



PROJET d'AMENAGEMENT
du CARREFOUR AKWABA
dans la COMMUNE de PORT-BOUËT-ABIDJAN

ÉTUDE ACOUSTIQUE
ÉTAT INITIAL & ÉTUDE D'IMPACT
Rapport d'étude N° 1a

<i>Destinataire :</i>	Bureau National d'Études Techniques et de Développement (BNEDT) Boulevard Hassan II Cocody, 04 bp 945 Abidjan 04 CÔTE d'IVOIRE
-----------------------	--

Réf : 171 124 143

Présenté par :

 C.I.M.C.I SARL	 TECHNISIM CONSULTANTS
Bingerville Quartier Savane 28 BP 1271 ABIDJAN Côte d'Ivoire	2 rue Saint Théodore 69003 LYON France
Tél : (+225) 24 38 07 67 GSM : (+225) 09 18 22 09	Tél : (+33) 4 72 33 91 67 GSM : (+33) 6 80 34 31 02

Date : 15 décembre 2017

Table des matières

1	Préambule.....	4
2	Présentation succincte du projet	4
3	Méthodologie.....	5
3.1	Définition et généralités sur le bruit.....	5
3.2	Normes et références.....	6
3.3	Grandeurs mesurées	6
3.4	Dispositif de mesure.....	7
3.5	Conditions de mesurage.....	7
4	Étude de l'état initial	9
4.1	Topographie.....	9
4.2	Qualification de l'état initial à l'aide de mesures « in situ »	10
4.2.1	Emplacement des points de mesure.....	10
4.2.2	Conditions météorologiques.....	12
4.2.3	Sources sonores identifiées	13
4.2.4	Résultats des mesures.....	14
4.2.5	Analyses des mesures.....	16
4.2.6	Conclusion	17
5	Modélisations sous SondPLAN.....	17
6	Conclusion	26
	Annexe 1 – Conditions météorologiques lors de la campagne de mesure <i>in situ</i>	29
	Annexe 2 – Fiches récapitulatives des mesures	30
	Annexe 3 – Fiches de mesures	35
	Annexe 4 – Présentation du logiciel SoundPlan	43
	Annexe 5 – Recueil qualitatif des données caractérisant les conditions météorologiques de propagation sonore.....	46

Table des illustrations

Figure 1: Localisation de la zone d'étude – Vue locale.....	4
Figure 2 : Sonomètre intégrateur SVAN 959.....	7
Figure 3: Topographie de la zone d'étude.....	9
Figure 4: Emplacements des points de mesure in situ.....	12
Figure 5: Résultats des mesures in situ.....	16
Figure 6: Réseaux routiers retenus pour les simulations.....	18
Figure 7: Domaine de calcul et localisation des récepteurs.....	19
Figure 8: Cartographie des niveaux sonores équivalents – Laeq pour la période jour - Situation actuelle.....	22
Figure 9: Cartographie des niveaux sonores équivalents – Laeq pour la période jour - Situation future.....	23
Figure 10: Cartographie des niveaux sonores équivalents – Laeq pour la période nuit – Situation actuelle.....	24
Figure 11: Cartographie des niveaux sonores équivalents – Laeq pour la période nuit – Situation future.....	25
Figure 12: Exemple de triangulation du terrain sous SoundPlan.....	43
Figure 13: Exemple de cartographie 2D réalisée sous SoundPlan.....	44
Figure 14: Schéma de principe de caractérisation de la direction du vent.....	46

Table des tableaux

Tableau 1 : Atténuation ou renforcement du bruit perçu, selon sa fréquence.....	5
Tableau 2 : Description des points de mesure.....	11
Tableau 3 : Influence des conditions météorologiques.....	13
Tableau 4: Trafic routier recensé lors des mesures.....	14
Tableau 5: Niveaux de pression acoustique continus équivalents mesurés par bande d'octave.....	14
Tableau 6: Niveaux de pression acoustique continus équivalents mesurés par bande d'octave.....	15
Tableau 7: Niveaux sonores calculés au niveau des récepteurs ponctuels.....	19
Tableau 8: Niveaux maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle.....	21
Tableau 10: Qualification des conditions aérodynamiques.....	48
Tableau 11: Qualification des conditions thermiques.....	49
Tableau 12: Grille UiTi – Caractérisation de la propagation.....	49

1 Préambule

La société CIMCI SARL et le bureau d'études TechniSim Consultants ont en charge la réalisation de l'étude acoustique du projet d'aménagement du Carrefour Akwaba sur le territoire de la commune de Port-Bouët, à Abidjan en CÔTE d'IVOIRE.

L'objectif de cette prestation est d'établir la situation actuelle avant la réalisation du projet, ainsi que l'analyse de l'impact après sa mise en service.

Ce rapport présente les résultats de cette mission.

2 Présentation succincte du projet

L'emprise du projet se situe dans la commune de Port-Bouët, à proximité de l'aéroport international Félix Houphouët-Boigny.

La figure suivante illustre l'emplacement du projet.

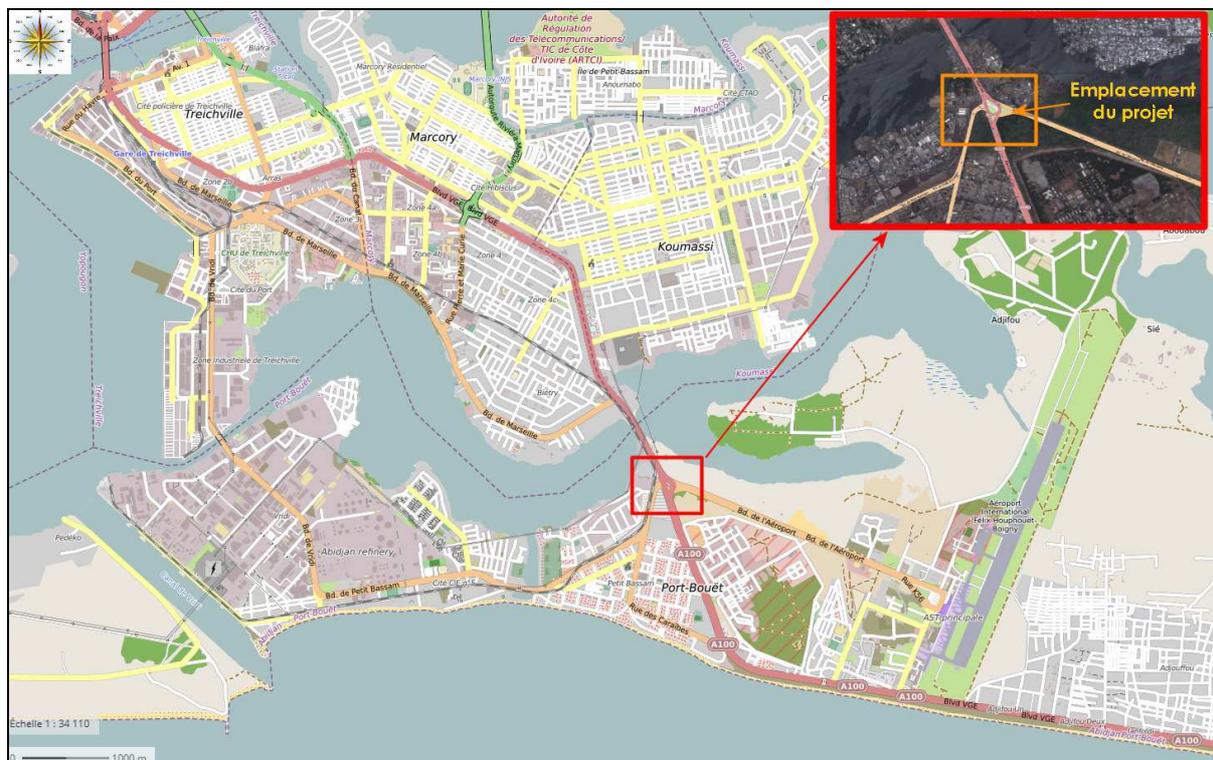


FIGURE 1: LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE – VUE LOCALE

3 Méthodologie

3.1 Définition et généralités sur le bruit

Le son est une variation de la pression induisant une vibration se propageant dans le milieu. Il est caractérisé par son intensité, exprimée en décibel (dB), et par sa fréquence, en Hertz (Hz), désignant un nombre de vibrations par seconde.

Le concept de bruit provient de l'interprétation, par un individu, du phénomène physique qu'est le son.

Selon l'Organisation Internationale de Normalisation ISO, le bruit est défini comme étant « *un phénomène acoustique produisant une sensation auditive généralement considérée comme désagréable ou gênante* ».

L'oreille humaine ne discerne qu'une gamme de sons comprise entre 0 et 120 dB (correspondant au seuil de douleur), avec une précision d'un à deux décibels.

En outre, l'Homme ne perçoit pas le même niveau sonore selon la fréquence du bruit.

Ainsi, il est nécessaire de pondérer le bruit (pondération A) afin de prendre en compte le niveau réellement perçu.

Le tableau ci-dessous présente la modification apportée par la pondération en fonction de la fréquence.

TABLEAU 1 : ATTENUATION OU RENFORCEMENT DU BRUIT PERÇU, SELON SA FREQUENCE

Fréquence (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000
Pondération A (dB)	(-16,1)	(-8,6)	(-3,2)	(0)	(+1,0)	(+1,2)

Du fait de cette notion de perception propre à chacun, la gêne est donc différente d'un individu à un autre. Par ailleurs, pour une même personne, la perception du bruit peut varier selon la situation, la durée, la période de la journée.

Elle est ainsi difficilement quantifiable.

Il est néanmoins admis qu'un bruit est gênant s'il perturbe les activités habituelles (conversation, repos, ...).

La nuit, le bruit devient plus perceptible qu'en période diurne.

Ainsi, il a été mis en place des périodes réglementaires correspondant à ces différentes phases de perception :

- La période diurne, soit de 06h00 à 22h00 ;
- La période nocturne, soit de 22h00 à 06h00.

3.2 Normes et références

La présente étude s'appuie sur les documents suivants :

- *NF S 31-010* : Caractérisation et mesure des bruits de l'environnement (décembre 1996) ;
- *NF S 31-085* : Caractérisation et mesure du bruit dû au trafic routier (novembre 2002) ;
- *NF S 31-110* : Acoustique – Caractérisation et mesure des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation.

3.3 Grandeurs mesurées

Les mesures intègrent les indicateurs représentatifs des niveaux de bruit perçus par les riverains aux abords du projet :

- **$L_{A,eq}$** : Valeur de niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu stable qui, au cours d'une période de durée spécifiée T, a la même pression acoustique quadratique moyenne que celle du son considéré, dont le niveau varie en fonction du temps ;
- **$L_{A,max}$** : Niveau de pression acoustique pondéré maximum mesuré (sans prendre en compte les pics dus aux bruits impulsionnels) ;
- **Lden** : Niveau sonore moyen pondéré pour une journée divisée en 12 heures de jour (day), en 4 heures de soirée (evening) avec une majoration de 5 dB et en 8 heures de nuit (night) avec une majoration de 10 dB. Ces majorations sont représentatives de la gêne ressentie dans ces périodes ;
- **Ld** : Niveau sonore moyen pour la période JOUR ;
- **Ln** : Niveau sonore moyen pour la période NUIT ;

- **L_x** : Niveau sonore fractile. Correspond au niveau sonore dépassé pendant le pourcentage de temps X (L₁₀ correspond à 10% du temps, ...).

Egalement, l'**analyse spectrale en 1/3 d'octave** ($f_{sup} = 2^{1/3} \times f_{inf}$) est intégrée aux mesures du bruit, de manière à caractériser plus précisément le bruit ambiant.

3.4 Dispositif de mesure



FIGURE 2 : SONOMETRE INTEGRATEUR SVAN 959

Les mesures ont été réalisées au moyen d'un sonomètre intégrateur SVAN 959 (©SVANTEK) de classe 1.

Cet appareil est conforme à la norme internationale IEC 61672:2002 qui impose l'incorporation d'un filtre de pondération fréquentielle A et décrit également d'autres pondérations fréquentielles : C et Z (zéro).

Un calibrage de l'appareillage est réalisé au minimum avant et après chaque série de mesures, incluant un contrôle acoustique du microphone à l'aide d'un calibre conforme à la norme NF S 31-139.

Si les valeurs lues lors des calibrages s'écartent de + de 0,5 dB, les mesures doivent être recommencés.

Toutes les précautions nécessaires sont prises pour que l'appareillage ne soit pas affecté par les intempéries.

L'utilisation d'une boule anti-vent est requise dans le cas de mesures en extérieur.

3.5 Conditions de mesurage

❖ Mesurages en zone bâtie

Conformément aux spécifications de la norme NF S 31-110, les emplacements de mesurage à proximité de bâtiments doivent être situés à 2 mètres en avant des parties les plus avancées des façades des bâtiments et, si possible, au centre des façades.

Si l'emplacement de mesurage se trouve en face d'une fenêtre, celle-ci doit être fermée pendant le mesurage. Les fenêtres entrebâillées sont tolérées à condition que l'intervalle d'ouverture n'excède pas 10 cm.

Dans le cas d'immeubles longs ou de grande hauteur, il peut être utile - en fonction de leur orientation par rapport à l'infrastructure considérée - d'effectuer des mesurages en plusieurs emplacements le long de la façade.

Lorsqu'une partie de la façade d'un immeuble n'est pas en vue directe de l'infrastructure considérée, le mesurage du bruit émis par la circulation doit être effectué sur la partie de la façade située en vue directe tandis que, simultanément, il peut être utile d'effectuer un mesurage sur la partie de la façade qui n'est pas en vue directe.

Lorsque le mesurage a pour objet d'instruire une plainte, le mesurage doit être effectué au centre de la portion de façade de l'habitation du plaignant.

❖ Mesurages en zone dégagée

Au sens de la norme NF S 31-110, une zone dégagée est une zone non construite dans un rayon d'au moins 50 mètres autour du point de mesurage.

En zone dégagée, les mesurages seront effectués dans la mesure du possible à une hauteur supérieure à 2 mètres du sol.

4 Étude de l'état initial

Afin de mieux déterminer les impacts des niveaux sonores qui seront émis après la mise en place du projet, il est nécessaire de caractériser l'ambiance sonore de la zone sans le projet.

4.1 Topographie

L'une des données d'entrée nécessaire au modèle de calcul de niveau acoustique est la topographie du terrain.

En effet, les élévations de terrain peuvent jouer le rôle d'écran, réduisant ainsi la propagation du bruit.

La topographie utilisée ici est illustrée figure suivante.

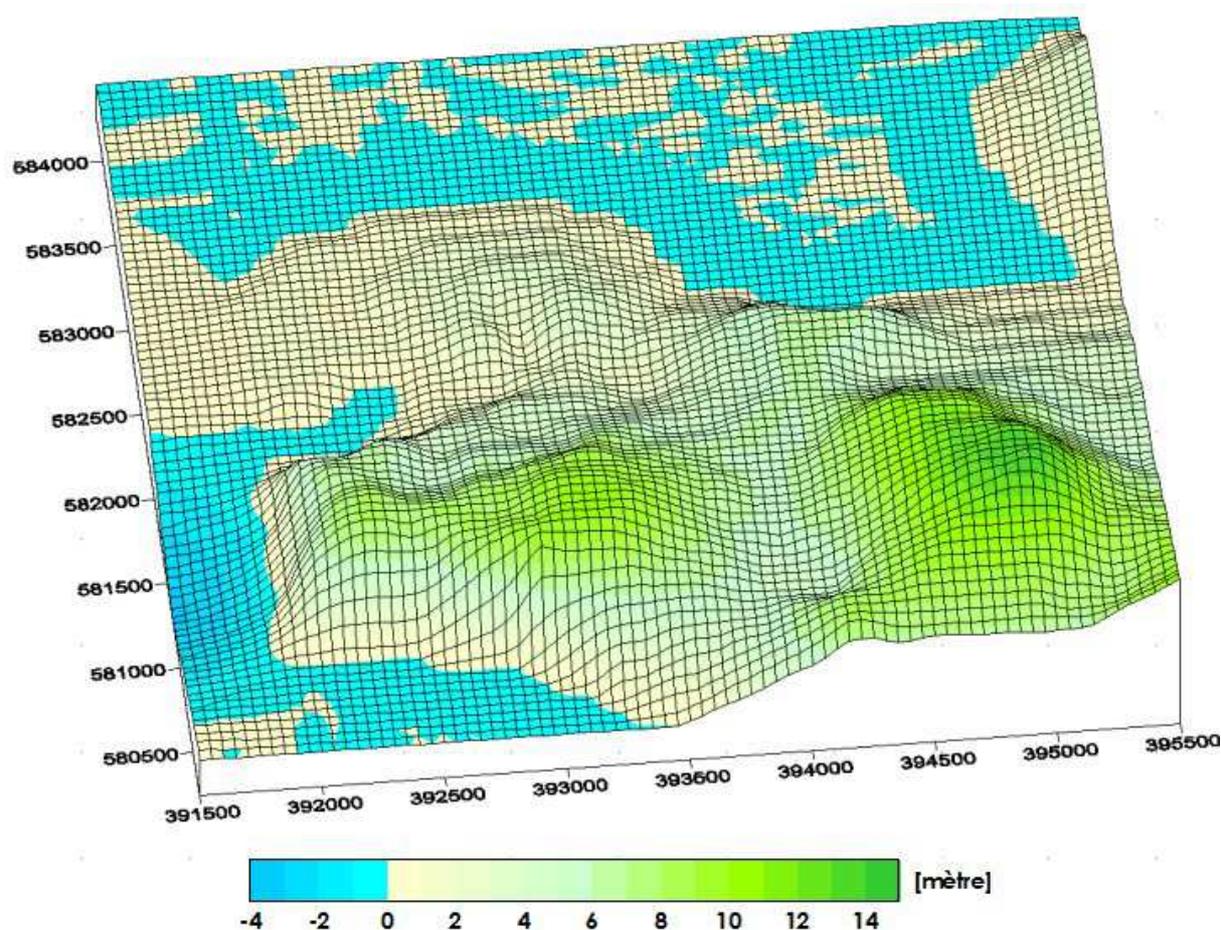


FIGURE 3: TOPOGRAPHIE DE LA ZONE D'ETUDE

4.2 Qualification de l'état initial à l'aide de mesures « in situ »

Une campagne de mesures 'in situ' (sur site) a été réalisée afin de caractériser l'ambiance sonore de la zone d'étude.

4.2.1 Emplacement des points de mesure

Quatre emplacements de mesure ont été déterminés sur la zone étudiée.

Au niveau de ces emplacements, des mesures ont été effectuées sur une période de 30 minutes chacune sur deux créneaux horaires différents (période diurne et nocturne).

Le tableau suivant récapitule les informations concernant les points de mesure.

TABLEAU 2 : DESCRIPTION DES POINTS DE MESURE

N°	DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT	Localisation	Durée des mesures	Date et heure	
				Période 1	Période 2
1	Du carrefour AKWABA vers BASSAM (Autoroute de Moossou) au niveau de la station Shell sur le terre-plein de l'autoroute, non loin du 43 ^{ème} Bima (Camp Militaire français)	5,26491°N 3,96064°O	30 minutes	12 décembre 2017 De 14h33 à 15h03	12 décembre 2017 De 22h44 à 23h14
2	Carrefour de l'hôpital de Port Bouët vers la zone de VRIDI CANAL, en face de l'abattoir, à 150 mètres du feu tricolore.	5,26172°N 3,96450°O		12 décembre 2017 De 18h44 à 19h14	13 décembre 2017 De 01h00 à 01h30
3	Carrefour AKWABA vers l'autoroute de l'aéroport d'Abidjan, à 150 mètres.	5,26716°N 3,95903°O		12 décembre 2017 De 15h45 à 16h15	12 décembre 2017 De 23h30 à 00h00
4	Carrefour AKWABA vers le boulevard GISCARD en face de la station TOTAL et à 150 mètres de l'ancien restaurant la « BACHE BLEUE».	5,26981°N 3,96225°O		12 décembre 2017 De 16h44 à 17h14	13 décembre 2017 De 00h15 à 00h30

L'emplacement des points de mesure figure ci-après.

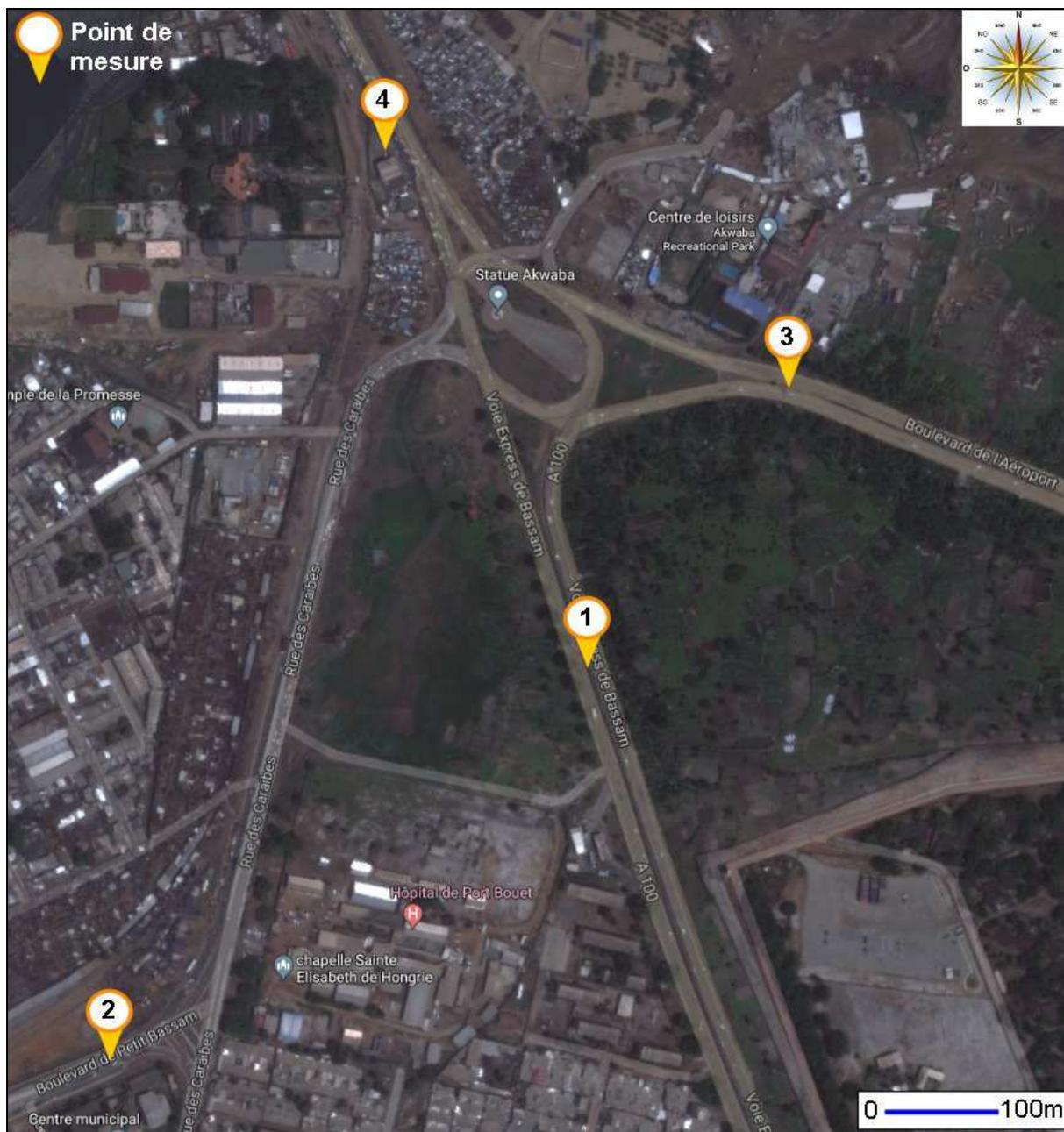


FIGURE 4: EMBLEMENTS DES POINTS DE MESURE *IN SITU*

4.2.2 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ont été recueillies afin de caractériser l'impact de la météorologie sur la propagation du son durant la campagne.

Le tableau qui va suivre résume l'influence des conditions météorologiques sur la propagation du son.

TABLEAU 3 : INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

	Période	Vent	Thermique	Conditions pour la propagation du son
Point 1	Jour	U3	T2	Défavorables
	Nuit	U3	T3	Homogènes
Point 2	Coucher du soleil	U3	T2	Défavorables
	Nuit	U3	T2	Défavorables
Point 3	Jour	U3	T4	Favorables
	Nuit	U3	T4	Favorables
Point 4	Jour	U3	T4	Favorables
	Nuit	U3	T4	Favorables

Les détails relatifs à chaque point de mesure, ainsi que la méthodologie de qualification de ces conditions, sont à retrouver en annexe.

4.2.3 Sources sonores identifiées

Une recherche des sources sonores principales et secondaires a été menée lors des campagnes de mesure.

En sus des passages de véhicules avec les bruits les accompagnants (avertisseurs sonores), les causes principales de bruit au niveau des points de mesure ont le plus souvent été dues aux :

- Passants et riverains ;
- Klaxons.

A titre informatif, les trafics routiers relevés lors des mesures sont indiqués dans le tableau suivant.

TABLEAU 4: TRAFIC ROUTIER RECENSÉ LORS DES MESURES

	Point 1		Point 2		Point 3		Point 4	
	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne
Nombre de véhicules légers	1456	400	484	47	497	293	2188	460
Vitesse de circulation [km/h]	60	70	65	70	65	65	70	45
Nombre de poids lourds	106	39	23	3	133	23	73	37
Vitesse de circulation [km/h]	35	55	55	60	60	55	60	55

4.2.4 Résultats des mesures

Les tableaux suivants présentent respectivement :

- les niveaux de pression acoustique continus équivalents L_{EQ}
- les niveaux de pression acoustique fractiles

mesurés aux quatre points par bande d'octave.

TABLEAU 5: NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE CONTINU ÉQUIVALENTS MESURÉS PAR BANDE D'OCTAVE

L_{EQ} [dBA]	Point 1		Point 2		Point 3		Point 4	
Fréquence en Hz	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne
63,0 Hz	51,9	45,9	48,5	35,5	46,1	41,9	50	45,1
125 Hz	55,1	49,5	53,4	41,1	48,2	44,6	54,1	48,2
250 Hz	64,9	54,3	57,8	46,2	52,8	49,1	58,8	55,1
500 Hz	67,1	60,7	59,2	50,7	59	55,1	62,4	58,8
1000 Hz	70,5	66,3	61,3	55,6	63,2	61,9	67,6	63,2
2000 Hz	68,6	63,9	60,2	53,6	61,7	59,8	61,9	57,7
4000 Hz	62,8	55,7	56,7	47,8	55,2	50,6	57,3	51,5
8000 Hz	57,6	49,7	56,3	39,8	49,7	43,7	52,9	46,5
Total A	78,8	73,8	71,7	63,7	71,6	69,2	74,8	70,5

TABLEAU 6: NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE CONTINUS ÉQUIVALENTS MESURÉS PAR BANDE D'OCTAVE

Lx* [dBA]	Point 1		Point 2		Point 3		Point 4	
	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne
L01	85,4	82,9	81,7	75,4	81,3	78,0	80,8	78,4
L10	81,4	78,1	74,4	65,0	75,3	73,8	76,8	74,2
L20	79,8	75,7	72,2	58,9	72,5	71,4	75,8	72,3
L30	78,6	73,5	70,6	54,4	70,4	69,2	75,1	70,9
L40	77,5	71,4	69,3	50,0	68,5	66,8	74,5	69,7
L50	76,3	69,2	68,1	46,6	66,5	64,1	73,9	68,2
L60	74,9	66,9	66,8	43,6	64,2	61,2	73,2	66,7
L70	73,4	64,5	65,4	41,8	61,8	58,9	72,5	65,0
L80	71,6	61,8	63,7	40,6	59,4	56,6	71,5	62,8
L90	68,7	58,1	61,6	39,5	56,9	54,1	70,1	59,7

*exprime le niveau sonore dépassé pendant le pourcentage de temps x (10%, ..., 90%, 95%, ...) par rapport à la durée totale de la mesure.

Le plan ci-après indique les résultats localisés des mesures.

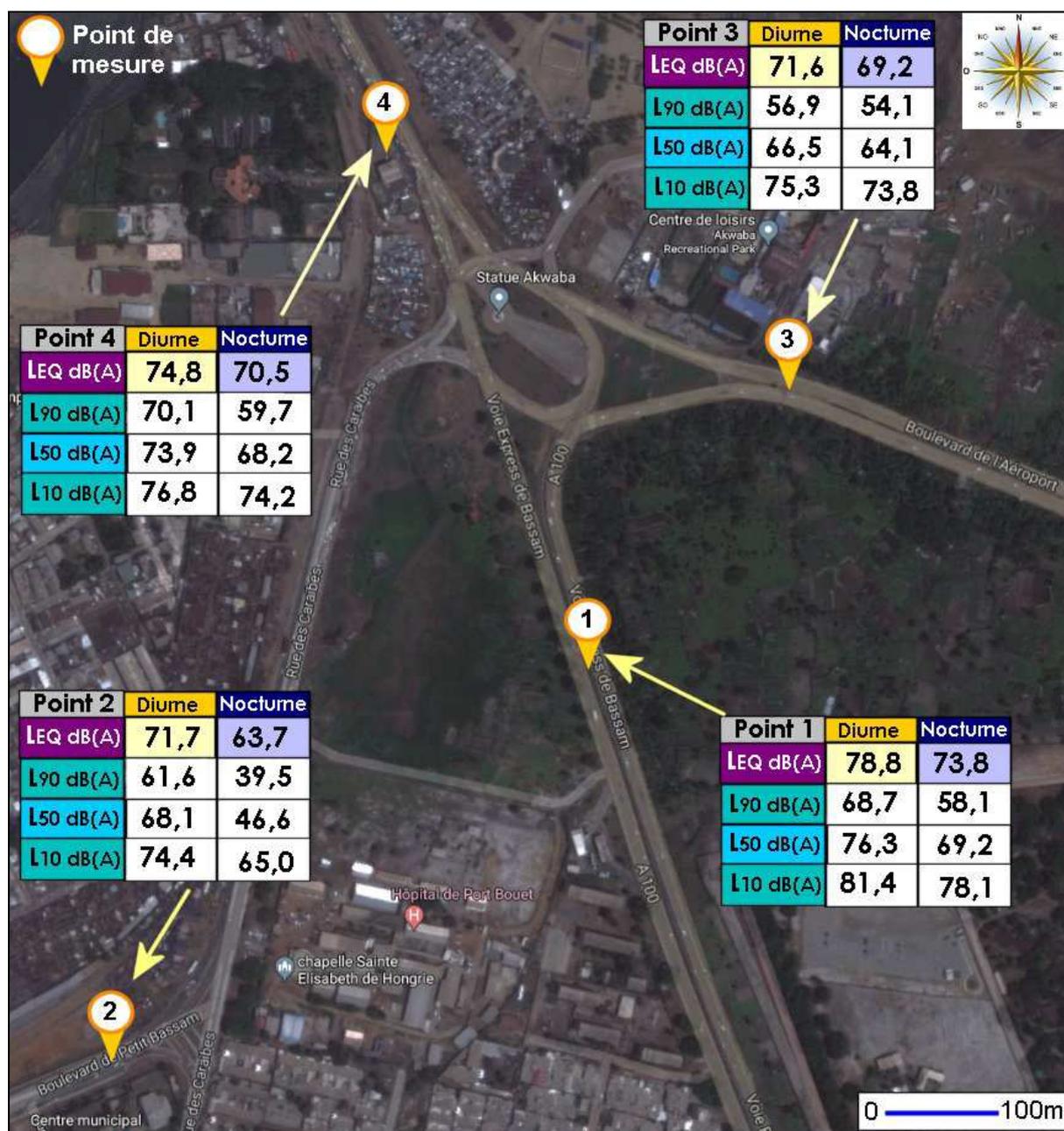


FIGURE 5: RESULTATS DES MESURES IN SITU

4.2.5 Analyses des mesures

Les volumes sonores les plus importants ont été mesurés au niveau des points N°1 et N°4, c'est-à-dire à proximité des axes ayant un trafic très important.

Les niveaux sonores mesurés aux points N°2 et N°3 sont plus faibles que ceux mesurés aux points N°1 et N°4, ce qui est cohérent avec les données de la circulation, en effet, le trafic s'avérant plus faible à ces endroits.

4.2.6 Conclusion

Afin de caractériser les niveaux sonores actuels à proximité des axes de circulation concernée par le projet, des mesures ont été réalisées en période diurne et nocturne (quatre points au total).

Ces valeurs vont permettre de calculer les niveaux sonores en périodes de *jour* (6h00-22h00) et de *nuite* (22h-0600) sur la zone, à l'aide d'une modélisation numérique, en caractérisant les sources des émissions.

5 Modélisations sous SondPLAN

L'impact du trafic routier sur l'environnement sonore s'effectue à l'aide du logiciel SoundPLAN (version 7.1).

SoundPLAN est le logiciel de modélisation du bruit dans l'environnement. Cet outil développé par des ingénieurs acousticiens pour des ingénieurs acousticiens, mais aussi des urbanistes, des bureaux d'études et des entreprises de BTP est leader dans son domaine.

Les objectifs de la modélisation sont doubles :

- Calculer les niveaux sonores équivalents, **L_{Aeq} (6h-22h) et L_{Aeq} (22h-06h)**, correspondant à la contribution sonore de l'infrastructure concernée pour **la situation actuelle**.
- Calculer les niveaux sonores équivalents, **L_{Aeq} (6h-22h) et L_{Aeq} (22h-06h)**, correspondant à la contribution sonore de l'infrastructure concernée pour **la situation future**.

5.1 Sources de bruits routiers

Dans le cadre de cette étude, il ne sera considéré que les bruits provenant des voies de circulation. Les voies considérées sont présentées sur la figure ci-après.

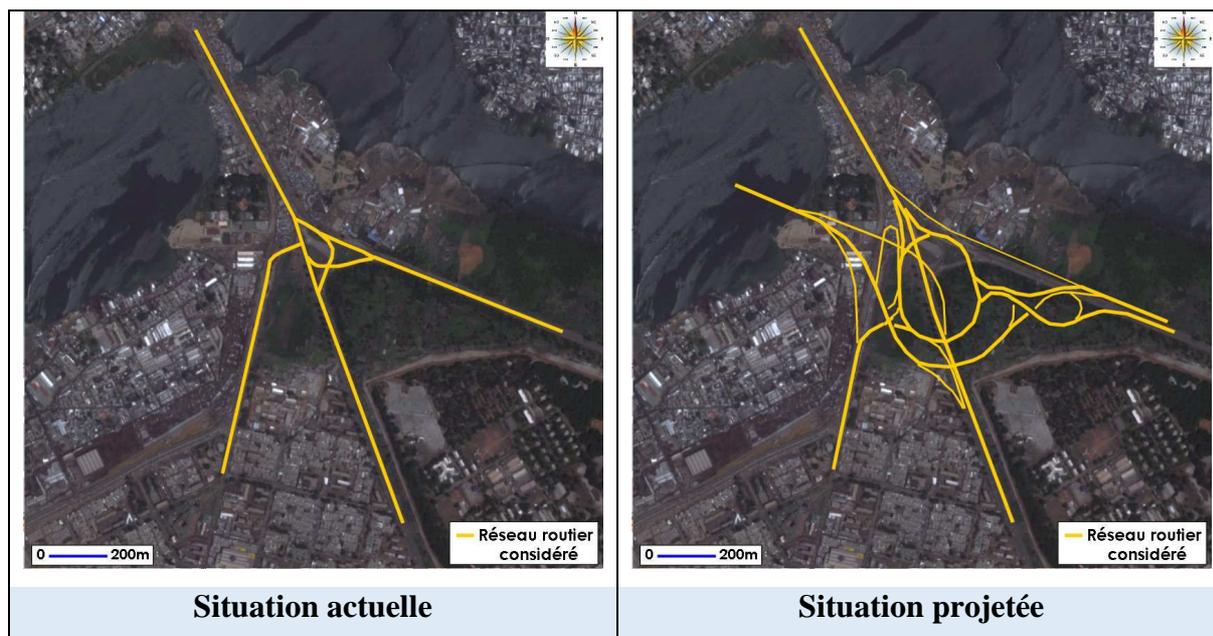


FIGURE 6: RESEAUX ROUTIERS RETENUS POUR LES SIMULATIONS

Les émissions sonores provenant des voies de circulation se réfèrent aux mesures acoustiques.

5.2 Domaine de calcul

Les niveaux sonores sont calculés sur un domaine de 4,0 km sur 4,0 km centré sur projet.

Sont également calculés les niveaux sonores pour deux récepteurs (cf. carte ci-après).



FIGURE 7: DOMAINE DE CALCUL ET LOCALISATION DES RECEPTEURS

5.3 Résultats des modélisations

Les niveaux sonores calculés au niveau des récepteurs ponctuels sont présentés dans le tableau ci-après.

Remarque importante : Il n'est considéré que les émissions sonores provenant des voies de circulation examinées.

TABLEAU 7: NIVEAUX SONORES CALCULÉS AU NIVEAU DES RECEPTEURS PONCTUELS

INDICES		Laeq Jour [dB(A)]		Laeq Nuit[dB(A)]		Différence [dB(A)]	
Situation		Actuelle	Future	Actuelle	Future	jour	nuit
Récepteur 1	Hôpital	44,0	45,2	29,2	29,8	+1,2	+0,6
Récepteur 2	Habitats	41,3	42,4	25,9	28,6	+1,1	+2,7

La Société Financière Internationale fixe une émergence maximale de +3 dB(A) par rapport aux valeurs mesurées de l'état initial (sans projet).

Par ailleurs, l'arrêté N° 01164 du 04 Novembre 2008 portant réglementation des rejets et émissions des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement précise les niveaux sonores d'émission admissibles présentés dans le tableau suivant :

TABLEAU 9: NIVEAUX D'EMISSION ADMISSIBLES

ZONES	MOMENT ou PERIODE DE LA JOURNEE (en décibels)		
	JOUR	PERIODE INTERMEDIAIRE	NUIT
Zone d'hôpitaux, zone de repos, aires de protection d'espace naturel	0	35	30
Zones résidentielles ou rurale, avec faible circulation de trafic terrestre, fluvial ou aérien	5	40	35
Zones résidentielles urbaine	0	45	40
Zones résidentielles urbaine, avec quelques ateliers ou centres d'affaires, ou avec des voies de trafic terrestre, fluvial, ou aérien assez importantes ou dans les communes rurales	0	55	45
Zones à prédominance d'activités commerciales, industrielles	0	65	50
Zones à prédominance industrielles	5	70	60

Il est constaté que les niveaux calculés sont inférieurs à ceux précisés par la réglementation.

En outre, les différences de niveau, que ce soit en période diurne ou en période nocturne, sont inférieures à +3 dB(A) pour les récepteurs ponctuels.

Par voie de conséquence, il est conclu que l'impact du projet est non significatif sur les niveaux sonores, pour les hypothèses considérées.

TABLEAU 8: NIVEAUX MAXIMAUX ADMISSIBLES POUR LA CONTRIBUTION SONORE D'UNE INFRASTRUCTURE NOUVELLE

USAGE ET NATURE DES LOCAUX	LAeq (6 h-22 h)	LAeq (22 h-6 h)
Établissements de santé, de soins et d'action sociale*	60 dB (A)	55 dB (A)
Établissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB (A)	-
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB (A)	55 dB (A)
Autres logements	65 dB (A)	60 dB (A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB (A)	-

* Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A)

Les niveaux calculés sont inférieurs à ces seuils.

Les cartographies des niveaux sonores calculés sont présentées figures ci-après.

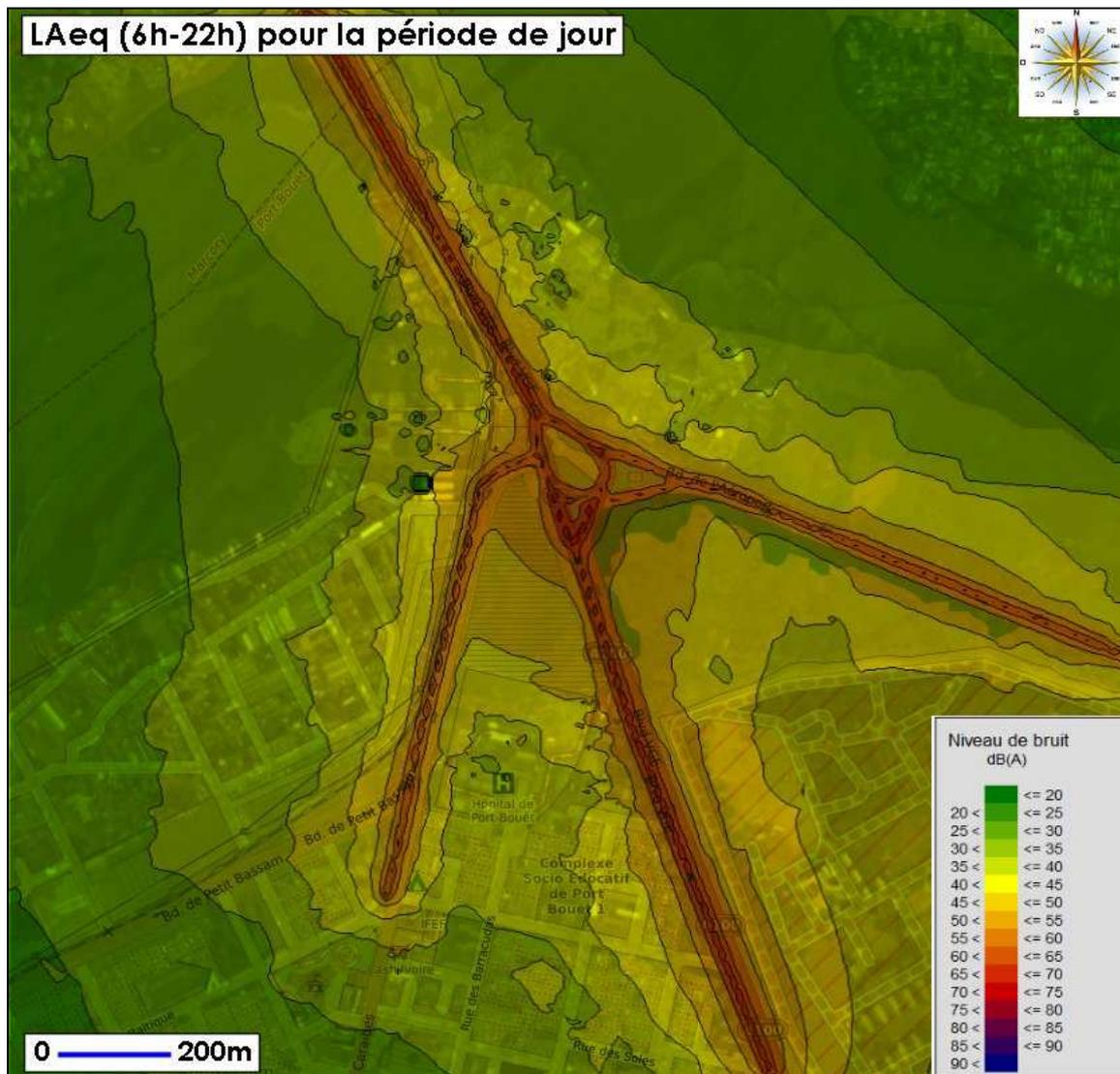


FIGURE 8: CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX SONORES ÉQUIVALENTS – L_{Aeq} POUR LA PÉRIODE JOUR - SITUATION ACTUELLE

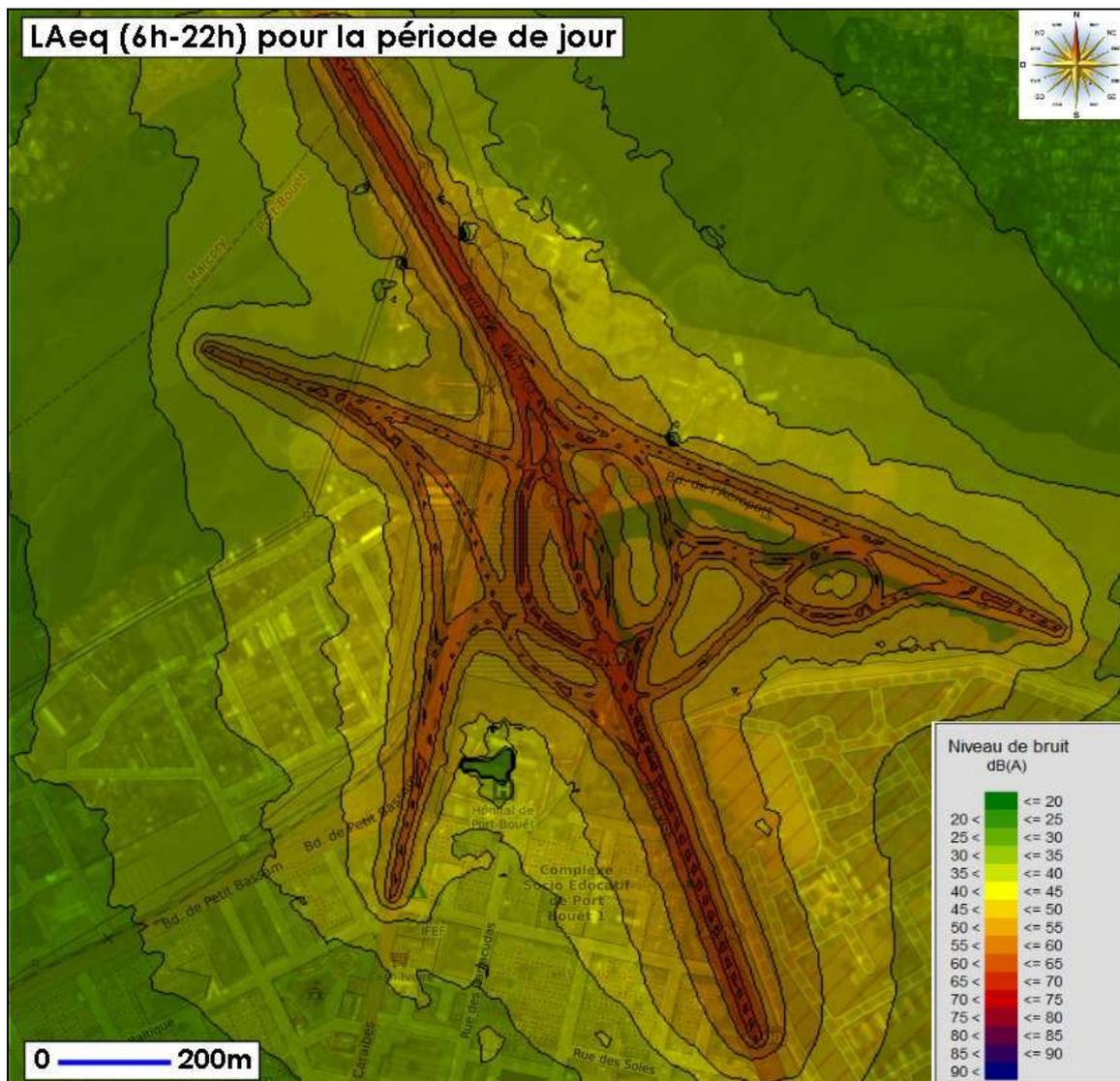


FIGURE 9: CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX SONORES ÉQUIVALENTS – L_{Aeq} POUR LA PÉRIODE JOUR - SITUATION FUTURE

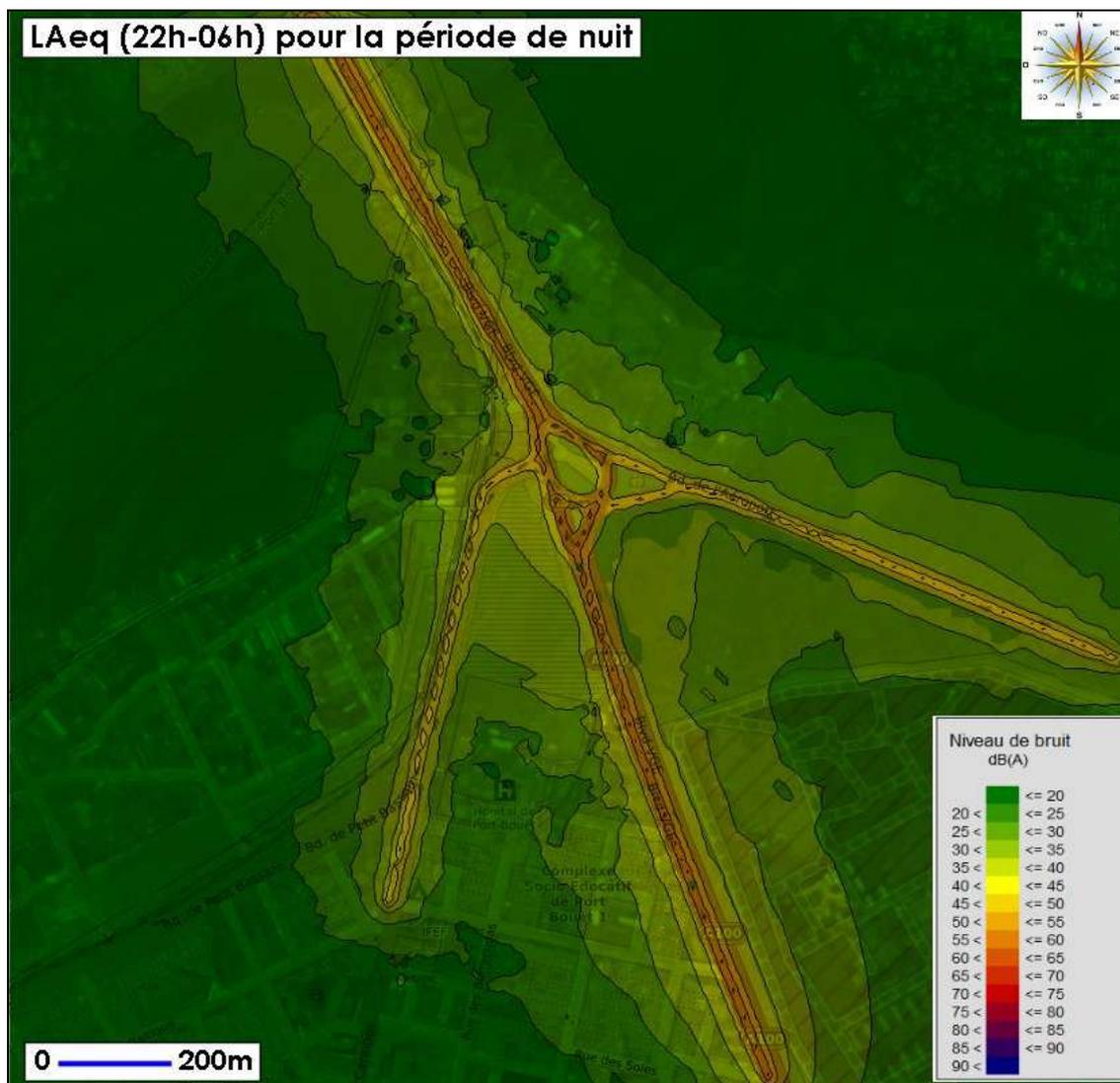


FIGURE 10: CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX SONORES ÉQUIVALENTS – LAEQ POUR LA PÉRIODE NUIT – SITUATION ACTUELLE

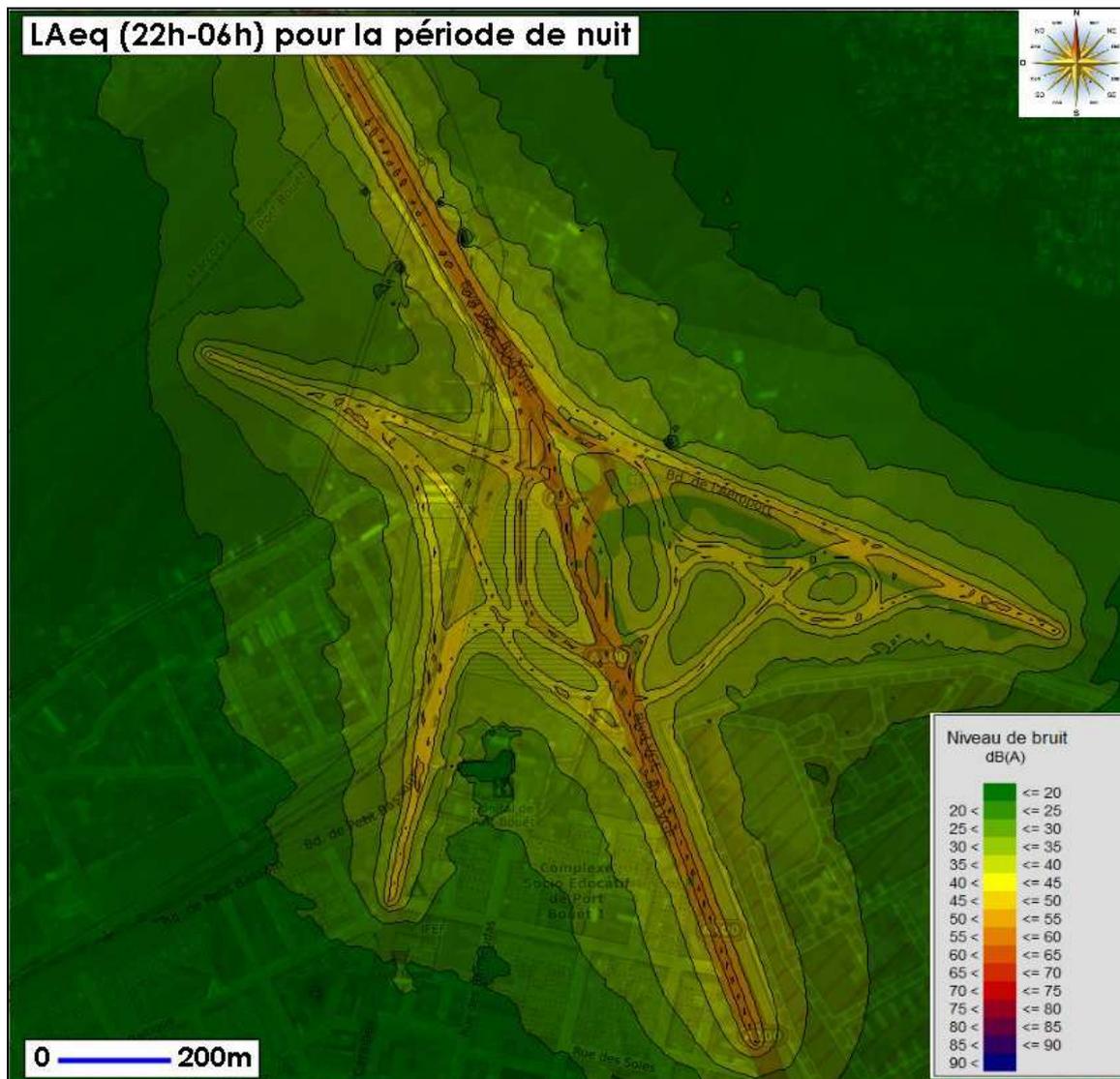


FIGURE 11: CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX SONORES ÉQUIVALENTS – LAEQ POUR LA PÉRIODE NUIT – SITUATION FUTURE

6 Conclusion

Le présent document traite de l'étude acoustique du projet d'aménagement du Carrefour Akwaba, au sein de la commune de Port-Bouët à Abidjan en CÔTE d'IVOIRE.

L'objectif de cette prestation est d'établir la situation actuelle avant la réalisation du projet, ainsi que l'analyse de l'impact après sa mise en place.

Ce rapport présente les résultats de cette mission.

Une campagne de mesures a été menée à l'intérieur de la zone d'étude.

Ladite campagne compte quatre points de mesure d'une durée de 30 minutes chacune sur deux périodes différentes (Diurne et Nocturne).

Les niveaux de bruit mesurés sont des niveaux de référence qui permettent de caractériser l'état initial avant la réalisation du projet.

Ces niveaux ont également permis de définir des valeurs-seuils à ne pas dépasser lors de la mise en place du projet.

Une cartographie des niveaux de bruit a également été réalisée à l'aide du logiciel SoundPlan pour la situation actuelle et la situation future.

Il en ressort que, pour les hypothèses retenues, les niveaux de bruit au niveau de deux récepteurs ponctuels (hôpital et habitations) respectent les seuils à ne pas dépasser.

Par conséquent, pour les hypothèses considérées, l'impact du projet est limité et non significatif en ce qui concerne les niveaux sonores.

*Veillez
noter SVP*

En l'absence d'observations écrites de la part du Commanditaire sous un mois ferme, le présent rapport sera considéré comme finalisé et validé.

L'appropriation et l'usage des résultats sont de la seule responsabilité de l'utilisateur.

Annexes

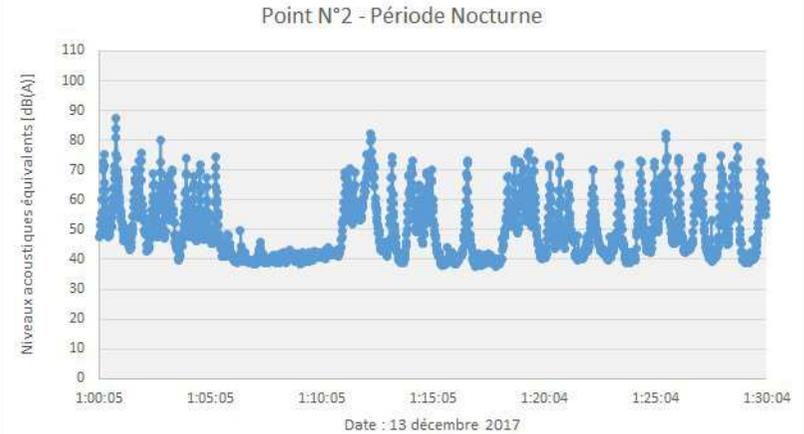
Annexe 1 – Conditions météorologiques lors de la campagne de mesure *in situ*

	Diurne				Nocturne			
	N°1	N°2	N°3	N°4	N°1	N°2	N°3	N°4
Catégorie de vent								
Vent portant								
Vent peu portant	X	X	X	X	X	X	X	X
Vent de travers								
Vent peu contraire								
Vent contraire								
Vitesse de vent								
Fort > 11 km/h								
Moyen entre 3,5 et 11 km/h								
Faible < 3,5 km/h	X	X	X	X	X	X	X	X
Rayonnement								
Fort : > 400 kW/m ²								
Moyen : compris entre 400 et 40 kW/m ²								
Faible : inférieur à 40 kW/m ² .	X	X	X	X	X	X	X	X
Couverture nuageuse								
Ciel nuageux >20% du ciel caché	X	X	X	X	X	X	X	X
Ciel dégagé > 80 % du ciel dégagé								
Humidité en surface								
Surface sèche	X	X	X	X	X	X	X	X
Surface humide dans les autres cas								
Périodes								
Lever du soleil								
Jour	X		X	X				
Coucher du soleil		X						
Nuit					X	X	X	X

Annexe 2 – Fiches récapitulatives des mesures

Point N°1		Coordonnées GPS [WGS 84] 5.26491°N – 3.96064°O		Évolution du niveau sonore	
Matériel utilisé		Sonomètre intégrateur SVAN 959 de classe 1			
Description du site		Du carrefour AKWABA vers BASSAM (Autoroute de Moossou) au niveau de la station Shell sur le terre-plein de l'autoroute, non loin du 43° Bima (Camp Militaire français)			
Périodes		Diurne	Nocturne		
Date de la mesure		12 décembre 2017	12 décembre 2017		
Heure de la mesure		14h33	22h44		
Durée [minute]		30	30		
Sources de bruit principales		Voitures – Poids-Lourds et motos	Voitures – Poids-Lourds et motos		
Sources de bruit secondaires		Personnes, oiseaux, klaxons de voitures et avions	Personnes, oiseaux, klaxons de voitures et avions		
Leq - Niveau Global [dB(A)]		78,8	73,8		
Fractiles – Lx [dB(A)]	L90	85,4	82,9		
	L50	76,3	69,2		
	L10	68,7	58,1		

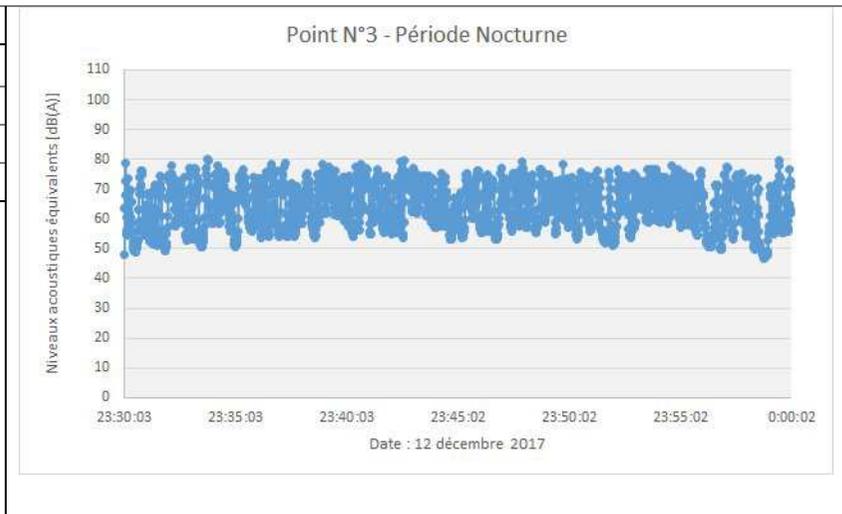
Point N°2		Coordonnées GPS [WGS 84] 5.26172°N – 3.96450°O		Évolution du niveau sonore	
Matériel utilisé		Sonomètre intégrateur SVAN 959 de classe 1		<p>Point N°2 - Période Diurne</p> <p>Niveaux acoustiques équivalents [dB(A)]</p> <p>Date : 12 décembre 2017.</p>	
Description du site		Carrefour de l'hôpital de Port Bouët vers la zone de VRIDI CANAL, en face de l'abattoir, à 150 mètres du feu tricolore.			
Périodes		Diurne	Nocturne		
Date de la mesure		12 décembre 2017	13 décembre 2017		
Heure de la mesure		14h44	01h00		
Durée [minute]		30	30		
Sources de bruit principales		Voitures – Poids-Lourds et motos	Voitures – Poids-Lourds et motos		
Sources de bruit secondaires		Personnes, oiseaux, klaxons de voitures et avions	Personnes, oiseaux, klaxons de voitures et avions		
Leq - Niveau Global [dB(A)]		71,7	63,7		
Fractiles – Lx [dB(A)]	L90	74,4	65,0		
	L50	68,1	46,6		
	L10	61,6	39,5		



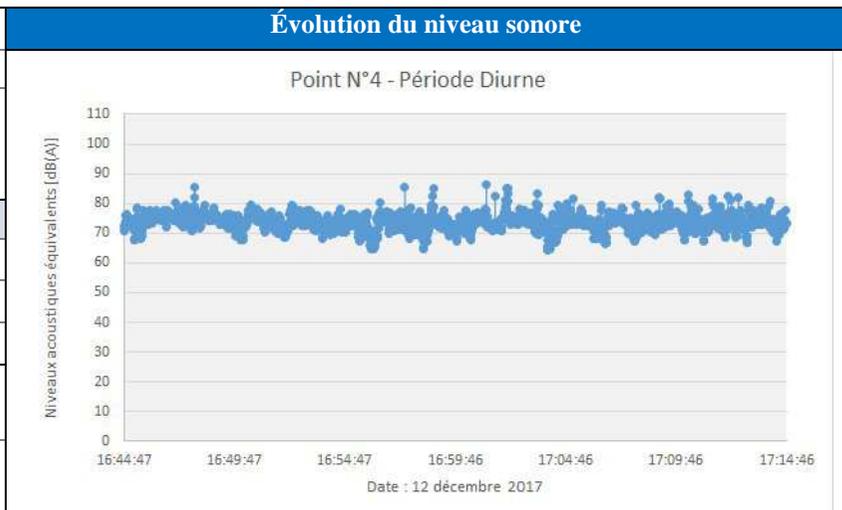
Point N°3	Coordonnées GPS [WGS 84] 5.26716°N - 3.95903°O		Évolution du niveau sonore
Matériel utilisé	Sonomètre intégrateur SVAN 959 de classe 1		<p>Point N°3 - Période Diurne</p> <p>Niveaux acoustiques équivalents [dB(A)]</p>
Description du site	Carrefour AKWABA vers l'autoroute de l'aéroport d'Abidjan à 150 mètres.		
Période	Diurne	Nocturne	
Date de la mesure	12 décembre 2017	12 décembre 2017	
Heure de la mesure	15h45	23h30	
Durée [minute]	30	30	
Sources de bruit principales	Voitures – Poids-Lourds et motos	Voitures – Poids-Lourds et motos	
Sources de bruit	Personnes, oiseaux, klaxons	Personnes, oiseaux, klaxons	

secondaires		de voitures et avions	de voitures et avions
Leq - Niveau Global [dB(A)]		71,6	69,2
Fractiles – Lx [dB(A)]	L90	75,3	73,8
	L50	66,5	64,1
	L10	56,9	54,1

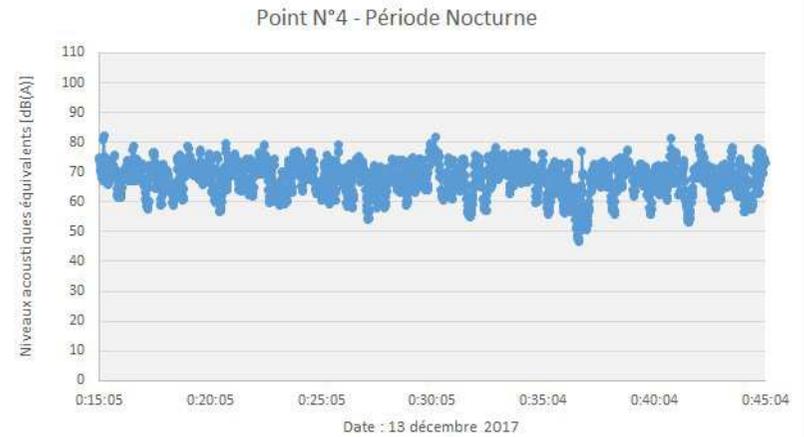


Point N°4	Coordonnées GPS [WGS 84] 5.26981°N – 3.96225°O	
Matériel utilisé	Sonomètre intégrateur SVAN 959 de classe 1	
Description du site	Carrefour AKWABA vers Bd GISCARD, face à la station TOTAL, à 150 mètres de l'ancien restaurant la « BACHE BLEUE ».	
Périodes	Diurne	Nocturne
Date de la mesure	12 décembre 2017	13 décembre 2017
Heure de la mesure	16h44	00h15
Durée [minute]	30	30
Sources de bruit principales	Voitures – Poids-Lourds et motos	Voitures – Poids-Lourds et motos
Sources de bruit secondaires	Personnes, oiseaux, klaxons de voitures et avions	Personnes, oiseaux, klaxons de voitures et avions



Leq - Niveau Global [dB(A)]		74,8	70,5
Fractiles Lx [dB(A)]	L90	76,8	74,2
	L50	73,9	68,2
	L10	70,1	59,7



Annexe 3 – Fiches de mesures

Projet de construction d'un échangeur au carrefour Akwaba		Point N°1	1 Voie express de Bassam
Coordonnées GPS [WGS 84]	5.26491° N	Date de la mesure	12/12/2017
	003.96064° W	Heure de mesure	De 14h33min à 15 h03 min
Matériel utilisé	Sonomètre intégrateur SVAN 959 de classe 1		
CARACTERISTIQUES DU SITE			
Description du site	Entre la station Shell et le 43 ^{ème} BIMA sur la voie express de Bassam sur le terre-plein séparant la voie d'aller et retour du rond-point Akwaba.		
Source(s) de bruit principale(s)	Klaxon de VL, PL et motos passants sur les voies		
Source(s) de bruit secondaire(s)	Travaux à la station, discussion des commerçants fleuristes.		
Météorologie	Température (°C)	32	
	Humidité relative (%)	52	
	Pression atmosphérique (hPa)	1011.18 mbar	
DESCRIPTION DES EVENEMENTS			
Heure	Description		
14h33	Passage de VL créant un peak de 84.7db		
14h36	Klaxon de VL créant un peak de 85.1db		
14h 37	Klaxon de PL créant un peak de 88.3db		
14h38	Klaxon de PL créant un peak de 91.1db		
14h45	Klaxon de VL créant un peak de 96,3db		
14h50	Ronflement de moto passant à vive allure créant un peak de 105db		
15h03	Passage de PL créant un peak de 89.2db		

Projet de construction d'un échangeur au carrefour Akwaba		Point N°1	1 Voie express de Bassam
Coordonnées GPS [WGS 84]	5.26491° N	Date de la mesure	12/12/2017
	003.96064° W	Heure de mesure	De 22h44min à 23 h14 min
Matériel utilisé	Sonomètre intégrateur SVAN 959 de classe 1		
CARACTERISTIQUES DU SITE			
Description du site	Entre la station Shell et le 43 ^{ème} BIMA sur la voie expresse de Bassam sur le terre-plein séparant la voie d'aller et retour du rond-point Akwaba.		
Source(s) de bruit principale(s)	Passage de VL, PL		
Source(s) de bruit secondaire(s)			
Météorologie	Température (°C)	32	
	Humidité relative (%)	52	
	Pression atmosphérique (hPa)	1011.18 mb	
DESCRIPTION DES EVENEMENTS			
Heure	Description		
22h45	Passage de VL créant un peak de 80.8db		
22h46	Passage de VL créant un peak de 83.1db		
22h 49	Passage de PL créant un peak de 85.3db		
22h58	Passage de VL créant un peak de 85.8db		
22h59	passage de PL créant un peak de 92,6db		
23h09	Passage de moto tricycle créant un peak de 87.1db		
23h11	passage de PL créant un peak de 88,8db		

Projet de construction d'un échangeur au carrefour Akwaba		Point N°2	2 Route de Petit Bassam
Coordonnées GPS [WGS 84]	05.26172° N	Date de la mesure	12/12/2017
	003.96450° W	Heure de mesure	De 18h44min à 19 h14 min
Matériel utilisé	Sonomètre intégrateur SVAN 959 de classe 1		
CARACTERISTIQUES DU SITE			
Description du site	Point situé à 50m du rond-point de l'hôpital de Port-Bouet sur la voie menant à Petit Bassam (abattoir de Port-Bouet). A proximité du feu tricolore.		
Source(s) de bruit principale(s)	Klaxon de VL, PL et motos passants sur les voies		
Source(s) de bruit secondaire(s)	Discussion de passants		
Météorologie	Température (°C)	28	
	Humidité relative (%)	77	
	Pression atmosphérique (hPa)	1010.16 mb	
DESCRIPTION DES EVENEMENTS			
Heure	Description		
18h44	Passage de PL créant un peak de 79.9db		
18h46	Klaxon de moto créant un peak de 83.2db		
18h 47	Passage de PL créant un peak de 94.0db		
18h51	Passage de VL créant un peak de 86.6db		
18h52	Klaxon de VL créant un peak de 87.2db		
18h57	Passage de VL créant un peak de 89.5db		
19h13	Klaxon de VL créant un peak de 87.3db		

Projet de construction d'un échangeur au carrefour Akwaba		Point N°2	2 Route de Petit Bassam
Coordonnées GPS [WGS 84]	05.26172° N	Date de la mesure	12/12/2017
	003.96450° W	Heure de mesure	De 01h00min à 01 h30 min
Matériel utilisé	Sonomètre intégrateur SVAN 959 de classe 1		
CARACTERISTIQUES DU SITE			
Description du site	Point situé à 50m du rond-point de l'hôpital de Port-Bouet sur la voie menant à Petit Bassam (abattoir de Port-Bouet). A proximité du feu tricolore.		
Source(s) de bruit principale(s)	Klaxon de VL, PL et motos passants sur les voies		
Source(s) de bruit secondaire(s)	Discussion de passants		
Météorologie	Température (°C)	28	
	Humidité relative (%)	77	
	Pression atmosphérique (hPa)	1010.16 mb	
DESCRIPTION DES EVENEMENTS			
Heure	Description		
01h00	Passage de PL créant un peak de 79.6db		
01h01	Passage de PL créant un peak de 89.5db		
01h 03	Passage de VL créant un peak de 83.8db		
01h12	Klaxon de VL créant un peak de 82.8db		
01h19	Passage de VL créant un peak de 78.6db		
01h26	Passage de VL créant un peak de 84.2db		

Projet de construction d'un échangeur au carrefour Akwaba		Point N°3	3 Voie express de l'aéroport
Coordonnées GPS [WGS 84]	5.26716° N	Date de la mesure	12/12/2017
	003.95903° W	Heure de mesure	De 15h45min à 16h15 min
Matériel utilisé	Sonomètre intégrateur SVAN 959 de classe 1		
CARACTERISTIQUES DU SITE			
Description du site	Route de l'aéroport 280m du rond-point Akwaba		
Source(s) de bruit principale(s)	Klaxon de VL, PL et motos passants sur les voies		
Source(s) de bruit secondaire(s)	Bruit des motos		
Météorologie	Température (°C)	31	
	Humidité relative (%)	67	
	Pression atmosphérique (hPa)	1009.14 mb	
DESCRIPTION DES EVENEMENTS			
Heure	Description		
15h45	Passage de PL créant un peak de 79.9db		
15h46	Klaxon de moto créant un peak de 83.2db		
15h 48	Klaxon de PL créant un peak de 94db		
15h49	Passage de PL créant un peak de 89.3db		
15h53	Klaxon de VL créant un peak de 87,2db		
15h58	Passage de moto créant un peak de 89,5db		
16h14	Klaxon de VL créant un peak de 87,3db		

Projet de construction d'un échangeur au carrefour Akwaba		Point N°3	3 Voie express de l'aéroport
Coordonnées GPS [WGS 84]	5.26716° N	Date de la mesure	12/12/2017
	003.95903° W	Heure de mesure	De 23h30min à 00h00min
Matériel utilisé	Sonomètre intégrateur SVAN 959 de classe 1		
CARACTERISTIQUES DU SITE			
Description du site	Route de l'aéroport 280m du rond-point Akwaba		
Source(s) de bruit principale(s)	Klaxon de VL, PL et motos passants sur les voies		
Source(s) de bruit secondaire(s)	Bruit des motos		
Météorologie	Température (°C)	31	
	Humidité relative (%)	67	
	Pression atmosphérique (hPa)	1009.14 mb	
DESCRIPTION DES EVENEMENTS			
Heure	Description		
23h31	Passage de VL créant un peak de 77.7db		
23h32	Klaxon de PL créant un peak de 79db		
23h37	Passage de VL créant un peak de 82,6db		
23h43	Passage de PL créant un peak de 83,4db		
23h47	passage de VL créant un peak de 77,6db		
23h48	Passage de moto créant un peak de 80,1db		
23h57	Passage de VL créant un peak de 79.3db		

Projet de construction d'un échangeur au carrefour Akwaba		Point N°4	4 Ancienne bâche bleue
Coordonnées GPS [WGS 84]	05.26981° N	Date de la mesure	12/12/2017
	003.96225° W	Heure de mesure	De 16h44min à 17h14 min
Matériel utilisé	Sonomètre intégrateur SVAN 959 de classe 1		
CARACTERISTIQUES DU SITE			
Description du site	Point situé en face de la station Total Akwaba et a 150m de l'ancienne bâche bleue		
Source(s) de bruit principale(s)	Klaxon de VL, PL et motos passants sur les voies		
Source(s) de bruit secondaire(s)			
Météorologie	Température (°C)	27	
	Humidité relative (%)	86	
	Pression atmosphérique (hPa)	1012.19 mb	
DESCRIPTION DES EVENEMENTS			
Heure	Description		
16h45	Passage de PL créant un peak de 79.3db		
16h46	Klaxon de VL créant un peak de 83.3db		
16h47	Passage de moto créant un peak de 86.5db		
16h57	Klaxon de VL créant un peak de 89.5db		
17h02	Klaxon de VL créant un peak de 89.4db		
17h04	Passage de VL (ambulance) créant un peak de 89.3db		
17h11	Klaxon de VL créant un peak de 88.3db		

Projet de construction d'un échangeur au carrefour Akwaba		Point N°4	4 Ancienne bâche bleue
Coordonnées GPS [WGS 84]	05.26981° N	Date de la mesure	12/12/2017
	003.96225° W	Heure de mesure	De 00h00 min à 00 h30 min
Matériel utilisé	Sonomètre intégrateur SVAN 959 de classe 1		
CARACTERISTIQUES DU SITE			
Description du site	Point situé en face de la station Total Akwaba et a 150m de l'ancienne bâche bleue		
Source(s) de bruit principale(s)	Klaxon de VL, PL et motos passants sur les voies		
Source(s) de bruit secondaire(s)	Discussion de passants		
Météorologie	Température (°C)	27	
	Humidité relative (%)	86	
	Pression atmosphérique (hPa)	1012.19 mb	
DESCRIPTION DES EVENEMENTS			
Heure	Description		
18h46	Passage de PL créant un peak de 79.6db		
18h48	Klaxon de VL créant un peak de 80.0db		
18h 50	Passage de PL créant un peak de 80.1db		
18h59	Klaxon de PL créant un peak de 86.3db		
19h06	Klaxon de VL créant un peak de 84db		
19h12	Passage de VL créant un peak de 82.6db		

Annexe 4 – Présentation du logiciel SoundPlan

SoundPlan est un logiciel de modélisation de niveau de bruit dans l'environnement, dans un bâtiment ou encore pour une activité industrielle. Il est possible de l'utiliser pour différentes échelles d'étude, permettant l'analyse de projets à l'échelon local ou régional.

SoundPlan est utilisé aussi bien pour l'analyse d'un état actuel que pour la confrontation de situations projetées.

La flexibilité du modèle provient de sa structure en modules. Les bibliothèques, la création des scénarios et l'outil de calcul sont séparés. Il est possible de créer un nouveau scénario pendant que le premier est en calcul.

L'outil SoundPlan est efficace pour tout type de projet, notamment de par son nombre illimité de scénarios envisageables.

Le calcul des niveaux sonore peut se faire sur des récepteurs discrets, sur des grilles de calculs, sur des maillages, ou en façade.

Il intègre des fonds de carte permettant de localiser les sources plus aisément, et importe des modèles numériques de terrain afin de prendre en compte l'effet du sol lors des calculs des niveaux sonores. Le maillage de la zone d'étude créé par SoundPlan est de type complexe : un maillage fin est réalisé sur un terrain complexe ou proche de sources ou de bâtiments, et un maillage plus large est réalisé ailleurs. L'image suivante illustre ce maillage par triangulation.

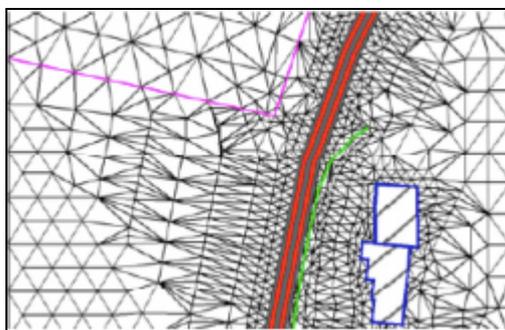


FIGURE 12: EXEMPLE DE TRIANGULATION DU TERRAIN SOUS SOUNDPLAN

Le logiciel contient de base une série de données acoustiques typiques (spectre d'émission, spectre d'absorption, histogramme temporel, ...). Ce module compte une bibliothèque pour organiser et sauvegarder les données.

Lors du calcul, la méthode utilisée est la propagation de tir de rayons sonores. Pour chaque rayon, le logiciel calcule les réflexions, les absorptions, les atténuations pouvant jouer sur les niveaux sonores.

SoundPlan utilise comme hypothèse le fait que toutes les sources sonores sont décorrélées. Ainsi, il est possible de déterminer les contributions de ces diverses sources en un point donné et il s'avère plus simple de définir la ou les sources responsables d'un dépassement de seuil.

Les résultats peuvent ensuite être étudiés en 2D ou en 3D, afin de réaliser des cartographies de niveaux sonores sous forme de contours isobares.

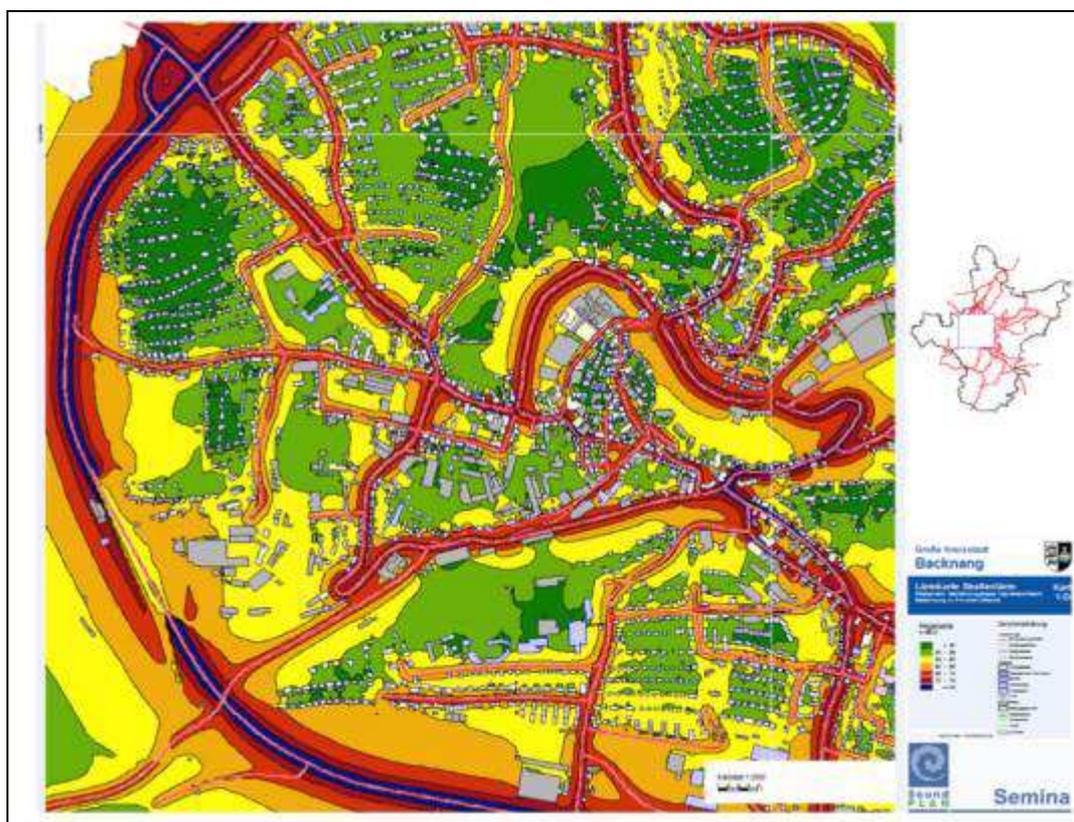


FIGURE 13: EXEMPLE DE CARTOGRAPHIE 2D REALISEE SOUS SOUNDPLAN

Par ailleurs, le module d'optimisation des écrans anti-bruit peut calculer les caractéristiques optimales de l'écran, lequel peut ensuite être utilisé dans une modélisation des niveaux de bruits projetés.

D'autres coûts sont également quantifiables par le biais de SoundPlan.

Une étude de l'Agence de Protection de l'Environnement Suisse a démontré une relation entre l'augmentation des niveaux sonores en façade et la diminution de la valeur d'un bien immobilier.

Le logiciel peut déduire le coût de la valeur d'une propriété à partir des niveaux sonores calculés.

Enfin, la notion de gêne est restituée par SoundPlan en exprimant ses résultats avec la pondération de type A.

Annexe 5 – Recueil qualitatif des données caractérisant les conditions météorologiques de propagation sonore

Une méthode simple permet d'apprécier les modifications des conditions de propagation sonore en fonction des conditions météorologiques, qui sont interprétées à l'aide d'une grille d'analyse.

❖ Direction de vent par rapport à une direction de propagation du son donnée

En se plaçant au point récepteur, c'est l'angle formé - pendant un intervalle donné - par la direction moyenne d'où vient le vent et la direction de la source.

Dans le cas d'une source linéaire correspondant par exemple à une route, la direction de la source est matérialisée, depuis le point récepteur, par la perpendiculaire à l'axe de la voie ferroviaire considérée.

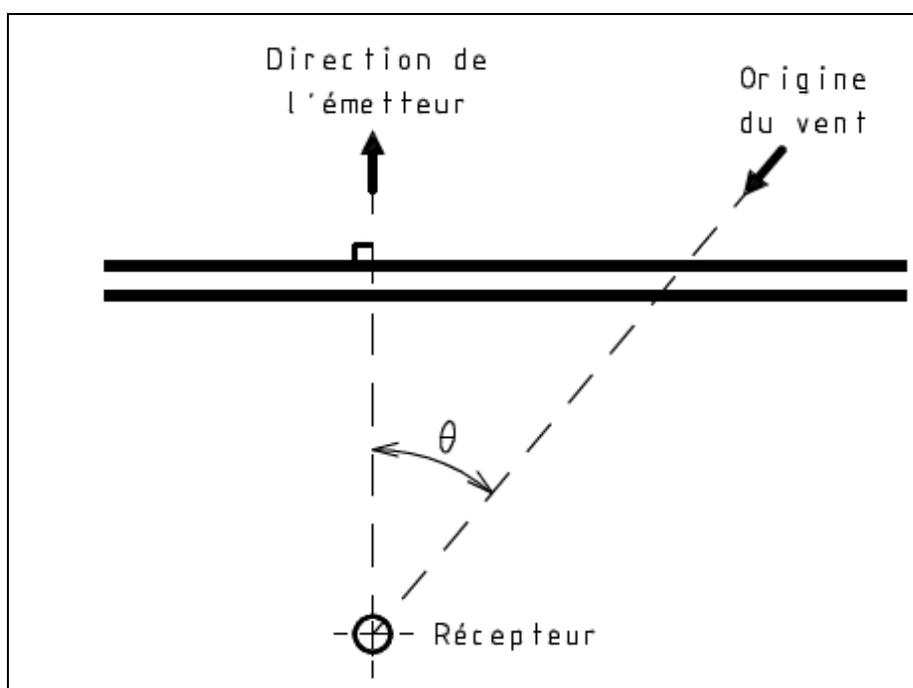


FIGURE 14: SCHEMA DE PRINCIPE DE CARACTERISATION DE LA DIRECTION DU VENT

❖ Catégories de vent

Les différentes catégories de vent sont définies relativement au secteur d'où vient le vent, en se référant à un axe orienté depuis la source vers le récepteur:

- >> Vent portant : vent soufflant dans une direction moyenne de $\pm 30^\circ$ de part et d'autre de la direction source-récepteur.
- >> Vent peu portant : vent soufflant dans une direction moyenne par rapport à la direction de la source, comprise entre 30° et 70° ou entre 290° et 330° .
- >> Vent de travers : vent soufflant dans une direction moyenne de $\pm 20^\circ$ de part et d'autre de la direction normale à la direction source-récepteur.
- >> Vent peu contraire : vent soufflant dans une direction moyenne comprise entre 110° et 150° ou entre 210° et 250° par rapport à la direction de la source.
- >> Vent contraire : vent soufflant dans une direction moyenne comprise entre 150° et 210° par rapport à la direction de la source.

❖ Vitesse de vent

Par convention, elle est caractérisée à 2 m au-dessus du sol par les termes suivants :

- Vent fort : vitesse supérieure à 3 m/s (11 km/h);
- Vent moyen : vitesse comprise entre 1 et 3 m/s (3,5 et 11 km/h);
- Vent faible : vitesse inférieure à 1 m/s (3,5 km/h).

❖ Rayonnement

Il est distingué également de façon conventionnelle les deux classes suivantes :

- Rayonnement fort : $> 400 \text{ kW/m}^2$;
- Rayonnement moyen : compris entre 400 et 40 kW/m^2
- Rayonnement faible : inférieur à 40 kW/m^2 .

❖ Couverture nuageuse

Elle est appréciée de façon conventionnelle selon les deux catégories suivantes :

- Ciel nuageux : correspondant à plus de 20 % du ciel caché ;
- Ciel dégagé : correspondant à plus de 80 % du ciel dégagé.

❖ Humidité en surface

Il est distingué, de façon conventionnelle :

- Surface ‘sèche’ si elle n’a pas reçu d’eau dans les 48 h précédant le mesurage et pas plus de 2 mm dans le courant de la semaine précédant le mesurage ;
- Surface ‘humide’ dans les autres cas.

Ces états correspondent à des états particuliers.

En réalité, la surface du sol passe de façon continue d’un état à un autre.

La description donnée consiste à préciser l’état dont elle est le plus proche.

❖ Période de lever ou de coucher du soleil

Il s’agit des périodes situées respectivement après le lever de soleil et avant le coucher de soleil. À titre indicatif, elles peuvent correspondre respectivement à la demi-heure après l’heure locale de lever de soleil et la demi-heure avant l’heure locale de coucher du soleil. Un élargissement de ces périodes peut être possible en hiver car l’établissement des gradients est plus lent qu’en été.

❖ Grille d’analyse UiTi

Il s’agit d’une grille à double entrée [Ui pour les conditions aérodynamiques, Ti pour les conditions thermiques] qui caractérise les conditions de propagation sonore en fonction des critères qualitatifs ci-dessous.

Le tableau suivant donne les conditions d’affectation des caractères Ui.

TABLEAU 9: QUALIFICATION DES CONDITIONS AERODYNAMIQUES

		Contraire	Peu contraire	De travers	Peu portant	Portant
Vent fort	> 50 km/h	U1	U2	U3	U4	U5
Vent moyen	$20 \leq v \leq 50$ km/h	U2	U2	U3	U4	U4
Vent faible	< 20 km/h	U3	U3	U3	U3	U3

Les caractères T_i sont définis par les critères dans le tableau qui suit.

TABLEAU 10: QUALIFICATION DES CONDITIONS THERMIQUES

Périodes	Rayonnement/couverture nuageuse	Humidité en surface	Vent	T_i
JOUR	Fort	Surface sèche	Faible ou moyen	T1
			Fort	T2
		Surface humide	Faible/moyen/fort	T2
	Moyen à faible	Surface sèche	Faible ou moyen	T2
			Fort	T2
		Surface humide	Faible/moyen/fort	T3
Période de lever ou de coucher du soleil				T3
NUIT	Ciel nuageux		Faible/moyen/fort	T4
	Ciel dégagé		Moyen ou fort	T4
			Faible	T5

À partir de ces critères, il est déterminé les coordonnées $U_i T_i$ de la grille d'analyse dont les conditions de propagation en sont déduites, selon les symboles suivants :

- Les conditions défavorables pour la propagation sonore, désignées par - et - - ;
- Les conditions homogènes pour la propagation sonore, désignées par Z ;
- Les conditions favorables pour la propagation sonore, désignées par + et ++.

TABLEAU 11: GRILLE $U_i T_i$ – CARACTERISATION DE LA PROPAGATION

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	++	++
T5		+	+	++	

NOTE: Les conditions d'entrée U_i et T_i correspondent à des valeurs moyennes localement stationnaires, le lieu d'observation et pendant l'intervalle de base où elles sont relevées