

Etat initial acoustique et scenarii d'aménagement Saint-Nazaire (44)

Restructuration et dévoiement du boulevard des Apprentis

Identification client :				Réf. document :
CARENE				<i>16-11_Rp-01a</i>
Destinataire du document :				Réf. affaire :
Michelle Burnet				<i>16-11</i>
				Nombre de page(s) :
				<i>45</i>
<i>d</i>				
<i>c</i>				
<i>b</i>				
<i>a</i>	28 juin 2016	David Guérin	Julien Bachelier	Edition initiale
Indice	Date	Rédacteur(s)	Relecteur(s)	Modifications apportées



5 rue de la méthode
44100 NANTES
FRANCE

+33 240 76 85 06
contact@hehodesign.eu
www.hehodesign.eu

Sommaire

1. Objet.....	3
2. Mesurages acoustiques d'état initial	4
2.1 Localisation des points de mesurages.....	4
2.2 Protocole de mesurages.....	5
2.3 Chaînes de mesurages.....	5
2.4 Période de mesurages.....	5
2.5 Résultats de mesurages	6
2.6 Analyse des mesures	8
3. Simulations acoustiques.....	9
3.1 Avant-propos.....	9
3.2 Etat initial.....	10
3.3 Etat projeté 1 : fil de l'eau.....	12
3.4 Etat projeté 2 : avec projet sans aménagement	13
3.5 Etat projeté 3 : avec projet et prolongement du merlon	14
3.6 Etat projeté 4 : avec projet et bâti tertiaire	15
4. Analyse	16
5. Synthèse	21

Annexe 1 : Fiches de mesurages

Annexe 2 : Données météorologiques

Annexe 3 : Données de trafic routes principales

Annexe 4 : Cartes de bruit des différents scenarii

1. Objet

Dans le cadre du projet de restructuration et de dévoiement du boulevard des Apprentis à Saint-Nazaire, la CARENE (Communauté d'Agglomération de la REgion Nazairienne et de l'Estuaire), maître d'ouvrage du projet, a demandé à hého de fournir des éléments d'aide à la décision pour les scénarii d'aménagement du projet.

La présente mission consiste à mesurer et évaluer les niveaux de bruit existants sur le site du futur projet à l'aide de mesures et de simulations acoustiques et à évaluer les niveaux de bruits prévisionnels des scénarii suivants à l'aide de simulations acoustiques :

1. Etat initial
2. Evolution au fil de l'eau (à terme sans projet)
3. Projet sans aménagement (à terme)
4. Projet avec prolongement du merlon paysager existant (à terme)
5. Projet avec insertion de bâti tertiaire (à terme)

L'analyse consiste notamment à comparer les niveaux de bruit prévisionnels du futur projet dans les scénarii 3 à 5 avec les niveaux de bruit prévisionnels du scénario 2.

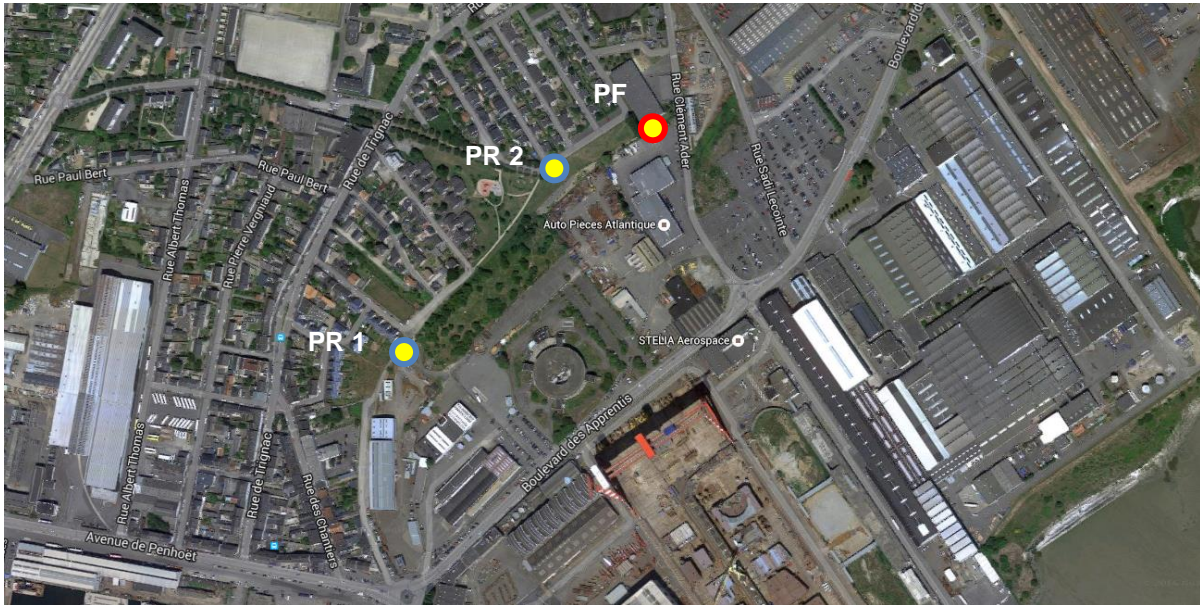
La présente étude **ne constitue pas une étude d'impact acoustique au sens réglementaire** mais nous baserons notre analyse sur le contexte réglementaire relatif au bruit des infrastructures routières régi par les articles L571-9 et R571-44 à R571-52 du code de l'environnement et à l'arrêté du 5 mai 1995 associé.

Au vu des travaux envisagés (restructuration pour partie et dévoiement du boulevard des Apprentis existant), nous avons pris le parti d'une transformation d'infrastructure et non d'une création d'infrastructure nouvelle, pour la comparaison avec les critères réglementaires de référence.

Pour information, l'actuel boulevard des Apprentis est classé en catégorie 4 dans l'arrêté préfectoral de classement de voies routières et ferroviaires de Loire-Atlantique (21 mars 2011).

2. Mesurages acoustiques d'état initial

2.1 Localisation des points de mesurages



Le Point Fixe (PF) de 24 heures est situé sur la parcelle de la salle omnisport Marc Garnier (emplacement sécurisé), à 2 m en avant de la façade sud est et 4 m de hauteur.

Les Prélèvements (PR 1 et 2) de 1h30 sont situés en bordure de parcelle d'habitation, sur le domaine public, rue Antoine de Saint-Exupéry (PR 1) et rue Maryse Bastié (PR 2).

***Nota bene :** Les mesurages aux prélèvements ont été menés à titre informatif pour comparer l'exposition des zones habitées impactées par le projet avec l'exposition au point fixe, seul emplacement identifié -dans le temps imparti pour réaliser l'étude- de la zone du projet où il a été possible de réaliser des mesurages sur 24h en continu (zone sécurisée).*

Les analyses des mesures se concentreront donc prioritairement sur les résultats au point fixe.

2.2 Protocole de mesurages

La prestation consiste à réaliser des mesurages des indicateurs acoustiques afin de caractériser l'ambiance sonore du site avant l'implantation du projet.

Toutes les mesures figurant dans ce rapport ont été réalisées conformément à la norme NF S 31-085 relative à la caractérisation et au mesurage du bruit dû au trafic routier ou la norme NF S 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement.

La grandeur mesurée est le niveau de bruit équivalent pondéré A toutes les secondes, noté L_{Aeq} . Les indicateurs fractiles statistiques L_N sont également calculés. Ils représentent le niveau de bruit équivalent dépassé pendant N% du temps d'observation. Par exemple, le niveau L_{99} caractérise le seuil de bruit « *minimum* » alors que le L_1 représente le seuil de bruit « *maximum* » mesuré sur la période.

2.3 Chaînes de mesurages

Le matériel utilisé, de classe 1, est conforme aux préconisations de la norme NF S 31-009 :

- sonomètre **NORSONIC** Nor140 (n° de série : 1405301)
- microphone **NORSONIC** Nor1225 (n° de série : 157356)
- calibreur **NORSONIC** Nor1251 (n° de série : 33606)
- sonomètre 2250 G4 **Brüel & Kjaer** n° de série : 3002013
- microphone 4189 **Brüel & Kjaer** n° de série : 2850732
- calibreur **Brüel & Kjaer** type 4231, n° de série : 3005965

Les chaînes de mesures sont calibrées avant et après les mesures.

2.4 Période de mesurages

Les mesures ont été réalisées simultanément au Point Fixe PF (sur 24 heures consécutives) du mardi 21 juin 2016 (10h00) au mercredi 22 juin 2016 (10h00) et aux Prélèvements PR 1 et PR 2 (sur 1h30), pendant cette période.

Le détail des résultats des mesurages et les données météorologiques sont présentés en Annexes 1 et 2. Des comptages routiers sur le boulevard des Apprentis ont aussi été réalisés simultanément par le Service Domaine Public de la mairie de Saint Nazaire. Ils ont été utilisés pour calibrer le modèle numérique.

2.5 Résultats de mesurages

2.5.1 Indicateurs de référence

Les indicateurs de niveau de bruit utilisés sont ceux cités dans l'arrêté du 5 mai 1995, à savoir :

- L_{Aeq} , 6h-22h, niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A pendant la période de 6 heures à 22 heures (période diurne)
- L_{Aeq} , 22h-6h, niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A pendant la période de 22 heures à 6 heures (période nocturne)

Dans le cadre d'une zone avec perturbation par des bruits intermittents non liés au trafic routier établi, il est possible de décrire la situation acoustique par les indicateurs fractiles statistiques et notamment le L_{50} (niveau dépassé pendant 50% du temps de mesurage).

2.5.2 Résultats au Point Fixe

	L_{Aeq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}
6h-22h (en dB(A))	57.5	60.5	54.0	47.0
22h-6h (en dB(A))	45.0	47.0	41.0	34.5

Niveau global et indices fractiles en dB(A)

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
L_{eq} 6h-22h (en dB)	57.0	55.5	53.0	53.5	50.0	45.0
L_{50} 6h-22h (en dB)	52.0	51.0	49.5	49.5	45.5	39.5
L_{90} 6h-22h (en dB)	45.0	45.5	44.0	42.0	37.5	34.0
L_{eq} 22h-6h (en dB)	44.5	43.0	41.5	41.0	37.0	32.5
L_{50} 22h-6h (en dB)	40.0	39.5	37.5	36.5	32.5	28.0
L_{90} 22h-6h (en dB)	36.0	35.0	31.5	29.0	25.0	21.0

Niveau par bande d'octave en dB

Composante de l'ambiance sonore : rumeur urbaine (trafic routier et activités industrielles)

2.5.3 Résultats aux Prélèvements et comparaison avec Point Fixe

	L_{Aeq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}
PR 1	53.5	55.5	50.5	47.5
PF (pdt PR 1)	56.8	60.0	54.7	49.6
PR 2	51.5	54.5	48.0	45.5
PF (pdt PR 2)	57.7	60.8	56.0	50.6

Niveau global et indices fractiles en dB(A)

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
PR 1 L_{eq}	56.0	49.5	49.5	49.0	47.0	43.0
PR 1 L_{50}	54.0	44.5	45.0	42.5	37.5	39.5
PR 1 L_{90}	53.0	44.5	45.5	42.5	38.0	37.5
PF (pdt PR 1) L_{eq}	55.5	53.5	52.5	53.0	49.5	44.5
PF (pdt PR 1) L_{50}	53.0	51.5	50.5	51.0	46.5	42.0
PF (pdt PR 1) L_{90}	47.5	47.0	46.5	45.0	41.0	36.0

Niveau par bande d'octave en dB

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
PR 2 L_{eq}	50.5	47.0	48.5	48.0	42.5	39.0
PR 2 L_{50}	50.0	44.0	44.5	42.0	36.5	34.0
PR 2 L_{90}	49.5	44.5	46.5	42.5	37.5	34.5
PF (pdt PR 2) L_{eq}	55.5	54.0	53.0	54.0	50.5	44.5
PF (pdt PR 2) L_{50}	53.0	50.5	50.5	52.0	47.0	39.0
PF (pdt PR 2) L_{90}	55.5	55.0	53.5	54.0	53.0	46.0

Niveau par bande d'octave en dB

Composante de l'ambiance sonore : rumeur urbaine (trafic routier et activités industrielles)

2.6 Analyse des mesures

Les niveaux de bruit au PF (Gymnase Marc Garnier) sont caractéristiques d'une zone urbaine peu exposée au bruit routier.

Il apparaît une composante permanente liée à la rumeur urbaine (due au trafic routier notamment) et des événements ponctuels liés aux activités industriels proches (SIDES et casse auto notamment) et aux passages de véhicules par intermittence sur la rue Clément Ader (rue la plus proche).

Les valeurs retenues pour caractériser l'ambiance sonore au PF sont :

- L_{Aeq} , 6h-22h = 57.5 dB(A) pour la période 6h-22h
- L_{Aeq} , 22h-6h = 45.0 dB(A) pour la période 22h-6h

Les mesures en parallèle au PF et aux deux emplacements de prélèvements de plus courte durée (PR 1 et PR 2) sont à interpréter en termes de valeurs absolues. En effet, les 2 emplacements de prélèvements étaient soumis à des sources de bruit différentes que le PF.

Il s'avère que les deux emplacements des prélèvements (zones habitées) ont été exposés à des niveaux de bruit plus faible que pour l'emplacement du PF pendant la durée des mesurages. Ces emplacements sont en effet plus éloignés et protégés des infrastructures routières environnantes.

Les niveaux de bruit observés sont caractéristiques d'une ambiance sonore calme représentative d'une ambiance sonore préexistante modérée au sens de l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 : « 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 L_{Aeq} (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et L_{Aeq} (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A) ».

3. Simulations acoustiques

3.1 Avant-propos

Le travail de simulations acoustiques est basé sur la modélisation en 3D de l'ensemble de la zone d'étude nécessaire et suffisante et de son environnement grâce à la base de données (base de données acoustique géoréférencée) établie pour la réalisation de l'étude.

Cette base comprend d'une part des objets géométriques (les courbes de niveaux, les bâtiments, les axes de transport terrestres), d'autre part, les paramètres acoustiques (notamment les volumes de trafics et vitesses, les paramètres de réflexions sonores des surfaces et du terrain, les conditions météo de propagation...).

Pour cela, la base de données a été mise en forme de manière homogène afin d'établir :

- des couches distinctes par famille d'objets (bâti, routes, terrain...)
- sous un système de projection unique : Lambert 93
- dans un format exploitable : format ESRI shapefile
- possédant tous les attributs acoustiques nécessaires à la modélisation et l'exploitation ultérieure

La modélisation acoustique se fait par transfert de ces données vers le logiciel de calculs acoustiques Predictor[®] de la société dgmr, capable d'interpréter les objets créés dans cette base et de réaliser les calculs selon la norme NF S 31-133 relative au Bruit des infrastructures de transports terrestres - Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques.

Les résultats de mesures sont utilisés pour comparaison et validation du modèle numérique de calculs sous Predictor[®].

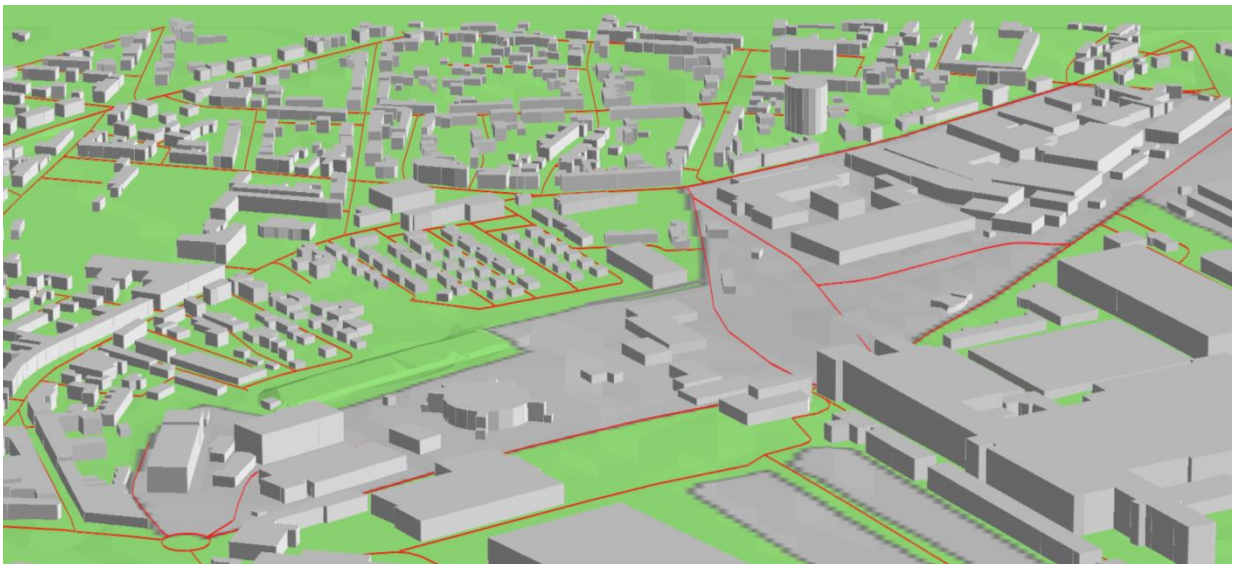
Le modèle numérique est validé notamment par ajustements des paramètres acoustiques de terrain, des hypothèses de vitesses de circulation, par la prise en compte des écrans et merlons acoustiques, de revêtements spécifiques...

Les calculs ont été réalisés avec les paramètres suivants :

- Hauteur de calcul de 4 m par rapport au sol
- Données météorologiques de Nantes (ville la plus proche disposant de données dans la NMPB 2008, base de la NF S 31-133, norme de calcul utilisée)
- Coefficient d'absorption de sol moyen de 0.6 (0 correspondant à une surface réfléchissante et 1 à une surface absorbante)
- Coefficient d'absorption de sol de 0 pour les surfaces d'eau et surface industrielle
- 3 réflexions prises en compte sur le chemin de propagation acoustique

3.2 Etat initial

3.2.1 Comparaison au Point Fixe



Vue 3D de la zone modélisée

Les données trafic utilisées pour le modèle d'état initial proviennent :

- Des comptages réalisés en parallèle des mesures acoustiques pour le boulevard des Apprentis (cf. Annexe 3)
- Des comptages disponibles récents (2013, cf. Annexe 3) pour :
 - la rue de Trignac
 - la rue Ollivaud
 - la rue Clément Ader
 - la rue Lecointe
- Des hypothèses (extraites notamment du travail réalisé dans le cadre de la cartographie stratégique du bruit de l'agglomération parisienne) ou des comptages plus anciens pour les autres routes

Nous avons modélisé un récepteur à l'emplacement du PF (gymnase Marc Garnier) à 4 m de hauteur et 2 m de la façade sud est du gymnase.

Afin de caractériser les niveaux de bruit liés au bruit routier seul mesurés au PF (pour s'absoudre notamment des bruits d'activités), les indicateurs et valeurs retenus sont :

- $L_{50} = 54.0$ dB(A) pour la période 6h-22h
- $L_{50} = 41.0$ dB(A) pour la période 22h-6h

Le tableau ci-dessous présente les résultats des calculs en regard avec les résultats des mesures.

	Diurne 6h-22h	Nocturne 22h-6h
Mesures (1)	54.0	41.0
Calculs (2)	54.5	42.5
Ecart (1)-(2)	-0.5	-1.5

Des écarts entre mesures et calculs sont généralement acceptables à +/- 2 dB(A) en acoustique de l'environnement.

Les écarts constatés ici entre mesures et calculs étant relativement faibles, ils traduisent une bonne corrélation, compte tenu des niveaux observés, de l'incertitude associée à la mesure elle-même et de la précision du modèle acoustique.

3.2.2 Etat initial

La comparaison entre modèle et mesures acoustiques étant satisfaisante, nous avons réalisé les calculs d'état acoustique initial sur la totalité de la zone d'étude avec les données de trafic les plus récentes disponibles.

Les cartes de bruit correspondantes sont présentées à titre informatif en Annexe 4.

3.3 Etat projeté 1 : fil de l'eau

L'état projeté « *au fil de l'eau* » correspond au modèle géométrique de l'état acoustique initial auquel on affecte les données de trafic routier projetées à un horizon de 20 ans (soit 2036).

Les hypothèses d'augmentation du trafic routier sont de 1% d'évolution linéaire pour tous les types de véhicules et toutes les voies (cf. Annexe 3 pour les voies avec comptages récents).

Par exemple, pour l'hypothèse d'état initial de 546 Véhicules Légers (VL)/h en période diurne sur le boulevard des Apprentis, on obtient 666 VL/h en période diurne pour l'état projeté au fil de l'eau (en 2036), soit un gain sur le niveau de puissance acoustique à la source (tous paramètres égaux par ailleurs) d'à peine 1 dB pour la contribution du boulevard.

Les cartes de bruit correspondantes sont présentées à titre informatif en Annexe 4.

3.4 Etat projeté 2 : avec projet sans aménagement

Les hypothèses de modélisations topographiques sont les suivantes :

- Tracé et topographie du projet (fournis par le Bureau d'Etudes Aménagement Urbain de la ville de Saint Nazaire)
- Hypothèses de données trafic à terme (horizon 2036)
- Bâtiments industriels enlevés (entourés en rouge ci-dessous)



Vue en plan Etat initial

Vue en plan Etat projeté 2

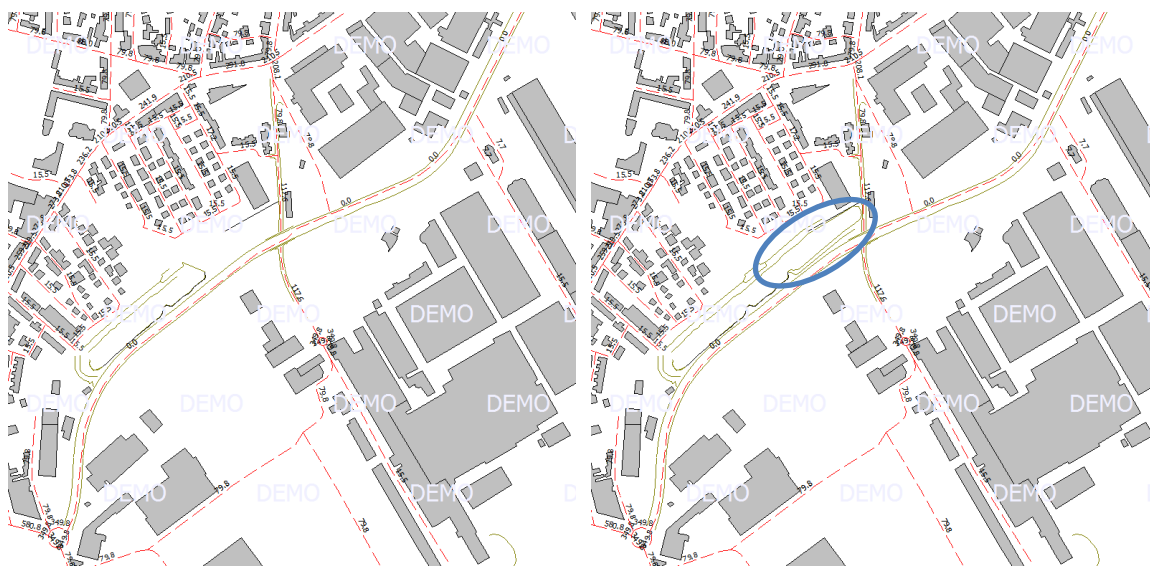
L'analyse est présentée au §4.

Les cartes de bruit correspondantes sont présentées à titre informatif en Annexe 4.

3.5 Etat projeté 3 : avec projet et prolongement du merlon

Les hypothèses de modélisations topographiques sont les suivantes :

- Tracé et topographie du projet (fournis par le Bureau d'Etudes Aménagement Urbain de la ville de Saint Nazaire)
- Hypothèses de données trafic à terme (horizon 2036)
- Bâtiments industriels enlevés (cf. §3.4)
- Merlon prolongé en « *miroir* » (entouré en bleu ci-dessous)



Vue en plan Etat projeté 2

Vue en plan Etat projeté 3

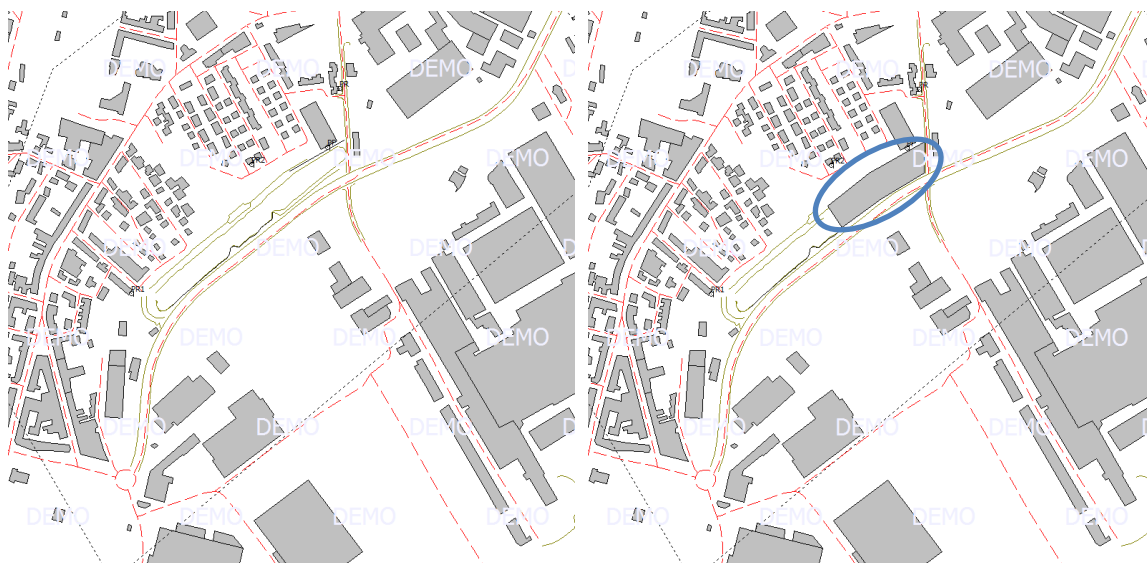
L'analyse est présentée au §4.

Les cartes de bruit correspondantes sont présentées à titre informatif en Annexe 4.

3.6 Etat projeté 4 : avec projet et bâti tertiaire

Les hypothèses de modélisations topographiques sont les suivantes :

- Tracé et topographie du projet (fournis par le Bureau d'Etudes Aménagement Urbain de la ville de Saint Nazaire)
- Hypothèses de données trafic à terme (horizon 2036)
- Bâtiments industriels enlevés (cf. §3.4)
- Ajout d'un bâti tertiaire de 6 m de haut (R+2) entouré en bleu ci-dessous. Il s'agit là d'une hypothèse fournie par la CARENE



Vue en plan Etat projeté 3

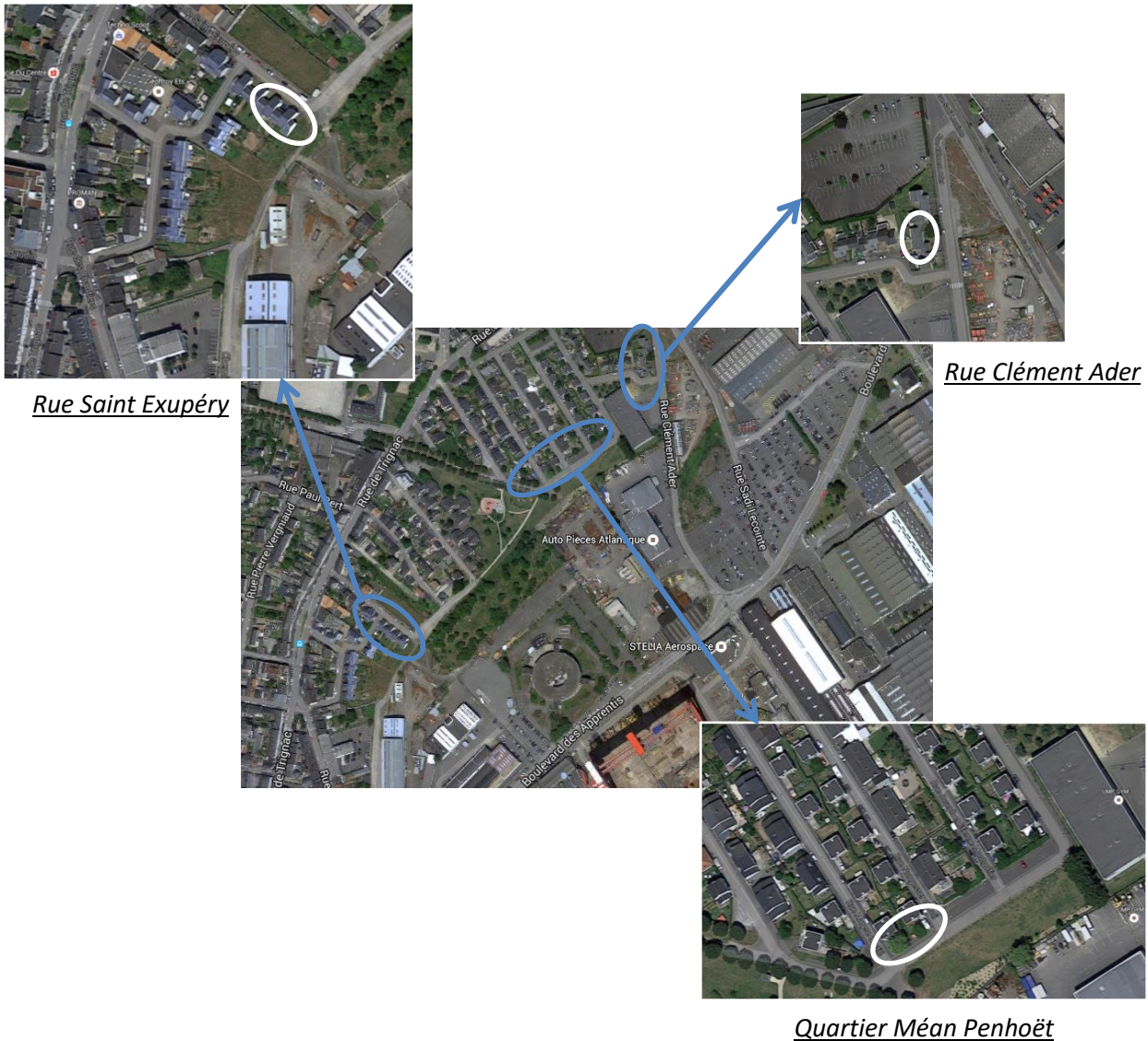
Vue en plan Etat projeté 4

L'analyse est présentée au §4.

Les cartes de bruit correspondantes sont présentées à titre informatif en Annexe 4.

4. Analyse

Les résultats des calculs sont présentés pour des récepteurs en façade des habitations les plus exposées des 3 zones habitées dimensionnantes du projet. Elles sont précisées ci-dessous.



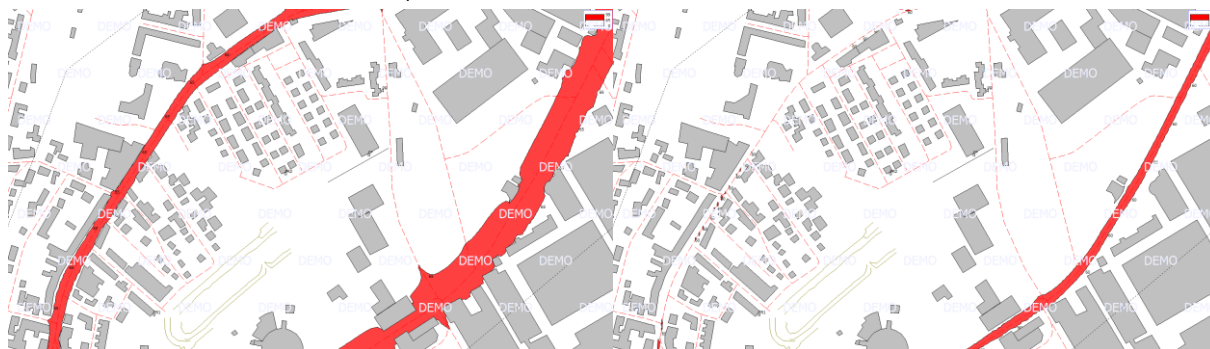
La première analyse en comparaison avec les textes réglementaires concerne le critère de zone d'ambiance sonore préexistante modérée ou non, précisé à l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 : « Une zone est d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que L_{Aeq} (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et L_{Aeq} (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A) ».

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats des calculs correspondant à l'état acoustique initial, toutes infrastructures routières, pour les indicateurs L_{Aeq} par période de référence et pour les emplacements dimensionnants.

		Etat initial Toutes infrastructures routières
Quartier Méan Penhoët	6h-22h	50.0
	22h-6h	42.0
Rue Saint Exupéry	6h-22h	49.0
	22h-6h	41.0
Rue Clément Ader	6h-22h	60.5
	22h-6h	46.0

XX : valeurs inférieures aux seuils de zones d'ambiance sonore préexistante non modérée

Les cartes de bruit ci-après montrent -en rouge- les zones où le niveau de bruit L_{Aeq} (6h-22h) est supérieur à 65 dB(A) et L_{Aeq} (22h-6h) est supérieur à 60 dB(A).



Zones $L_{Aeq} > 65$ dB(A) (Jour)

Zones $L_{Aeq} > 60$ dB(A) (Nuit)

Ainsi, les seuls bâtiments sensibles (habitations) en zone d'ambiance sonore préexistante non modérée en période jour sont les habitations en bordure de la rue de Trignac.

Ces derniers ne sont pas impactés par le projet. Les 3 zones habitées dimensionnantes du projet sont donc en zone d'ambiance sonore préexistante modérée.

La deuxième analyse en comparaison avec les textes réglementaires concerne l'aspect significatif -ou non- de la transformation de la route en termes acoustiques (définie à l'article R571-45 du code de l'environnement), à savoir une augmentation de plus de 2 dB de la contribution sonore à terme (horizon 2036) de la route modifiée entre le scénario « *fil de l'eau* » et les différents scénarii.

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats des calculs pour les indicateurs L_{Aeq} par période de référence et pour les emplacements dimensionnants à 2 m de la façade de l'habitation la plus exposée de la zone considérée et à 4 m de hauteur.

		Fil de l'eau		Avec projet seul			Avec projet et merlon			Avec projet et bâti		
		TI	BA	TI	BA	Ecart	TI	BA	Ecart	TI	BA	Ecart
		--	(1)	--	(2)	(2)-(1)	--	(3)	(3)-(1)	--	(4)	(4)-(1)
Quartier Méan Penhoët	6h-22h	51.0	48.0	54.5	53.5	5.5	52.0	50.5	2.5	50.0	47.0	-1.0
	22h-6h	43.0	38.0	45.5	43.5	5.5	44.5	41.5	3.5	43.0	37.5	-0.5
Rue Saint Exupéry	6h-22h	50.0	46.0	56.0	55.5	9.5	56.0	55.5	9.5	56.0	55.5	9.5
	22h-6h	42.0	36.5	46.5	45.0	8.5	46.5	45.0	8.0	46.5	45.0	8.0
Rue Clément Ader	6h-22h	61.0	51.5	61.0	53.0	1.5	61.0	53.0	1.5	61.0	53.0	1.5
	22h-6h	47.0	41.5	46.5	42.5	1.0	46.5	42.5	1.0	46.5	42.5	1.0

TI : contribution de toutes les infrastructures routières

BA : contribution du boulevard des Apprentis seul

XX : valeurs entraînant une transformation significative

XX : valeurs n'entraînant pas de transformation significative

Il en résulte que la transformation du boulevard des Apprentis serait significative en comparaison avec les indications de l'article R571-45 du code de l'environnement pour les cas suivants :

- Quartier Méan Penhoët avec projet seul, avec projet et merlon prolongé
- Rue Saint Exupéry quel que soit le scénario d'aménagement envisagé

Il s'agit ensuite de comparer la contribution du futur boulevard des Apprentis dans les différents scénarii aux valeurs précisées dans le tableau ci-après (article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995) :

USAGE ET NATURE DES LOCAUX	L _{Aeq} (6 h - 22 h) (1)	L _{Aeq} (22 h-6 h) (1)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale (2)	60 dB (A)	55 dB (A)
Etablissements 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 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, ce niveau est abaissé à 57 dB (A).		

Le tableau ci-dessous synthétise les niveaux de bruit liés à la contribution du boulevard des Apprentis seul, pour les indicateurs L_{Aeq} par période de référence, dans les différents scénarii et pour les 3 zones habitées dimensionnantes du projet :

		Etat initial	Etat projeté à terme		
			Avec projet seul	Avec projet et merlon	Avec projet et bâti
Quartier Méan Penhoët	6h-22h	47.0	53.5	50.5	47.0
	22h-6h	37.0	43.5	41.5	37.5
Rue Saint Exupéry	6h-22h	45.5	55.5	55.5	55.5
	22h-6h	35.5	45.0	45.0	45.0
Rue Clément Ader	6h-22h	50.5	53.0	53.0	52.5
	22h-6h	40.5	42.5	42.5	42.5

XX : valeurs en deçà des seuils admissibles

Pour rappel, la transformation du boulevard des Apprentis serait significative en comparaison avec les indications de l'article R571-45 du code de l'environnement pour les cas suivants :

- Quartier Méan Penhoët avec projet seul, avec projet et merlon prolongé
- Rue Saint Exupéry quel que soit le scénario d'aménagement envisagé

L'article 3 de l'arrêté du 5 mai 1995 précise enfin :

« Lors d'une modification ou transformation significative d'une infrastructure existante au sens des articles 2 et 3 du décret susvisé relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, le niveau sonore résultant devra respecter les prescriptions suivantes :

- [cas 1] si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux valeurs prévues à l'article 2 du présent arrêté, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux ;*
- [cas 2] dans le cas contraire, la contribution sonore, après travaux, ne doit pas dépasser la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne. »*

D'après les résultats de calculs, les objectifs de contribution sonore du projet du boulevard des Apprentis quel que soit le scénario d'aménagement seraient respectés.

Ainsi, aucune zone d'habitation ne nécessiterait une protection acoustique.

5. Synthèse

La présente étude constitue une aide à la décision pour les orientations de scénarii d'aménagements liés au projet de restructuration et dévoiement du boulevard des Apprentis à Saint-Nazaire.

Il ne s'agit pas d'une étude d'impact au sens réglementaire, mais nous avons utilisé les outils et méthodes décrits dans les textes réglementaires relatifs à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres et comparé les résultats aux prescriptions associées.

Nous avons réalisé des mesures d'état initial acoustique couplées avec des comptages routiers pour valider le modèle numérique qui a permis de simuler les scénarii suivants :

- Etat initial (avec les données de trafic les plus récentes)
- Etat projeté 1 fil de l'eau (à terme 20 ans, sans projet)
- Etat projeté 2 (à terme 20 ans, avec projet sans aménagement)
- Etat projeté 3 (à terme 20 ans, avec projet et prolongement du merlon paysager existant)
- Etat projeté 4 (à terme 20 ans, avec projet et insertion bâti tertiaire R+2)

Les mesures en façade du gymnase Marc Garnier ont montré une ambiance sonore calme, représentative d'une ambiance sonore préexistante modérée.

D'après les calculs, les zones habitées (seuls bâtiments sensibles impactés) seraient toutes en zone d'ambiance sonore préexistante modérée au sens de l'arrêté du 5 mai 1995 et la contribution sonore à terme du boulevard des Apprentis seul ne dépasserait pas les seuils réglementaires admissibles quel que soit le scénario d'aménagement envisagé.

Nous avons ciblé les analyses sur les habitations les plus exposées des 3 zones dimensionnantes du projet suivantes :

- Quartier Méan Penhoët
- Rue Saint Exupéry
- Rue Clément Ader

La transformation (restructuration et dévoiement) du boulevard des Apprentis serait jugée comme significative au sens de l'article R571-45 du code de l'environnement pour les cas suivants :

- Quartier Méan Penhoët avec projet seul, avec projet et merlon prolongé

- Rue Saint Exupéry quel que soit le scenario d'aménagement envisagé

Enfin, d'après les résultats de calculs, aucune zone d'habitation ne nécessiterait une protection acoustique car les objectifs de contribution sonore du boulevard restructuré et dévoyé seraient respectés quel que soit le scenario d'aménagement.

D'un point de vue global, les restructuration et dévoiement du boulevard des Apprentis sans aménagement entraîneraient une augmentation à terme -par rapport au scenario fil de l'eau- des niveaux de bruit ambiant pour la période de jour de l'ordre de 3 dB dans le quartier Méan Penhoët et de l'ordre de 6 dB dans le quartier de la rue Saint Exupéry.

L'impact du projet est plus réduit sur les habitations de la rue Clément Ader, car le boulevard est une source de bruit secondaire dans cette zone.

Le prolongement du merlon paysager en partie ouest en continu de l'existant permettrait de diminuer l'impact acoustique du futur boulevard au niveau du quartier de Méan Penhoët, mais n'aurait aucun effet sur les zones rues Clément Ader et Saint Exupéry, plus éloignées du merlon.

L'insertion d'un bâtiment tertiaire type R+2 à la place du prolongement du merlon paysager permettrait de diminuer encore plus l'impact acoustique du futur boulevard au niveau du quartier de Méan Penhoët, mais n'aurait aucun effet sur les zones rues Clément Ader et Saint Exupéry, plus éloignées du merlon.

Annexe 1

Fiches de mesurages

	FLUCTUATIONS DU NIVEAU DE BRUIT AMBIANT	Commune : Saint-Nazaire Date : 22/06/2016
	POINT FIXE	Fiche n° 1a

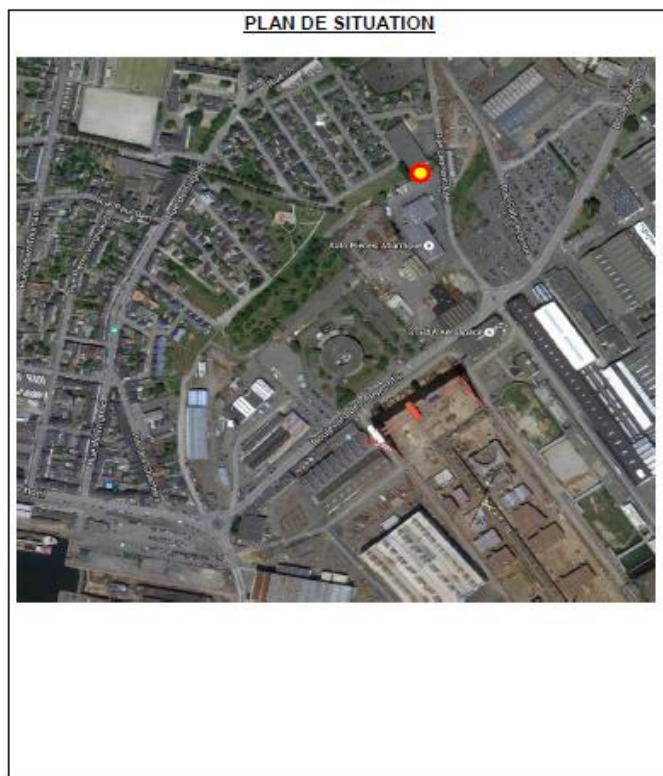
Emplacement du point de mesure

Adresse : 7 Rue Clément Ader
 Commune : Saint-Nazaire

Façade : X
 Champ libre :
 Hauteur de mesure : 4m

Période de mesurage

Dates : 21 au 22 juin 2016
 Heure Début : 10h00
 Durée : 24h00



Observations


Principales origines du bruit : Rumeur (bruit routier et activités industrielles)

Changement de direction du vent entre le 21 juin et le 22 juin

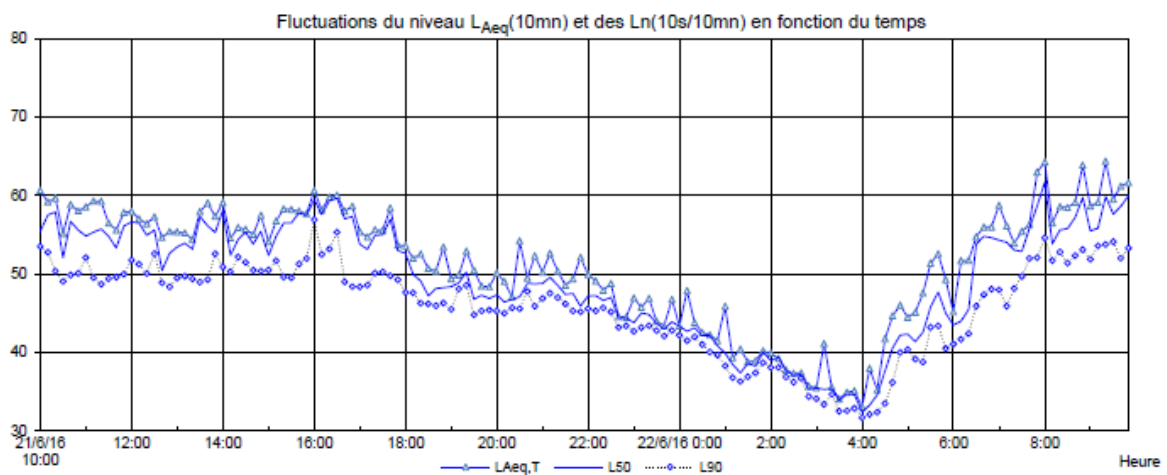
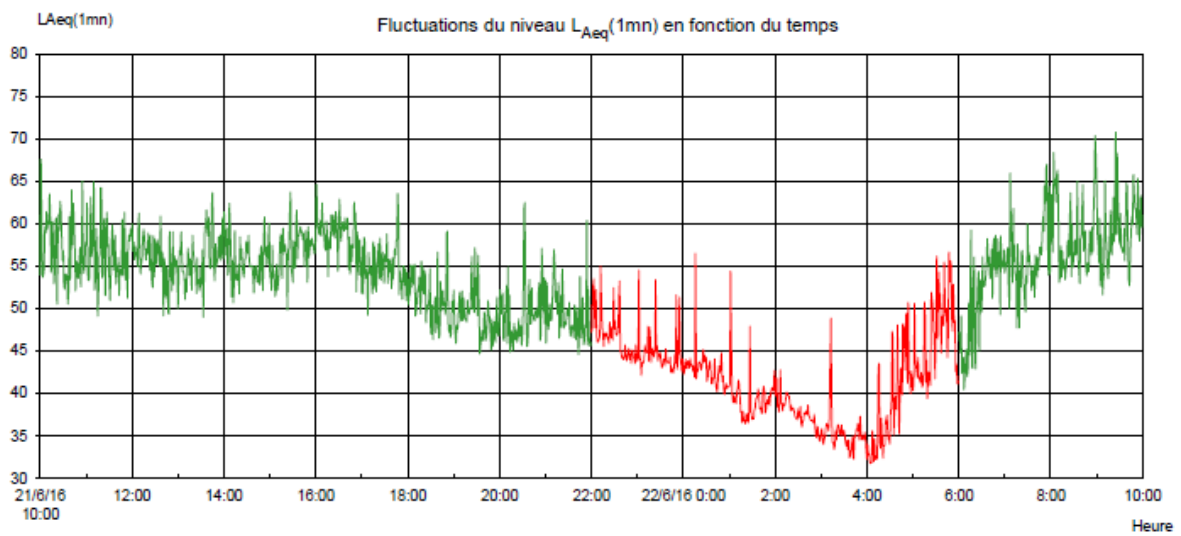
Conditions météorologiques

Ciel couvert
Température max. : 19°C Température min. : 16°C
Vitesse de vent moy. : 3.9 m/s
Direction du vent jour 1 : SO Direction du vent jour 2 : E

PF24h Marc Gamier

	FLUCTUATIONS DU NIVEAU DE BRUIT AMBIANT	Commune : Saint-Nazaire Date : 22/06/2016
	POINT FIXE	Fiche n° 1b

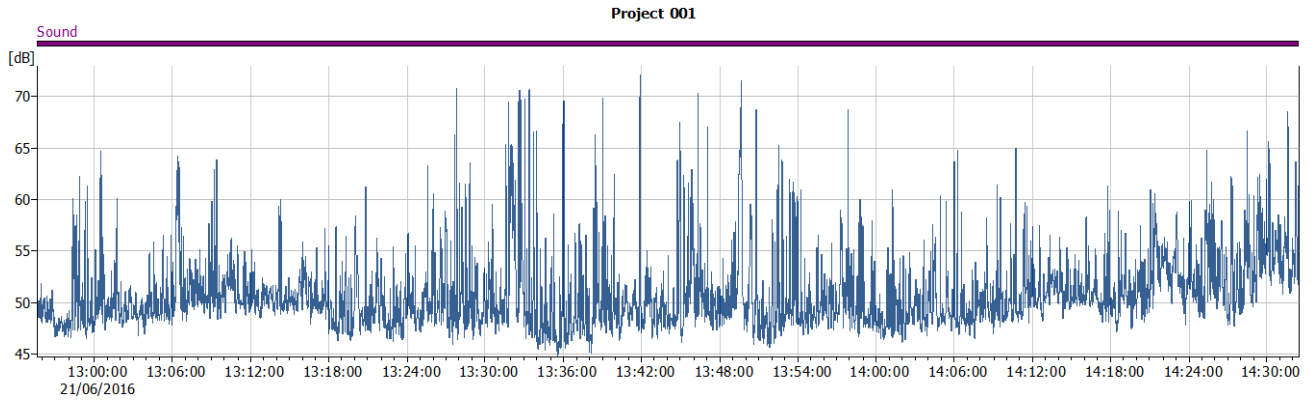
	L _{Aeq,T} dB(A)	L _{MAX} Leq(10s) dB(A)	L _{MIN} Leq(10s) dB(A)	L ₁₀ Leq(10s) dB(A)	L ₅₀ Leq(10s) dB(A)	L ₉₀ Leq(10s) dB(A)	L _{Aeq,Tgauss} (L ₁₀ ; L ₉₀) dB(A)
Période jour : 6h-22h	57.4	74.7	39.4	60.7	53.9	47.0	57.1
Période nuit : 22h-6h	45.0	61.1	31.5	46.9	41.1	34.5	44.6



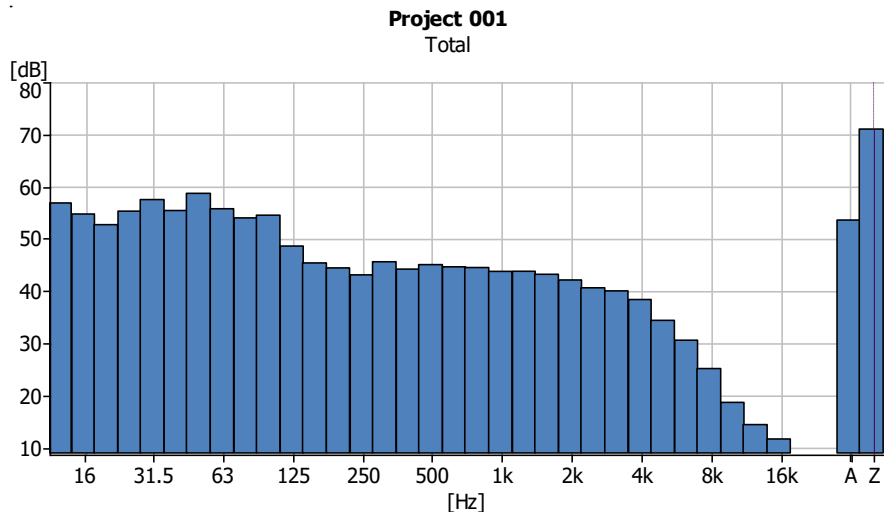
PF24h Marc Gamier

PR1 – rue Saint Exupéry

Site future déviation Bld des apprentis (Saint-Nazaire 44)					Date : 21 juin 2016					
<u>Durée</u> : 1h30					Opérateur : Julien BACHELIER					
<u>Conditions de mesures</u> : champ libre en limite de propriété					1.60m du sol sur trépied					
Adresse : 1 rue Antoine de Saint Exupéry (face pignon maison riverain)										
<u>Effets météorologiques</u> selon la norme NF S-31-010 (si la distance Source/Récepteur > 40m) :										
Période	Météo	Indice	Effet sur le niveau sonore							
Jour (12h56 à 13h32)	Vent faible O à SO, couvert, aucune précip.	Sans objet	Sans objet							
<u>Matériel mesure</u>	Classe 1									
Sonomètre 2250 G4 B&K	N°serie 3002013									
Microphone 4189 B&K	N°serie 2850732									
Calibreur 4231 B&K	N°serie 3005965									
<u>Localisation</u> :										
Début	Fin	Durée	L _{Ze}	L _{Aeq}	L ₁	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	L ₉₅
21/06/2016 12:55:36	21/06/2016 14:32:31	1:36:55	71.0	53.5	64.0	58.0	55.5	50.0	47.5	47.0



Evolution temporelle



Spectre non pondéré (dB) en tiers d'octave

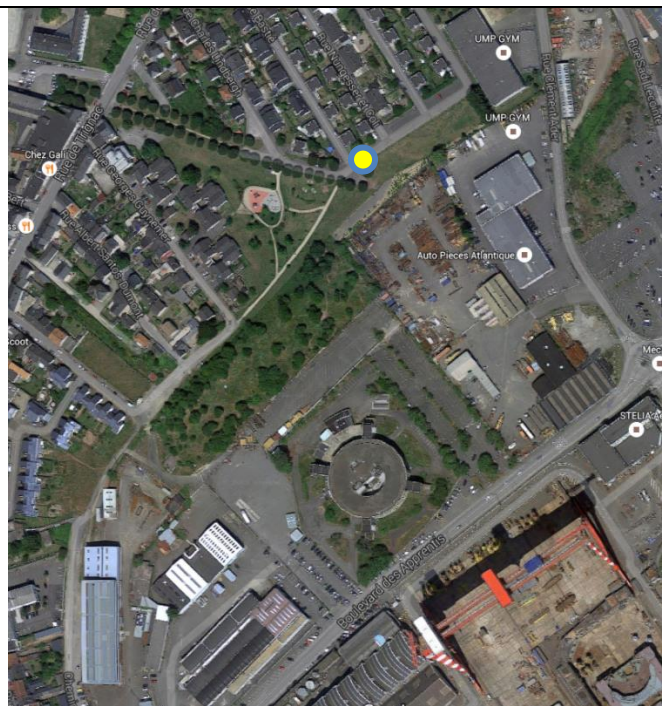
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB	61.0	61.5	56.0	49.5	49.5	49.0	47.0	43.0	32.0
dB(A)	21.5	35.0	40.0	40.5	46.0	49.0	48.0	44.0	31.0

Spectre en octave

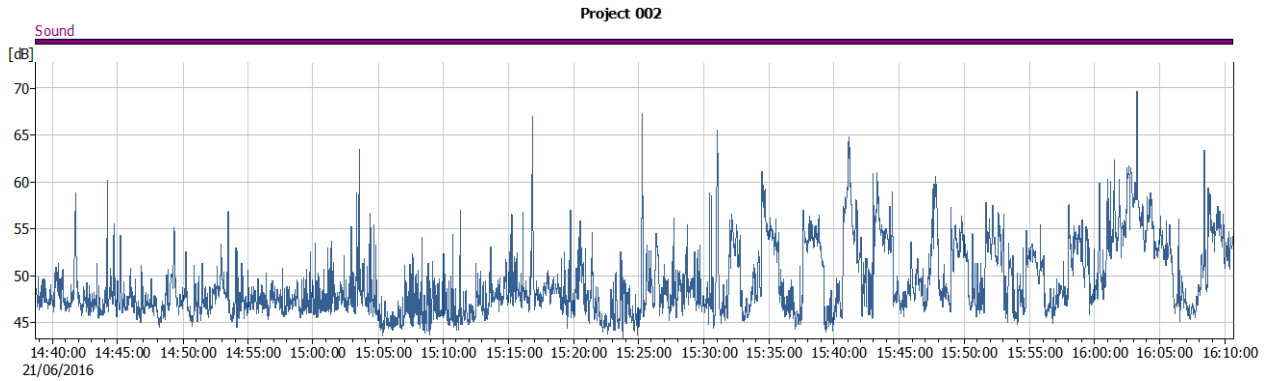
PR2 – rue Maryse Bastié

Site future déviation Bld des apprentis (Saint-Nazaire 44)		Date : 21 juin 2016	
<u>Durée</u> : 1h30		Opérateur : Julien BACHELIER	
<u>Conditions de mesures</u> : champ libre en limite de propriété		1.60m du sol sur trépied	
Adresse : 2 rue Maryse Bastié (face pignon maison riverain)			
<u>Effets météorologiques</u> selon la norme NF S-31-010 (si la distance Source/Récepteur > 40m) :			
Période	Météo	Indice	Effet sur le niveau sonore
Jour (14h38 à 16h10)	Vent faible O à SO, couvert, aucune précip.	Sans objet	Sans objet
<u>Matériel mesure</u>			
Sonomètre 2250 G4 B&K	N°serie 3002013		
Microphone 4189 B&K	N°serie 2850732		
Calibreur 4231 B&K	N°serie 3005965		

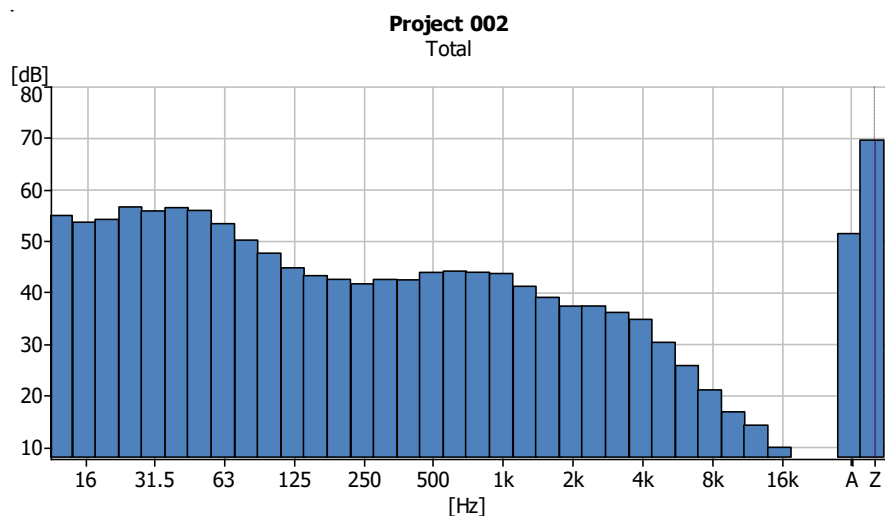
Localisation :



Début	Fin	Durée	L _{Ze}	L _{Aeq}	L ₁	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	L ₉₅
21/06/2016 14:38:41	21/06/2016 16:10:42	1:32:01	69.5	51.5	60.5	56.5	54.5	48.0	45.5	45.0



Evolution temporelle



Spectre non pondéré en tiers d'octave

	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB	61.0	58.5	50.5	47.0	48.5	48.0	42.5	39.0	27.5
dB(A)	21.5	32.5	34.0	38.5	45.0	48.0	44.0	40.0	26.5

Spectre en octave

Annexe 2

Données météorologiques pendant les mesures

SAINT-NAZAIRE MONTOIR [44103001]

Nom ST NAZAIRE-MONTOIR
Altitude 3 mètres
Coordonnées lat : 47°18'48"N - lon : 2°09'12"W
Coordonnées lambert X : 2606 hm - Y : 22668 hm
Producteurs 2016 : METEO-FRANCE

Paramètres

Mnémonique	Libellé	Unité
RR1	HAUTEUR DE PRECIPITATIONS HORAIRE	MILLIMETRES ET 1/10
T	TEMPERATURE SOUS ABRI HORAIRE	DEG C ET 1/10
FF	VITESSE DU VENT HORAIRE	M/S ET 1/10
DD	DIRECTION DU VENT A 10 M HORAIRE	ROSE DE 360
N	NEBULOSITE TOTALE HORAIRE	OCTAS

Données

Date	RR1	T	FF	DD	N
21 juin 2016 10:00	0	17,7	4,1	240	8
21 juin 2016 11:00	0	18,4	4,6	250	8
21 juin 2016 12:00	0	18,6	4,1	210	8
21 juin 2016 13:00	0	19	4,4	210	8
21 juin 2016 14:00	0	19,2	3,8	250	8
21 juin 2016 15:00	0	18,9	4,9	200	8
21 juin 2016 16:00	0	19	4,4	210	8
21 juin 2016 17:00	0	19,5	4,8	210	8
21 juin 2016 18:00	0	19,6	4,6	210	8
21 juin 2016 19:00	0	19,5	4,6	210	8
21 juin 2016 20:00	0	18,6	4,4	220	8
21 juin 2016 21:00	0	18,3	3,7	210	8
21 juin 2016 22:00	0	18	4,2	220	8
21 juin 2016 23:00	0	17,7	3,3	210	8
22 juin 2016 00:00	0	17,3	3,1	190	8
22 juin 2016 01:00	0	17,1	1,6	240	8
22 juin 2016 02:00	0	17	0,8	230	8
22 juin 2016 03:00	0	16,8	0	0	9
22 juin 2016 04:00	0	16,8	1,3	20	9
22 juin 2016 05:00	0,2	16	1,6	30	9
22 juin 2016 06:00	0	16,1	1,9	70	9
22 juin 2016 07:00	0	15,9	2,1	70	9
22 juin 2016 08:00	0	16,5	1,9	80	9
22 juin 2016 09:00	0	17,6	3,8	80	7
22 juin 2016 10:00	0,4	19,3	2,4	100	8

Données météo du mardi 21 juin au mercredi 22 juin 2016 (Montoir de Bretagne)

Annexe 3

Données de trafic routes principales

(fournies par le Service Domaine Public de la mairie de Saint-Nazaire)

Etat initial (comptages récents)**Bd des Apprentis (tronçon portique STX) – 17/06/2016 au 23/06/2016 (pendant les mesurages acoustiques)**

Débit moyen horaire Véhicules Légers 6h-22h = 546

Débit moyen horaire Véhicules Légers 22h-6h = 74

Débit moyen horaire Poids Lourds 6h-22h = 48

Débit moyen horaire Poids Lourds 22h-6h = 2

Vitesse tous véhicules toutes périodes = 50 km/h

Rue Ader – 4/11/2013 au 10/11/2013

Débit moyen horaire Véhicules Légers 6h-22h = 62

Débit moyen horaire Véhicules Légers 22h-6h = 2

Débit moyen horaire Poids Lourds 6h-22h = 3

Débit moyen horaire Poids Lourds 22h-6h = 0

Vitesse tous véhicules toutes périodes = 50 km/h

Rue Lecoite – 4/11/2013 au 10/11/2013

Débit moyen horaire Véhicules Légers 6h-22h = 21

Débit moyen horaire Véhicules Légers 22h-6h = 6

Débit moyen horaire Poids Lourds 6h-22h = 1

Débit moyen horaire Poids Lourds 22h-6h = 0

Vitesse tous véhicules toutes périodes = 50 km/h

Rue de Trignac – 21/11/2013 au 27/11/2013

Débit moyen horaire Véhicules Légers 6h-22h = 223

Débit moyen horaire Véhicules Légers 22h-6h = 30

Débit moyen horaire Poids Lourds 6h-22h = 14

Débit moyen horaire Poids Lourds 22h-6h = 2

Vitesse tous véhicules toutes périodes = 50 km/h

Rue Ollivaud – 29/11/2013 au 5/12/2013

Débit moyen horaire Véhicules Légers 6h-22h = 136

Débit moyen horaire Véhicules Légers 22h-6h = 16

Débit moyen horaire Poids Lourds 6h-22h = 12

Débit moyen horaire Poids Lourds 22h-6h = 1

Vitesse tous véhicules toutes périodes = 50 km/h

Etat projeté (2036) – Augmentation linéaire de 1% par an**Bd des Apprentis (tronçon portique STX)**

Débit moyen horaire Véhicules Légers 6h-22h = 666

Débit moyen horaire Véhicules Légers 22h-6h = 90

Débit moyen horaire Poids Lourds 6h-22h = 58

Débit moyen horaire Poids Lourds 22h-6h = 3

Vitesse tous véhicules toutes périodes = 50 km/h

Rue Ader

Débit moyen horaire Véhicules Légers 6h-22h = 76

Débit moyen horaire Véhicules Légers 22h-6h = 2.5

Débit moyen horaire Poids Lourds 6h-22h = 4

Débit moyen horaire Poids Lourds 22h-6h = 0

Vitesse tous véhicules toutes périodes = 50 km/h

Rue Lecointe

Débit moyen horaire Véhicules Légers 6h-22h = 26

Débit moyen horaire Véhicules Légers 22h-6h = 7.5

Débit moyen horaire Poids Lourds 6h-22h = 1

Débit moyen horaire Poids Lourds 22h-6h = 0

Vitesse tous véhicules toutes périodes = 50 km/h

Rue de Trignac

Débit moyen horaire Véhicules Légers 6h-22h = 272

Débit moyen horaire Véhicules Légers 22h-6h = 36.5

Débit moyen horaire Poids Lourds 6h-22h = 17

Débit moyen horaire Poids Lourds 22h-6h = 2.5

Vitesse tous véhicules toutes périodes = 50 km/h

Rue Ollivaud

Débit moyen horaire Véhicules Légers 6h-22h = 166

Débit moyen horaire Véhicules Légers 22h-6h = 19.5

Débit moyen horaire Poids Lourds 6h-22h = 14.5

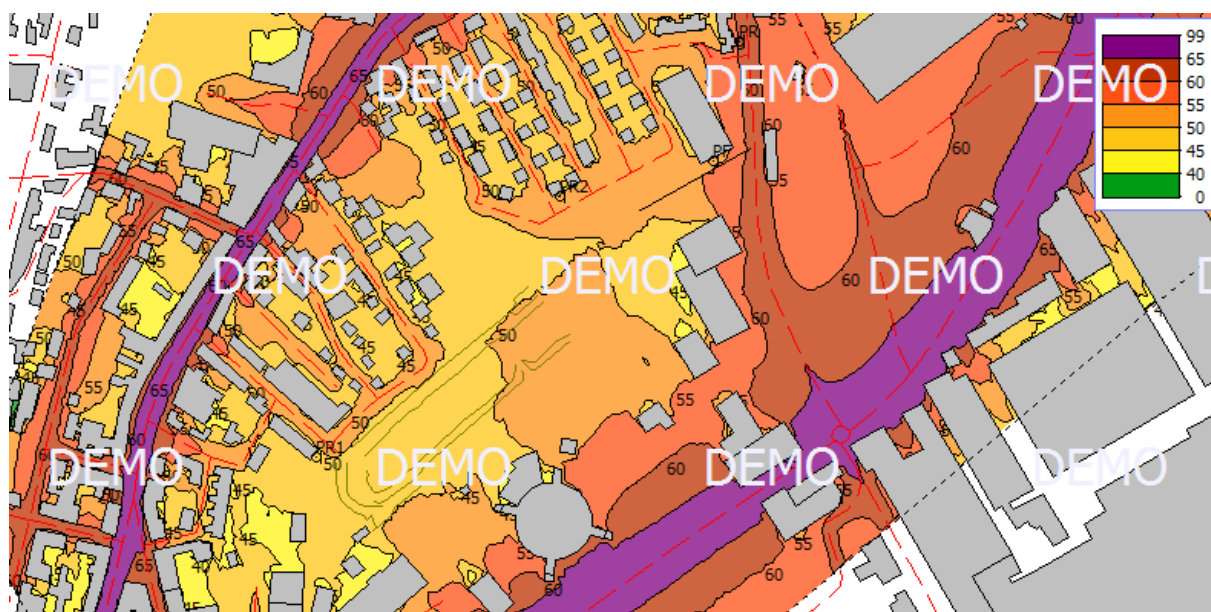
Débit moyen horaire Poids Lourds 22h-6h = 1

Vitesse tous véhicules toutes périodes = 50 km/h

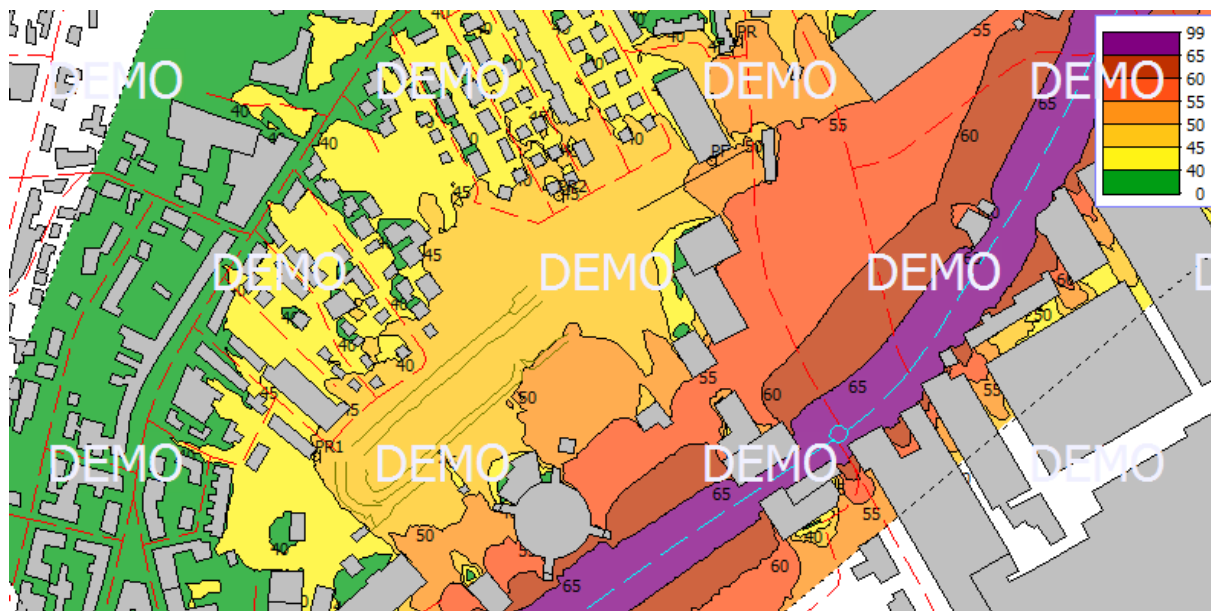
Annexe 4

Cartes du bruit des différents scenarii

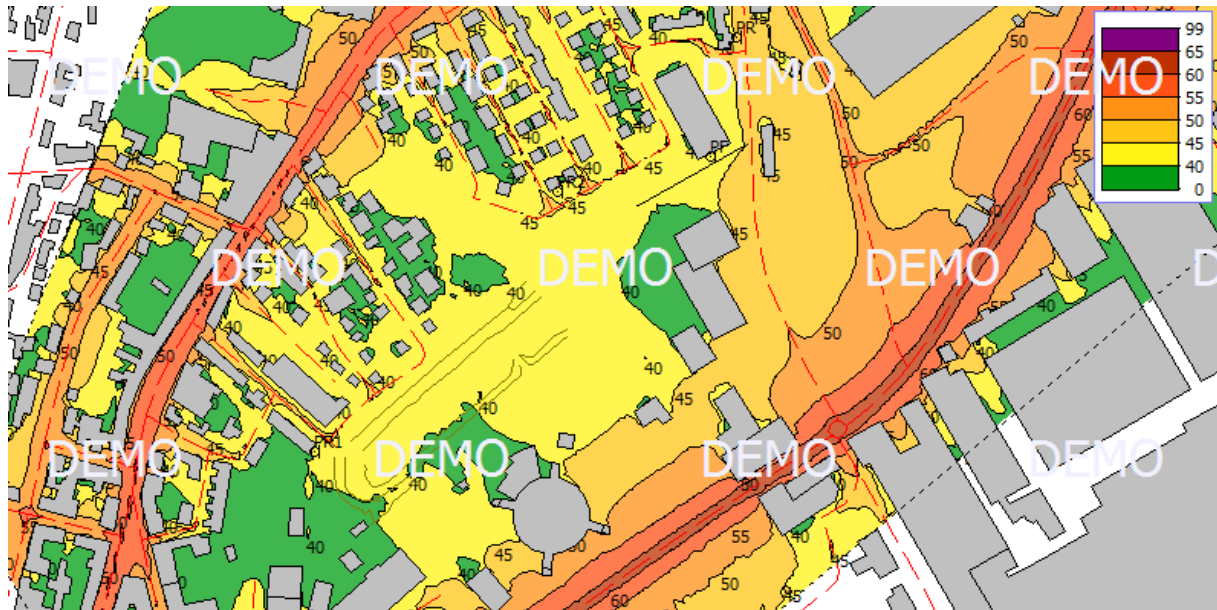
Etat initial



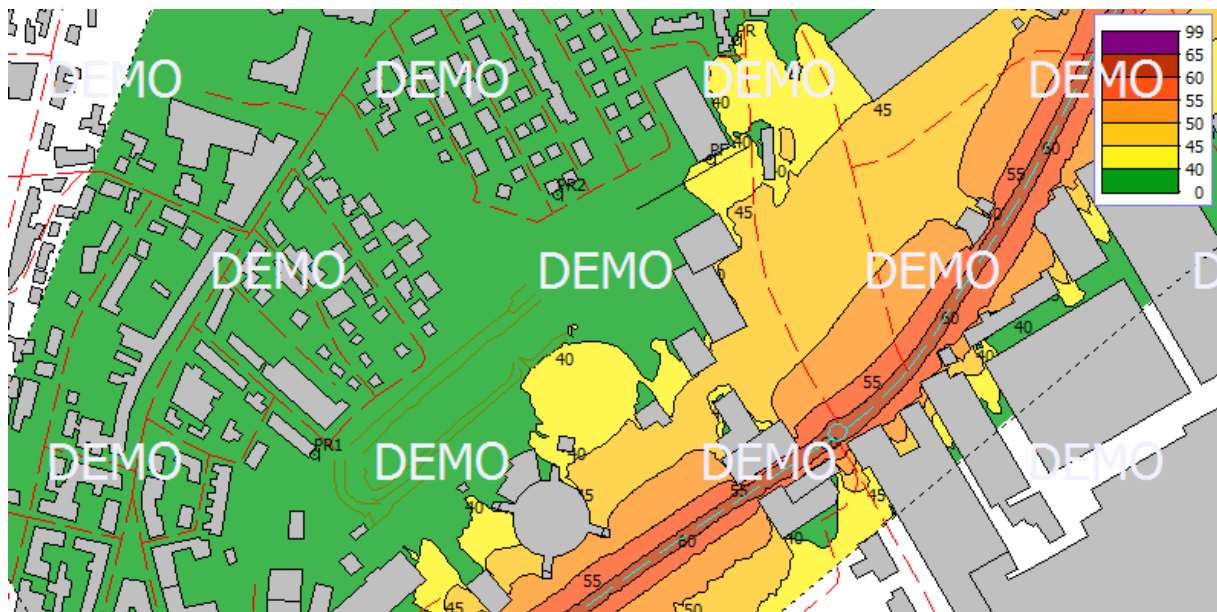
Etat initial – Carte du bruit – L_{Aeq} , 6h-22h – Toutes infrastructures routières



Etat initial – Carte du bruit – L_{Aeq} , 6h-22h – Bd des Apprentis seul

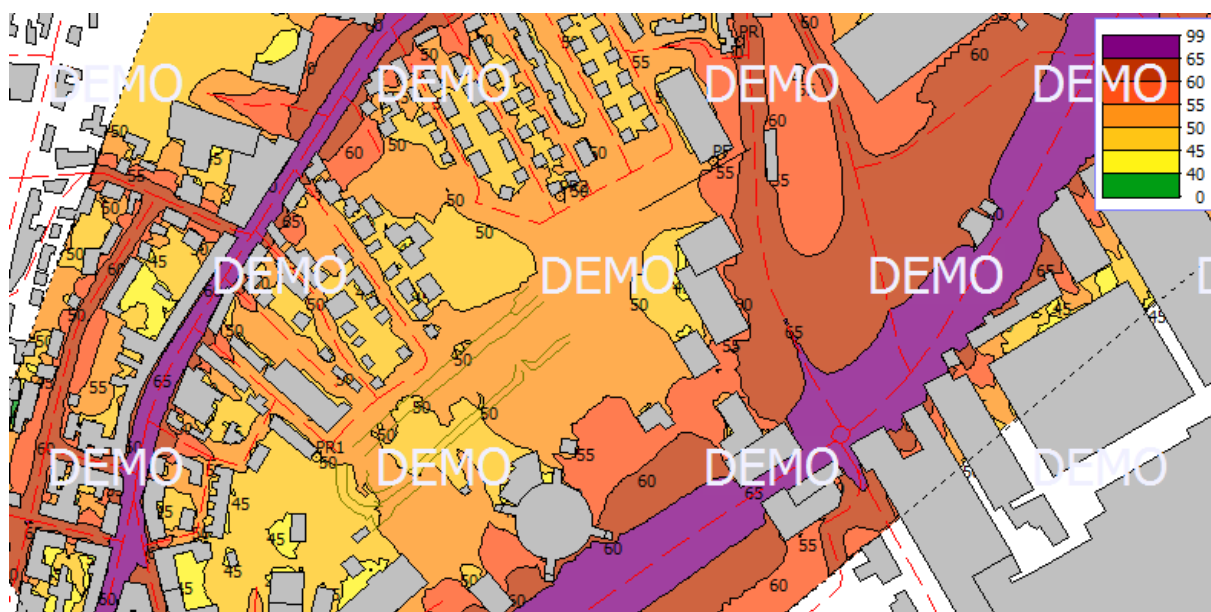


Etat initial – Carte du bruit – L_{Aeq} 22h-6h – Toutes infrastructures routières

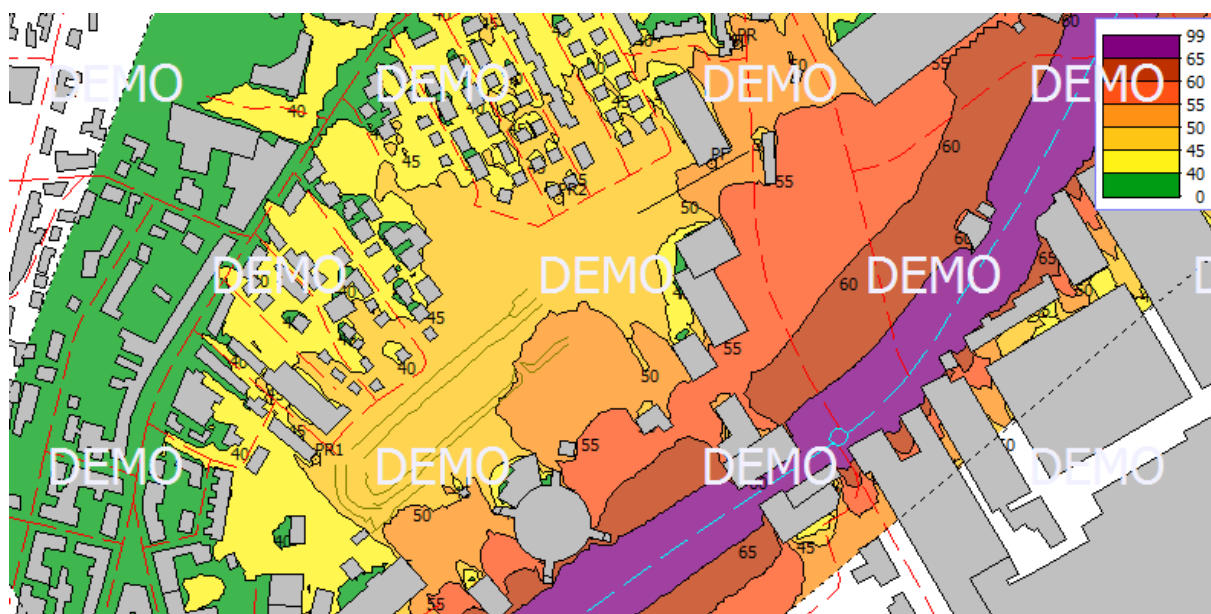


Etat initial – Carte du bruit – L_{Aeq} 22h-6h – Bd des Apprentis seul

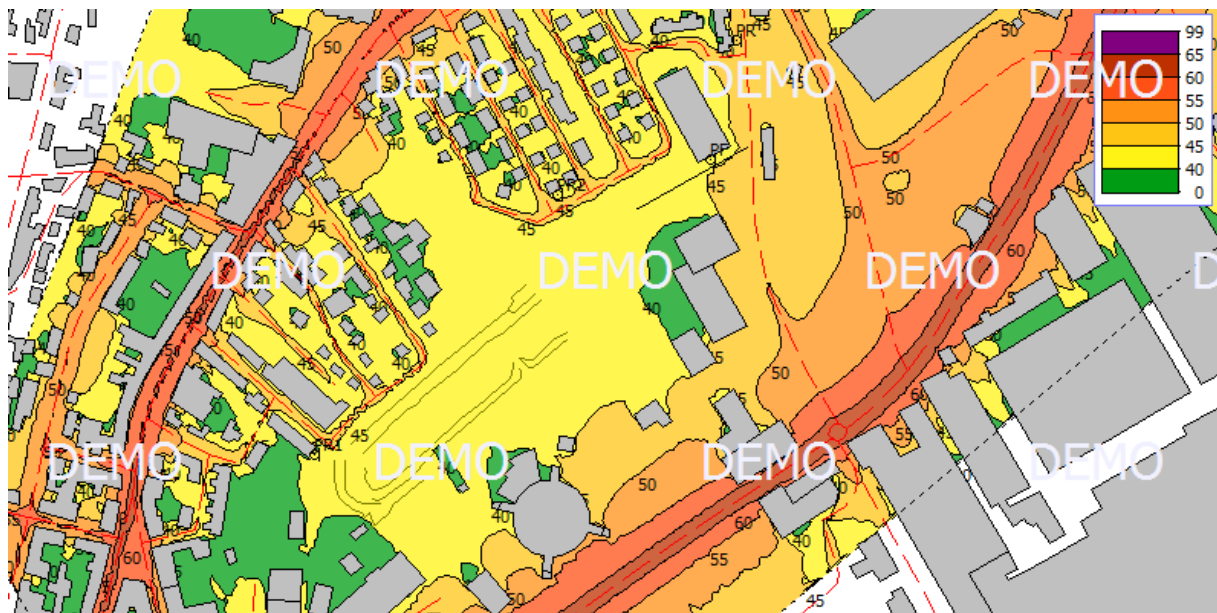
Etat projeté 1 : fil de l'eau



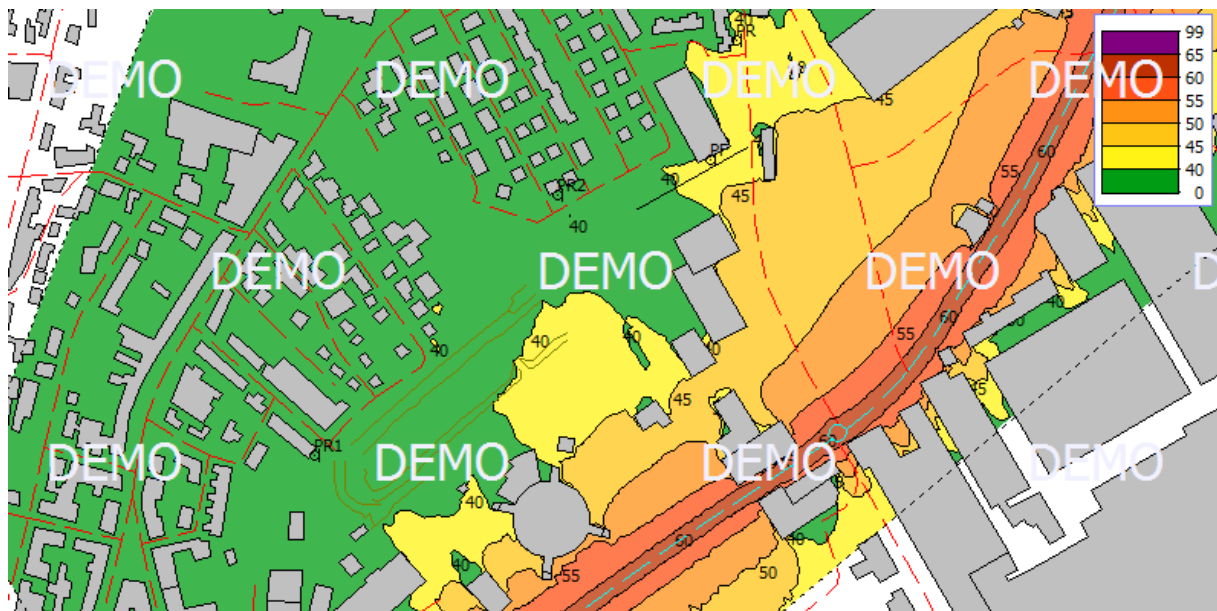
Etat projeté fil de l'eau – Carte du bruit – L_{Aeq} , 6h-22h – Toutes infrastructures routières



Etat projeté fil de l'eau – Carte du bruit – L_{Aeq} , 6h-22h – Bd des Apprentis seul

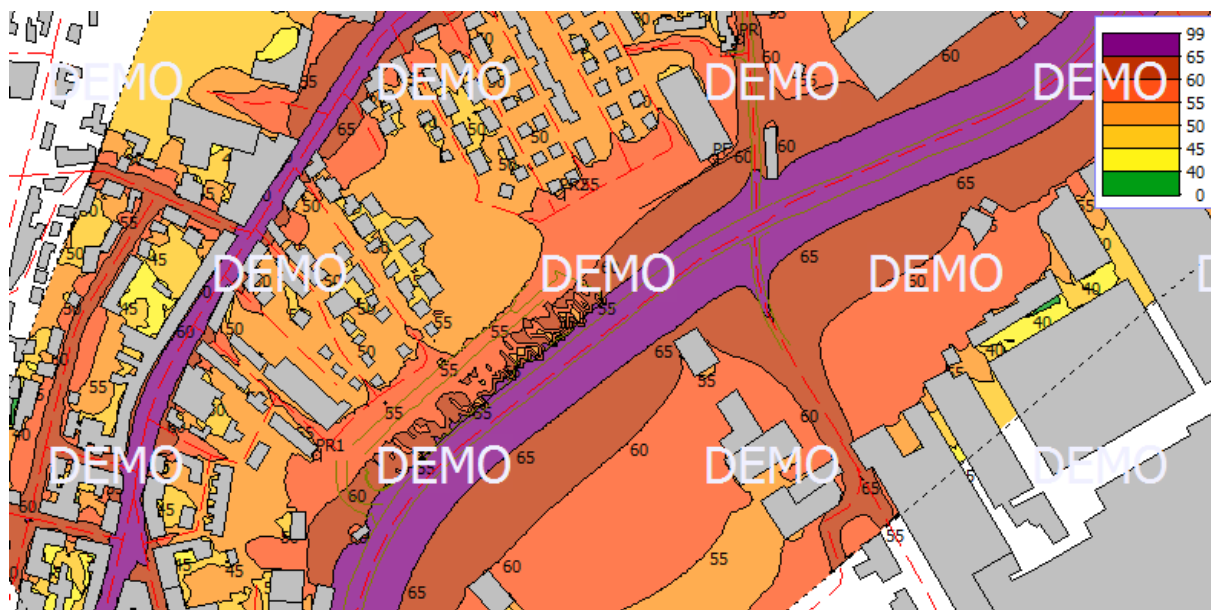


Etat projeté fil de l'eau – Carte du bruit – L_{Aeq} , 22h-6h – Toutes infrastructures routières

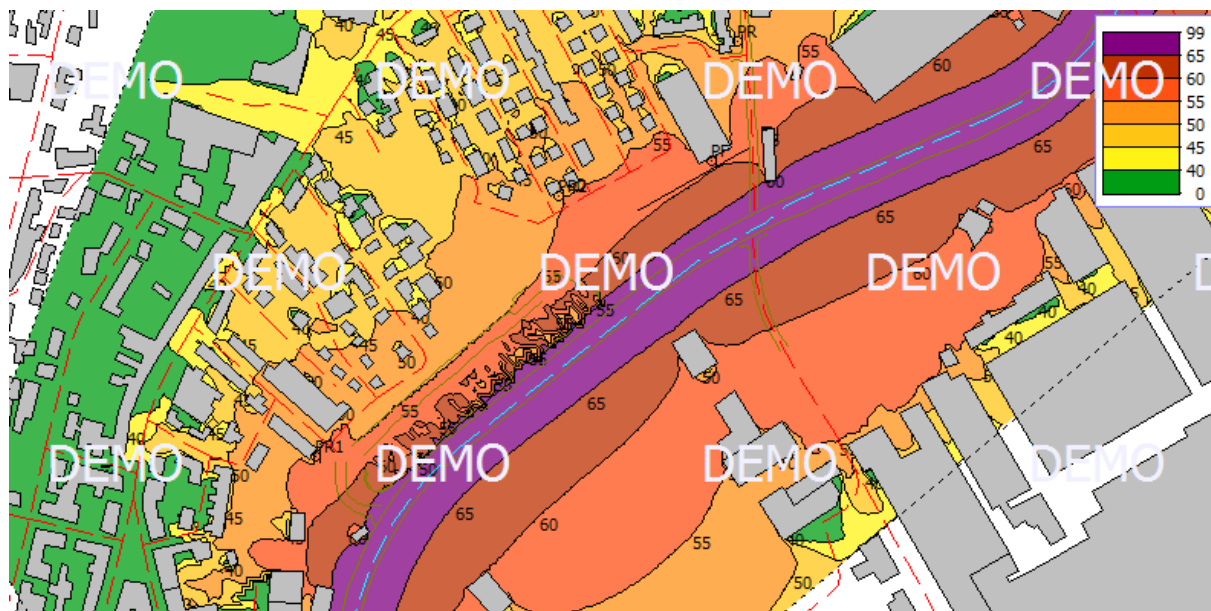


Etat projeté fil de l'eau – Carte du bruit – L_{Aeq} , 22h-6h – Bd des Apprentis seul

Etat projeté 2 : avec projet sans aménagement



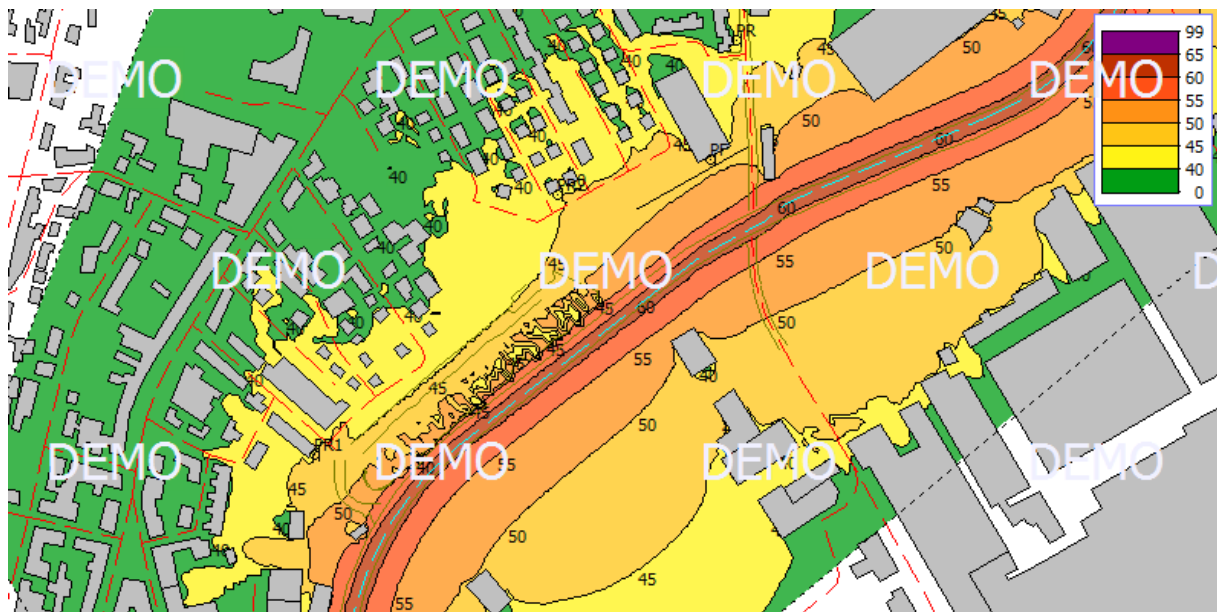
Etat projeté – Carte du bruit – L_{Aeq} , 6h-22h – Toutes infrastructures routières



Etat projeté – Carte du bruit – L_{Aeq} , 6h-22h – Bd des Apprentis seul

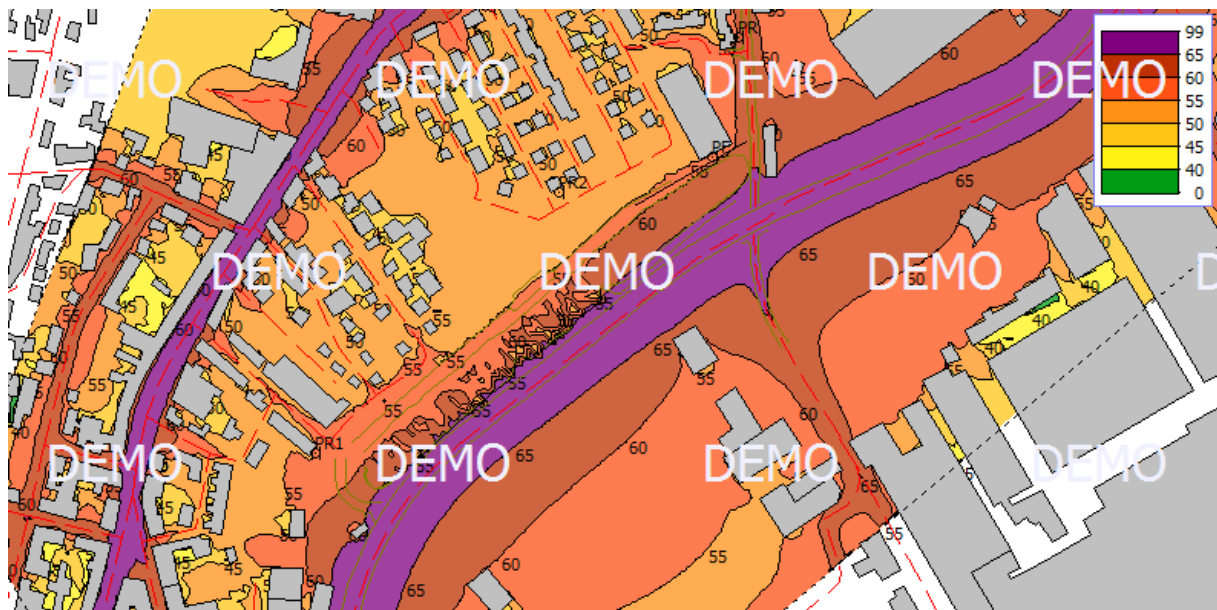


Etat projeté – Carte du bruit – L_{Aeq} , 22h-6h – Toutes infrastructures routières

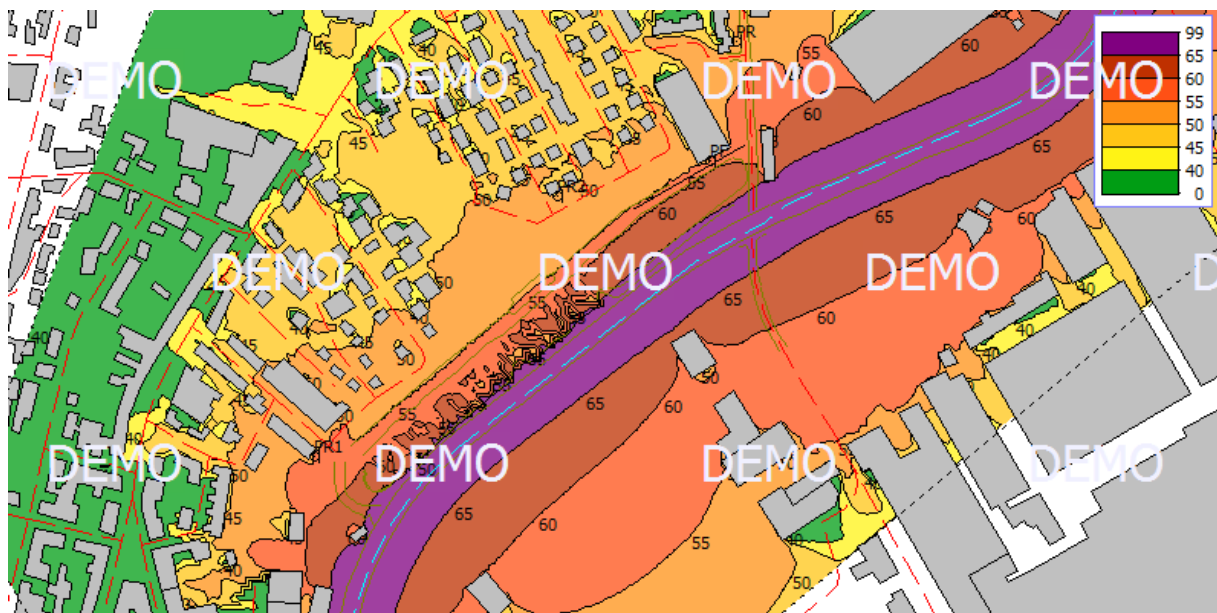


Etat projeté – Carte du bruit – L_{Aeq} , 22h-6h – Bd des Apprentis seul

Etat projeté 3 : avec projet et prolongement du merlon paysager



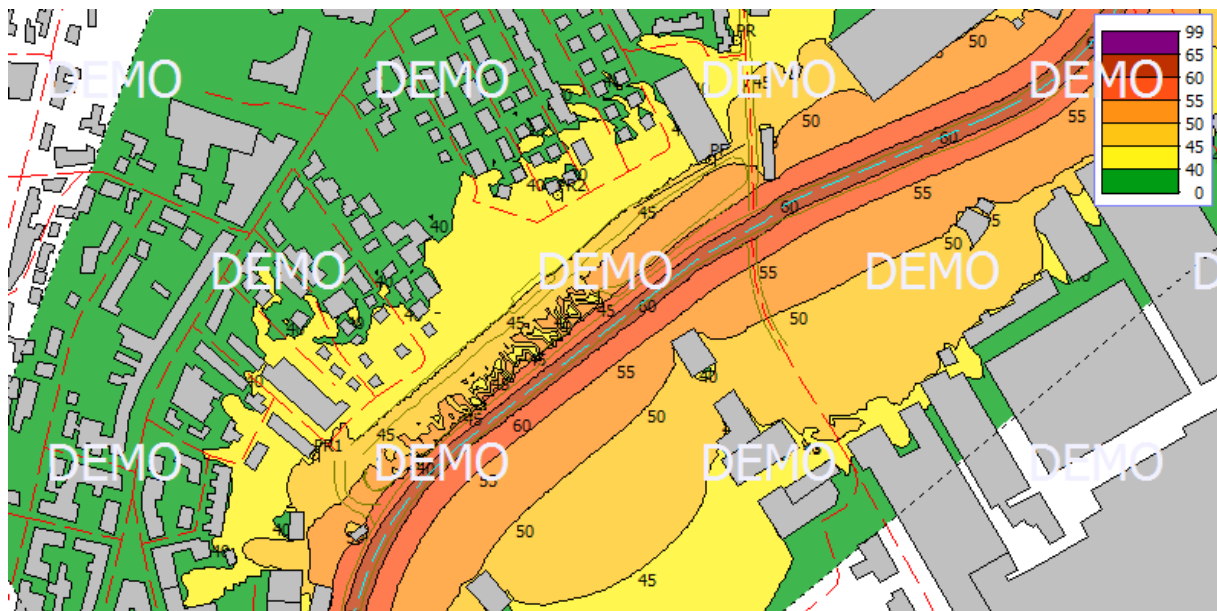
Etat projeté avec merlon prolongé – Carte du bruit – L_{Aeq} , 6h-22h – Toutes infrastructures routières



Etat projeté avec merlon prolongé – Carte du bruit – L_{Aeq} , 6h-22h – Bd des Apprentis seul

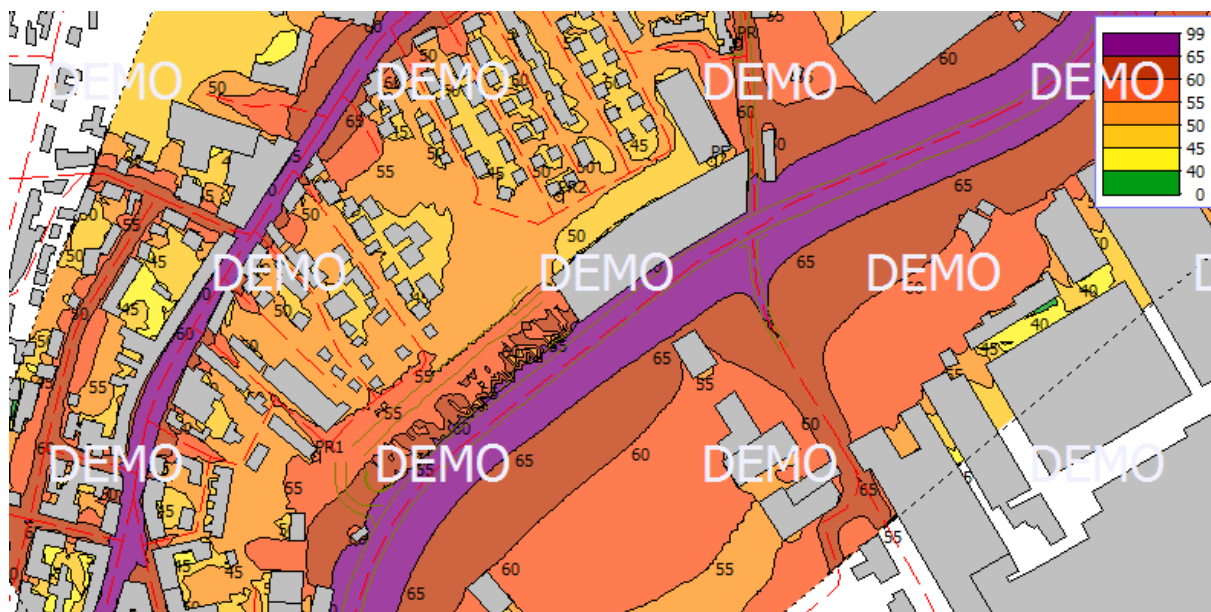


Etat projeté avec merlon prolongé – Carte du bruit – L_{Aeq} 22h-6h – Toutes infrastructures routières

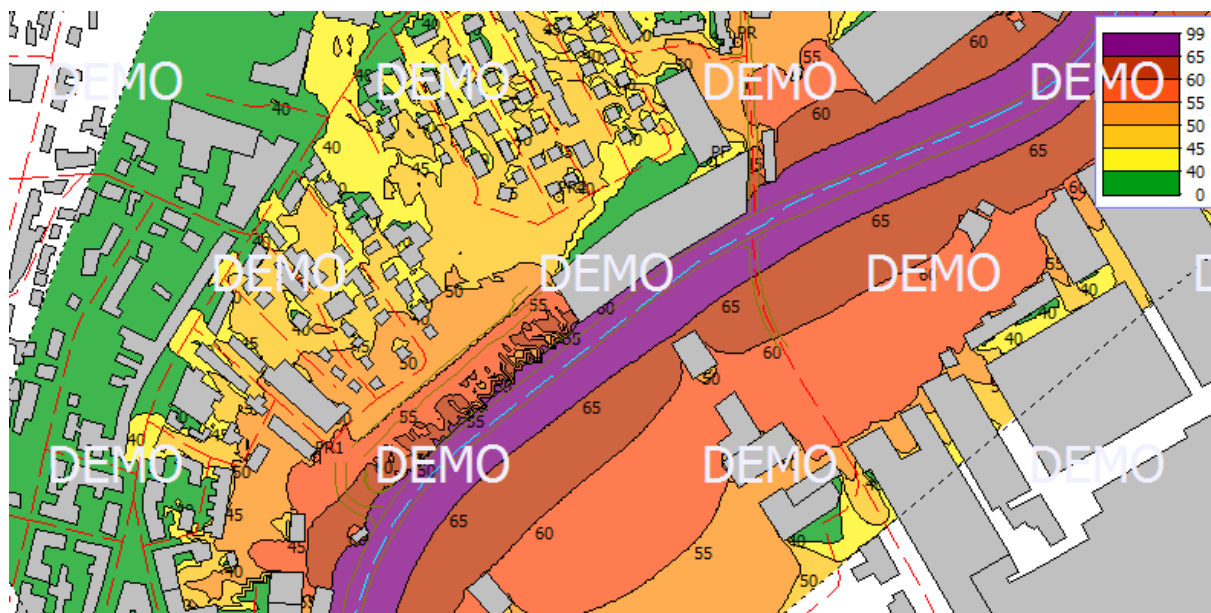


Etat projeté avec merlon prolongé – Carte du bruit – L_{Aeq} 22h-6h – Bd des Apprentis seul

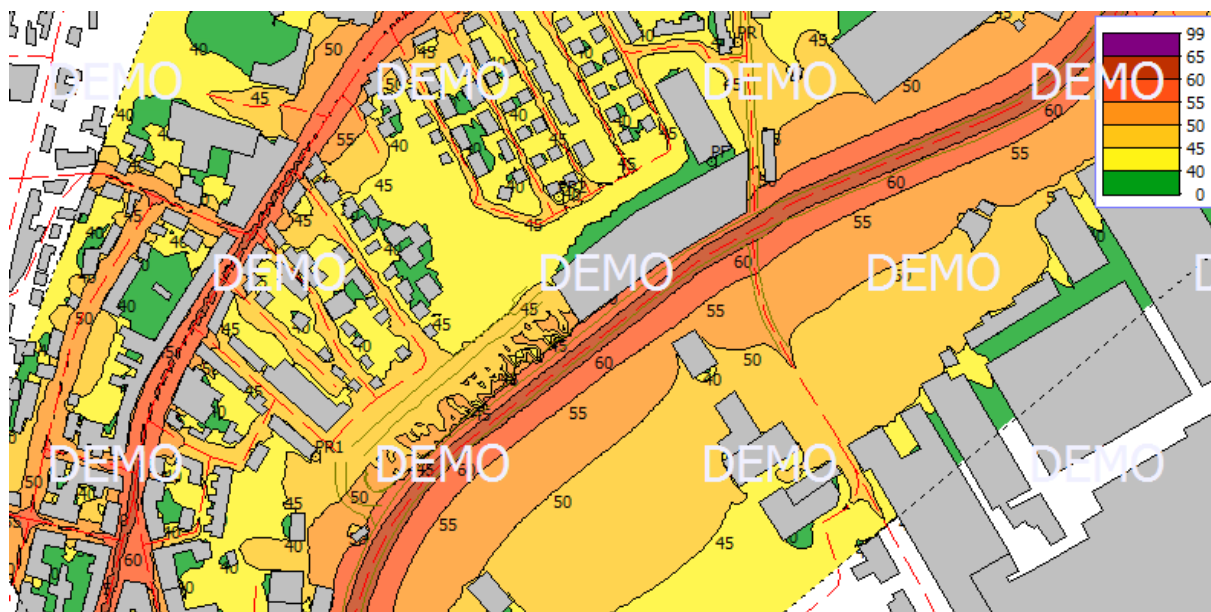
Etat projeté 4 : avec projet et bâti tertiaire



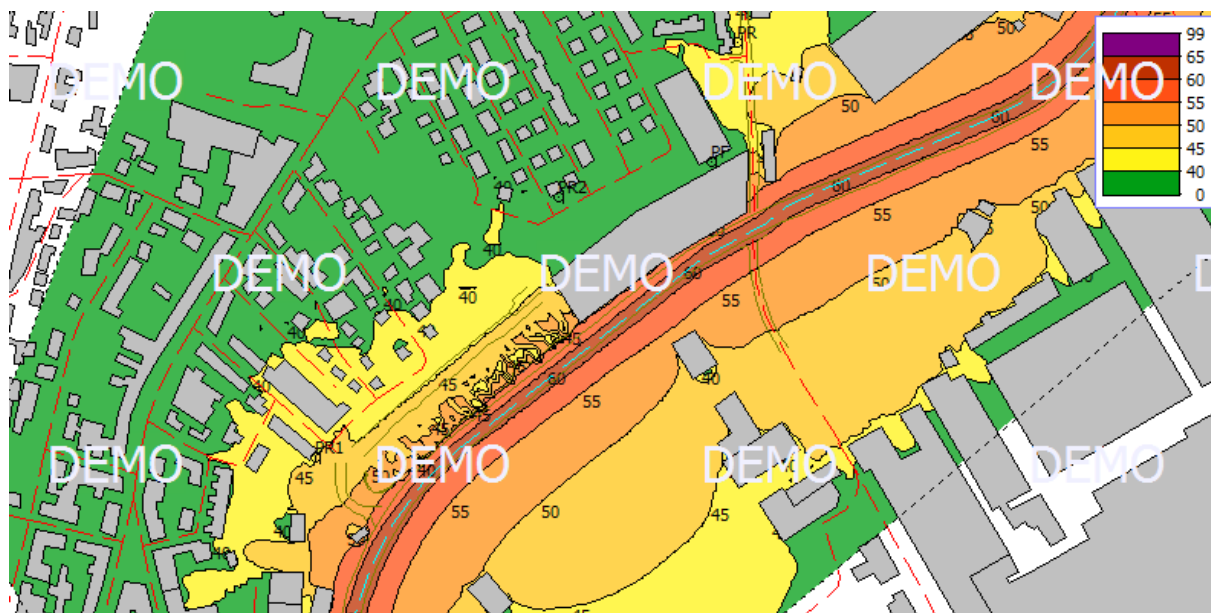
Etat projeté avec bâti tertiaire – Carte du bruit – L_{Aeq} 6h-22h – Toutes infrastructures routières



Etat projeté avec bâti tertiaire – Carte du bruit – L_{Aeq} 6h-22h – Bd des Apprentis seul



Etat projeté avec bâti tertiaire – Carte du bruit – L_{Aeq} 22h-6h – Toutes infrastructures routières



Etat projeté avec bâti tertiaire – Carte du bruit – L_{Aeq} 22h-6h – Bd des Apprentis seul