bruit d'origine routière

Point de mesure	Nom du riverain	Adresse	Date de début de mesure	Période de mesure	LAeq mesuré (dB(A))	Source sonore
PF7	M. DANTONEL	16 Route du Luxembourg 57100 MANOM	17/09/09	LAeq(6 h - 18 h)	71.5	Route du Luxembourg
				LAeq(18 h - 22 h)	69.5	
				LAeq(22 h - 6 h)	62.0	

Tableau de synthèse des mesures du niveau moyen LAeq durant 24 h sur les périodes de Jour, Soir et Nuit

Mesures de 24 h soumises au bruit d'origine ferroviaire

Point de mesure	Nom du riverain	Adresse	Date de début de mesure	Période de mesure	LAeq mesuré (dB(A))	Source sonore
PF8	M. EISENBART	4A Rue de la Barrière 57100 MANOM	02/09/09	LAeq(6 h - 18 h)	66.5	Voie ferrée
				LAeq(18 h - 22 h)	65.5	
				LAeq(22 h - 6 h)	61.5	
PF9	Entreprise TEES	45 Route du Luxembourg 57100 MANOM	15/09/09	LAeq(6 h - 18 h)	54.0	Voie ferrée
				LAeq(18 h - 22 h)	53.0	
				LAeq(22 h - 6 h)	51.0	

Tableau de synthèse des mesures du niveau moyen LAeq durant 24 h sur les périodes de Jour, Soir et Nuit

4 - REALISATION DE LA CARTE DE BRUIT

4.1 - Méthodologie

La cartographie des niveaux sonores en milieu extérieur est basée sur une simulation informatique des différentes sources de bruit pour le calcul de la propagation acoustique. La modélisation du site est réalisée en trois dimensions à l'aide du logiciel MITHRA-SIG, version 2.2.4 (Modélisation Inverse du Tracé dans l'Habitat de Rayons Acoustiques associé au Système d'Information Géographique) dont la description est fournie en annexe 6.

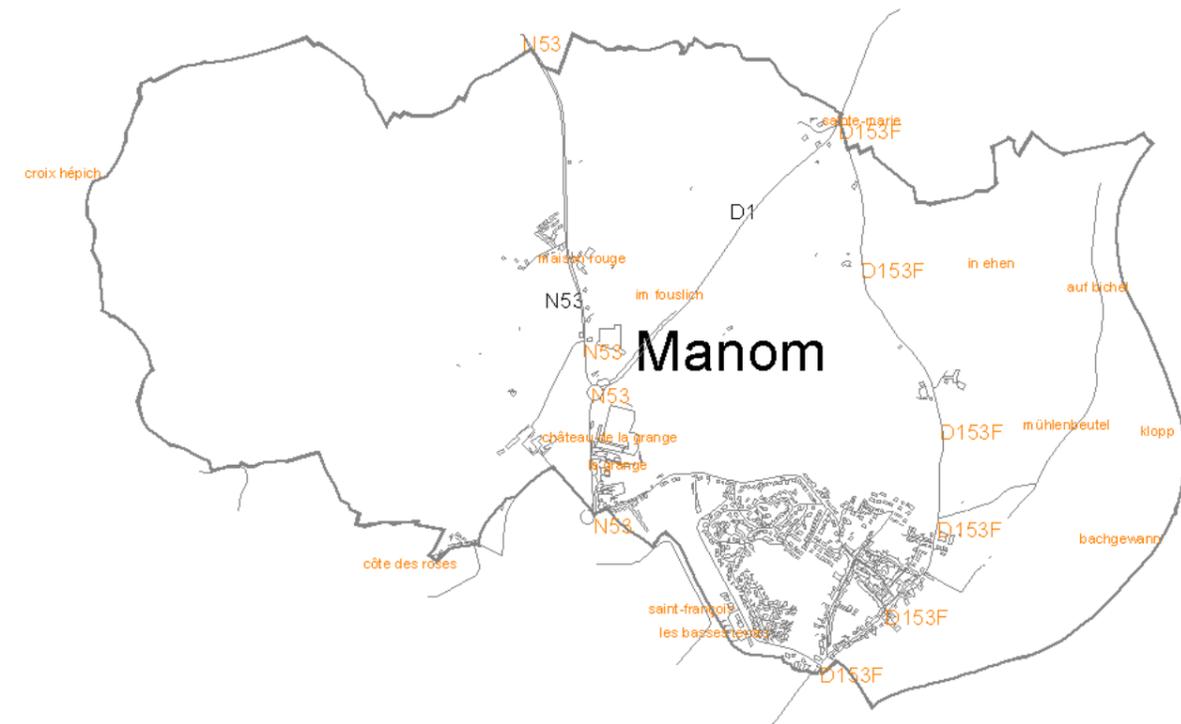
Cette modélisation est effectuée par importation des fichiers de la BD-Topo fournis par la Communauté d'Agglomérations « Portes de France-Thionville ». Elle intègre la topographie, le bâti, la nature du sol et les obstacles existants (écrans, murs, talus). Les différentes sources sonores (routes, voie ferrée) sont implantées dans le modèle. Une bande de 300 m autour de la commune a été modélisée pour prendre en compte les éléments susceptibles d'avoir un impact sonore sur le territoire.

Dans un premier temps, un calage du modèle numérique est effectué : un calcul de propagation sonore est développé pour chacun des points de mesure in situ, avec prise en compte des conditions de trafic au moment des mesures. Les paramètres du logiciel sont alors ajustés (hypothèses de vitesses, type de circulation), pour que les écarts éventuels entre les résultats de mesure et les résultats de calcul soient minimisés.

Ensuite, le trafic moyen journalier annuel est pris en compte sur l'ensemble du site afin d'établir la cartographie du bruit pour l'ensemble de la commune de Manom.

Les résultats sont présentés sous forme de cartes d'isophones avec un pas de 5 dB(A). Les cartes sont calculées à 4 m de hauteur, soit au milieu du 1^{er} étage d'une maison d'habitation.

Les calculs sont réalisés sur la base des indicateurs Lden et Ln pour le bruit routier, le bruit ferroviaire et le bruit des ICPE.



Modélisation du site d'étude

4.2 - Hypothèses météorologiques

4.2.1. Effets météorologiques et propagation du bruit

L'effet des conditions météorologiques est mesurable dès que la distance Source / Récepteur est supérieure à une centaine de mètres et croît avec la distance. Il est d'autant plus important que le récepteur, ou l'émetteur, est proche du sol.

La variation du niveau sonore à grande distance correspond à un phénomène de réfraction des ondes acoustiques dans la basse atmosphère, dues à des variations de la température de l'air et de la vitesse du vent. Les facteurs météorologiques déterminants pour les calculs acoustiques sont :

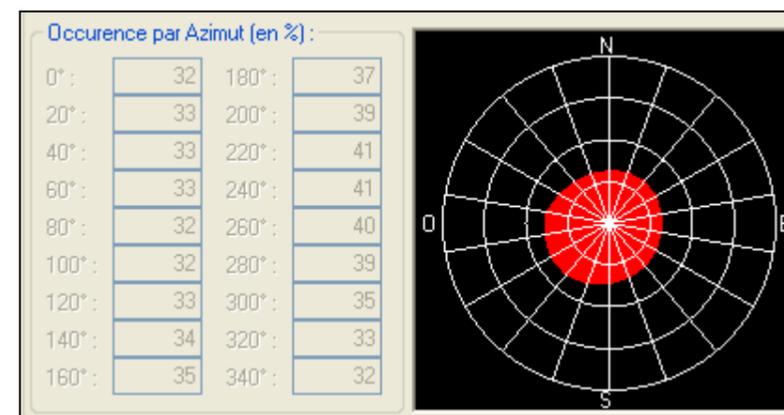
- ✓ les facteurs thermiques (gradient de température),
- ✓ les facteurs aérodynamiques (vitesse et direction du vent).

En journée, la température décroît avec la hauteur au-dessus du sol, ce qui implique que la vitesse du son décroît avec l'altitude. Cette situation est défavorable à la propagation du bruit à longue distance. Au contraire, la nuit, les gradients de température sont positifs (le sol se refroidit plus rapidement que l'air) et la vitesse du son croît avec l'altitude. Cette situation est favorable à la propagation du bruit à longue distance.

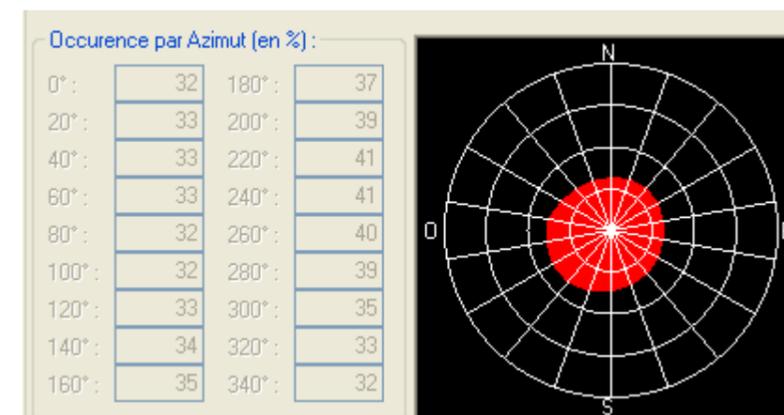
4.2.2. Station météorologique retenue pour l'étude

La méthode de calcul employée par le logiciel MITHRA (dite « NMPB 96 ») référence un certain nombre de stations météorologiques à utiliser pour la simulation acoustique. Les occurrences favorables à la propagation sonore moyennées sur vingt ans d'une station météorologique permettent de majorer les niveaux de bruit par rapport à une condition atmosphérique homogène (occurrences favorables nulles).

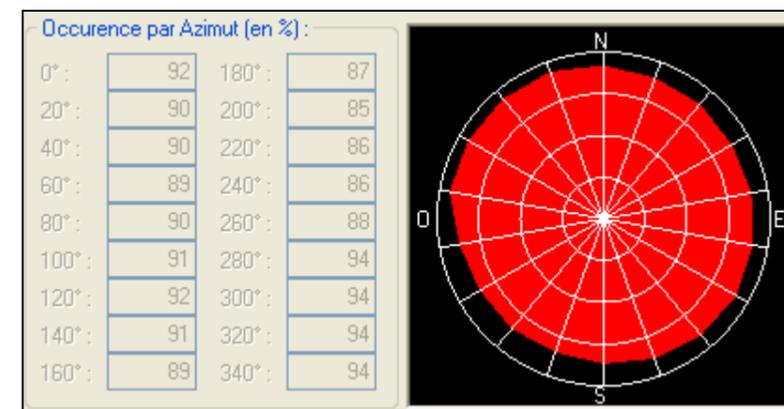
L'ensemble du site d'étude est situé dans les mêmes zones d'iso valeurs d'occurrence de conditions « favorables » que Toul. Les occurrences météorologiques retenues sont présentées ci-dessous.



Pourcentages d'occurrence météorologique pour la période jour - Station de Toul



Pourcentages d'occurrence météorologique pour la période soir - Station de Toul



Pourcentages d'occurrence météorologique pour la période nuit - Station de Toul

4.3 - Hypothèses de calcul

Les cartes sont calculées à une hauteur de 4 m au-dessus du sol avec un maillage de récepteurs espacés de 20 m. Tous les calculs réalisés dans le cadre de cette étude ont été paramétrés dans les mêmes conditions.

- ✓ Le type de terrain est considéré comme de l'herbe tassée, soit un sol standard ($\sigma = 600$), conformément aux indications de la méthode NMPB, une valeur unique est retenue pour l'ensemble de la zone ;
- ✓ Nombre de rayons : 100 ;
- ✓ Distance de propagation : 1 500 m ;
- ✓ Nombre de réflexions : 3.

Ces paramètres permettent de calculer un niveau réaliste en environnement urbain.

4.4 - Méthodologie de traitement des données numériques pour l'établissement du modèle

Les données numériques qui ont permis de modéliser le site d'étude ont été fournies par la Communauté d'Agglomérations « Portes de France-Thionville ». Ces données sont constituées de la BD-Topo (mise à jour en 2009) et des îlots INSEE de 2006 ; elles ont été traitées comme indiqué dans la suite.

La couche Bâtiment fournie par la BD-Topo ne permet pas de différencier les logements collectifs des logements individuels. La méthode retenue pour différencier les deux types de bâtiments est la suivante : on considère que le logement est collectif si sa hauteur est supérieure à 9 m et si sa surface au sol est supérieure à 150 m².

La couche Bâtiment a été croisée avec la couche Zones d'activités pour différencier les bâtiments de type éducatif et de type hospitalier.

Les routes dont l'altitude n'est pas disponible dans la BD-Topo ont été corrigées manuellement en les ramenant à l'altitude du terrain naturel.

La modélisation des passages supérieurs et inférieurs ainsi que celle des échangeurs a été réalisée d'après les photographies aériennes sur l'ensemble du site d'étude.

4.5 - Corrélation Calcul / Mesure

4.5.1. Trafics pendant les mesures

Afin de caler le modèle numérique, un calcul est effectué à l'emplacement des points de mesure avec le trafic correspondant.

4.5.2. Hypothèses météorologiques

Les points de mesure sont proches des sources de bruit (distance inférieure à 100 m) et les conditions météorologiques influent peu sur la propagation acoustique : le calage du modèle a été réalisé en conditions météorologiques homogènes (cf. annexe 2).

4.5.3. Résultats de corrélation Calcul / Mesure

Lorsque le trafic sur la période de mesure est disponible, le modèle numérique est recalé sur le niveau mesuré par comparaison entre les niveaux de bruit calculés et mesurés.

Les écarts entre les niveaux calculés et mesurés sont inférieurs à 2 dB(A) pour les Points Fixes (PF, durée 24 h). Les niveaux calculés sont déterminés à partir des Trafics Moyens Journaliers Annuels en l'absence de comptages de trafics routiers pendant la période de mesure. Les écarts observés proviennent à la fois de la variabilité des sources de bruits réelles (type de véhicules, vitesse) et de la finesse de modélisation du terrain et des bâtiments (coefficient d'absorption moyen pour le sol, géométrie des bâtiments simplifiée).

Le modèle de calcul réalisé est validé. Il permet d'évaluer les niveaux sonores sur l'ensemble du territoire étudié. Les résultats de la corrélation figurent dans les tableaux page suivante.

Mesures soumises à du bruit d'origine routière – Corrélation Calcul / Mesure

Point de mesure	Nom du riverain	Adresse	Date de début de mesure	Période de mesure	LAeq mesuré (dB(A))	LAeq calculé* (dB(A))	Delta Calcul / Mesure (dB)	Vitesse km/h	% PL	Trafic horaire (véh/h)
PF7	M. DANTONEL	16 Route du Luxembourg 57100 MANOM	17/09/09	LAeq(6 h - 18 h)	71.6	72.8	1.2	50	9	1 461
				LAeq(18 h - 22 h)	69.4	71.2	1.8	50	3	1 243
				LAeq(22 h - 6 h)	61.9	63.6	1.7	50	1	196

* La valeur calculée correspond au niveau de bruit généré par le trafic routier seul

Mesures soumises à du bruit d'origine ferroviaire – Corrélation Calcul / Mesure

Point de mesure	Nom du riverain	Adresse	Date de début de mesure	Période de mesure	LAeq mesuré (dB(A))	LAeq calculé* (dB(A))	Delta Calcul / Mesure (dB)	Vitesse km/h	Trafic horaire (trains/h)
PF8	M. EISENBART	4A Rue de la Barrière 57100 MANOM	02/09/09	LAeq(6 h - 18 h)	66.6	67.0	0.4	70	5.45
				LAeq(18 h - 22 h)	65.5	66.3	0.8	70	5.70
				LAeq(22 h - 6 h)	61.3	62.4	1.1	70	1.25
PF9	Entreprise TEES	45 Route du Luxembourg 57100 MANOM	15/09/09	LAeq(6 h - 18 h)	53.9	54.4	0.5	70	5.45
				LAeq(18 h - 22 h)	52.8	53.7	0.9	70	5.70
				LAeq(22 h - 6 h)	50.8	52.0	1.2	70	1.25

* La valeur calculée correspond au niveau de bruit généré par le trafic ferroviaire seul

4.6 - Trafics pour l'établissement des cartes de bruit

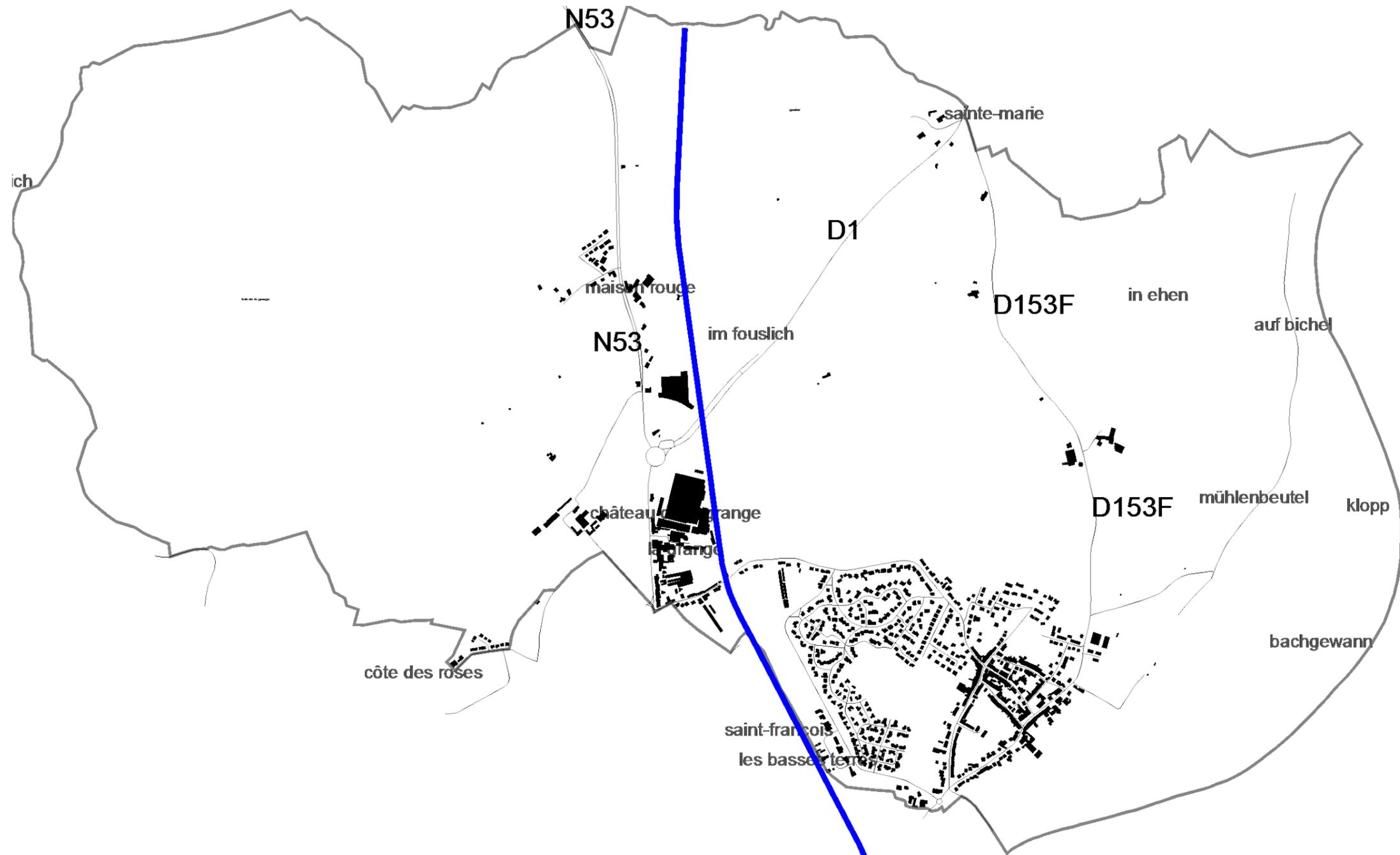
4.6.1. Trafic ferroviaire

L'agglomération de Manom est traversée par une ligne ferroviaire : la ligne n° 180 000.

Le trafic moyen journalier annuel ferroviaire sur cette ligne a été fourni par RFF. Le trafic est réparti sur les différentes périodes jour (6 h - 18 h), soir (18 h - 22 h) et nuit (22 h - 6 h).

Les vitesses prises en compte correspondent aux vitesses commerciales maximales des trains, lorsqu'elles sont disponibles. Lorsqu'aucune information sur les vitesses commerciales n'est disponible, la vitesse prise en compte est la vitesse la plus basse entre la vitesse maximale théorique du train et la vitesse maximale admissible de l'infrastructure. Aux abords des gares de l'agglomération, la vitesse des trains est prise égale à 60 km/h.

Les vitesses prises en compte ont été fournies par RFF.



Carte schématique de la ligne ferroviaire sur la commune de Manom

Les tableaux ci-dessous indiquent le trafic moyen journalier annuel ferroviaire, la vitesse des différents types de trains et l'armement des voies sur la ligne traversant la commune :

Ligne	id_arc	categorie	type_mat_engin_mot	type_mat_voiture	lg_em	n_voit_wagon	l_unit_voit_wagon	l_tot_voit_wagon	l_tot_composition	trafic_diurne	trafic_soiree	trafic_nuit	trafic_jour_total	vitesse_commerciale
180000	422	FRET	BB22200	TREMIE_F	19	23	13	308	327	16	5	6	27	70
180000	422	GL	BB22200	VU-VTU-FF	17	9	26	237	255	10	4	2	16	70
180000	422	GL	TGV-R		200	0	0	0	200	1	0	0	2	70
180000	422	HLP	BB22200		17	0	0	0	17	13	6	6	24	70
180000	422	SRV	BB16000	V2N	14	4	26	107	122	9	4	1	15	70
180000	422	SRV	MI2N-Z22500		120	0	0	0	120	29	10	1	40	70
180000	422	SRV	VU-VTU-FF		50	0	0	0	50	0	0	2	2	70
180000	422	SRV	Z6400		60	0	0	0	60	1	0	0	2	70

Armement des voies :

ligne	pkDeb	pkFin	BOIS	BETON	METAL	MIXTE	idArc
180000	189150	189500	94.3	5.7143	0	0	422
180000	189500	190000	0	100	0	0	422
180000	190000	190500	0	100	0	0	422
180000	190500	191000	43.2	56.8	0	0	422
180000	191000	191500	0	100	0	0	422
180000	191500	192000	2	98	0	0	422
180000	192000	192500	0	100	0	0	422
180000	192500	193000	0	100	0	0	422
180000	193000	193500	0	100	0	0	422
180000	193500	194000	0	100	0	0	422
180000	194000	194500	0	100	0	0	422
180000	194500	194980	0	100	0	0	422

4.6.2. Trafics routiers

Les données de trafic suivantes ont été utilisées pour établir la cartographie du bruit routier :

- ✓ les comptages horaires de trafic routier sur les périodes Jour, Soir et Nuit,
- ✓ la vitesse règlementaire pour chaque type de voie,
- ✓ le pourcentage de Poids-Lourds durant les périodes de Jour, Soir et Nuit.

Les données fournies ont été comparées entre elles et actualisées si nécessaire. Lorsque deux comptages de trafic sont disponibles sur un même axe, la valeur la plus récente a été prise en compte. Pour le calcul de la gêne sonore en Lden, il est nécessaire de disposer des trafics routiers sur les trois périodes règlementaires de Jour, Soir et Nuit (respectivement (6 h - 18 h), (18 h - 22 h) et (22 h - 6 h)). Lorsque la répartition du Trafic Moyen Journalier n'est pas disponible, cette répartition est calculée d'après la note n° 77 du SETRA (2007) selon les relations suivantes :

Trafic Moyen Horaire sur la période considérée			
Type de Véhicule	Jour VL/heure	Soir	Nuit
VL	TMJA VL/17	TMJA VL/19	TMJA VL/120
PL	TMJA PL/16	TMJA PL/34	TMJA PL/73

Comptages routiers fournis par le Conseil Général de Moselle

Les comptages datant de 1998 à 2008 fournis par le Conseil Général de la Moselle sur les Routes Départementales sont des Trafics Moyens Journaliers*. Ils ont été actualisés en prenant en compte une progression de trafic totale de 7.5 % entre 1998 et 2009. Ces comptages sont considérés comme représentatifs du Trafic Moyen Journalier Annuel.

Trafics source fournis par le Conseil Général de Moselle

N° Comptage	Nom voie	TMJA véh/jour	Trafic horaire TV							
			%PL	Année	Jour		Soir		Nuit	
					6h-18h	%PL	18h-22h	%PL	22h-6h	%PL
2084	D1	10336	7%	2004	650	7%	560	3%	90	1%
4989	D1	21124	7%	2005	1340	7%	1140	3%	180	1%
4761	D1	8787	7%	2008	560	7%	480	3%	70	1%
4760	D1	5283	7%	2008	330	7%	290	3%	40	1%
1992	D153F	3584	10%	1998	230	11%	190	3%	30	1%

* Les trafics fournis par le Conseil Général de Moselle ne sont pas des TMJA, cf. annexe

Trafics mis à jour en considérant une progression géométrique de 1 % par an entre 1999 et 2009

N° Comptage	Nom voie	TMJA véh/jour	%PL	Année	Trafic horaire TV					
					Jour		Soir		Nuit	
					6h-18h	%PL	18h-22h	%PL	22h-6h	%PL
2084	D1	10853	7%	2009	683	7%	588	3%	95	1%
4989	D1	23025	8%	2009	1461	9%	1243	3%	196	1%
4761	D1	8875	8%	2009	566	9%	485	3%	71	1%
4760	D1	5811	9%	2009	363	10%	319	3%	44	1%
1992	D153F	3978	9%	2009	255	10%	211	3%	33	1%

Comptages routiers fournis par la Mairie de Thionville

Pour les axes routiers situés en limites de communes, on peut bénéficier des comptages des communes limitrophes comme ceux fournis par la Mairie de Thionville.

N° Comptage	Type de voie	Nom voie	TMJA véh/jour	%PL	Trafic horaire TV			Année
					Jour	Soir	Nuit	
					6h-18h	18h-22h	22h-6h	
26	RD153f	Route de Manom	7 420	1%	440	400	370	2007

Tableau récapitulatif des trafics routiers pris en compte

Nom voie	Trafic jour véh/l	%PL jour	Trafic soir véh/l	%PL soir	Trafic nuit véh/l	%PL nuit	Vitesse km/h
R ANDRE MAGINOT	1461	9	1243	3	196	1	50
GRAND'RUE	660	10	550	3	90	1	50
DSC DU KLOPP	5	0	5	0	2	0	50
CHE D'ALGER	5	0	5	0	2	0	50
BCLÉ MICHEL RODANGE	5	0	5	0	2	0	50

Hypothèses retenues concernant la vitesse des véhicules et le type de circulation

Sur les voies de circulation urbaines, la vitesse des véhicules est fixée dans le modèle à 50 km/h. Le type de circulation indiqué est « *Fluide* ».

Sur les ronds-points, la vitesse des véhicules est fixée dans le modèle à 30 km/h. Le type de circulation indiqué est « *Pulsé* ».

Sur les voies de circulation limitées à 30 km/h, le type de circulation indiqué est « *Pulsé* ».

4.6.3. Estimation des données de trafic manquantes

Les données de trafic à notre disposition couvrent la majorité des grandes voies de circulation. Elles doivent être complétées par une estimation forfaitaire du trafic sur les voies de moindre importance et les voies de desserte des riverains.

La méthodologie employée pour attribuer un débit forfaitaire de véhicules aux voies concernées est basée sur l'estimation du nombre de logements et du nombre d'allers-retours par jour. L'importance de la voie est évaluée d'après les photographies aériennes (division en 4 catégories : impasse, desserte de lotissement, voie transversale du quartier, axe principal du quartier).

Ceci nous permet d'attribuer les trafics forfaitaires comme suit (tableau ci-dessous et carte page suivante) :

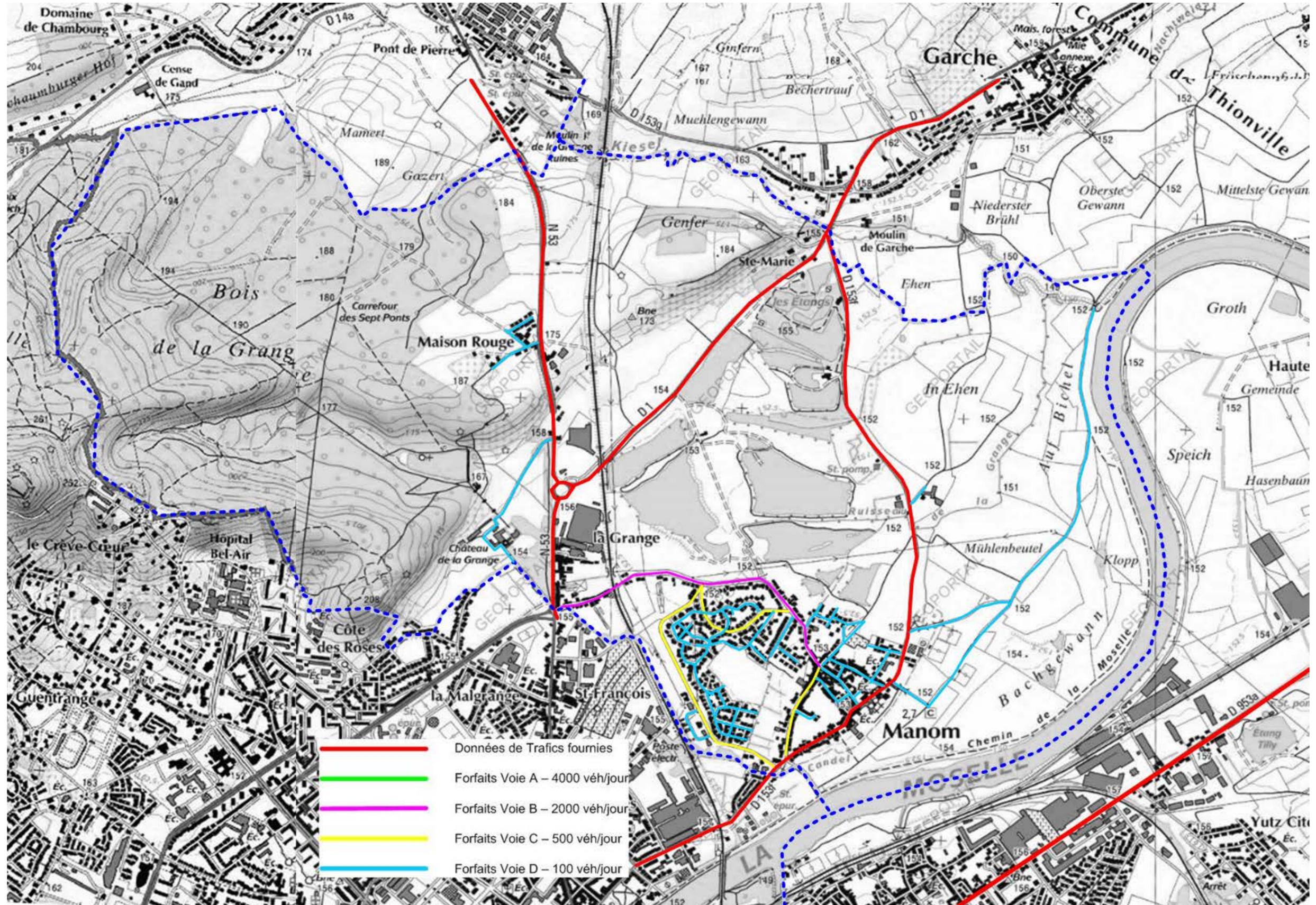
Catégorie de voie	Débit forfaitaire estimé en véh/jour	Répartition Jour-Soir-Nuit* en véh/heure	Pourcentage PL Jour-Soir-Nuit
Axe principal	4 000	240-210-35	5-2-2
Voie transversale	2 000	118-105-17	5-2-2
Desserte lotissement	500	29-26-4	1-1-0
Impasse	100	5-5-2	0-0-0

* Périodes horaires : Jour (6 h - 18 h), Soir (18 h - 22 h), Nuit (22 h - 6 h)

Hypothèse retenue concernant le pourcentage de Poids-Lourds durant les périodes de Jour, Soir et Nuit pour les trafics forfaitaires

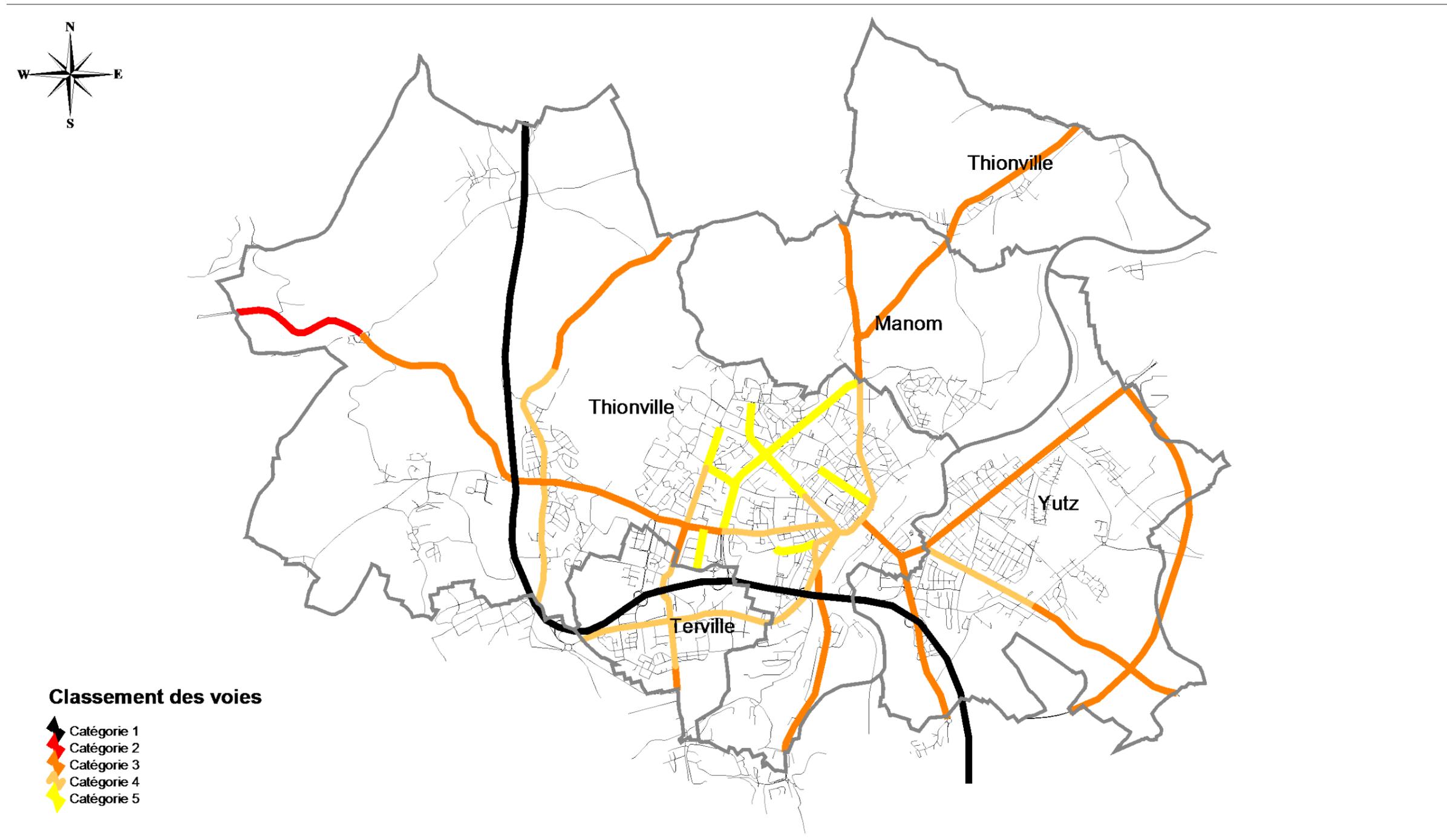
Lorsque les données concernant le pourcentage de Poids-Lourds sur les voies de circulation sont manquantes, la valeur utilisée est 1 % du trafic total sur les périodes Jour (6 h - 18 h) et Soir (18 h - 22 h), et 0 % du trafic total pour la période Nuit (22 h - 6 h).

Attribution des données de trafic routier forfaitaires



4.7 - Classement des voies

Le classement des voies principales de la Communauté d'Agglomérations de Thionville est reporté dans le modèle numérique réalisé.



4.8 - Cartes de bruit - Résultats

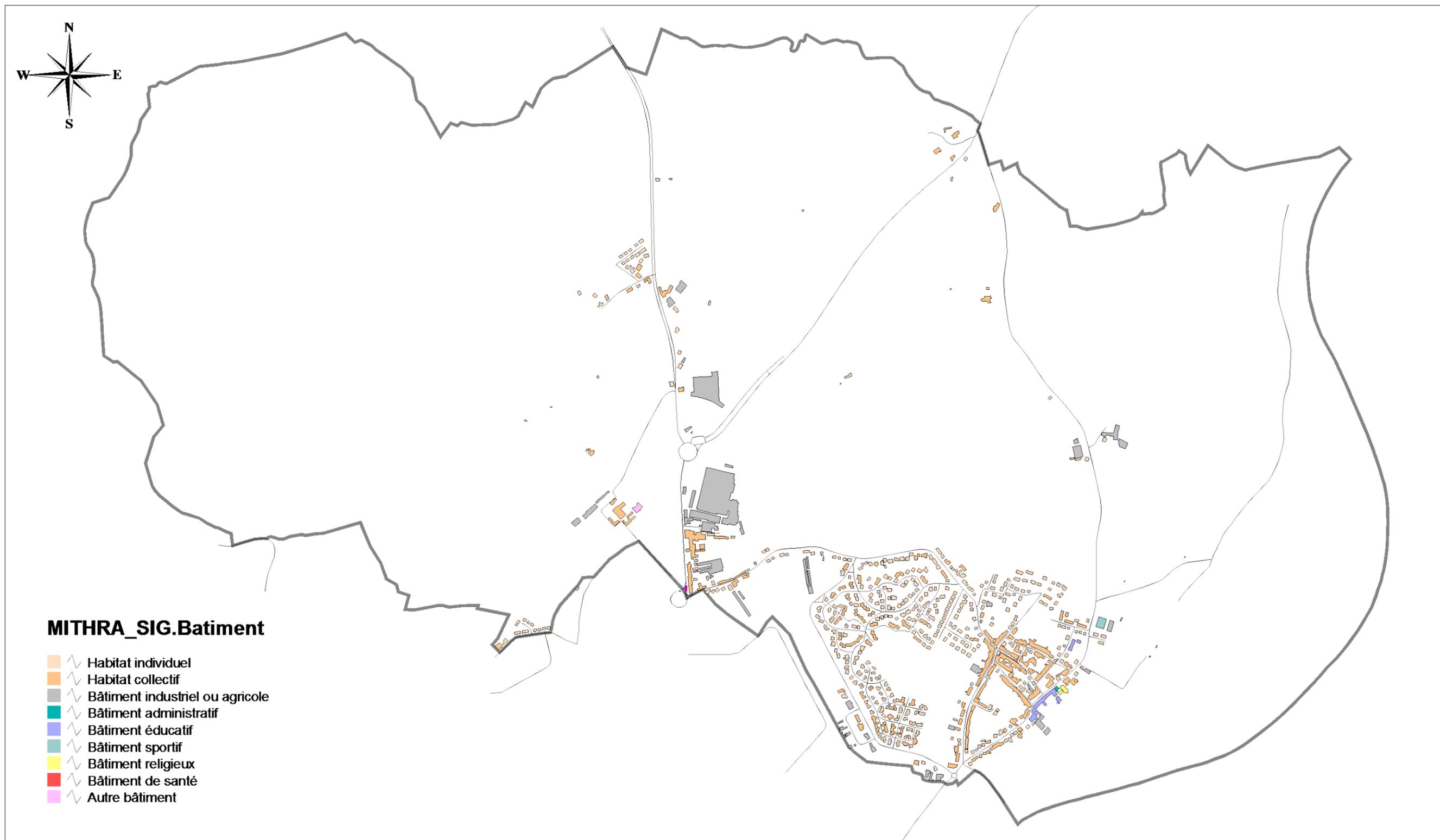
Les fonds de carte ci-après représentent les niveaux de bruit routier, ferroviaire et des ICPE moyens L_{den} et L_n à 4 m de hauteur au sens de la Directive n° 2002/49/CE, sous forme de surfaces d'isophones en couleur par pas de 5 dB.

Deux cartes de dépassement des valeurs limites représentent, pour chacun des indicateurs, les zones où les valeurs limite sont dépassées ($L_{den} \geq 68$ dB(A) et $L_n \geq 62$ dB(A) pour les routes et $L_{den} \geq 73$ dB(A) et $L_n \geq 65$ dB(A) pour la voie ferrée).

Les bâtiments sont présentés avec le code couleur suivant :

MITHRA_SIG.Batiment

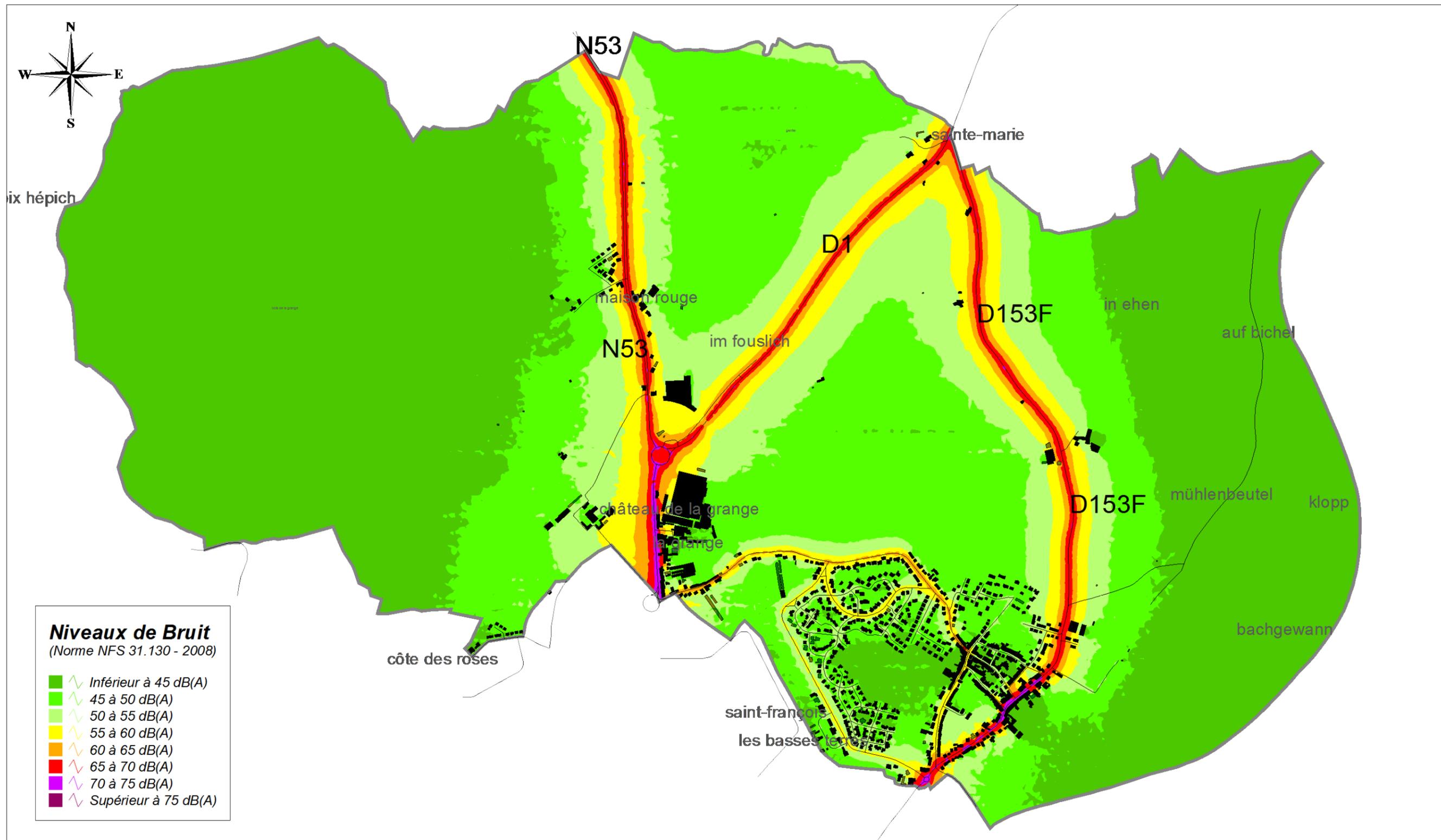
 ↙	Habitat individuel	 ↙	Autre bâtiment
 ↙	Habitat collectif	 ↙	Gare ferroviaire
 ↙	Bâtiment industriel ou agricole		Bâtiments sensibles
 ↙	Bâtiment administratif		Bâtiments non sensibles
 ↙	Bâtiment éducatif		
 ↙	Bâtiment sportif		
 ↙	Bâtiment religieux		
 ↙	Bâtiment de santé		
 ↙	Construction légère		
 ↙	Monument		



Echelle 1:15000e

Commune de Manom – Destination des bâtiments

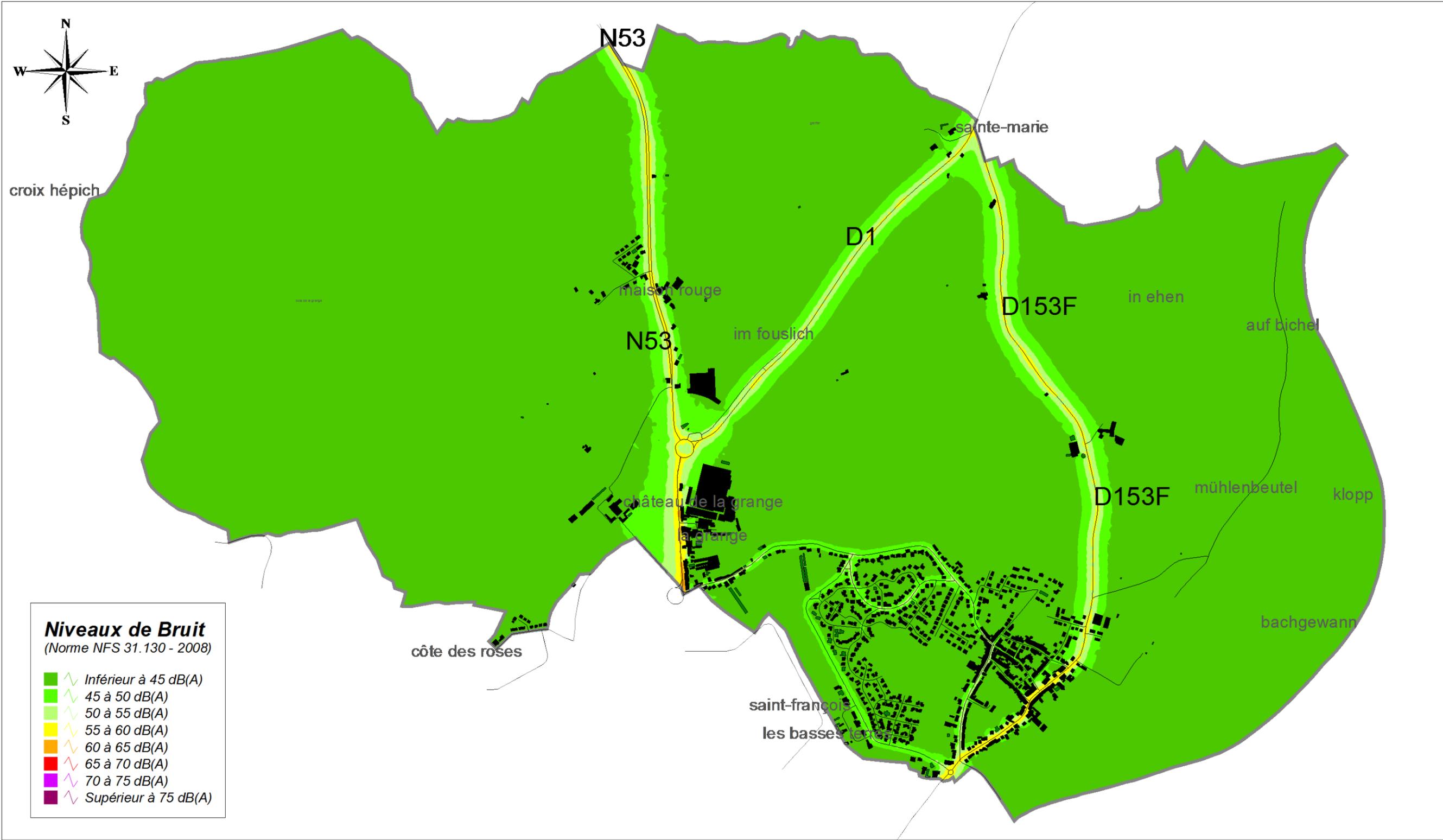
4.8.1. Carte de bruit routier moyen : Lden



Echelle 1:15000e

Commune de Manom - Bruit routier moyen : Lden

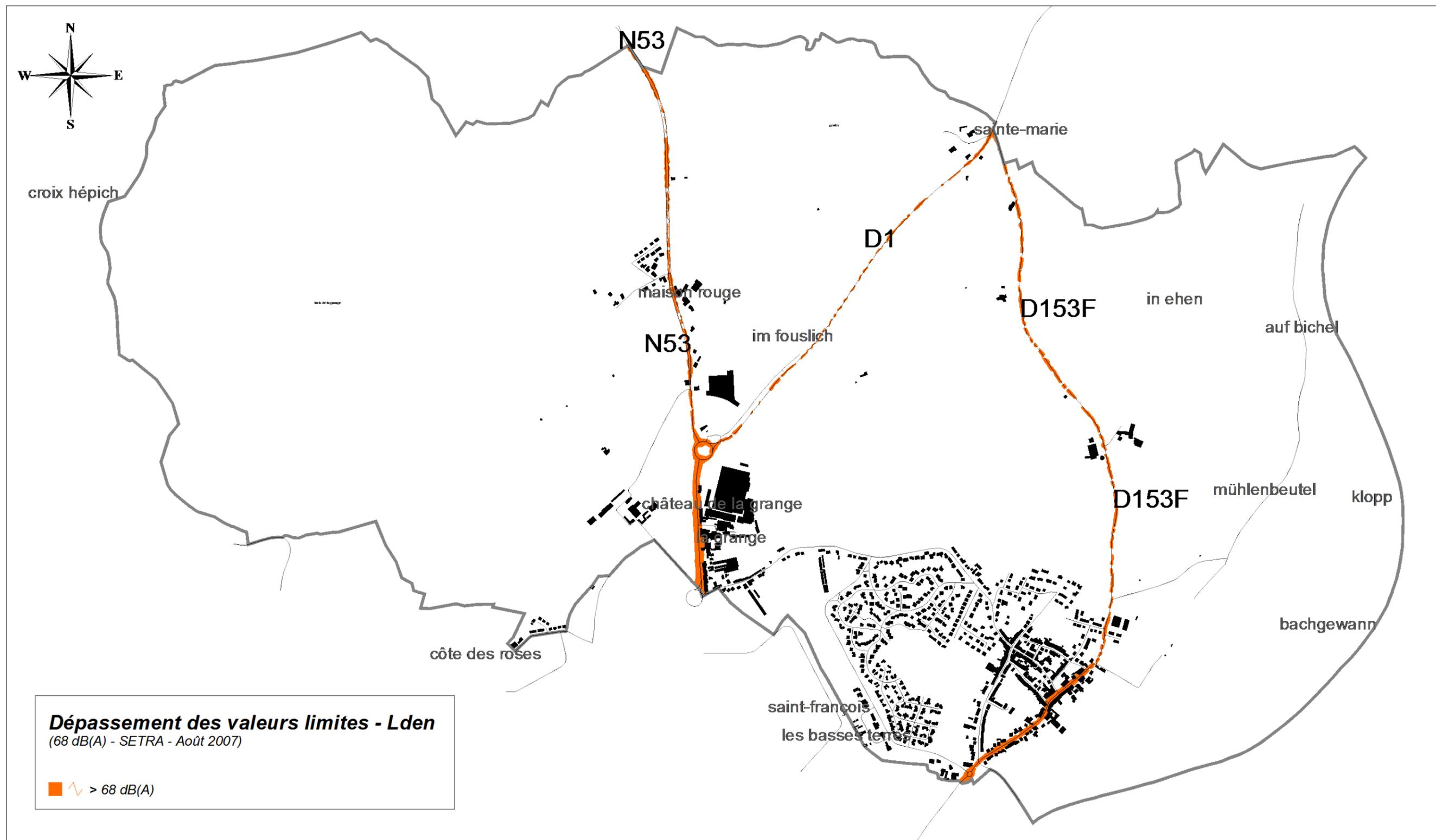
4.8.2. Carte de bruit routier moyen : Ln



Echelle 1:15000e

Commune de Manom - Bruit routier moyen : Ln

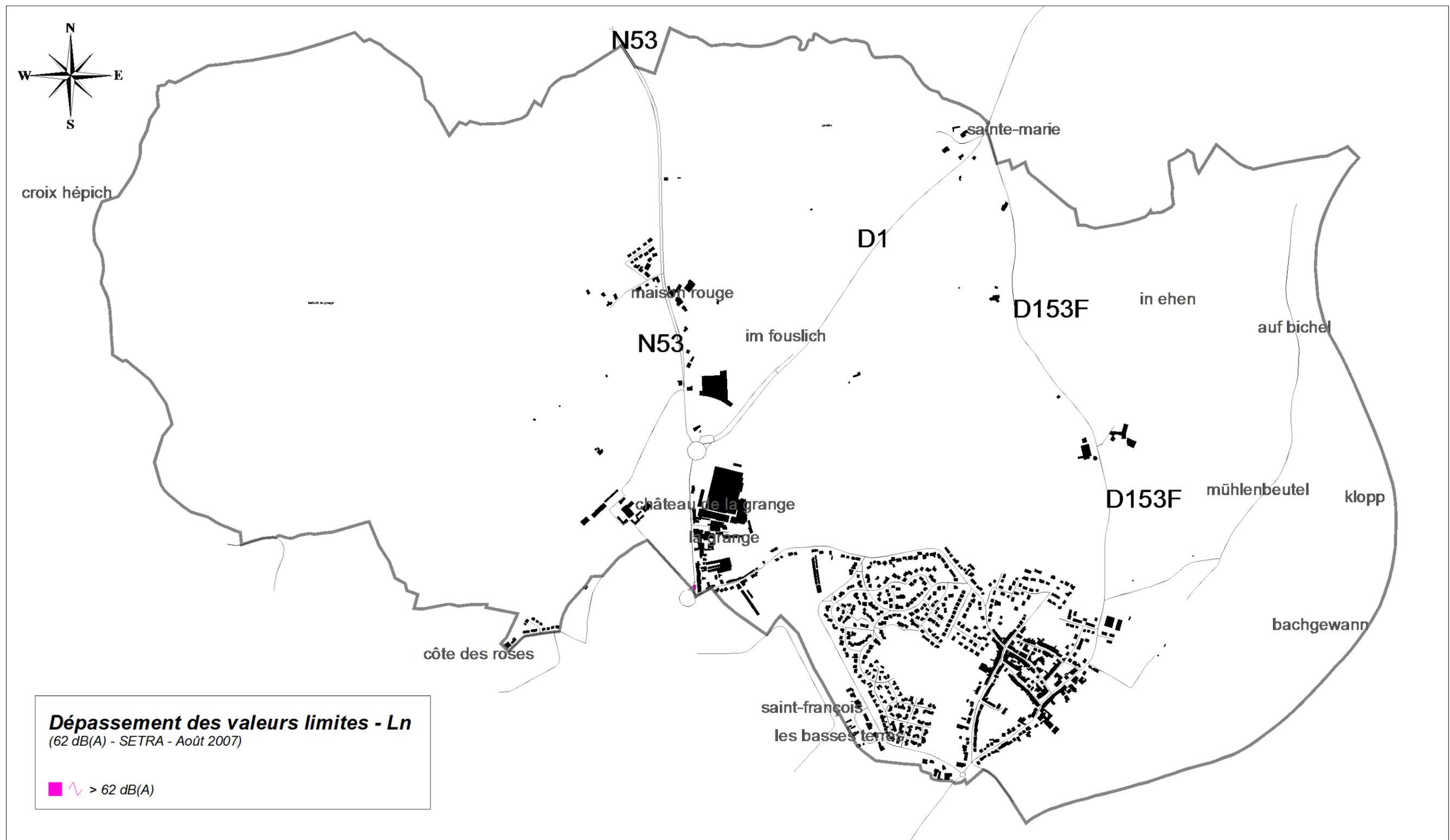
4.8.3. Dépassement des valeurs limites du bruit routier : Lden



Echelle 1:15000e

Commune de Manom - Dépassement des valeurs limites du bruit routier : Lden

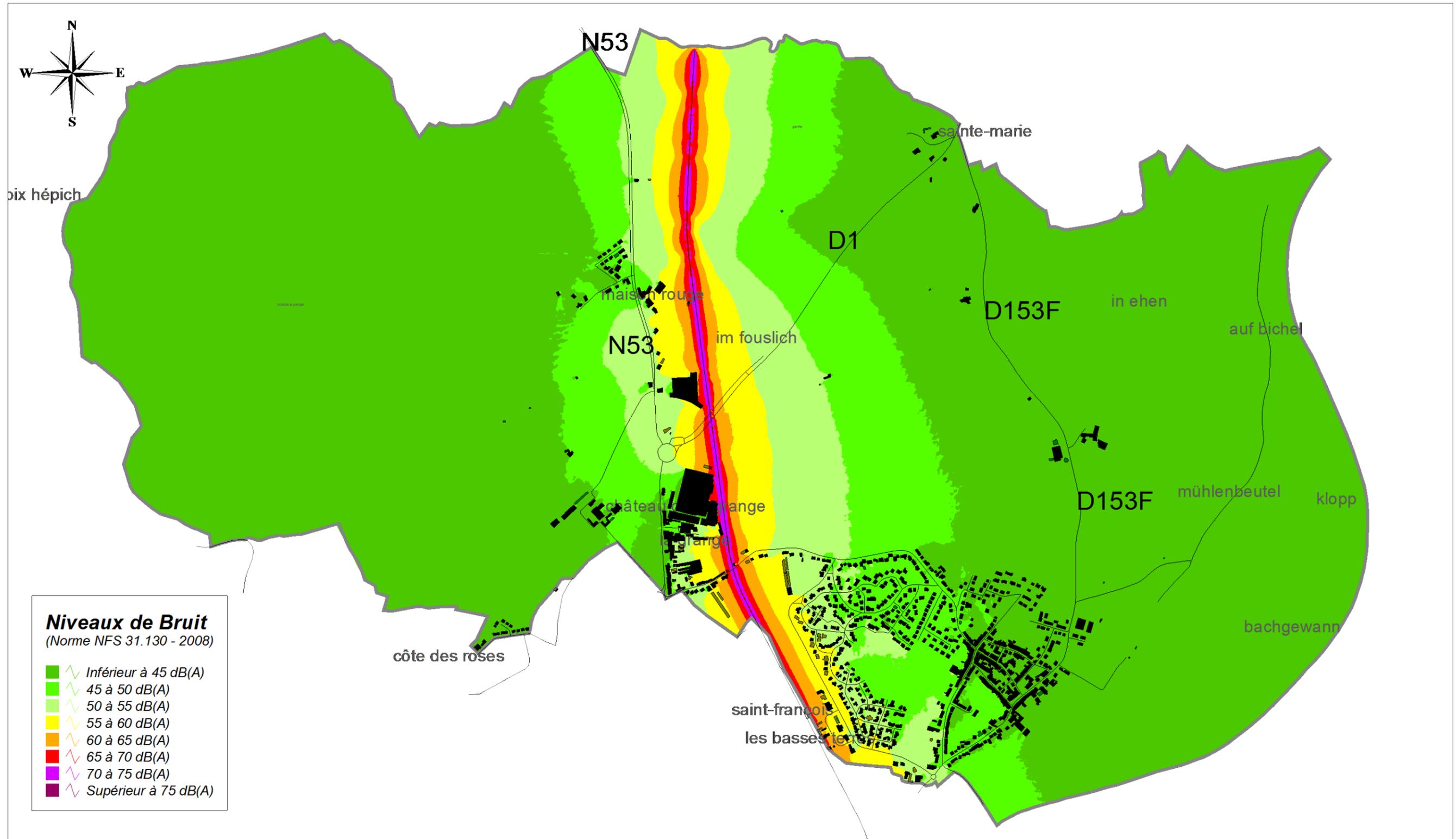
4.8.4. Dépassement des valeurs limites du bruit routier : Ln



Echelle 1:15000e

Commune de Manom - Dépassement des valeurs limites du bruit routier : Ln

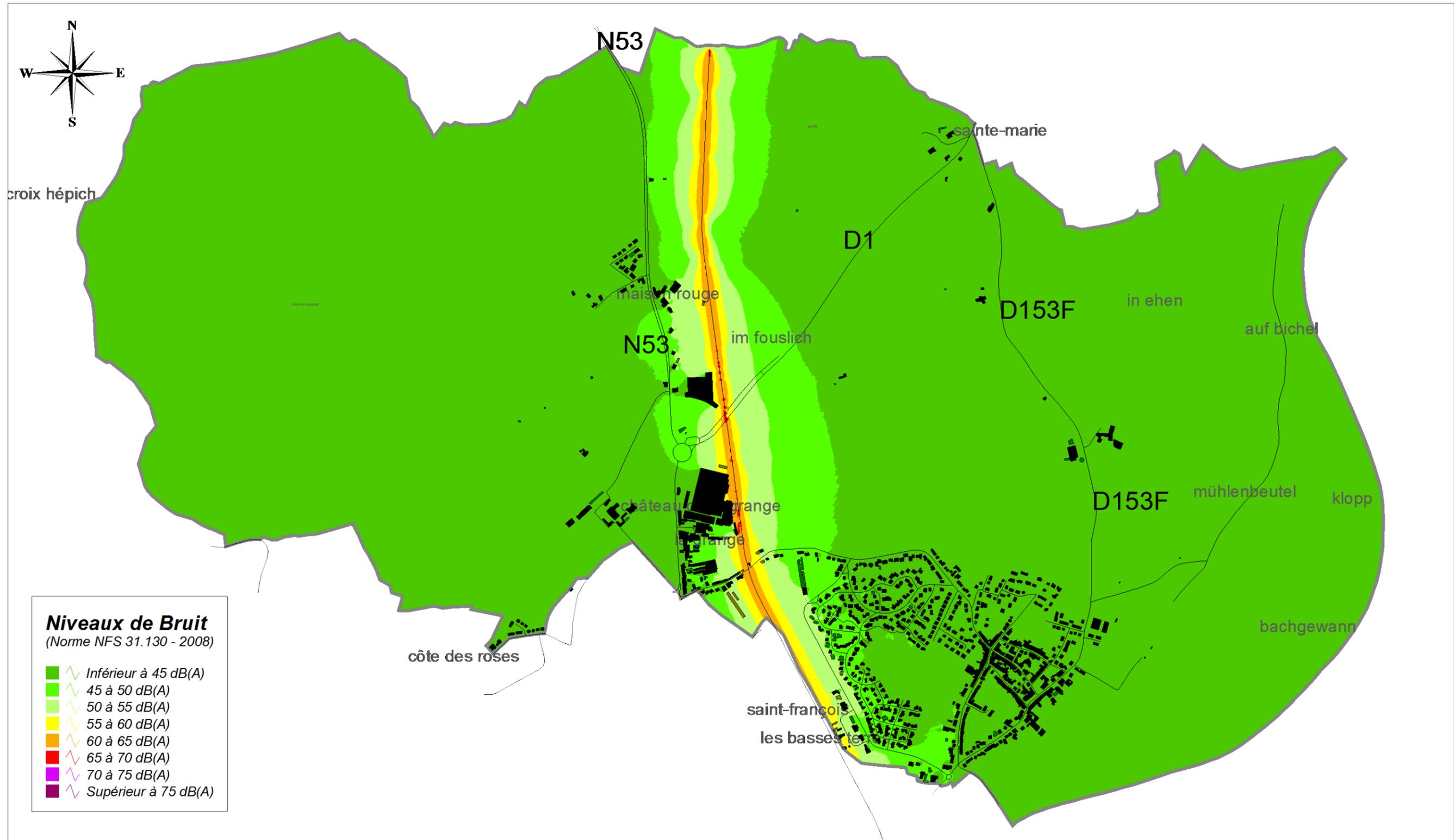
4.8.5. Cartes de bruit ferroviaire moyen : Lden



Echelle 1:15000e

Commune de Manom - Bruit ferroviaire moyen : Lden

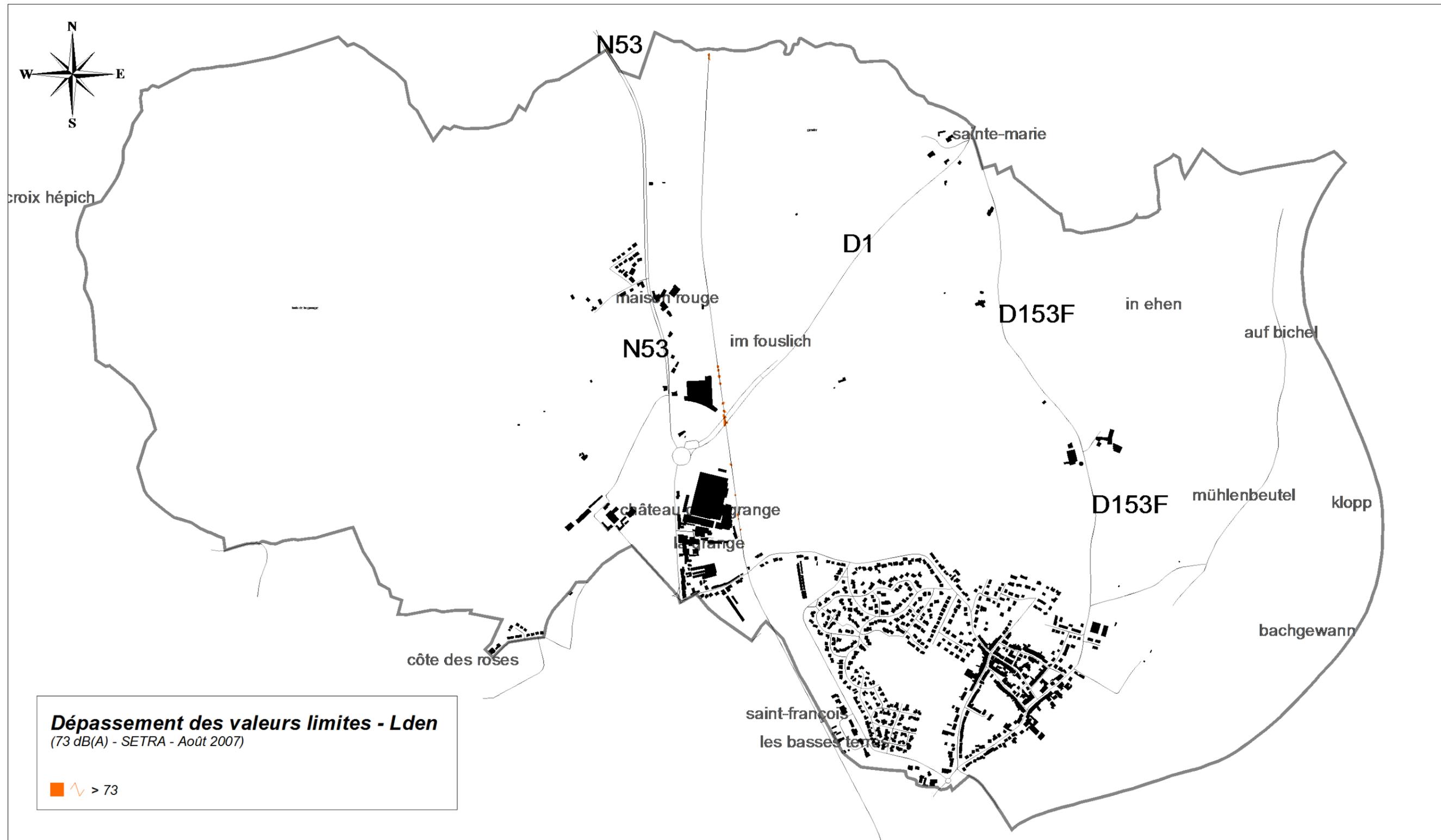
4.8.6. Cartes de bruit ferroviaire moyen : Ln



Echelle 1:15000e

Commune de Manom - Bruit ferroviaire moyen : Ln

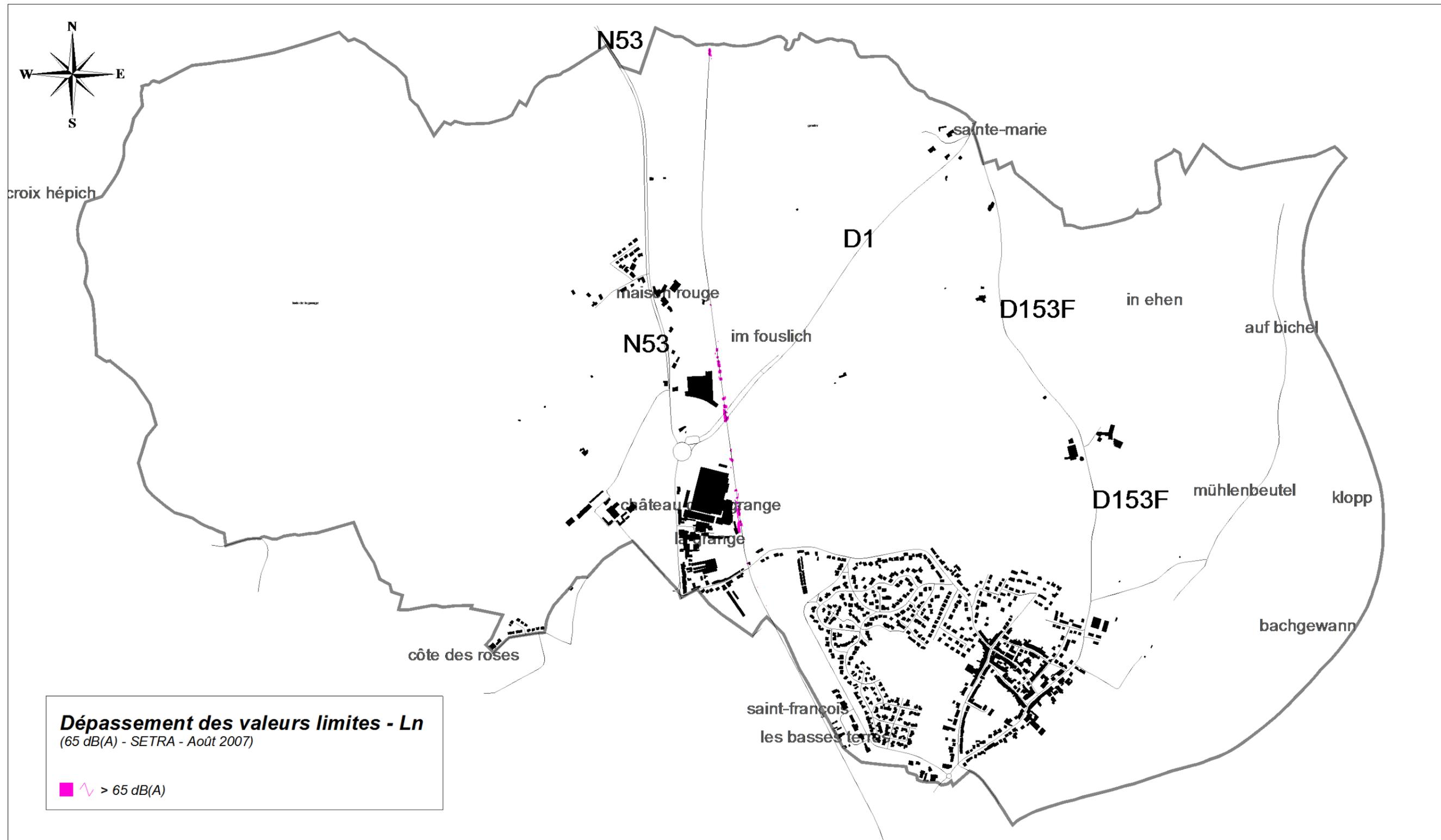
4.8.7. Dépassement des valeurs limites du bruit ferroviaire : Lden



Echelle 1:15000e

Commune de Manom - Dépassement des valeurs limites du bruit ferroviaire : Lden
Zone exposée restreinte aux abords de la voie ferrée

4.8.8. Dépassement des valeurs limites du bruit ferroviaire : Ln



Echelle 1:15000e

Commune de Manom - Dépassement des valeurs limites du bruit ferroviaire : Ln
 Zone exposée restreinte aux abords de la voie ferrée

4.8.9. Carte de bruit des ICPE

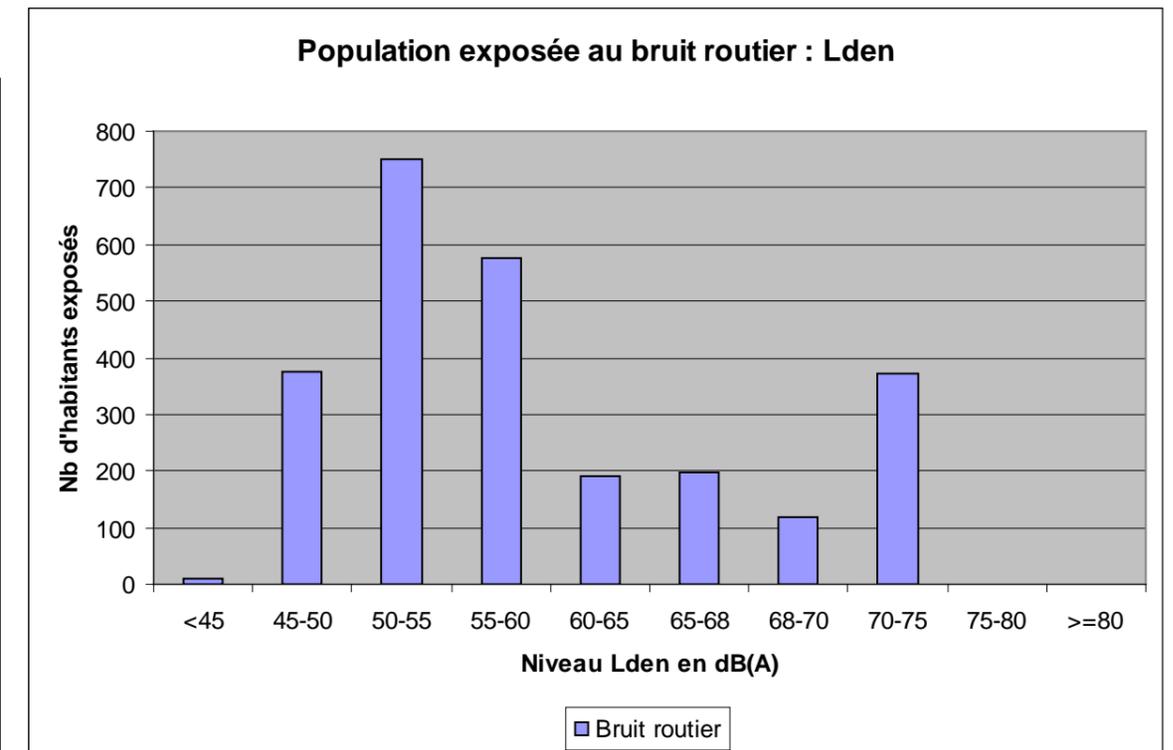
Aucune ICPE bruyante en activité n'a été recensée sur le territoire de Manom.

Nom	Activité	Adresse	Commune	Observations d'ACOUSTB
GSM Manom	Carrières	-	Manom	AP 2005-AG/2-344 du 25 août 2005, pas d'activité relevée sur le site
SITA Lorraine	Traitement de déchets urbains	Lieu dit Klopp	Manom	AP 87-AG/2-198 du 1 ^{er} avril 1987 (au nom de ORDURES SERVICES) centre de traitement de déchets urbains

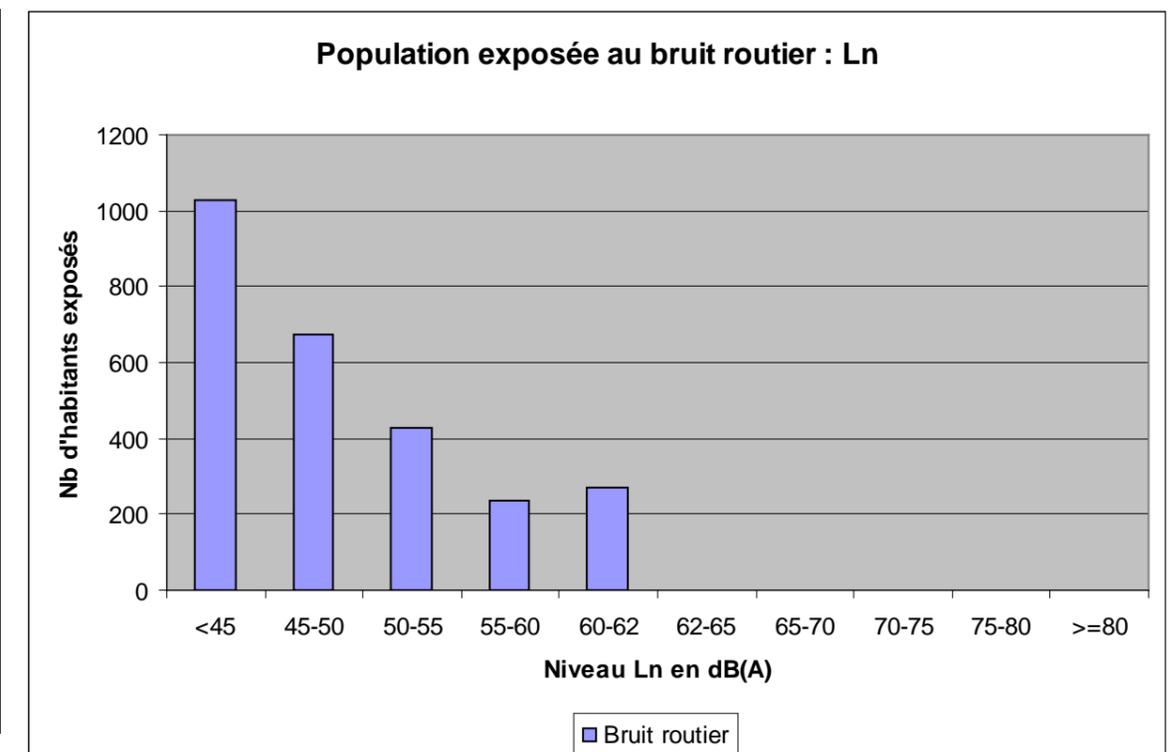
4.8.10. Population exposée

Les tableaux et les graphes présentés ci-après indiquent une estimation de la population impactée par les bruits routiers et ferroviaire sur la commune de Manom. Les valeurs limites considérées sont définies par l'Arrêté du 4 avril 2006. La répartition de la population a été déterminée à partir de la base de données IRIS datée de 1999 et des données INSEE de 2006. Les bâtiments sensibles ont été repérés d'après les données IGN.

Exposition au bruit routier – Période Jour-Soir-Nuit				
Lden dB(A)	Population exposée	Nombre de bâtiments	Bâtiments sensibles	
			Santé	Enseignement
< 45	63	5	0	1
≥ 45 et < 50	376	134	0	0
≥ 50 et < 55	749	173	0	0
≥ 55 et < 60	576	115	0	1
≥ 60 et < 65	190	35	0	1
≥ 65 et < 68	197	21	0	0
≥ 68 et < 70	119	18	0	0
≥ 70 et < 75	371	13	0	1
≥ 75 et < 80	0	0	0	0
≥ 80	0	0	0	0
Total	2641	514	0	4
Dépassement de la limite 68 dB(A)	Population exposée	Nombre de bâtiments	Bâtiments sensibles	
			Santé	Enseignement
≥ 68	489	31	0	1

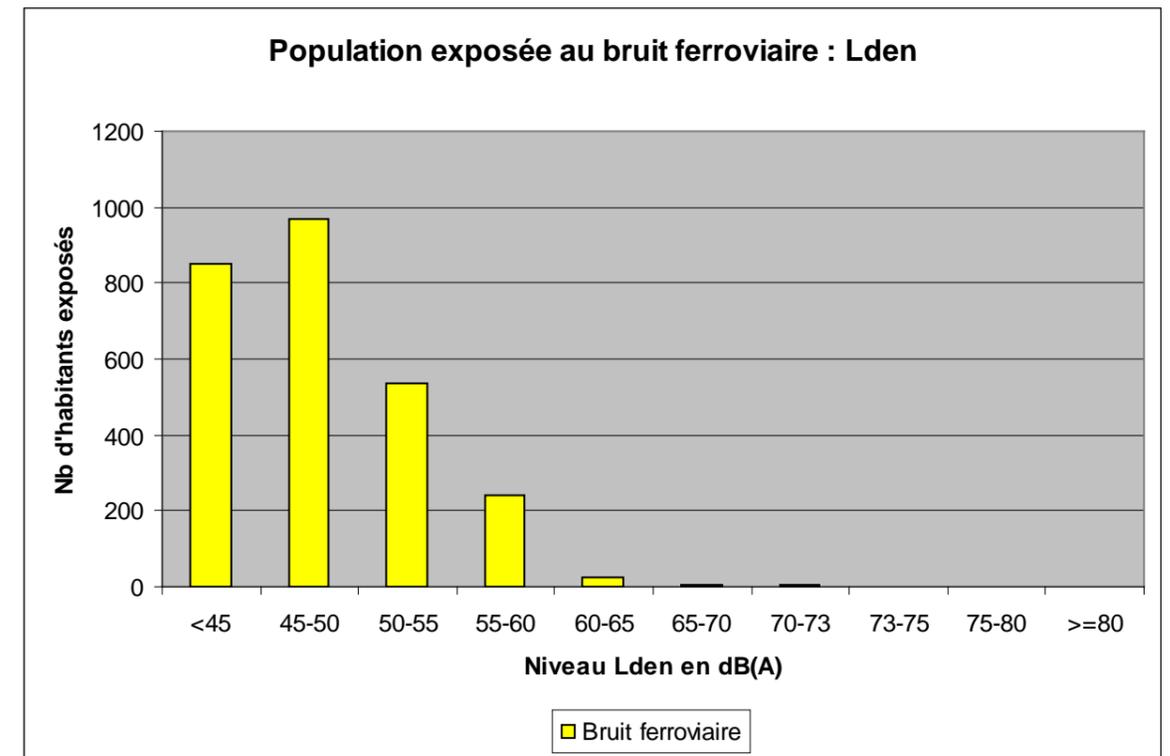


Exposition au bruit routier – Période Nuit				
Ln dB(A)	Population exposée	Nombre de bâtiments	Bâtiments sensibles	
			Santé	Enseignement
< 45	1027	281	0	1
≥ 45 et < 50	676	155	0	1
≥ 50 et < 55	430	43	0	1
≥ 55 et < 60	237	29	0	0
≥ 60 et < 62	271	6	0	1
≥ 62 et < 65	0	0	0	0
≥ 65 et < 70	0	0	0	0
≥ 70 et < 75	0	0	0	0
≥ 75 et < 80	0	0	0	0
≥ 80	0	0	0	0
Total	2641	514	0	4
Dépassement de la limite 62 dB(A)	Population exposée	Nombre de bâtiments	Bâtiments sensibles	
			Santé	Enseignement
≥ 62	0	0	0	0



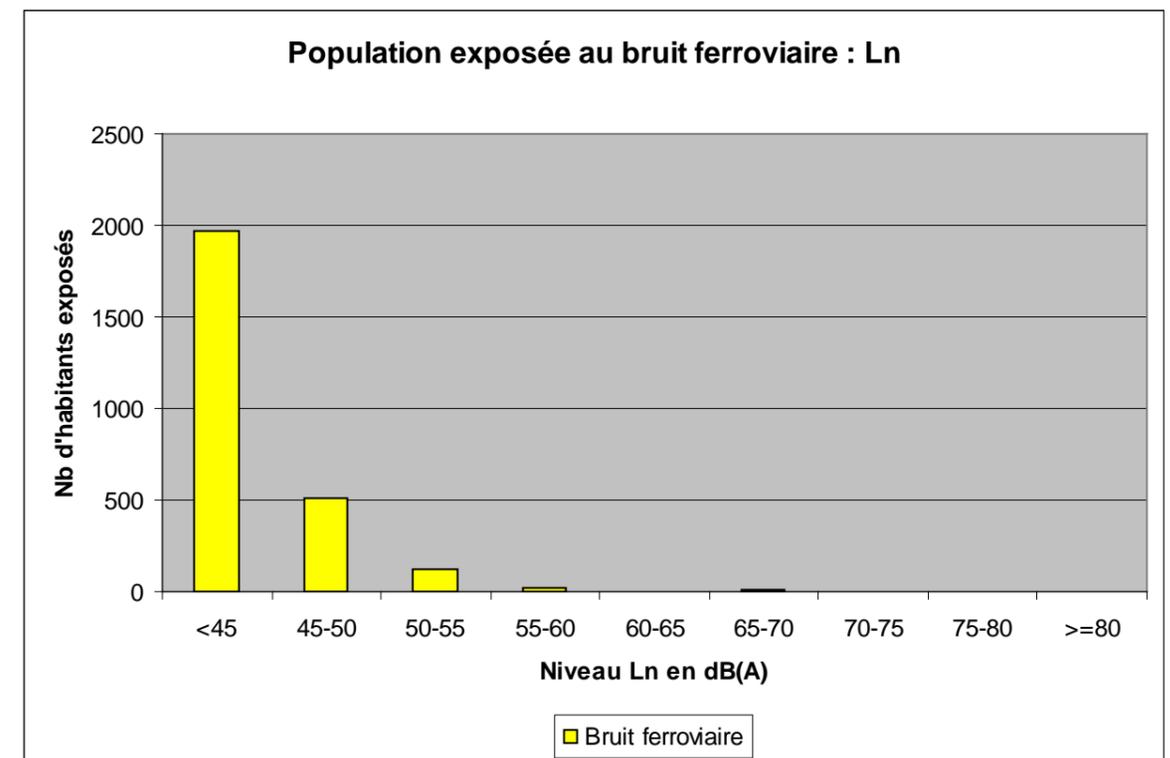
Exposition au bruit ferroviaire – Période Jour-Soir-Nuit

Lden dB(A)	Population exposée	Nombre de bâtiments	Bâtiments sensibles	
			Santé	Enseignement
< 45	853	128	0	0
≥ 45 et < 50	971	220	0	0
≥ 50 et < 55	537	127	0	0
≥ 55 et < 60	242	69	0	0
≥ 60 et < 65	27	6	0	0
≥ 65 et < 70	4	1	0	0
≥ 70 et < 73	6	1	0	0
≥ 73 et < 75	1	1	0	0
≥ 75 et < 80	0	0	0	0
≥ 80	0	0	0	0
Total	2641	553	0	0
Dépassement de la limite 73 dB(A)	Population exposée	Nombre de bâtiments	Bâtiments sensibles	
			Santé	Enseignement
≥ 73	1	1	0	0



Exposition au bruit ferroviaire – Période Nuit

Ln dB(A)	Population exposée	Nombre de bâtiments	Bâtiments sensibles	
			Santé	Enseignement
< 45	1970	386	0	0
≥ 45 et < 50	512	116	0	0
≥ 50 et < 55	126	44	0	0
≥ 55 et < 60	23	4	0	0
≥ 60 et < 65	4	1	0	0
≥ 65 et < 70	6	2	0	0
≥ 70 et < 75	0	0	0	0
≥ 75 et < 80	0	0	0	0
≥ 80	0	0	0	0
Total	2641	553	0	0
Dépassement de la limite 65 dB(A)	Population exposée	Nombre de bâtiments	Bâtiments sensibles	
			Santé	Enseignement
≥ 65	6	2	0	0



Exposition de la population au bruit des ICPE

L'impact du bruit des ICPE sur la population est négligeable à l'échelle de la commune de Manom.

A
N
N
E
X
E
S

ANNEXE N° 1. RESULTATS DE MESURE

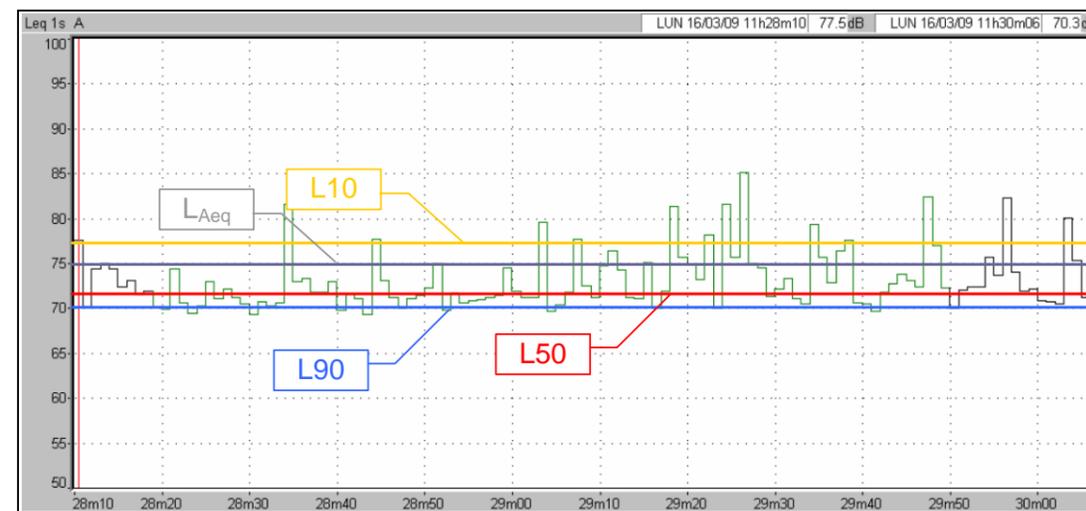
Les résultats détaillés des mesures de niveaux sonores sur la commune de Manom figurent en pages suivantes.

Pour chaque Point Fixe (PF), on présente un plan de situation, une prise de vue du microphone, la source sonore identifiée, et les données concernant la mesure (niveau LAeq, évolution temporelle du signal, indices statistiques en dB(A)).

D'après la norme NF S 31.085, pour des distances source-récepteur inférieures à 100m, le niveau sonore calculé avec les hypothèses de trafic moyen journalier annuel en l'absence de perturbations météorologiques est représentatif du niveau sonore calculé en prenant en compte ces perturbations météorologiques :

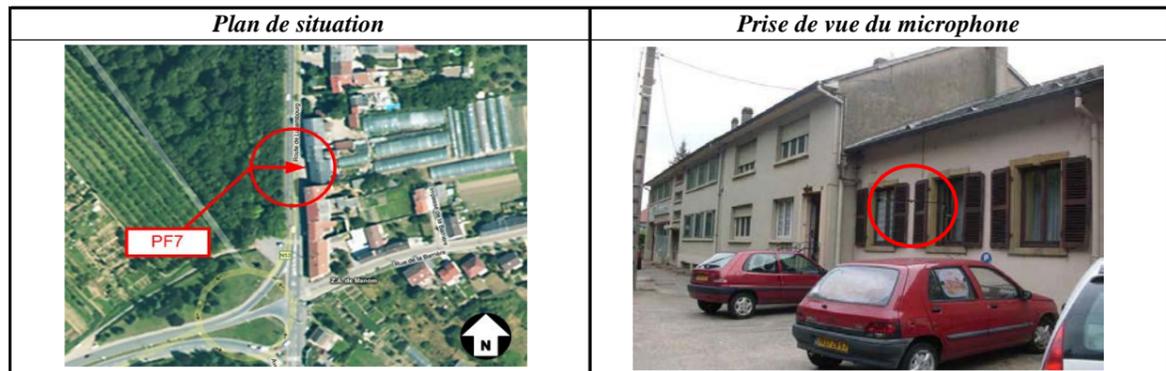
« Pour des distances source-récepteur inférieures à 100 m, l'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore reste modérée et par conséquent le niveau sonore de long terme trafic est représentatif du niveau sonore de long terme » (f. NF S 31.085).

Définition des indices statistiques : les niveaux sonores mesurés sont décrits à l'aide des indices suivants, LAeq, L95, L90, L50, L10, L5

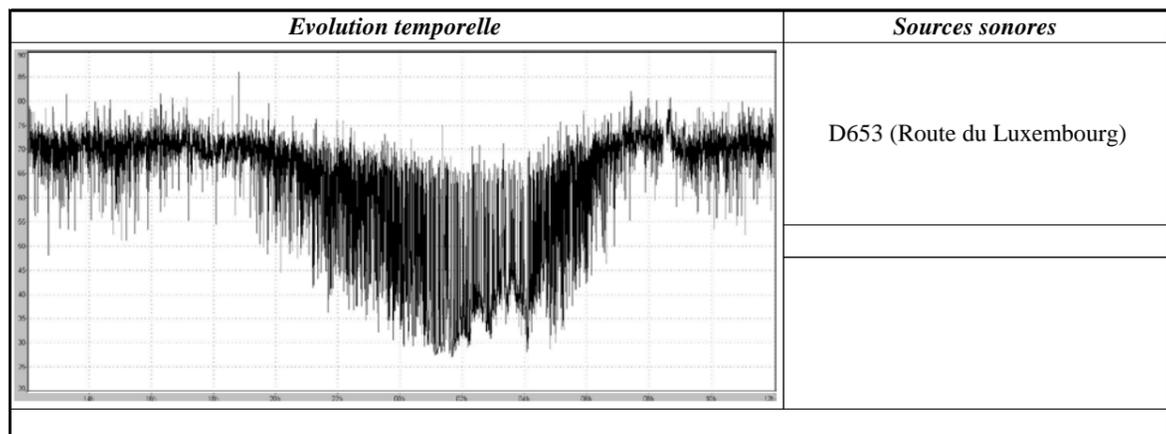


Exemple d'évolution temporelle avec indices LAeq, L90, L50 et L10 (L90 : niveau sonore dépassé pendant 90 % du temps).

PF7	Cartographie de Manom	ACOUSTB ENVIRONNEMENT ACOUSTIQUE
Monsieur DANTONEL	Le 17/09/2009 à 12:00	
16 Route du Luxembourg	Durée: 24 h	
57100 MANOM	Rez-de-chaussée / Façade Ouest	

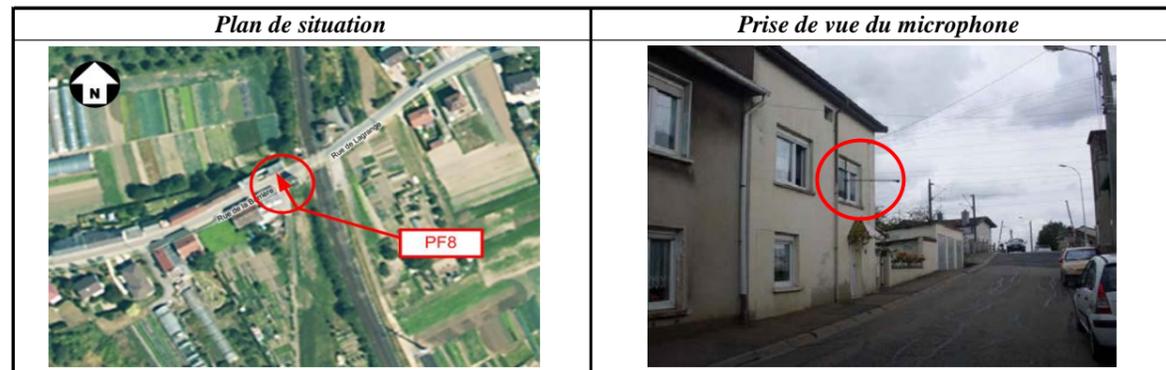


Résultats sur les périodes réglementaires		
	Niveaux sonores mesurés en façade en dB(A)	LDEN: 69.3 dB(A)
LAeq (6h-18h):	71.6 dB(A)	
LAeq (18h-22h):	69.4 dB(A)	
LAeq (22h-6h):	61.9 dB(A)	
		LN: 58.9 dB(A)

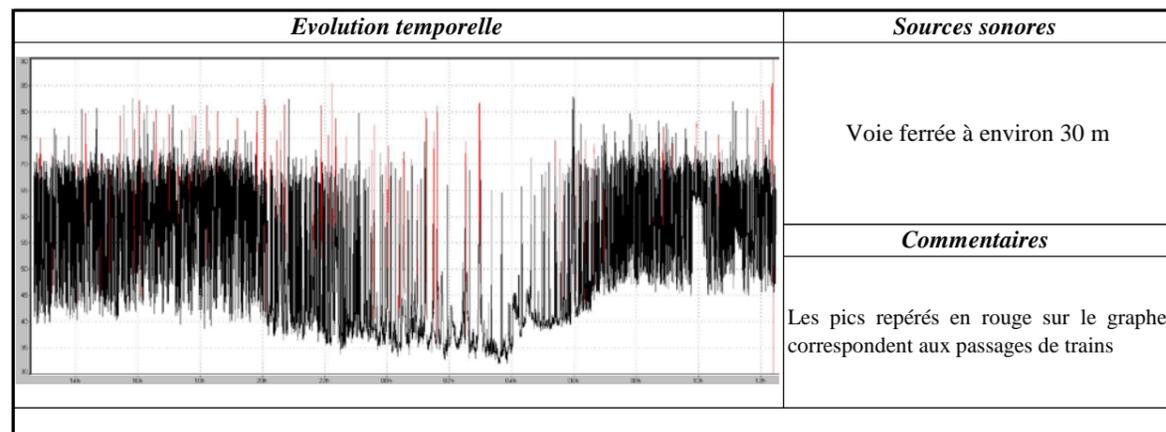


Indices statistiques en dB(A)					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
6h-18h	57.3	61.0	70.2	74.4	75.6
18h-22h	48.5	52.1	67.4	72.7	73.9
22h-6h	30.2	32.2	44.0	65.9	69.6

PF8	Cartographie de Manom	ACOUSTB ENVIRONNEMENT ACOUSTIQUE
Monsieur EISENBART	Le 02/09/2009 à 13:00	
4A Rue de la Barrière	Durée: 24 h	
57100 MANOM	1er étage / Façade Est	



Résultats sur les périodes réglementaires					
	Niveaux sonores en façade en dB(A)			Nombre de trains	LDEN: 66.4 dB(A)
	Global	Ferroviaire	Résiduel		
LAeq (6h-18h):	66.6	58.8	65.8	31	
LAeq (18h-22h):	65.5	60.5	63.8	13	
LAeq (22h-6h):	61.3	59.4	56.7	18	
					LN: 58.3 dB(A)



Indices statistiques en dB(A)					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
6h-18h	42.6	44.2	53.4	70.5	73.0
18h-22h	37.9	38.8	48.2	68.9	72.0
22h-6h	33.8	34.5	38.9	50.1	59.9

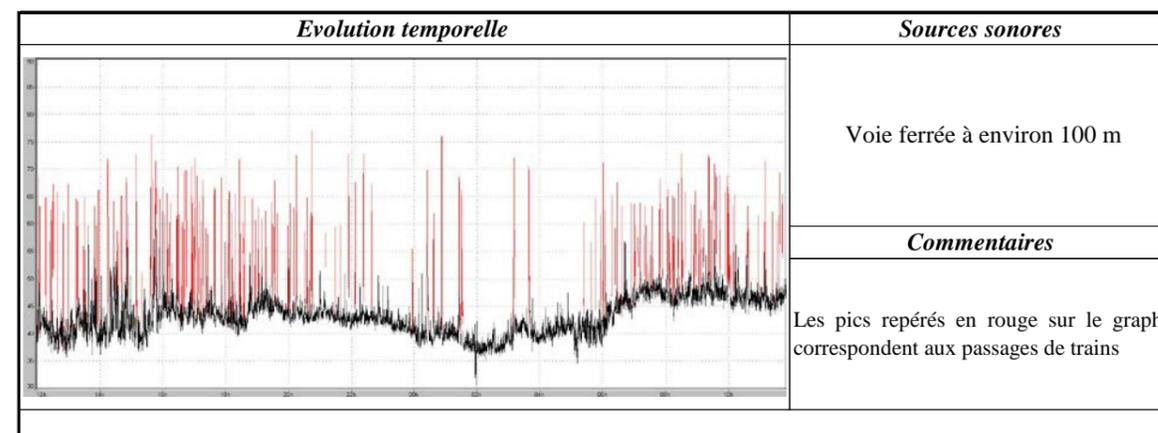
PF9	Cartographie de Manom	ACOUSTB ENVIRONNEMENT ACOUSTIQUE
Entreprise TEES	Le 15/09/2009 à 12:00	
45 Route du Luxembourg	Durée: 24 h	
57100 MANOM	1er étage / Façade Nord	



Résultats sur les périodes réglementaires				
	Niveaux sonores en façade en dB(A)			Nombre de trains
	Global	Ferroviaire	Résiduel	
LAeq (6h-18h):	53.9	53.3	45.4	114
LAeq (18h-22h):	52.8	52.2	43.9	30
LAeq (22h-6h):	50.8	50.3	40.7	15

LDEN: 55.0 dB(A)

LN: 47.8 dB(A)



Indices statistiques en dB(A)					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
6h-18h	38.6	39.6	45.0	49.8	54.9
18h-22h	41.0	41.6	43.5	46.6	49.9
22h-6h	36.6	37.3	40.3	43.3	44.6

ANNEXE N° 2. CONDITIONS METEOROLOGIQUES RELEVÉES PENDANT LES MESURES

DONNÉES MÉTÉO FRANCE												DONNÉES CALCULÉES	
Date	Heure	Température ext. [°C]	Humidité ext. [%]	Vitesse du vent à 10 m de hauteur [m/s]	Direction du vent		Pluie [mm]	Etat du sol (observé)	Rayonnement (qualification)	Couverture nuageuse		Vitesse du vent à 2 m de hauteur	
					(rose des vents)	° (/ Nord)				[octats]	(qualification)	[m/s]	(qualification)
15/09/09	16:00	20.3	8	9.4	OSO	250	0	Humide	Moyen	0	Dégagé	2.83	Vent moyen
15/09/09	17:00	19.5	9	9.6	OSO	250	0	Humide	Moyen	0	Dégagé	2.89	Vent moyen
15/09/09	18:00	18.4	13	8.6	OSO	240	0	Humide	Moyen	0	Dégagé	2.59	Vent moyen
15/09/09	19:00	17.3	15	7.4	OSO	240	0	Humide	Faible	0	Dégagé	2.23	Vent moyen
15/09/09	20:00	16	17	5.5	O	270	0	Humide	Faible	0	Dégagé	1.66	Vent moyen
15/09/09	21:00	14.5	19	4.6	SO	230	0	Humide	Faible	0	Dégagé	1.38	Vent moyen
15/09/09	22:00	14.4	19	3.9	O	280	0	Humide	Faible	0	Dégagé	1.17	Vent moyen
15/09/09	23:00	13.9	19	1.9	NNE	20	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.57	Vent faible
15/09/09	00:00	13.2	22	0.9	NNO	330	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.27	Vent faible
15/09/09	01:00	12.2	31	0.7	OSO	250	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.21	Vent faible
16/09/09	02:00	11.6	36	0.8	NO	320	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.24	Vent faible
16/09/09	03:00	10.8	41	0	N	0	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.00	Vent faible
16/09/09	04:00	10.4	52	1.9	N	360	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.57	Vent faible
16/09/09	05:00	11	49	0.7	E	90	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.21	Vent faible
16/09/09	06:00	10.7	46	0.5	N	350	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.15	Vent faible
16/09/09	07:00	10.5	51	1.8	NNE	20	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.54	Vent faible
16/09/09	08:00	11.4	55	1.4	N	350	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.42	Vent faible
16/09/09	09:00	12.3	46	0.6	ENE	60	0	Humide	Moyen	0	Dégagé	0.18	Vent faible
16/09/09	10:00	12.6	48	1	N	360	0	Humide	Fort	0	Dégagé	0.30	Vent faible
16/09/09	11:00	13.1	55	1.1	N	360	0	Humide	Fort	0	Dégagé	0.33	Vent faible
16/09/09	12:00	13.5	51	1.9	E	90	0	Humide	Fort	0	Dégagé	0.57	Vent faible
16/09/09	13:00	13.7	60	2	E	80	0	Humide	Fort	0	Dégagé	0.60	Vent faible
16/09/09	14:00	13.5	63	2.1	NNE	20	0	Humide	Fort	0	Dégagé	0.63	Vent faible
16/09/09	15:00	13.8	65	1.3	SSO	200	0	Humide	Fort	0	Dégagé	0.39	Vent faible
16/09/09	16:00	13.3	71	2.3	ESE	120	0	Humide	Moyen	0	Dégagé	0.69	Vent faible
16/09/09	17:00	13.3	71	2.6	SE	140	0	Humide	Moyen	0	Dégagé	0.78	Vent faible
16/09/09	18:00	13.2	75	1.8	ESE	110	0	Humide	Moyen	0	Dégagé	0.54	Vent faible
16/09/09	19:00	12.5	80	1	ESE	120	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.30	Vent faible
16/09/09	20:00	11.4	88	1.7	N	360	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.51	Vent faible
16/09/09	21:00	11.1	86	1	N	360	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.30	Vent faible
16/09/09	22:00	11.3	84	0.7	NNE	20	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.21	Vent faible
16/09/09	23:00	10.9	89	1.8	N	10	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.54	Vent faible

DONNÉES MÉTÉO FRANCE												DONNÉES CALCULÉES	
Date	Heure	Température ext. [°C]	Humidité ext. [%]	Vitesse du vent à 10 m de hauteur [m/s]	Direction du vent		Pluie [mm]	Etat du sol (observé)	Rayonnement (qualification)	Couverture nuageuse		Vitesse du vent à 2 m de hauteur	
					(rose des vents)	° (/ Nord)				[octats]	(qualification)	[m/s]	(qualification)
17/09/09	00:00	10.9	87	1.9	NNE	20	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.57	Vent faible
17/09/09	01:00	11	85	0.8	NNE	20	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.24	Vent faible
17/09/09	02:00	10.5	88	1.1	N	360	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.33	Vent faible
17/09/09	03:00	10.3	87	1.8	NNE	20	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.54	Vent faible
17/09/09	04:00	10.1	88	1.8	NNE	20	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.54	Vent faible
17/09/09	05:00	9.2	88	1.7	N	10	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.51	Vent faible
17/09/09	06:00	8.5	89	2.4	N	360	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.72	Vent faible
17/09/09	07:00	8.5	88	1.9	N	10	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.57	Vent faible
17/09/09	08:00	9.3	87	2.3	NNE	20	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.69	Vent faible
17/09/09	09:00	10.9	81	1.2	NNE	20	0	Humide	Moyen	0	Dégagé	0.36	Vent faible
17/09/09	10:00	11.5	82	0	N	0	0	Humide	Fort	0	Dégagé	0.00	Vent faible
17/09/09	11:00	12.2	76	0.6	NE	40	0	Humide	Fort	0	Dégagé	0.18	Vent faible
17/09/09	12:00	12.4	78	2.6	N	350	0	Humide	Fort	0	Dégagé	0.78	Vent faible
17/09/09	13:00	12.8	79	0.8	NNO	330	0	Humide	Fort	0	Dégagé	0.24	Vent faible
17/09/09	14:00	13.1	85	0.7	NE	40	0	Humide	Fort	0	Dégagé	0.21	Vent faible
17/09/09	15:00	13.2	87	0	N	0	0	Humide	Fort	0	Dégagé	0.00	Vent faible
17/09/09	16:00	12.8	91	0.5	N	360	0	Humide	Moyen	0	Dégagé	0.15	Vent faible
17/09/09	17:00	13	91	1	NNO	330	0	Humide	Moyen	0	Dégagé	0.30	Vent faible
17/09/09	18:00	13.1	91	1.6	NNE	20	0.2	Humide	Moyen	0	Dégagé	0.48	Vent faible
17/09/09	19:00	13.3	89	2.3	N	10	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.69	Vent faible
17/09/09	20:00	13.1	92	2.1	N	10	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.63	Vent faible
17/09/09	21:00	13.4	90	0.5	N	360	0.2	Humide	Faible	0	Dégagé	0.15	Vent faible
17/09/09	22:00	13.3	91	0	N	0	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.00	Vent faible
17/09/09	23:00	13.4	85	0.5	NNE	30	0.2	Humide	Faible	0	Dégagé	0.15	Vent faible
18/09/09	00:00	13	87	0.8	NNE	20	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.24	Vent faible
18/09/09	01:00	13.4	91	1.3	ENE	70	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.39	Vent faible
18/09/09	02:00	13.2	91	1.6	E	90	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.48	Vent faible
18/09/09	03:00	13.2	90	1.3	NE	50	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.39	Vent faible
18/09/09	04:00	13.2	87	2.3	ENE	70	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.69	Vent faible
18/09/09	05:00	13	87	0.6	N	10	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.18	Vent faible
18/09/09	06:00	12.7	90	1.7	N	360	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.51	Vent faible
18/09/09	07:00	12.6	90	1.1	N	10	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.33	Vent faible
18/09/09	08:00	12.6	90	1.6	N	350	0	Humide	Faible	0	Dégagé	0.48	Vent faible
18/09/09	09:00	13.4	86	0.5	NNO	340	0	Humide	Moyen	0	Dégagé	0.15	Vent faible
18/09/09	10:00	13.9	83	2.1	ENE	70	0	Humide	Fort	0	Dégagé	0.63	Vent faible
18/09/09	11:00	14.1	83	3.2	ENE	70	0	Humide	Fort	0	Dégagé	0.96	Vent faible
18/09/09	12:00	14	80	1.9	E	80	0	Humide	Fort	0	Dégagé	0.57	Vent faible

ANNEXE N° 3. MATERIEL DE MESURE UTILISE

✓ Sonomètre intégrateur **H classe 1** comprenant :

- un **SIP 95** n° 10702,
- un microphone à condensateur **MK250** n° 3770,
- un préamplificateur **PRE12N** n° 22696.

✓ Sonomètre intégrateur **Solo A classe 1** comprenant :

- un **Solo** n° 11655,
- un microphone à condensateur **MCE212** n° 45077,
- un préamplificateur 01 dB **PRE21S** n° 12384.

✓ Sonomètre intégrateur **Solo B classe 1** comprenant :

- un **Solo** n° 11297,
- un microphone à condensateur **MCE212** n° 51767,
- un préamplificateur 01 dB **PRE21S** n° 12017.

✓ Sonomètre intégrateur **Solo E classe 1** comprenant :

- un **Solo** n° 11657,
- un microphone à condensateur **MCE212** n° 51929,
- un préamplificateur 01 dB **PRE21S** n° 12362.

Le traitement des données acoustiques est effectué grâce au logiciel DBTRAIT32 version 4.530 de 01dB-Metravib.

Les sonomètres utilisés sont conformes à la classe 1 des normes EN 60651 et NF EN 60804 et font l'objet de vérifications périodiques par un organisme agréé.

ANNEXE N° 4. DONNEES DE TRAFIC DU CONSEIL GENERAL DE MOSELLE ISSUES DE L'APPLICATION AUX ROUTES DU SIG DEPARTEMENTAL

La note accompagnant les données fournies par le Conseil Général de la Moselle figure ci-dessous.

Trafic routier = Localisation des sections plus ou moins représentatives concernées par des relevés de trafic routier effectués sur par la DDE jusqu'en 2006 puis par les services des routes du Conseil Général de la Moselle à partir de 2007 (la politique de comptage est en cours d'élaboration).

Ces relevés ne sont pas effectués annuellement sur toutes les routes (seuls les grands axes bénéficient de relevés annuels).

Ce ne sont donc pas des TMJA, mais des TMJ (relevé de trafic moyen journalier dans les 2 sens) effectués sur une courte période de l'année.

SIR GL SECTION COMPTAGE

ROUTE	PR1	ABS1	PR2	ABS2	LOCAL1	LOCAL2	ESTIM_SETRA	TAUX_PL	ANNEE_COMPTAGE	MOIS_COMPTAGE
D662	16	47	17	166	15832	16953	7731		2005	1

ESTIM_SETRA = Moyenne par jour du nombre de véhicules relevés dans les deux sens.

TAUX_PL = pourcentage de Poids-Lourds par rapport au nombre de véhicules relevés. Il n'y a pas sur toutes les sections (seulement pour celles concernées par un relevé en 2008).

ANNEE_COMPTAGE = Année du relevé de trafic.

MOIS_COMPTAGE = Mois du relevé de trafic (il n'y a pas de mois pour les relevés de 2008).

ANNEXE N° 5. FORMULE DE CALCUL DE LA VITESSE DU VENT EN FONCTION DE L'ALTITUDE

La vitesse du vent fournie par un mât Météo-France est donnée en général à une hauteur de 10 m, exprimée en m/s. Pour se ramener à une hauteur différente, on utilise la formule suivante :

$$V(z \text{ en } m) = V(10 \text{ m}) \times \frac{\ln(z / z_0)}{\ln(10 / z_0)}$$

Où :

$$z_0 \approx h/10,$$

h est la hauteur moyenne des éléments présents à la surface du sol (végétation, obstacle...),

$V(z \text{ en } m)$ est la vitesse du vent à z m de hauteur,

$V(10 \text{ m})$ est la vitesse du vent à 10 m de hauteur.

Pour information, voici quelques valeurs que peut prendre z_0 :

- ✓ sol nu et lisse, gazon ras : $z_0 = 10^{-3}$ m,
- ✓ sol labouré, herbe : $z_0 = 10^{-2}$ m,
- ✓ culture basse : $z_0 = 10^{-1}$ m,
- ✓ zone semi-urbaine : $z_0 = 1$ m.

ANNEXE N° 6. LE LOGICIEL MITHRA-SIG

CSTB **MITHRA-SIG** **Geomod**

le futur en construction

Logiciel de cartographie acoustique

La géomatique à la portée de l'acousticien L'acoustique à la portée du géomaticien

Combiné de géomatique et d'acoustique, MITHRA-SIG est un co-développement CSTB-Geomod.
Conçu pour calculer en continuité la carte du bruit d'une ville ou d'une agglomération, MITHRA-SIG n'impose pas de limite logicielle.

CSTB
La puissance de calcul MITHRA

Geomod

MITHRA-SIG
la performance en cartographie acoustique du territoire

La capacité d'intégration de Cadcorp SIS

Principales fonctionnalités

- Sources de bruit simulées : Route, Fer (train et tramway), Industrie.
- Calcul sur récepteurs positionnés par l'opérateur, génération de cartes 2D (aplats et isophones) et de cartes 3D en façade des bâtiments.
- Calcul des niveaux de bruit conformément à la Directive Européenne 2002/49/CE et aux normes françaises et internationales (ISO 9613, NF S31-133).
- Intégration de trafics routiers ou ferroviaires pré-formatés via le module Source.
- Création de cartes différentielles avant/après l'implantation d'une infrastructure ou d'un mur antibruit, modification des trafics, etc.
- Création de cartes de conflit (dépassement de seuils).
- Calcul de la population exposée et des superficies par niveaux de bruit.
- Plus de 150 plug-ins de lecture et d'écriture de données géographiques (formats et bases de données).

Niveaux de bruit sur les bâtiments*

Niveaux de bruit en aplats*

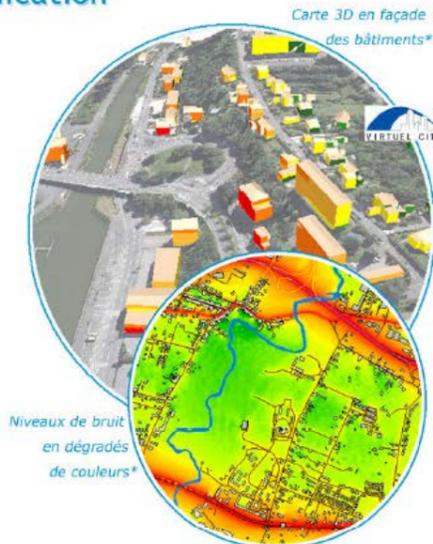
Courbes isophones*

Aide à la décision et Communication

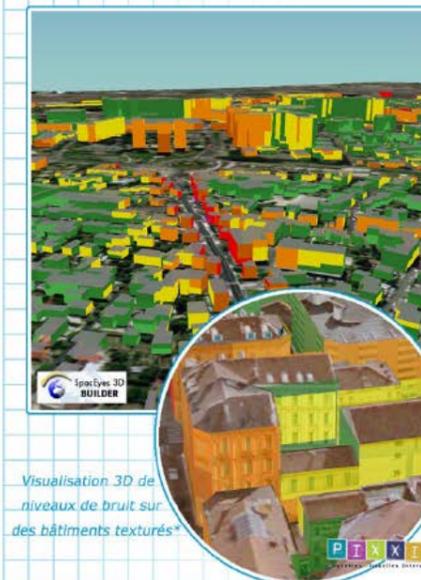
MITHRA-SIG permet de mesurer l'impact acoustique de futurs projets en termes de population affectée.

Les cartes 2D et 3D constituent de formidables vecteurs de concertation et de communication. Elles apportent un avis objectif dans les débats publics liés à une nouvelle infrastructure ou à un nouvel aménagement.

MITHRA-SIG permet l'export des cartes en dalles pour la diffusion web, l'export en KML pour la visualisation via Google Earth, ou encore l'export vers des logiciels de survol temps réel de maquettes virtuelles.



Export et visualisation d'une carte 3D dans SpacEyes*



Visualisation 3D de niveaux de bruit sur des bâtiments texturés*

* Les niveaux de bruit présentés dans ces images sont issus de sources de bruit fictives

Utilisateurs

Simple et convivial pour le géomaticien comme pour l'acousticien, le logiciel MITHRA-SIG a été conçu en priorité pour les professionnels en charge des questions d'environnement et d'aménagement du territoire, souhaitant réaliser des cartes de bruit en 2D ou en 3D.

MITHRA-SIG est exploité par :

- Les Services Techniques des Collectivités Locales en charge des cartes de bruit réglementaires.
- Les Administrations et Services de l'État en charge des cartes de bruit routières et ferroviaires.
- Les Services Techniques des Conseils Généraux et Régionaux pour évaluer l'impact sonore de futurs aménagements.
- Les Bureaux d'Etudes acoustiques.

Mithra-SIG

- Distribution
- Formation
- Support technique

Geomod

89, rue de la Villette
69003 LYON www.geomod.fr
Tel : +33 (0)4 37 56 10 99 mithrasig@geomod.fr
Fax : +33 (0)4 37 56 10 98