Municipalité de Notre-Dame-du-Sacré-Cœur-d'Issoudun

Étude d'impact d'un circuit de motocross

Analyse du bruit actuel et propositions de mesures de mitigation

040-P-0013191-0-01-BV-R-0001-02

Septembre 2017

Englobe

Préparé par :

Arnaud Ducastel, prof.
Chargé de projet - Acoustique
Hygiène, Santé & Sécurité

Mireille Genest, Biologiste, M.Env.
Professionnelle en environnement
Études environnementales et sociales

Vérifié par :

Yannick Cordon, ing. - Acoustique
Hygiène, Santé & Sécurité

Mathieu Forget M.A Analyse des politiques
Chef d'équipe milieu social
Étude environnementale et sociale

Approuvé par :

Arnaud Ducastel, prof.
Chargé de projet - Acoustique
Hygiène, Santé & Sécurité

Équipe de réalisation

Client

Mairesse	Madame Annie Thériault
Directrice générale et secrétaire-trésorière	Madame Lucie Beaudoin, B. Sc., M. Env., M.A.P.

Englobe Corp.

Chargé de projet	Arnaud Ducastel, prof. acoustique
Modélisations	Yannick Cordon, ing.
Relevés sonores	Christopher Bélanger
Acceptabilité sociale	Mathieu Forget, M.A. Analyse des politiques
	Mireille Genest, B.Sc., M.Env.

Registre des émissions		
Nº de révision	**Date**	**Description**
02	2017-09-29	Rapport final
01	2017-09-22	Rapport préliminaire
00	2017-09-11	Rapport préliminaire

Propriété et confidentialité

« Ce document est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute utilisation du rapport doit prendre en considération l'objet et la portée du mandat en vertu duquel le rapport a été préparé ainsi que les limitations et conditions qui y sont spécifiées et l'état des connaissances scientifiques au moment de l'émission du rapport. Englobe Corp. ne fournit aucune garantie ni ne fait aucune représentation autre que celles expressément contenues dans le rapport.

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client, le rapport devant être lu et considéré dans sa forme intégrale.

Aucune information contenue dans ce rapport ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du rapport.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants d'Englobe qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment évalués selon la procédure relative aux achats de notre système qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

Table des matières

LEXIQUE **8**

QUELQUES NOTIONS SUR LE BRUIT **9**

1 INTRODUCTION **10**

1.1 Mise en situation 10
1.2 Méthodologie globale 11
1.3 Critères de bruit à respecter 12

2 DÉTERMINATION DE L'IMPACT SONORE DU CIRCUIT **14**

2.1 Méthodologie 14
2.2 Résultats des relevés sonores 14
2.3 Contribution sonore des activités du circuit 16

3 MESURES DE MITIGATION **17**

3.1 Modélisation numérique des sources de bruit 17
3.1.1 Achalandage 19
3.1.2 Écran antibruit en bordure de terrain 19
3.1.3 Murs ou écrans acoustiques locaux sur le circuit 20
3.1.4 Modification du tracé du circuit 21
3.1.5 Extension des mesures de mitigation au reste du circuit 22
3.2 Contribution de la circulation des motos à la résidence la plus proche avec mesures de mitigation 22

4 ÉVALUATION DU CONTEXTE SOCIAL **24**

4.1 Méthodologie 24
4.2 Résultats 24
4.3 Recommandations 25
4.3.1 Comité de liaison 25
4.3.2 Veille sociale 25
4.3.3 Processus de suivi des plaintes 26

5 CONCLUSION **27**

Annexe

Annexe A Cartes des points d'évaluation et des isophones
Annexe B Lettre du 3 juillet 2017
Annexe C Présentation de la rencontre citoyen du 25 septembre 2017

Lexique

Analyse statistique ($L_{Ax\%}$) : L'analyse statistique permet de représenter les variations du niveau de bruit durant une période d'analyse. Les valeurs statistiques sont habituellement indiquées en pourcentage du temps de la période de mesure. Les valeurs couramment utilisées sont : $L_{A1\%}$, $L_{A10\%}$, $L_{A50\%}$, $L_{A90\%}$, $L_{A95\%}$ et $L_{A99\%}$. Par exemple, la valeur $L_{A10\%}$ représente le niveau de bruit atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la période d'analyse, c'est-à-dire que durant 10 % du temps, le niveau de bruit se trouve au-dessus de cette valeur et durant 90 % du temps, le niveau de bruit se trouve à un niveau inférieur à cette valeur. La valeur $L_{A1\%}$ peut être considérée comme représentative des pointes de bruit, tandis que $L_{A95\%}$ s'apparente au bruit de fond.

Bruit ambiant : Bruit total existant dans une situation donnée et un instant donné habituellement composé de bruits émis par plusieurs sources proches ou éloignées.

Bruit résiduel : Bruit qui perdure à un moment donné, dans une situation donnée, quand les bruits particuliers de la source visée sont supprimés du bruit ambiant.

Décibel (dB) : Unité sans dimension utilisée pour exprimer sous forme logarithmique le rapport existant entre une quantité mesurée et une valeur de référence dont l'application à la pression sonore est établie conformément à l'article 3 de la publication numéro 179 du CEI (Bureau central de la Commission électrotechnique internationale).

Décibel (dBA) : Unité utilisée pour exprimer le niveau sonore mesuré en utilisant un filtre qui accentue les composantes de fréquence moyenne imitant ainsi la réaction de l'oreille humaine, selon les normes et les méthodes prévues dans la publication numéro 179 du Bureau central du CEI.

MDDELCC : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

Niveau sonore L_{Aeq} : Paramètre permettant de tenir compte des fluctuations dynamiques du niveau de bruit durant une période d'analyse. Le niveau de bruit continu équivalent L_{Aeq} correspond au niveau de bruit continu ayant la même énergie sonore que le bruit discontinu.

Période de la journée : **Jour :** période entre 7 h à 19 h;
Nuit : période entre 19 h à 7 h.

Une heure Période de 60 minutes consécutives.

Quelques notions sur le bruit

Définition du bruit environnemental[1]

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) définit le bruit environnemental comme le bruit provenant de toutes sources, à l'exception du bruit émis en milieu de travail. Le bruit est tout son ou ensemble de sons jugés indésirables parce qu'ils dérangent ou parce qu'ils sont susceptibles d'affecter la santé. L'OMS reconnaît d'ailleurs que la pollution par le bruit est un problème qui est de plus en plus fréquent.

Le **bruit** est caractérisé par :

- sa **fréquence** (mesurée en Hertz ou Hz) et ;
- son **intensité** (mesurée en décibels ou dB), ci-dessous, à titre d'exemple, quelques exemples permettant de mieux situés les valeurs obtenues en dBA.

Activités	dBA	Effets
Avion décollage	120	Choc, surdité à court terme
Limite légale pour le travail (8 heures d'exposition)	85	
À 30 m d'une autoroute (4000 véhicules par heures)	80	Troubles végétatifs, troubles nerveux
Rue très circulée	70	Compréhension difficile d'une conversation
Circulation urbaine moyenne, aspirateur ménager	60	Troubles de l'endormissement, insomnies
Quartier résidentiel, restaurant calme, bureau calme	50	
Salle de classe très silencieuse, appartement calme	35	Zone du sommeil
Pièce vraiment très isolée	20	Sentiment d'oppression
Calme absolu (jamais atteint in situ), chambre sourde	10	Oppression, vertiges

De manière générale, quelques règles simplifiées peuvent aider à la compréhension de l'évolution du niveau du bruit en fonction des sources sonores et de l'environnement :

- Le décibel, en acoustique environnemental, est une unité basée sur dix fois le logarithme du rapport entre la puissance sonore et la puissance de référence (seuil d'audibilité), ainsi doubler une source sonore revient à ajouter 3 dB au niveau de pression acoustique, la quadrupler à ajouter 6 dB et la multiplier par 10 à ajouter 10 dB.
- De manière simplifiée, en champ libre, et en ne prenant pas en compte les autres facteurs environnementaux considérés dans notre rapport, le bruit diminue de 6 dB lorsqu'on double la distance. Ainsi pour un bruit enregistré à 110 dB à 1 mètre, nous aurons un niveau de pression sonore de l'ordre de 104 dB à 2 mètres, 98 dB à 4 mètres, 92 dB à 8 mètres et, théoriquement, environ 50 dB à un kilomètre. Attention toutefois car lorsque les distances sont importantes (au-delà de 150 mètres), les autres facteurs ne peuvent plus être négligés.

[1] Basée sur le site http://sante.gouv.qc.ca/problemes-de-sante/effets-du-bruit-environnemental-sur-la-sante/

1 Introduction

La municipalité de Notre-Dame-du-Sacré-Cœur-d'Issoudun a mandaté en mai 2017 la firme Englobe Corp. pour la réalisation d'une étude d'évaluation de niveaux acoustiques de sources de bruit issu des activités d'un circuit de motocross, « iSoud1 - Gravité Actions Sports » situé rue Olivier dans la municipalité. Le mandat incluait également un volet visant l'évaluation du contexte social lié au milieu d'insertion du circuit de motocross.

Ainsi, ce rapport comprend les sections suivantes :

- présentation d'une mise en situation;
- détermination de l'impact sonore du circuit, à l'aide de la réalisation de relevés sonores à la résidence la plus proche lors des activités de motocross et de la réalisation de relevés sonores des sources de bruit présentent sur le circuit de motocross;
- la proposition de mesures de mitigation grâce à l'élaboration d'un modèle numérique reproduisant les activités de motocross;
- l'évaluation du contexte social et l'émission de recommandations à cet égard.

1.1 Mise en situation

En raison de plaintes de riverains concernant le bruit issu des activités sur le circuit de motocross, la municipalité de Notre-Dame-du-Sacré-Cœur-d'Issoudun a engagé une démarche visant à évaluer la problématique sonore issue de ces activités et à proposer des mesures de mitigation afin d'en réduire l'impact sonore pour le voisinage.

Le circuit de motocross « iSoud1 – Gravité Actions Sports » est situé dans le secteur à vocation industrielle de la municipalité. La localisation sur la Figure 1 illustre l'emplacement du site par rapport aux points de repère du village et de l'autoroute.

Les conditions d'humidité et la force et la direction des vents influencent la portée du bruit. Dans cette région, comme partout au Québec, les vents soufflent généralement vers l'est.

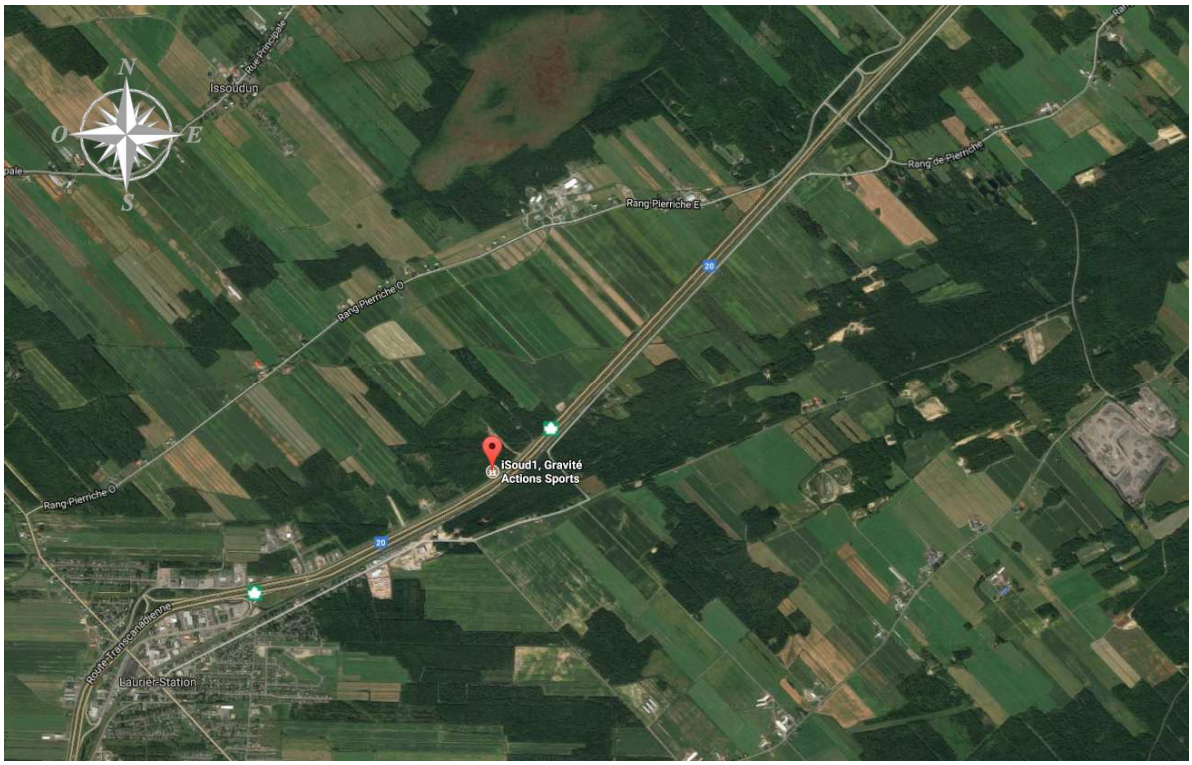


Figure 1 Localisation du circuit de motocross

Le circuit de motocross est fonctionnel de jour seulement, au plus tard jusqu'à 20h, ne pouvant être opérant en conditions nocturnes. Le site est fréquenté par des motos de différents modèles, certaines étant plus bruyantes que d'autres. De plus, le circuit est ouvert à des débutants pour des formations mais il accueille également des experts, notamment en compétition, ces derniers conduisant de manière à ce que le moteur de leur moto génère davantage de bruit. Enfin, le bruit généré par une moto sur piste de motocross est discontinu, puisque le pilote accélère en certains endroits et décélère à d'autres.

1.2 Méthodologie globale

Considérant les éléments mentionnés précédemment et afin de proposer des mesures de mitigation efficaces en toutes conditions, la méthodologie tient compte que les vents ne soufflent pas toujours dans la direction des vents dominants. Le modèle acoustique utilisé prend en compte des conditions météorologiques les plus défavorables possibles, soit des vents portants dans toutes les directions et une combinaison température – taux d'humidité favorisant la propagation du bruit. Il prend également en compte un fonctionnement du circuit de jour seulement, mais avec les modèles de motos les plus bruyants, conduites par des experts.

Dans ce contexte, la firme Englobe Corp. intervient dans un premier temps afin de déterminer la contribution sonore du circuit au niveau de la résidence la plus exposée, située au 255, rang Pierriche Ouest, en effectuant des relevés sonores sur deux jours. Dans un second temps, des relevés sonores des sources de bruit (motos) sont réalisées directement sur le circuit afin d'établir un modèle numérique permettant de déterminer le niveau de bruit au niveau de la résidence la plus exposée dans les conditions les plus défavorables. Dans un troisième temps,

ce modèle numérique est utilisé afin de déterminer les mesures de mitigation nécessaires afin de respecter les critères de bruit en tout temps.

1.3 Critères de bruit à respecter

La réglementation applicable pour le secteur à l'étude est le règlement sur les nuisances 2014-10 de la municipalité de Notre-Dame-du-Sacré-Cœur-d'Issoudun basé sur la Note d'instructions 98-01 du MDDELCC.

Les mesures et calculs de niveaux sonores ont été considérés aux points d'évaluation suivants et illustrés à la figure de l'Annexe A :

- **Point A** – 255, rang Pierriche Ouest. Situé en bordure de terrain vers le circuit de motocross, ce qui correspond à la résidence la plus proche par rapport à ce dernier (990 mètres environ par rapport à la limite de terrain du circuit);
- **Point B** – situé sur les terrains agricoles entre le point A et le circuit, ce point n'est pas repris dans ce rapport mais a servi lors de la validation de notre modèle numérique ;
- **Point C** - 254 Rang Pierriche Ouest. Située de l'autre côté du rang, la limite de terrain la plus proche est alors située 72 mètres plus loin du circuit de motocross que le point précèdent.

Les points A et C ont été considérés comme en zone I selon la note d'instructions 98-01 et le règlement 2014-10 (voir encadré suivant).

NIVEAU SONORE MAXIMAL DES SOURCES FIXES

Le niveau acoustique d'évaluation ($L_{AR,1h}$) d'une source fixe doit être inférieur, en tout temps, pour tout intervalle de référence d'une heure continue et en tout point de réception du bruit, au plus élevé des niveaux sonores suivants :

1. Le niveau de bruit résiduel, ou ;
2. Le niveau maximal permis selon le zonage et la période de la journée, tel que mentionné au tableau suivant :

ZONAGE	NUIT (L_{AEQ} , dBA)	JOUR (L_{AEQ} , dBA)
I	40	45
II	45	50
III	50	55
IV	70	70

Zones sensibles

I. Territoire destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées, à des écoles, hôpitaux ou autres établissements de services d'enseignement, de santé ou de convalescence. Terrain d'une habitation existante en zone agricole.

II. Territoire destiné à des habitations en unités de logements multiples, des parcs de maisons mobiles, des institutions ou des campings.

III. Territoire destiné à des usages commerciaux ou à des parcs récréatifs. Toutefois, le niveau de bruit prévu la nuit ne s'applique que dans les limites de propriété des établissements utilisés à des fins résidentielles. Dans les autres cas, le niveau maximal de bruit prévu le jour s'applique également la nuit.

Zones non sensibles

IV. Territoire zoné pour des fins industrielles ou agricoles. Toutefois, sur le terrain d'une habitation existante en zone industrielle établie conformément aux règlements municipaux en vigueur au moment de sa construction, les critères sont de 50 dBA la nuit et 55 dBA le jour.

Le jour s'étend de 7 h à 19 h, tandis que la nuit s'étend de 19 h à 7 h. Ces critères ne s'appliquent pas à une source de bruit en mouvement sur un chemin public.

Le terrain de motocross n'étant pas réputé fonctionner après 20 heures, seul le critère de jour est ici considéré. D'après le type de zonage (voir encadré), le niveau sonore maximum L_{Aeq} autorisé par les activités de motocross aux résidences serait de 45 dBA sur une base d'une heure.

Des relevés sonores du bruit résiduel ont été réalisés au point A (voir ci-avant) les 9 et 10 juin 2017. Le niveau de bruit résiduel enregistré était sensiblement plus élevé, soit un niveau de 47 dBA (voir résultats à la section 2.2). Dans ce cadre, le niveau L_{Aeq} à respecter retenu est **47 dBA sur une base d'une heure**.

2 Détermination de l'impact sonore du circuit

2.1 Méthodologie

Dans une première étape, l'impact sonore des activités du circuit de motocross a été déterminé à l'aide de relevés sonores à la résidence la plus proche (point d'évaluation A de l'Annexe A).

Cette approche vise essentiellement à caractériser l'impact sur une journée type permettant ainsi de vérifier le niveau de bruit provenant du circuit de motocross au regard du critère de bruit à respecter (section 1.2) selon la note d'instructions 98-01 du MDDELCC.

Les instruments utilisés pour les différents relevés ont été les suivants :

- Sonomètres Larson Davis, modèles 831 et LxT;
- Calibrateur Larson Davis, modèle CAL200.

Les sonomètres ont été calibrés avant les campagnes de mesure et ont été vérifiés après à l'aide du calibrateur afin de s'assurer d'obtenir un écart inférieur à 0,5 dBA. De plus, le sonomètre est conforme aux spécifications des Publications CEI 651[2] et CEI 804[3] (classe 1) de la Commission électrotechnique internationale tandis que le calibrateur est conforme à la Publication CEI 60942[4].

Les relevés sonores aux points d'évaluation ont consisté en des mesures du niveau de bruit continu équivalent (L_{Aeq}) et des différents paramètres statistiques ($L_{AX\%}$). Près des sources de bruit, les niveaux sonores ont également été mesurés par bande de fréquences.

Les campagnes de mesure se sont déroulées lorsque les conditions climatiques étaient généralement adéquates pour la prise de mesures.

2.2 Résultats des relevés sonores

Des relevés sonores sur deux jours consécutifs ont été réalisés au niveau des points A et B (voir section 1.2). Le compte rendu de ces mesures a déjà été diffusé sous forme de lettre le 3 juillet 2017 (Voir Annexe B). Toutefois, ces résultats ont été repris dans cette section.

Les relevés sonores ont été effectués les 9 (vendredi) et 10 (samedi) juin 2017 entre 11 h et 16 h. Les relevés au point A effectués le 9 juin, ont permis d'établir un niveau de bruit résiduel du secteur (bruit sans activité de motocross). Le niveau de bruit ambiant du secteur (bruit avec les activités de motocross) a été enregistré le 10 juin. Les relevés ont consisté en des analyses des mesures de niveau sonore continu équivalent (L_{Aeq}) sur une période d'une heure et de pointes de bruit (L_{max}).

Ainsi, cette série de relevés sonores a été réalisée dans la cour arrière de la première résidence située au 255, rang Pierriche Ouest (point A de l'Annexe A) ainsi qu'à un emplacement de

[2] Norme internationale CEI 651 « Sonomètres ».

[3] Norme internationale CEI 804 « Sonomètres intégrateurs-moyenneurs ».

[4] Norme internationale CEI 60942 « Électroacoustique – Calibreurs acoustiques ».

vérification près du circuit de motocross (point B de l'Annexe A). La résidence est située à environ 990 mètres au nord-ouest de la limite de terrain du circuit. Le circuit est, quant à lui, situé au nord de l'autoroute 20 à l'ouest de la route de la Pointe-du-Jour dans la municipalité de Notre-Dame du Sacré-Cœur d'Issoudun.

Lors de mesures de bruit destinées à déterminer le bruit ambiant (samedi 10 juin 2017), la présence, en moyenne, de seulement 3 à 4 motos en simultané a été observée sur le circuit ou de manière sporadique. Ce faible achalandage serait dû à l'existance de courses sur d'autres sites durant la même fin de semaine.

Les conditions météorologiques présentes durant la campagne de relevés sonores ont été déterminées à partir du site web www.wunderground.com/wundermap. Les stations retenues sont la station « IQUEBECL19 » à Laurier-Station et les stations « IQCSAINT280 » et « IQUEBECST20 » à Saint Apollinaire. Les conditions étaient généralement adéquates pour la prise de mesure en termes d'humidité et de température avec des taux d'humidité relative inférieurs à 90 % et des températures supérieures à -10 °C. Cependant, les vents ont dépassé, à quelques occasions, la vitesse maximale recommandée de 20 km/h (5 à 27 km/h avec des rafales de 13 à 48 km/h). De plus, les vents étaient généralement de l'ouest ou du nord-ouest durant les relevés, soit des vents généralement non portants.

Selon les observations faites durant les relevés au point A, le bruit provenant des activités sur le circuit de motocross (accélération des motocross) est faiblement audible.

Les niveaux de bruit résiduels ($L_{Aeq\text{-}Résiduel}$) au point A ont varié de 45,7 à 49,9 dBA entre 11 h et 16 h le 9 juin, pour une moyenne logarithmique de 47,4 dBA. Les niveaux de bruit ambiants ($L_{Aeq\text{-}Ambiant}$) ont varié, quant à eux, de 44,7 à 49,2 dBA entre 11 h et 16 h le 10 juin, pour une moyenne logarithmique de 46,5 dBA. Du plus, il a été possible d'attribuer des pointes de bruit (L_{max}) produites par des phases d'accélération de motocross à l'aide des observations sur le terrain. Des niveaux de bruit de 43,5 à 44,3 dBA ont été enregistrés à la résidence (point A).

Les résultats des mesures de bruit résiduel ont permis de fixer le critère applicable de jour (7 h à 19 h) selon la note d'instructions du MDDELCC. Puisque les résultats des niveaux de bruit résiduel sont supérieurs aux valeurs prévues en fonction du zonage (zone 1 : terrain d'une habitation existante en zone agricole) par la note d'instruction, les résultats des niveaux de bruit résiduels deviennent la norme applicable à la résidence. Ainsi, le niveau de bruit maximal pouvant être émis par les activités de motocross à la résidence (point A) est de 47 dBA le jour.

2.3 Contribution sonore des activités du circuit

Afin de procéder à l'évaluation de la contribution sonore préliminaire des activités de motocross au point de mesure ($L_{Aeq\text{-}Moto}$), il suffit de déduire le bruit résiduel du bruit ambiant. Cette contribution sonore est égale à la différence logarithmique entre le niveau de bruit ambiant mesuré (site en opération, LAeq-Ambiant) et le niveau de bruit résiduel (sans activité de motocross, $L_{Aeq\text{-}Résiduel}$), tel qu'indiqué par l'équation 1 ci-après :

Équation 1 Contribution sonore du circuit

$$L_{Aeq-Moto} = 10 \times Log\left[10^{L_{Aeq-Ambiant}/10} - 10^{L_{Aeq-Résiduel}/10}\right]$$

La contribution sonore (indice $L_{Aeq,}$) n'est pas suffisante pour déterminer une problématique de bruit. C'est le niveau acoustique d'évaluation ($L_{AR,T}$) qui doit être utilisé pour vérifier la conformité des niveaux de bruit provenant des activités de motocross. Le niveau $L_{AR,T}$ permet d'appliquer à la contribution sonore des motocross des termes correctifs afin de tenir compte de la présence de bruits d'impact, de bruits à caractère tonal et de bruits perturbateurs à l'intérieur de celle-ci. La note d'instructions du MDDELCC définit le niveau $L_{AR,T}$ de la manière suivante :

Équation 2 Niveau sonore d'évaluation selon la note d'instructions 98-01

$$L_{AR,T-usine} = L_{Aeq-usine} + K_I + K_T + K_S$$

Où : $\mathbf{L_{Aeq\text{-}Circuit}}$ **:** contribution sonore provenant du circuit ;

- $\boldsymbol{K_I}$ **:** terme correctif pour les bruits d'impact;
- $\boldsymbol{K_T}$: terme correctif pour les bruits à caractère tonal;
- $\boldsymbol{K_S}$ **:** terme correctif pour les bruits perturbateurs ou les bruits de basse fréquence.

De manière préliminaire, aucune correction reliée aux paramètres $\mathbf{K_I}$, $\mathbf{K_T}$ et $\mathbf{K_S}$ n'est nécessaire selon les résultats obtenus.

Par conséquent, le niveau sonore d'évaluation ($L_{AR,1h}$) à la résidence (point A) provenant des activités de motocross observées a été calculé à partir des correctifs et des équations 1 et 2. L'application de l'indice L_{Aeq} dans l'Équation 1 est impossible au point A avec les résultats obtenus. Les activités de motocross mesurées à cet emplacement ne produisent pas un niveau de bruit assez significatif, puisque le niveau de bruit résiduel mesuré s'est avéré plus élevé que le niveau de bruit ambiant. Il semble donc qu'à cet endroit, le critère de bruit du MDDELCC (47 dBA) semble respecté par le niveau sonore d'évaluation.

3 Mesures de mitigation

3.1 Modélisation numérique des sources de bruit

La seconde étape vise à reproduire simultanément les conditions les plus défavorables, dont la probabilité d'occurrence demeure très faible dans la réalité, quant au bruit provenant du circuit de motocross dans un modèle numérique utilisant le logiciel CadnaA afin de déterminer les mesures de mitigation appropriées puis à les évaluer.

Le logiciel CadnaA prend en compte différents paramètres influant sur la propagation du bruit, et notamment :

- la puissance acoustique de chaque source de bruit
- l'atténuation liée à la distance source – récepteur ;
- l'atténuation due au sol (fonction des caractéristiques d'absorption du sol) ;
- l'absorption de l'air (fonction de la température moyenne et du taux d'humidité) ;
- les effets d'écran (fonction de la topographie, des bâtiments ou des murs antibruit pouvant faire office de masque).

Plusieurs configurations ont été testées concernant la température et le taux d'humidité et celle qui a été retenue dans l'étude est une température de 25°C avec un taux d'humidité de 75%.

Pour évaluer la puissance acoustique des différentes sources présentes, des relevés sonores des sources de bruit ont été réalisés le 19 juillet. Trois différents types de motos ont été évalués : des motos munies de moteurs 4 temps de cylindrée 250 cc, des motos munies de moteurs 2 temps de cylindrée 250 cc et des mini-motos sur un circuit indépendant. Suite aux relevés sonores, les mini-motos ont été évaluées comme ne constituant pas une source de bruit émergeante, elles ne seront donc pas traitées dans le présent rapport.

Le circuit a été décomposé en différents tronçons sur lesquels la puissance acoustique peut être considérée comme constante (ex : courbe serrée, courbe large, ligne droite, ligne droite avec dos d'âne, approche d'un saut, saut en lui-même, atterrissage). Plusieurs relevés acoustiques pour chaque type de motos ont été effectués afin de déterminer une puissance acoustique pour chaque combinaison tronçon-type de moto.

Suite aux relevés sonores, le bruit produit par les mini-motos a été jugé négligeable par rapport aux autres sources présentes. Il n'a donc pas été intégré dans le modèle numérique.

Par ailleurs, il a été constaté que les motos munies de moteurs 2 temps présenteraient un niveau de puissance acoustique largement inférieur à celui de celles munies de moteurs 4 temps (environ 4 dBA de différence), aussi les évaluations considèrent l'utilisation la plus impactant, à savoir celle de motos munies de moteur 4 temps.

Ces puissances ont ensuite été intégrées au modèle numérique incluant également la topographie locale et les conditions météorologiques. Comme dans tout modèle, il existe une incertitude liée d'un côté à la précision de données entrantes soit principalement ici les niveaux de puissance acoustique des sources de bruit et d'un autre côté à la méthodologie de calcul.

La cohérence du modèle numérique reproduisant la circulation des motos sur le circuit a été vérifiée à l'aide d'une mesure au point d'évaluation B, et ce, pour un tour complet du circuit. Le circuit intégré au modèle est illustré en bleu à la Figure 2 ci-après. Le temps au tour considéré sur ce circuit est d'environ 89 secondes.

Dans le cadre de la norme ISO9613 utilisées par CadnaA, tous les calculs sont effectués par vent portant dans toutes les directions. Cette situation permet de se positionner dans la "pire" des situations.

Une fois le modèle numérique établi et calibré, il a permis d'évaluer le niveau de bruit résultant aux points A et C selon différents scénarios d'achalandage de motos. Ainsi, les niveaux de bruit ont été calculés pour une circulation de 40 motos fonctionnant simultanément en tout temps. À noter toutefois que cette situation est ici purement théorique car il a été constaté sur le terrain que les pilotes ne roulent pas 100% du temps. Les pilotes marquent des pauses plus ou moins longues, soit entre les tours, soit au milieu d'un tour. Pour tenir compte de cet état de fait, le scénario de circulation de motos sera plutôt exprimé en nombre de tours par heure. Les tours exprimés correspondent au « petit » tour (Figure 2).

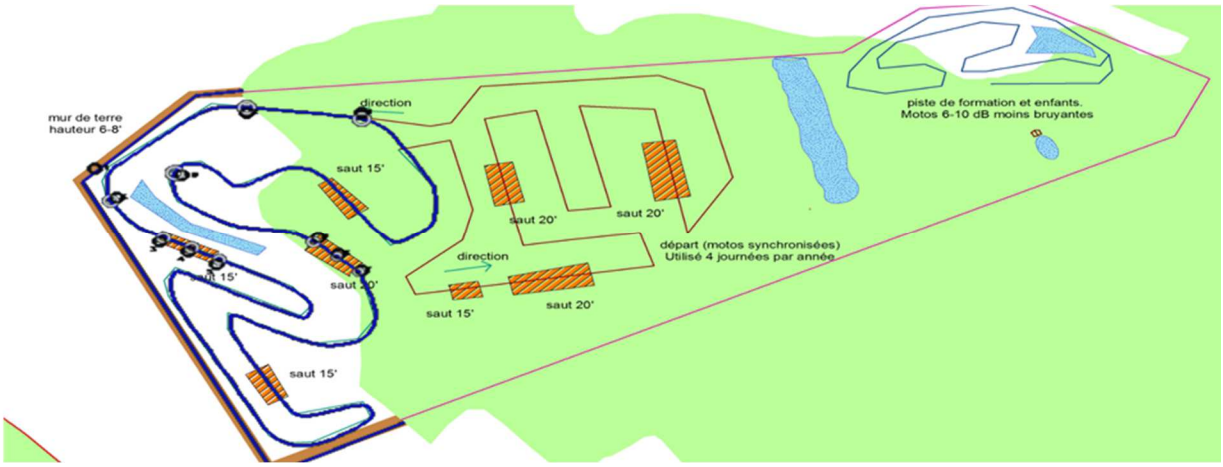


Figure 2 Description du circuit considéré dans l'étude (en bleu)

À l'issue de la modélisation de la situation actuelle, les tronçons du circuit les plus bruyants ont été identifiés. À partir de cette analyse, des mesures de mitigation ont pu être développées à l'aide du modèle. Cette opération a été réalisée plusieurs fois jusqu'à l'obtention du niveau sonore requis.

Comme dans tout modèle numérique, il existe une incertitude liée d'un côté à la précision de données entrantes soit principalement ici les niveaux de puissance acoustique des sources de bruit et d'un autre côté à la méthodologie de calcul. Concernant les sources de bruit, nous estimons la fiabilité des mesures effectuées à environ 3 dB. Quant aux calculs, la précision dépend de la distance entre la source et le point d'écoute. En considérant une distance de un kilomètre, le logiciel CadnaA donne une incertitude de 4 dB.

Cependant, il faut aussi rappeler que, pour chaque étape de l'étude, nous avons utilisé les conditions générant le plus de bruit. Par ailleurs, l'incertitude concernant les mesures de mitigation est beaucoup plus faible car ces dernières sont très proches de la source. Le logiciel CadnaA nous donne ainsi une incertitude concernant les atténuations d'environ 1 dB. Pour ces dernières, l'incertitude concernant la mesure des sources de bruit peut être négligée.

Les mesures de mitigation peuvent être constituées soit d'éléments physiques faisant office de barrière acoustique (mur, butte de terre, bâtiment, …) ou d'intervention directe sur la source du bruit (ajout de silencieux, suppression ou déplacement d'équipement, …).

3.1.1 Achalandage

Une première mesure de mitigation serait de réduire le nombre de motos fonctionnant simultanément sur le circuit ou le nombre de tours par heure comme présenté dans le Tableau 1 de la section 3.2. Cependant cette solution unique ne permettrait pas plus de 200 tours par heure afin de respecter un niveau de 47 dBA (voir section 1.2), ce qui est un modèle économique non viable pour ce type d'entreprise.

Les mesures de mitigations présentées ci-après permettent d'augmenter le nombre de tours tout en respectant le critère de bruit à respecter.

Une fois l'ensemble des mesures de mitigation implantées, le niveau sonore d'une moto est réduit à 33 dBA au point A et à 32 dBA au point C. Ce qui correspond à un niveau de 47 dBA au point A et 46 dBA au point C pour 1200 tours par heure selon le modèle.

3.1.2 Écran antibruit en bordure de terrain

La distance entre la source sonore et la dimension de cette dernière ne permet pas l'utilisation d'un écran antibruit vraiment local. Du plus, pour cette même raison la hauteur de l'écran est plus importante que s'il avait pu être localisé à proximité de la source en tout temps.

Ainsi, afin d'obtenir une certaine efficacité acoustique de l'écran, une hauteur d'écran de 5 mètres minimum est ici requise. Cet écran est majoritairement localisé au niveau du talus de terre actuel (voir Figure 3). Il devrait en outre :

- être prolongé vers l'est
- suivre le circuit à une distance maximal de 5 mètres (distance horizontale entre le centre de la piste et le sommet de l'écran)

Il est à noter que la constitution de l'écran peut être variée sans nuire à l'efficacité acoustique. Ainsi, il est possible de mettre en œuvre un mur ou un talus surmonté d'un muret ou encore un talus simple (pour autant que la distance piste-sommet soit respectée). Les plans détaillés de l'écran devraient être soumis à la municipalité préalablement aux travaux pour validation.

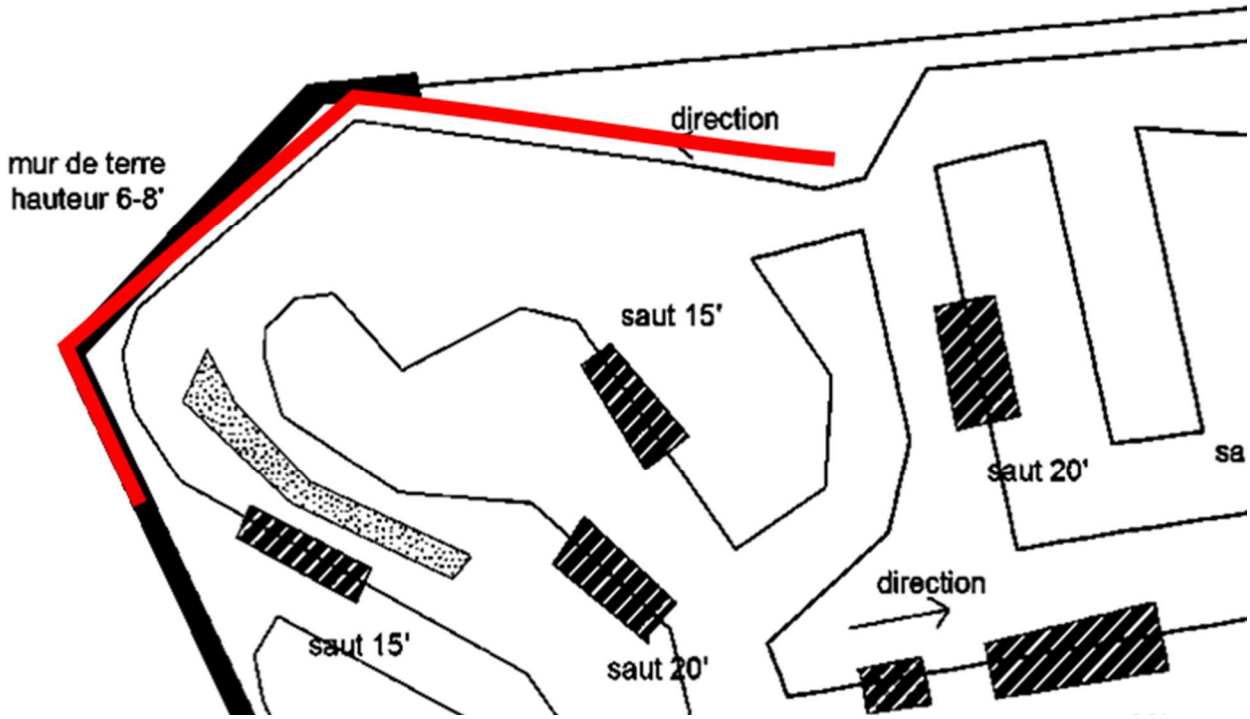


Figure 3 Localisation de l'écran antibruit d'une hauteur de 5 mètres (en rouge)

3.1.3 Murs ou écrans acoustiques locaux sur le circuit

En raison de la variabilité de la distance l'écran et les sources de bruit évoquée en section 3.1.2, l'écran proposé à la section précédente n'a que peu d'efficacité sur les tronçons les plus bruyants au sud du circuit. Aussi, il est nécessaire de mettre en œuvre des solutions plus locales devant ces tronçons.

La Figure 4 illustre les différents écrans antibruit locaux à mettre en œuvre. Ces derniers peuvent être soit composés d'une butte de terre, soit d'un mur, soit encore d'une combinaison des deux pourvu que la hauteur soit respectée. En outre, ces écrans doivent être placés au plus près de la piste (du côté dirigé vers les résidences) et ne pas présenter une face trop réverbérante acoustiquement (sur la face dirigé vers les résidences). Les plans détaillés des écrans devraient être soumis à la municipalité préalablement aux travaux pour validation.

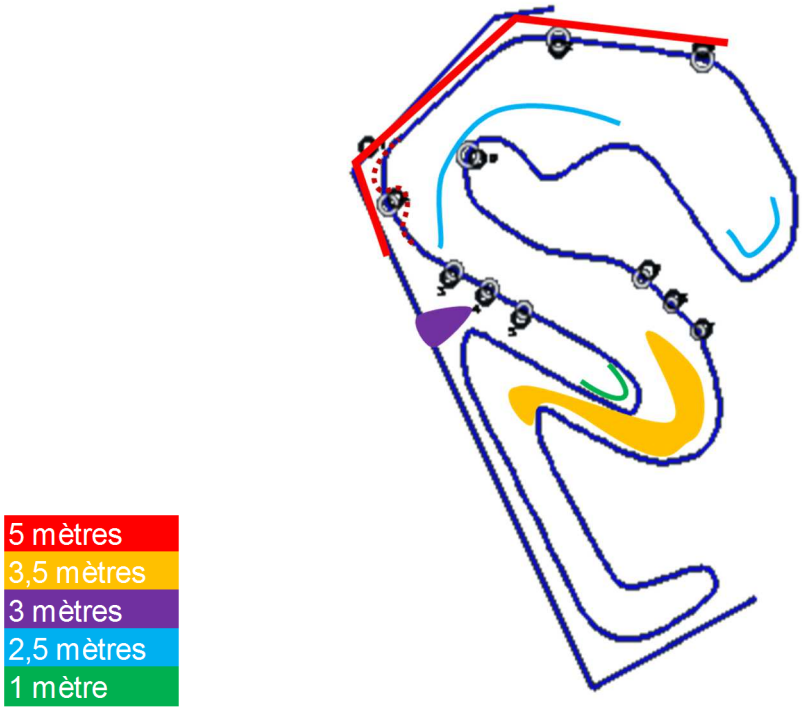


Figure 4 Écrans antibruit locaux avec leurs hauteurs recommandées

3.1.4 Modification du tracé du circuit

Un autre type de mesure de mitigation est de modifier la puissance acoustique des différents tronçons du circuit. Dans ce cadre, il est recommandé de modifier le tracé afin de remplacer un virage rapide (plus bruyant) par des virages lents (moins bruyants).

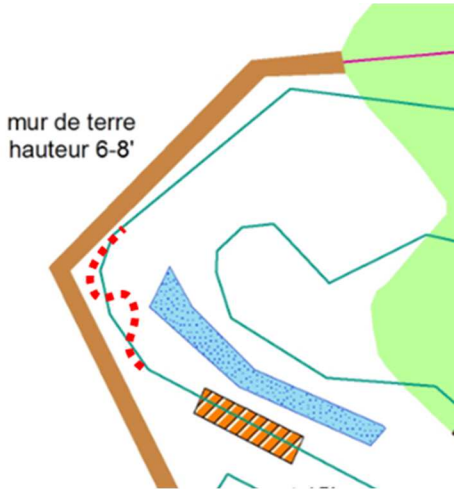


Figure 5 Modification locale du circuit

3.1.5 Extension des mesures de mitigation au reste du circuit

Les mesures présentées ci-avant peuvent être étendue au reste du circuit, comme le montre la figure ci-dessous, dans le cas où cette partie du circuit devait être utilisée régulièrement. Dans la mesure où cette utilisation est actuellement sporadique, les mesures de mitigation n'ont pas été intégrées au modèle numérique et devront possiblement faire l'objet d'une vérification le cas échéant.

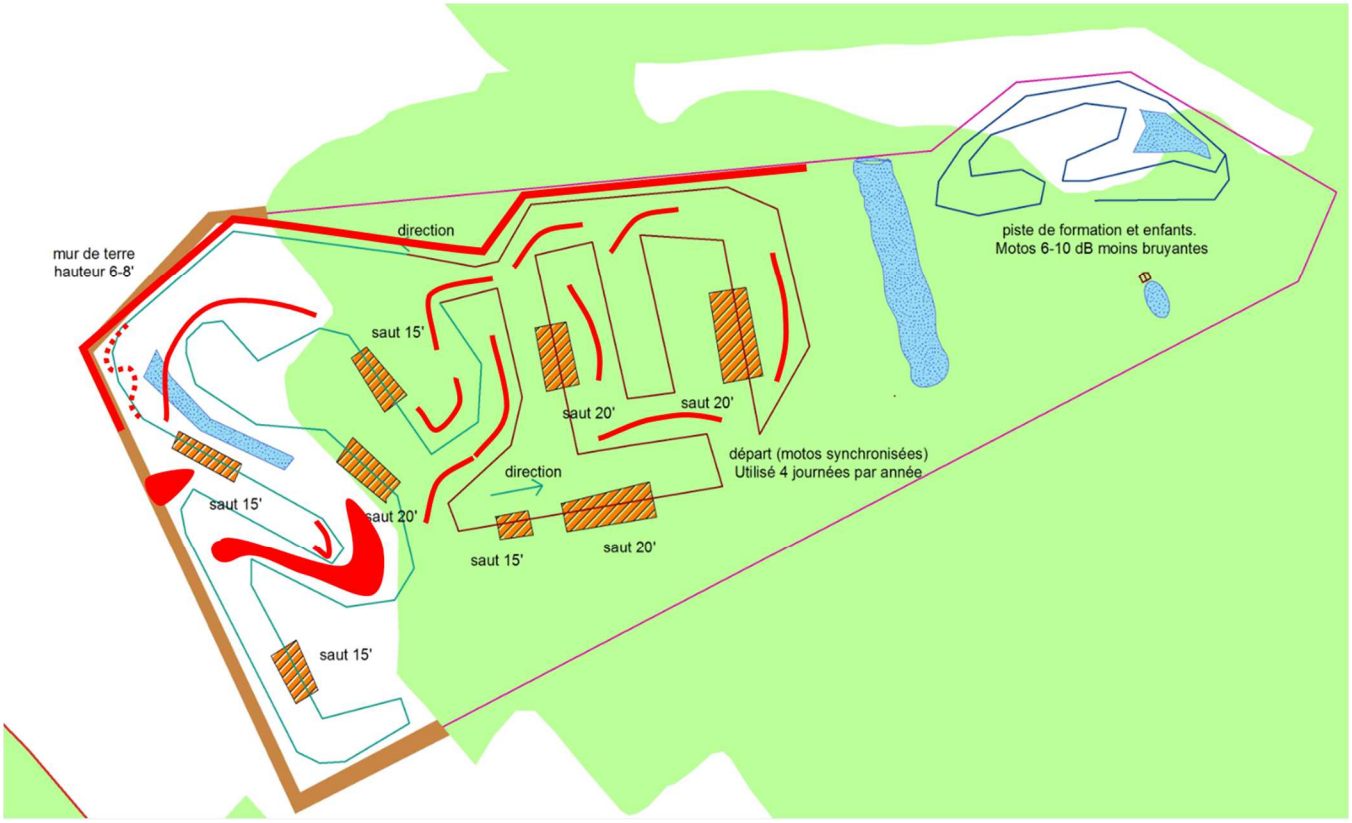


Figure 6 Mesures de mitigation appliquées sur l'ensemble du circuit

3.2 Contribution de la circulation des motos à la résidence la plus proche avec mesures de mitigation

Les mesures de mitigation ont été implantées dans le modèle numérique développé à l'aide du logiciel CadnaA. Le Tableau 1 montre la contribution sonore théorique par nombre de tours de motos (voir Figure 2) par heure, en niveau de pression acoustique sur une heure, au niveau du point A. Les courbes bleues sur la seconde carte de l'Annexe A montrent les niveaux sonores pour une moto fonctionnant en permanence pendant une heure après mise en place des mesures de mitigation.

Tableau 1 Contribution des sources de bruit provenant des différentes activités par secteur du circuit de motocross à la résidence la plus proche (point A)

Nombre de tours par heure	Niveaux de pression sonore LAeq sur une heure calculés après mitigation	Niveaux de pression sonore LAeq sur une heure calculés avant mitigation	Atténuation engendrée par les mesures de mitigation
40 tours de moto par heure	33 dBA	40 dBA	7 dB
240 tours de moto par heure	40 dBA	48 dBA	7 dB
600 tours de moto par heure	44 dBA	52 dBA	7 dB
1200 tours de moto par heure	47 dBA	55 dBA	7 dB
1600 tours de moto par heure	49 dBA	56 dBA	7 dB

Les niveaux globaux L_{Aeq} décrits dans le Tableau 1 correspondent aux contributions sonores ($L_{Aeq\text{-}circuit}$) théoriques du circuit à la résidence la plus proche (point A) évaluées avec le modèle numérique dans les conditions les plus défavorables au niveau des conditions climatiques (vent portant) et du nombre tours de motos sur le circuit.

À noter également que la contribution du circuit au niveau du point C, situé 72 mètres plus loin du circuit par rapport au point A, est inférieur de 1 dBA par rapport à celle au point A.

Afin de proposer des mesures d'atténuation le plus efficace possible en toutes circonstances, la réalisation d'un modèle numérique représentant le cas le plus critique a évalué un niveau de bruit au niveau de la résidence la plus proche de 49 dBA soit 2 dB au-dessus de la limite fixée par la note d'instructions. Cependant, il faut également remettre ces données dans un contexte plus global prenant en compte la fréquence des dépassements des limites de bruit autorisées. La modélisation représente un niveau sonore théorique maximal pris dans les pires conditions :

- Vents portants dans toutes les directions
- Autres conditions climatiques (température, humidité, …) défavorables
- Motos de compétition munies de moteurs 4 temps
- Pilotes expérimentés (il est à noter ici la bonne collaboration du promoteur du circuit lors des prises de mesure des sources de bruit dans l'optique d'établir un niveau de bruit maximal)
- Utilisation simultanée et permanente continue du nombre maximal de motos autorisées sur le circuit

Ce cas est particulièrement complexe à traiter car la source de bruit est très étendue avec une distance importante entre la source et le point sensible. Ainsi plusieurs mesures de mitigation peuvent être mises en œuvre conjointement afin de limiter les niveaux sonores perçus aux résidences les plus près. Les solutions présentées dans ce rapport sont un exemple qui aboutit à cet objectif mais une modulation des mesures proposées est possible afin d'atteindre le même résultat (diminution du nombre de motos et suppression de certains écrans, augmentation du nombre de motos et élévation de l'écran extérieur, …).

4 Évaluation du contexte social

Ce volet du rapport présente l'évaluation du contexte social dans lequel le projet s'insère. Il présente la méthodologie, puis les constats. Des recommandations sont ensuite formulées.

4.1 Méthodologie

L'évaluation du contexte social a été effectuée par la tenue d'entrevues afin de cerner la problématique et les points de vue des différentes parties impliquées.

Les parties prenantes rencontrées sont :

- Les représentants de la municipalité;
- le promoteur;
- un groupe de voisins concernés.

Une soirée d'information et de consultation auprès de l'ensemble de la population a également été tenue afin de pouvoir répondre aux questions et de prendre en compte les commentaires dans la présente étude finale.

4.2 Résultats

Les différentes entrevues effectuées ont permis de prendre connaissance des points de vue de chacun et de mieux connaître leur réalité.

D'une part, l'entrevue effectuée auprès des citoyens a permis de confirmer que certains subissent des nuisances sonores qui affectent leur qualité de vie. Les citoyens rencontrés ont démontré une ouverture à établir un dialogue direct avec le promoteur. Ils sont apparus conscients que les améliorations pourraient nécessiter un certain temps. De plus, les discussions avec ces citoyens ont également permis de mettre en lumière que la réalité des citoyens diffère d'une personne à l'autre et que l'ampleur de l'impact sonore varie selon les citoyens.

D'autre part, l'entrevue effectuée auprès du promoteur a permis de constater la réalité d'affaire qui est propre au type d'entreprise exploitée par ce dernier. Le promoteur a démontré une ouverture pour travailler de concert avec la population à la recherche de solutions. Il est également ouvert à la mise en place de solutions afin d'améliorer les conditions de cohabitation.

Enfin, l'entrevue avec la municipalité témoigne d'une volonté de mettre en accord les différentes parties, de comprendre la situation de chacun des citoyens, corporatif ou non, et de chercher de meilleures pratiques et des solutions viables.

En somme, un bris de confiance entre une tranche de la population et le conseil municipal est clairement constaté. Il importe d'établir un lieu d'échanges approprié pour permettre de rétablir le dialogue entre les citoyens, le promoteur et la municipalité. L'étude a également permis de constater la nécessité de faire une lecture en continu des impacts sonores de façon à documenter ceux-ci en fonction des différentes réalités citoyennes car il s'agit avant tout d'une problématique humaine. La mise en place d'un processus d'amélioration continue s'avère

également nécessaire. Enfin, il apparait que les facteurs humains devraient être ajoutés au volet technique.

4.3 Recommandations

4.3.1 Comité de liaison

Il est recommandé de mettre en place un comité de liaison afin d'améliorer les communications et les échanges entre la collectivité et le promoteur. Un tel comité vise à se doter d'un mécanisme d'information et d'échanges qui permettra de développer la confiance mutuelle. Le comité de liaison aura pour objectif de donner aux membres de la collectivité les moyens concrets de s'informer sur les activités du promoteur. De part et d'autre, il permettra d'en évaluer les conséquences et d'en assurer le suivi.

Le comité permettra notamment les échanges sur les activités du promoteur, l'émission d'opinions, de préoccupations et de recommandations visant l'amélioration de la situation. Il sera régi par des règles de fonctionnement entendues par les parties prenantes, qui pourraient concerner, de manière non limitative, la fréquence des rencontres, la nature des sujets abordés, le rôle de l'animateur, etc.

La composition d'un tel comité devrait notamment des représentants :

- De la municipalité;
- Du promoteur;
- Des citoyens.

Il est recommandé que le comité soit animé par une personne en provenance d'une tierce partie neutre, de façon à assurer que les échanges sont respectueux, que toutes les personnes présentes puissent s'exprimer librement et que tous les points de vue sont entendus.

La composition du comité de liaison devra faire l'objet d'un consensus auprès de l'ensemble des personnes qui y siégeront, préalablement au début de ses activités. Le nombre de personnes qui siègent sur le comité devrait à la fois être suffisamment bas pour permettre des échanges efficaces et accueillir un nombre suffisant de personnes pour que les différentes perceptions citoyennes soient représentées.

Le ou les représentants de la municipalité devront parler au nom de la municipalité, de façon à donner par exemple les informations requises en regard de la règlementation municipale en vigueur, pour prendre connaissances des différentes réalités citoyennes et pour participer à la recherche de solutions.

La présence du promoteur au comité permettra à ce dernier d'exprimer son point de vue en tant que citoyen corporatif et entrepreneur, tout en prenant également part à la recherche de solutions.

4.3.2 Veille sociale

Il est recommandé de mettre en place un processus de veille sociale visant à documenter avec constance et de façon régulière dans le temps les nuisances signalées par le voisinage. L'application assidue de ce programme de veille sociale permettra à l'entreprise de cumuler un

ensemble d'observations et de données afin de mieux diagnostiquer ses activités pouvant être source de nuisances, ainsi que de suivre l'évolution de ses opérations et de ses efforts de bon voisinage.

L'activité de veille consiste en un circuit d'observation effectué par un représentant du promoteur. Des points d'observation précis seront identifiés et devront faire l'objet d'une documentation systématique, sur une base régulière et convenue à des moments couvrant les activités jugées susceptibles et non susceptibles de générer des nuisances. Une fiche d'observation standardisée développée à cette fin sera utilisée pour la compilation des résultats. La compilation des conditions influentes (météorologiques, activités sur la piste) seront également compilées.

Le programme de veille sociale entend faire une place à la participation citoyenne, en particulier lors de la période de rodage du formulaire afin de convenir de la fiabilité des données compilées et des niveaux de bruit perçus.

Les résultats de la veille seront compilés et déposés au comité de liaison.

4.3.3 Processus de suivi des plaintes

Il est recommandé de mettre en place un processus de suivi des plaintes qui permettra d'assurer l'application d'une gestion adéquate, indiquant les actions à prendre, les délais à respecter et les personnes ressources à contacter. Cette démarche vise à assurer un suivi efficace ainsi qu'à maintenir des relations harmonieuses avec le voisinage.

Dans le cadre de ce processus, toute plainte signalée sera analysée avec rigueur selon un processus prédéfini. Elle fera l'objet d'un traitement par le promoteur ou son représentant à l'aide d'un formulaire de suivi des plaintes standardisé. Le processus permettra d'envisager des mesures correctives. Un suivi de la plainte sera effectué auprès du plaignant pendant et après le traitement de cette dernière. En plus de ce suivi individuel, une revue interne sera effectuée sur l'ensemble des plaintes afin de permettre d'identifier des potentiels d'amélioration des opérations.

Le registre des plaintes pourra être remis au comité de liaison et les conclusions de ces analyses pourront y être discutées.

5 Conclusion

La présente étude vise à proposer des mesures de mitigation pouvant être mises en œuvre afin de réduire le bruit provenant du circuit de motocross, « iSoud1 - Gravité Actions Sports » situé Rue Olivier sur la commune de Notre-Dame-du-Sacré-Cœur-d'Issoudun pour les résidents situé au niveau du Rang Pierriche Ouest.

Dans un premier temps, une mesure a été réalisée à la résidence la plus proche, soit à environ 1 km du circuit. Cette mesure a montré une contribution sonore du circuit de motocross inférieure aux limites fixées par la Note d'instruction 98-01 du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) soit 47 dBA. Toutefois, à l'issue des mesures sonores sur le circuit et après établissement d'un modèle numérique reproduisant des conditions climatiques favorables à la propagation du bruit, il semble que ce critère pourrait être dépassé occasionnellement.

Le modèle numérique a permis de définir des mesures de mitigation permettant une réduction de 7 dB si elles sont mises en œuvre conjointement. Dans le cas où une mesure devait être révisée, le modèle numérique permettra de réévaluer les résultats.

En plus des mesures sonores, la démarche sociale visait à effectuer une évaluation du contexte social. Des entrevues ont été effectuées avec les représentants de la municipalité, le promoteur et des citoyens.

Compte tenu de la nature subjective que peut présenter un niveau de bruit jugé acceptable pour les personnes impliquées, il est recommandé de former un comité de liaison, sur lequel les parties impliquées pourront avoir un espace de dialogue. L'animation de ce comité de liaison devra être faite par une tierce partie neutre. Cette mesure aura pour effet de mettre en place des conditions qui favoriseront l'émergence d'un climat de confiance de la part des membres de la communauté, climat nécessaire à l'identification de solutions efficaces.

De plus, il est recommandé d'effectuer une veille sociale visant le suivi des conditions sonores au pourtour du secteur concerné. Ce suivi aura pour but d'accroître la compréhension des facteurs et conditions d'exploitation du site ayant une incidence significative sur le niveau de bruit dans le voisinage et de favoriser la mise en place des meilleures pratiques et des solutions les plus efficaces.

Enfin, il est également recommandé de mettre en place un processus de suivi des plaintes visant à compiler celles-ci ainsi que les mesures correctives envisageables. En plus de permettre l'identification de potentiels d'amélioration des opérations grâce à la tenue d'actions correctives et à la rétroaction, ce processus permettra le maintien des échanges et l'amélioration du climat social.

Annexe A Cartes des points d'évaluation et des isophones

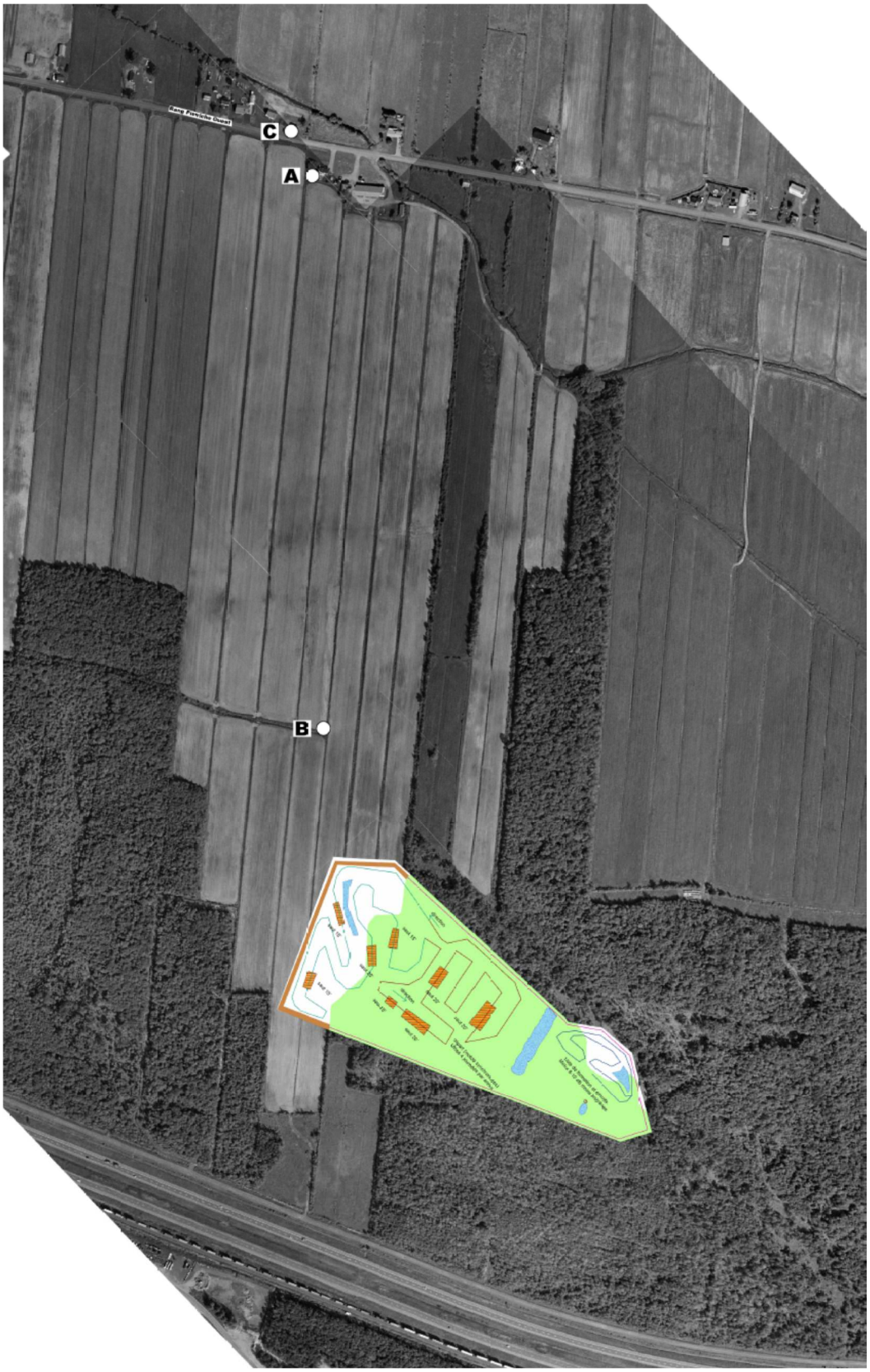


Figure localisant le circuit de motocross ainsi que les points d'évaluation sonores

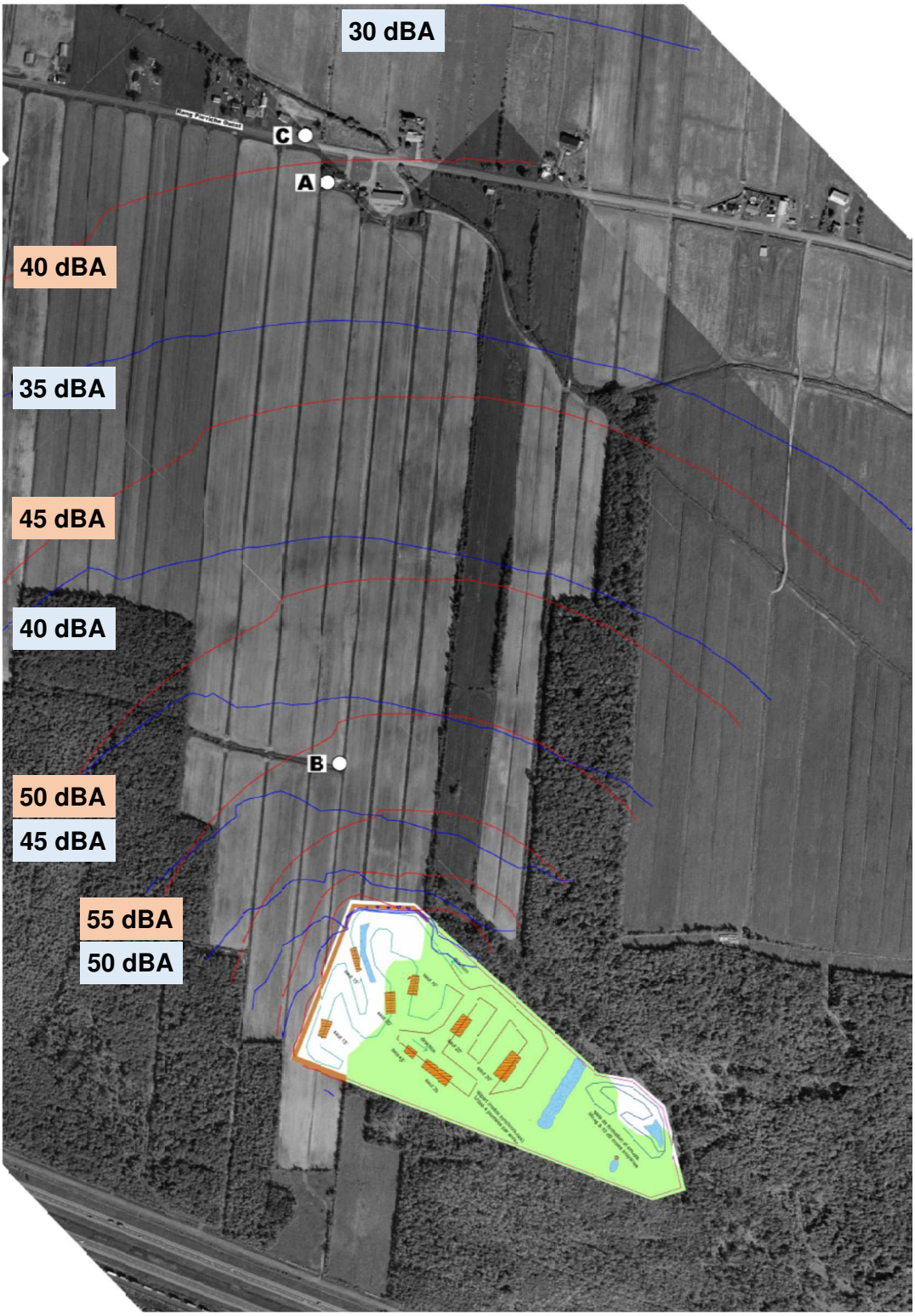


Figure illustrant la propagation du bruit du circuit de motocross sans les mesures de mitigation (rouge) et avec (bleu)

Annexe B Lettre du 3 juillet 2017

Englobe

engiobecorp.com

Le 3 juillet 2017

Madame Annie Thériault
Mairesse – N.D.S.C. d'Issoudun
314, rue Principale
Issoudun (Québec) G0S 1L0

Objet : **Étude de bruit – Circuit de motocross**
Phase 1 : Relevés sonores à une résidence
N/Réf. : 040-P-0013191-0-01-260-BV-L-0001-00

Madame,

Cette lettre est pour vous confirmer la réalisation de la première série de relevés sonores effectués à une résidence du rang Pierriche Ouest dans le cadre du dossier du circuit de motocross de Gravité Action Sports (GAS) ainsi que vous présenter une synthèse des résultats obtenus.

Le but de cette série de relevés sonores est de vérifier, de manière préliminaire, la conformité des niveaux sonores générés par les activités de motocross conformément à la Note d'instruction 98-01 du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).

Cette série de relevés sonores a été réalisée dans la cour arrière de la première résidence située au 255, rang Pierriche Ouest (point n° 1 à la figure A ci-jointe) ainsi qu'à un emplacement de vérification près du circuit de motocross (point n° 2 à la figure A ci-jointe). La résidence est située à environ 990 mètres au nord-ouest de la limite de terrain du circuit. Le circuit est, quant à lui, situé au nord de l'autoroute 20 à l'ouest de la route de la Pointe-du-Jour dans la municipalité de Notre-Dame du Sacré-Cœur d'Issoudun.

Les relevés sonores ont été effectués les 9 (vendredi) et 10 (samedi) juin 2017 entre 11 h et 16 h. Les relevés au point n° 1 effectués le 9 juin ont permis d'établir un niveau de bruit résiduel du secteur (bruit sans activité de motocross). Le niveau de bruit ambiant du secteur (bruit avec les activités de motocross) a été enregistré le 10 juin. Les relevés ont consisté en des analyses des mesures de niveau sonore continu équivalent (L_{Aeq}) sur une période d'une heure et de pointes de bruit (L_{max}).

Englobe Corp.

T 418.704.8091
F 418.647.2540
info@englobecorp.com

1260, boul. Lebourgneuf, bur 400
Québec (Québec) G2K 2G2
Canada

Objet : Étude de bruit – Circuit de motocross
Phase 1 : Relevés sonores à une résidence
N/Réf. : 040-P-0013191-0-01-260-BV-L-0001-00

Le 3 juillet 2017

Lors du bruit ambiant, la présence, en moyenne, de seulement 3 à 4 motos en simultané a été observée sur le circuit ou de manière sporadique. Ce faible achalandage serait dû à l'existante de courses sur d'autres sites durant la même fin de semaine.

Les conditions météorologiques présentes durant la campagne de relevés sonores ont été déterminées à partir du site web www.wunderground.com/wundermap. Les stations retenues sont la station « IQUEBECL19 » à Laurier-Station et les stations « IQCSAINT280 » et « IQUEBECST20 » à Saint-Apollinaire. Les conditions étaient généralement adéquates pour la prise de mesure en termes d'humidité et de température avec des taux d'humidité relative inférieurs à 90 % et des températures supérieures à -10 °C. Cependant, les vents ont dépassé, à quelques occasions, la vitesse maximale recommandée de 20 km/h (5 à 27 km/h avec des rafales de 13 à 48 km/h). De plus, les vents étaient généralement de l'ouest ou du nord-ouest durant les relevés, soit des vents généralement non porteurs.

Selon les observations faites durant les relevés au point n° 1, le bruit provenant des activités sur le circuit de motocross (accélération des motocross) est faiblement audible.

Les niveaux de bruit résiduels ($L_{Aeq\text{-}Résiduel}$) au point n° 1 ont varié de 45,7 à 49,9 dBA entre 11 h et 16 h le 9 juin, pour une moyenne logarithmique de 47,4 dBA. Les niveaux de bruit ambiants ($L_{Aeq\text{-}Ambiant}$) ont varié, quant à eux, de 44,7 à 49,2 dBA entre 11 h et 16 h le 10 juin, pour une moyenne logarithmique de 46,5 dBA. Du plus, il a été possible d'attribuer des pointes de bruit (L_{max}) produites par des phases d'accélération de motocross à l'aide des observations sur le terrain. Des niveaux de bruit de 43,5 à 44,3 dBA ont été enregistrés à la résidence (point n° 1).

Les résultats des mesures de bruit résiduel ont permis de fixer le critère applicable de jour (7 h à 19 h) selon la note d'instruction du MDDELCC. Puisque les résultats des niveaux de bruit résiduel sont supérieurs aux valeurs prévues en fonction du zonage (zone 1 : terrain d'une habitation existante en zone agricole) par la note d'instruction, les résultats des niveaux de bruit résiduels deviennent la norme applicable à la résidence. Ainsi, le **niveau de bruit maximal** pouvant être émis par les activités de motocross à la résidence (point n° 1) est de 47 dBA le jour.

Afin de procéder à l'évaluation de la contribution sonore préliminaire des activités de motocross au point de mesure ($L_{Aeq\text{-}Moto}$), il suffit de déduire le bruit résiduel du bruit ambiant. Cette contribution sonore est égale à la différence logarithmique entre le niveau de bruit ambiant mesuré (site en opération, $L_{Aeq\text{-}Ambiant}$) et le niveau de bruit résiduel (sans activité de motocross, $L_{Aeq\text{-}Résiduel}$), tel qu'indiqué par l'équation 1 ci-après.

Équation 1 :

$$L_{Aeq-Moto} = 10 \times Log\left[10^{L_{Aeq-Ambiant}/10} - 10^{L_{Aeq-Résiduel}/10}\right]$$

Englobe Corp.

2 de 4

Objet : Étude de bruit – Circuit de motocross
Phase 1 : Relevés sonores à une résidence
N/Réf. : 040-P-0013191-0-01-260-BV-L-0001-00

Le 3 juillet 2017

La contribution sonore (indice $L_{Aeq,}$) n'est pas suffisante pour déterminer une problématique de bruit. C'est le niveau acoustique d'évaluation ($L_{AR,T}$) qui doit être utilisé pour vérifier la conformité des niveaux de bruit provenant des activités de motocross. Le niveau $L_{AR,T}$ permet d'appliquer à la contribution sonore des motocross des termes correctifs afin de tenir compte de la présence de bruits d'impact, de bruits à caractère tonal et de bruits perturbateurs à l'intérieur de celle-ci. La note d'instruction du MDDELCC définit le niveau $L_{AR,T}$ de la manière suivante :

Équation 2 :

$$L_{AR,T-Moto} = L_{Aeq-Moto} + K_I + K_T + K_S$$

$L_{Aeq-Moto}$: contribution sonore provenant de l'usine (voir équation 1);

K_I : terme correctif pour les bruits d'impact;

K_T : terme correctif pour les bruits à caractère tonal;

K_S : terme correctif pour les bruits perturbateurs ou les bruits de basse fréquence.

De manière préliminaire, aucune correction reliée aux paramètres K_I, K_T et K_S n'est nécessaire selon les résultats obtenus.

Par conséquent, le niveau sonore d'évaluation ($L_{AR,1h}$) à la résidence (point n° 1) provenant des activités de motocross observées a été calculé à partir des correctifs et des équations 1 et 2. L'application de l'indice L_{Aeq} dans l'équation 1 est impossible au point n° 1 avec les résultats obtenus. Les activités de motocross mesurées à cet emplacement ne produisent pas un niveau de bruit assez significatif, puisque le niveau de bruit résiduel mesuré s'est avéré plus élevé que le niveau de bruit ambiant. Il semble donc qu'à cet endroit, le critère de bruit du MDDELCC (47 dBA) semble respecté par le niveau sonore d'évaluation.

En terminant, il faut mentionner que le modèle numérique de simulation sonore du site de motocross à venir devrait bonifier ces résultats. De plus, le modèle devrait permettre, en partie, de palier les faiblesses constatées lors de cette série de relevés sonores, soit un nombre réduit de motocross présentes sur le circuit et des conditions météorologiques (notamment directions et vitesses de vents) peu favorables à la propagation du bruit engendré par le circuit vers la résidence.

Englobe Corp.

3 de 4

Objet : Étude de bruit – Circuit de motocross
Phase 1 : Relevés sonores à une résidence
N/Réf. : 040-P-0013191-0-01-260-BV-L-0001-00

Le 3 juillet 2017

Veuillez accepter, Madame, l'expression de nos sentiments distingués.

Yannick Cordon, ing.
Acoustique

Pour Arnaud Ducastel, prof. en acoustique
Chargé de projet

YC/sf

p.j. Figure A

\\que7-fl-001\projets\040\00_projets\p-0013191_bv_issoudun_motocross\1_livrables\20170703_lettre_releves\040-p-0013191-0-01-260-bv-l-0001-00.docx

Englobe Corp.

4 de 4

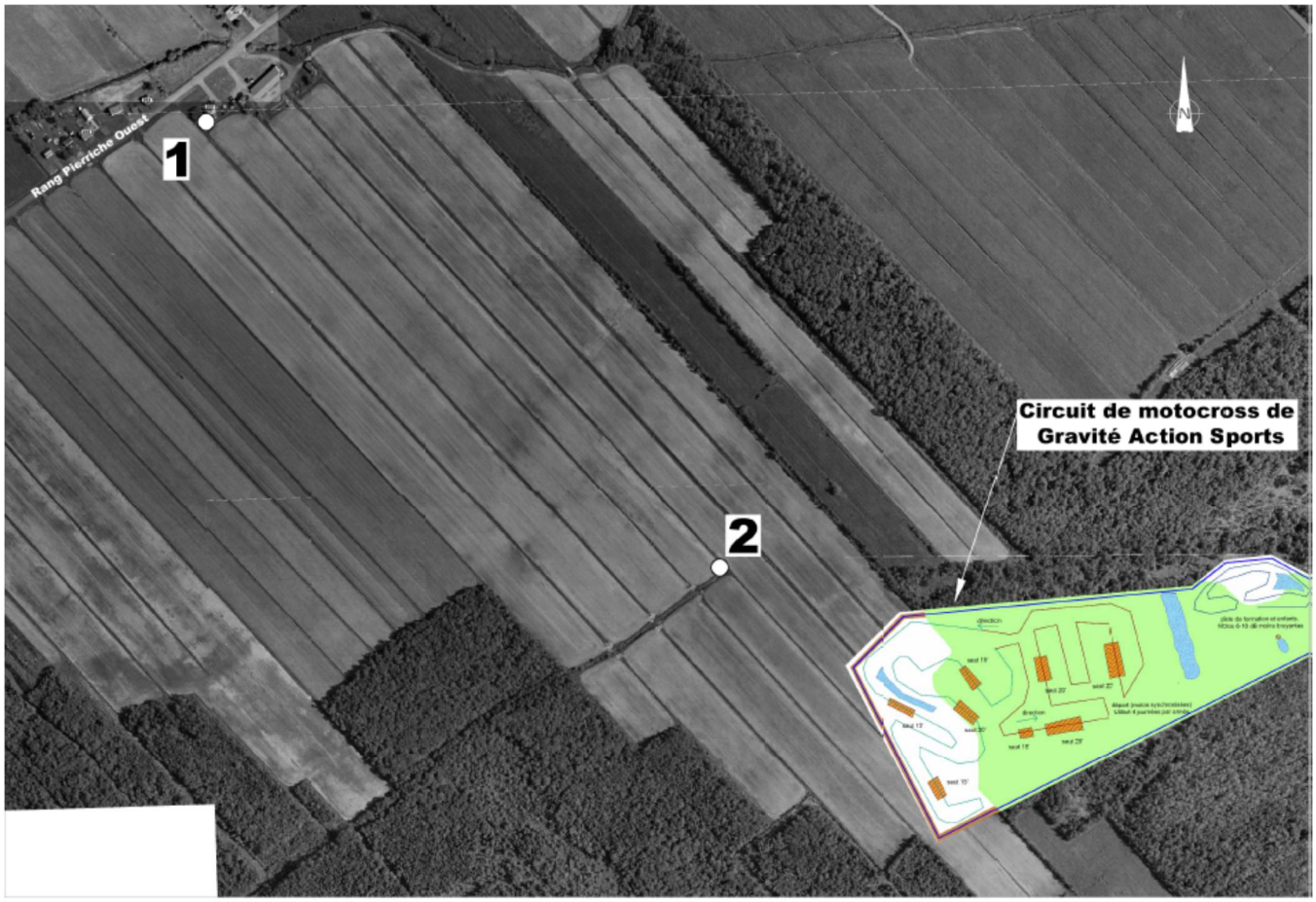


FIGURE A

N/Réf.: 040-P-0013191-0-01-260-BV-L-0001-00

Annexe C Présentation de la rencontre citoyen du 25 septembre 2017

CIRCUIT DE MOTOCROSS MUNICIPALITÉ DE NOTRE-DAME-DU-SACRÉ-CŒUR-D'ISSOUDUN

Analyse du bruit actuel et propositions de mesures de mitigation

25 septembre 2015

Présenté par : Arnaud Ducastel, professionnel en acoustique

Englobe
Sols Matériaux Environnement

Sommaire

- Quelques notions sur le bruit
- Analyse du bruit et de ses sources
  - Mesures de bruit sur deux jours
  - Modélisation du climat sonore
    - Moteurs 4 temps vs moteurs 2 temps
    - Bruit perçu vs position sur le circuit
    - Propagation du bruit autour du circuit
    - Influence du nombre de tours par heure
    - Influence des conditions atmosphériques
- Exemples de mesures de mitigation
  - Écran antibruit en périphérie
  - Écrans antibruit au sein du circuit
  - Modification du tracé
  - Limitation du nombre de tours par heure
- Questions / réponses

2

Quelques notions sur le bruit…

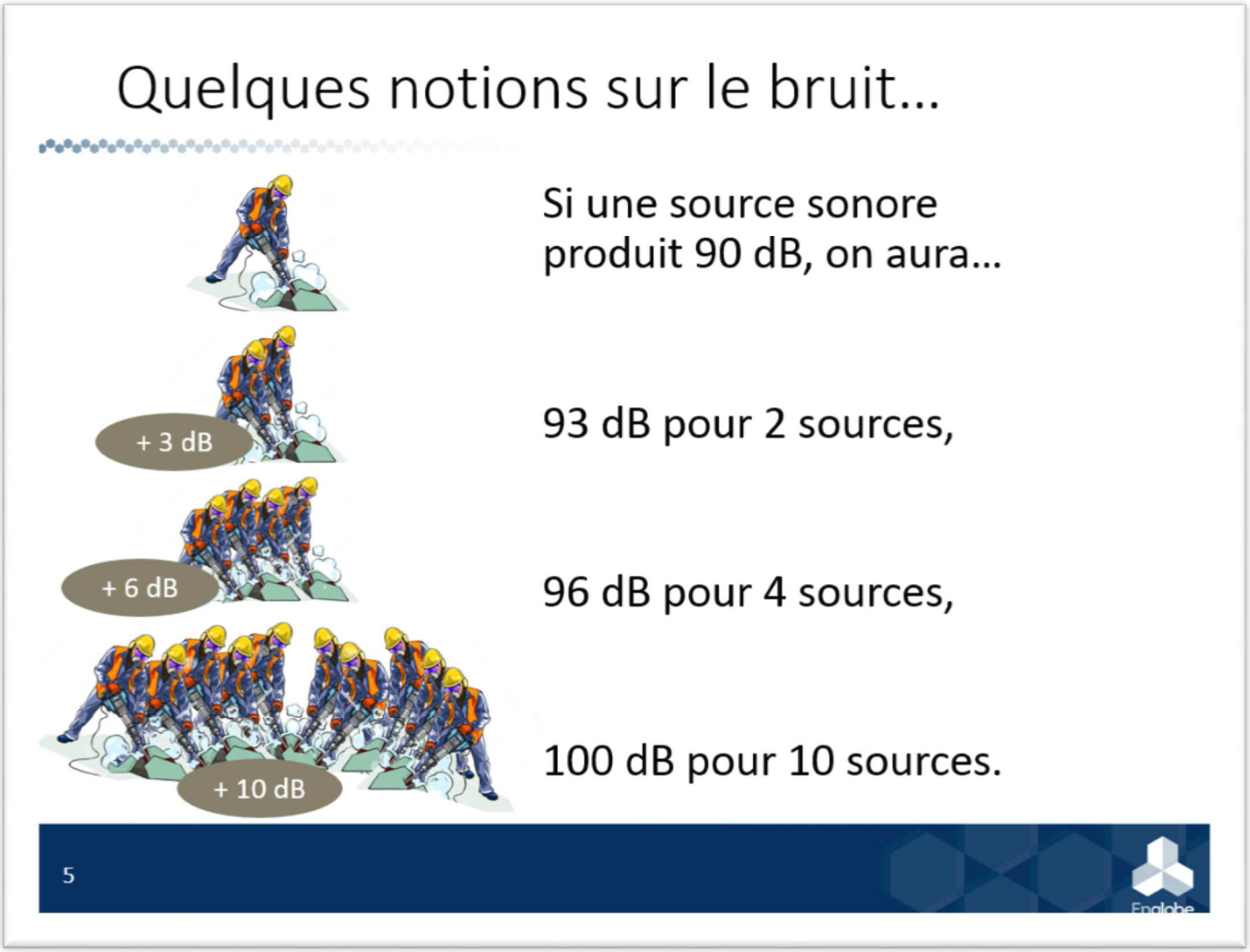
Le bruit est un son indésirable caractérisé par :

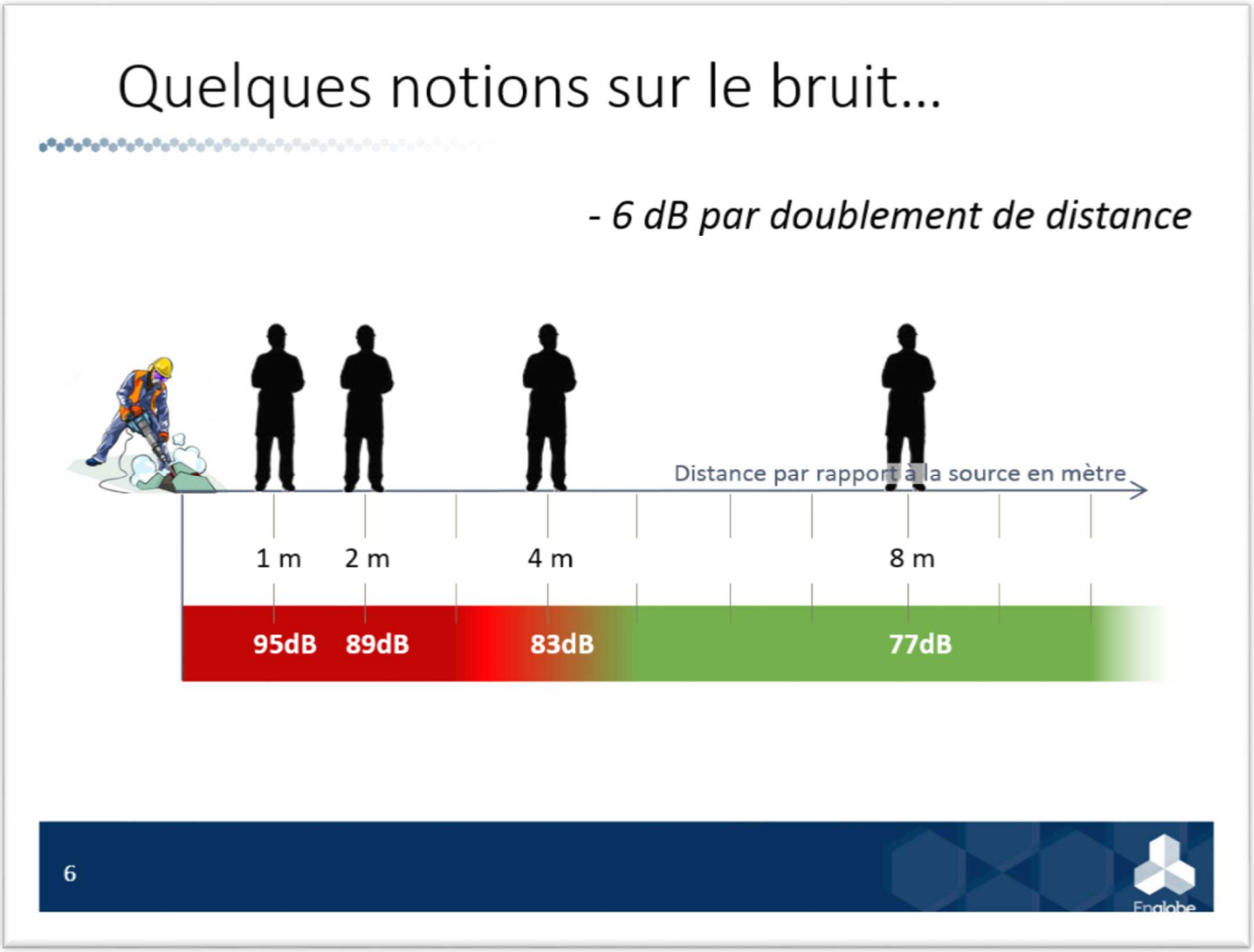
- **sa fréquence** (mesurée en Hertz ou Hz) et
- **son intensité** (mesurée en décibels ou dB)

3

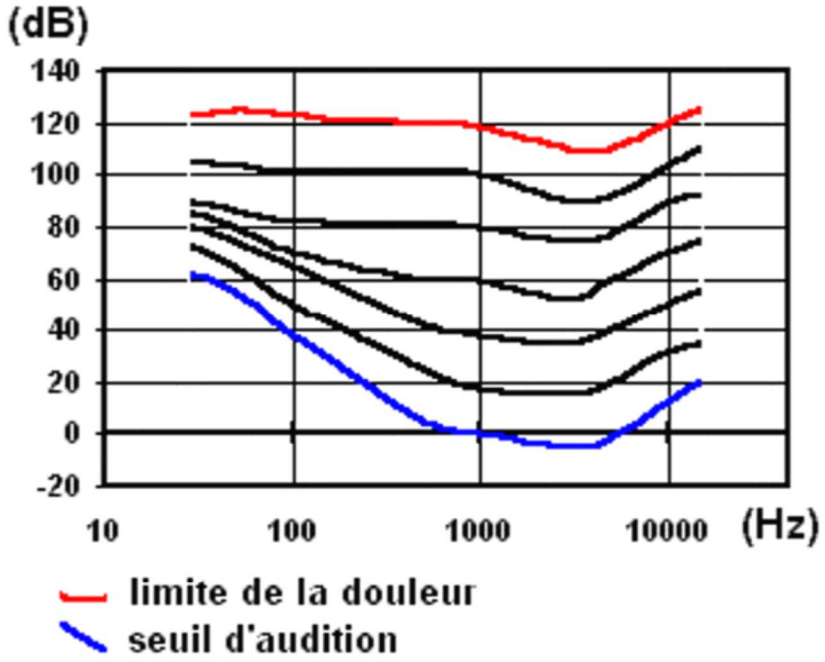
Quelques notions sur le bruit…

4


Quelques notions sur le bruit…
Si une source sonore produit 90 dB, on aura…
+ 3 dB
93 dB pour 2 sources,
+ 6 dB
96 dB pour 4 sources,
+ 10 dB
100 dB pour 10 sources.
5
Englobe


Quelques notions sur le bruit…
- 6 dB par doublement de distance
Distance par rapport à la source en mètre
1 m
2 m
4 m
8 m
95dB
89dB
83dB
77dB
6
Englobe

Quelques notions sur le bruit…



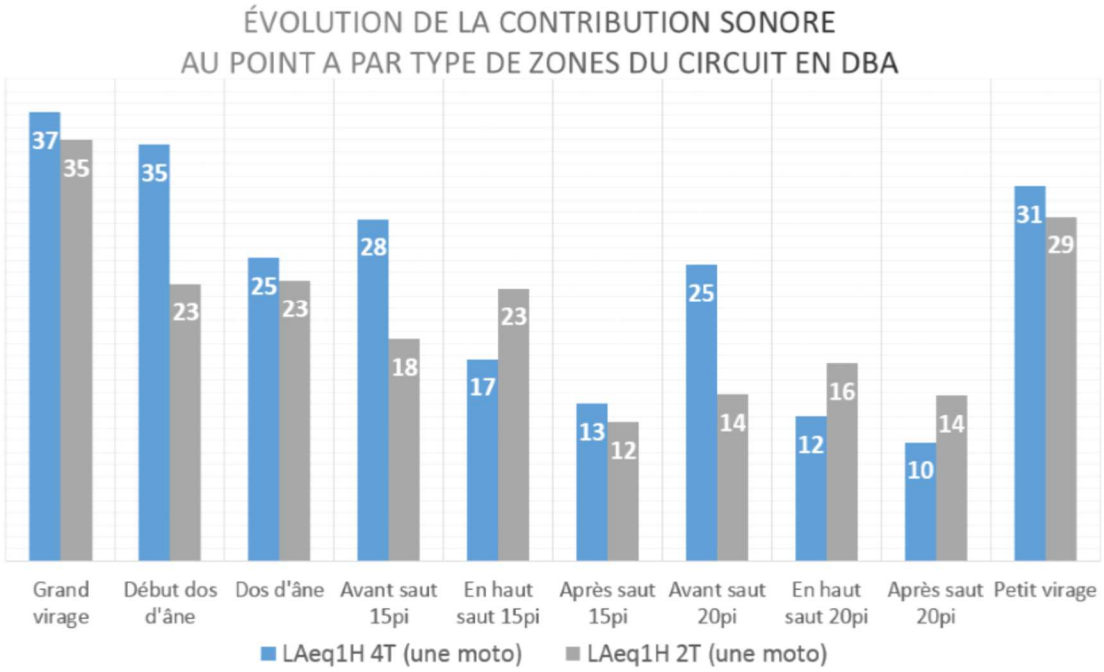
7

Mesures de bruit sur deux jours

- 1 jour avec activités sur le circuit et 1 jour sans activité.
- Peu d'activités lors des mesures.
- Niveau de bruit lors des pointes de bruit issues des activités du circuit d'environ 44 dBA.
- Bruit résiduel sans activité : 47 dBA.

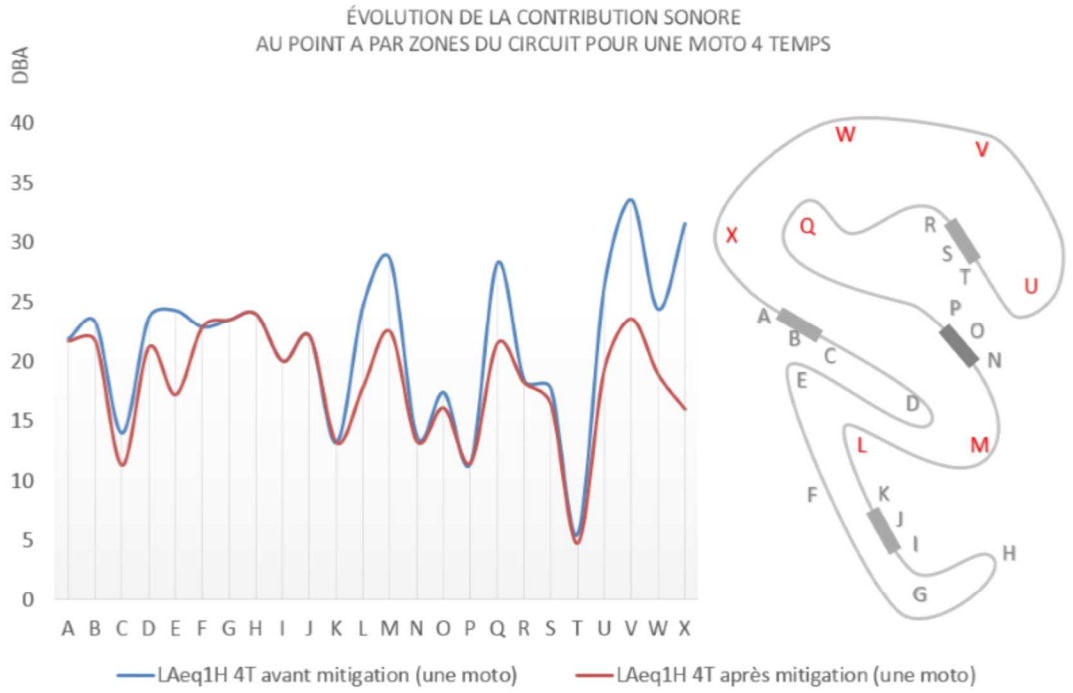
8

Moteurs 4 temps vs moteurs 2 temps



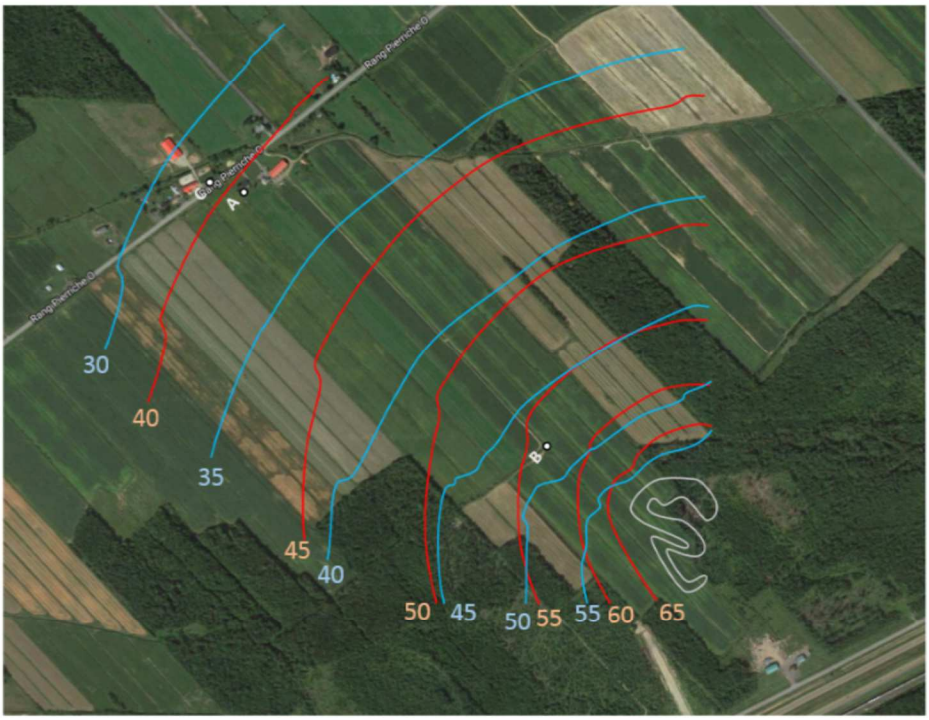
9

Bruit perçu vs position sur le circuit



10

Propagation du bruit autour du circuit



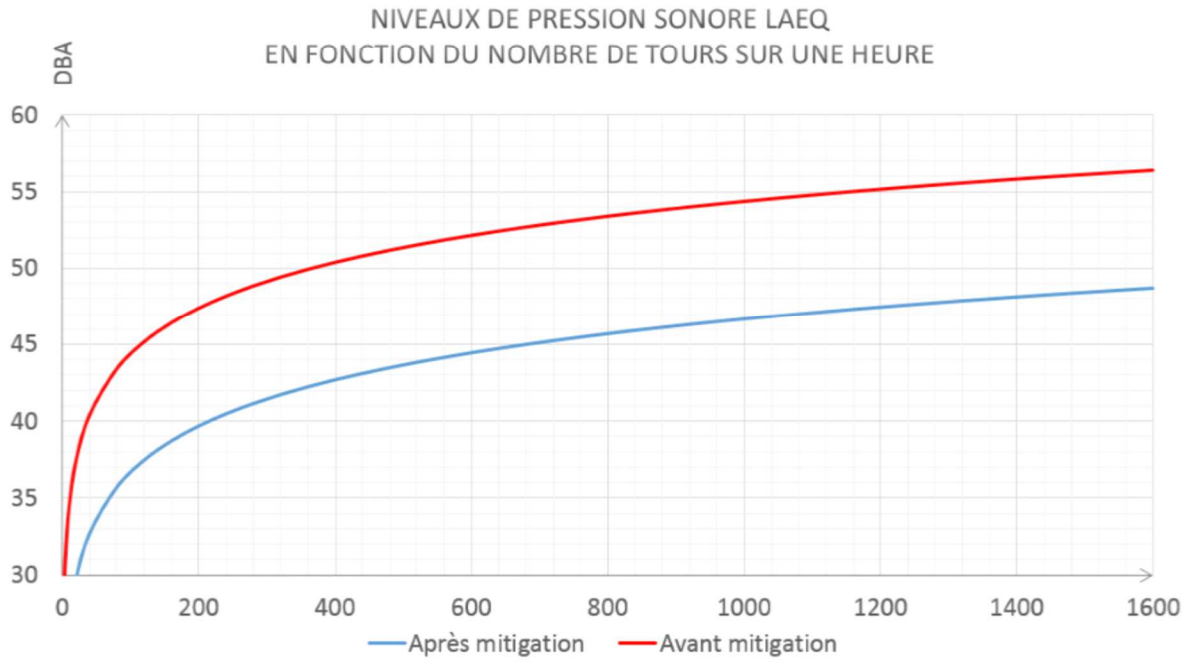
LAeq1H 4T pour une moto avant mitigation (en dBA)

LAeq1H 4T pour une moto après mitigation (en dBA)

11

Englobe

Influence du nombre de tours par heure



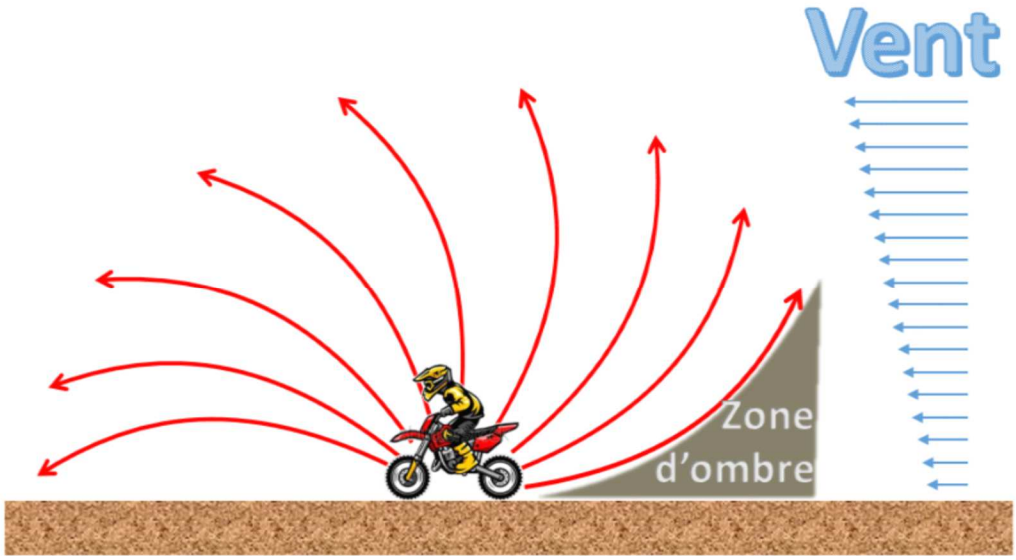
12

Influence des conditions atmosphériques

- Au-delà de 150m, on ne peut plus négliger l'influence des conditions atmosphériques sur la propagation du son
- À 1 km, on peut s'attendre à une augmentation du niveau sonore de 4 à 5 dB en cas de vent porteur mais une diminution d'environ 20 dB en cas de vent contraire
- L'humidité, ainsi que la température dans une moindre mesure, favorise la propagation des sons
- Un gradient de température positif depuis le sol favorise la propagation du bruit

13

Influence des conditions atmosphériques

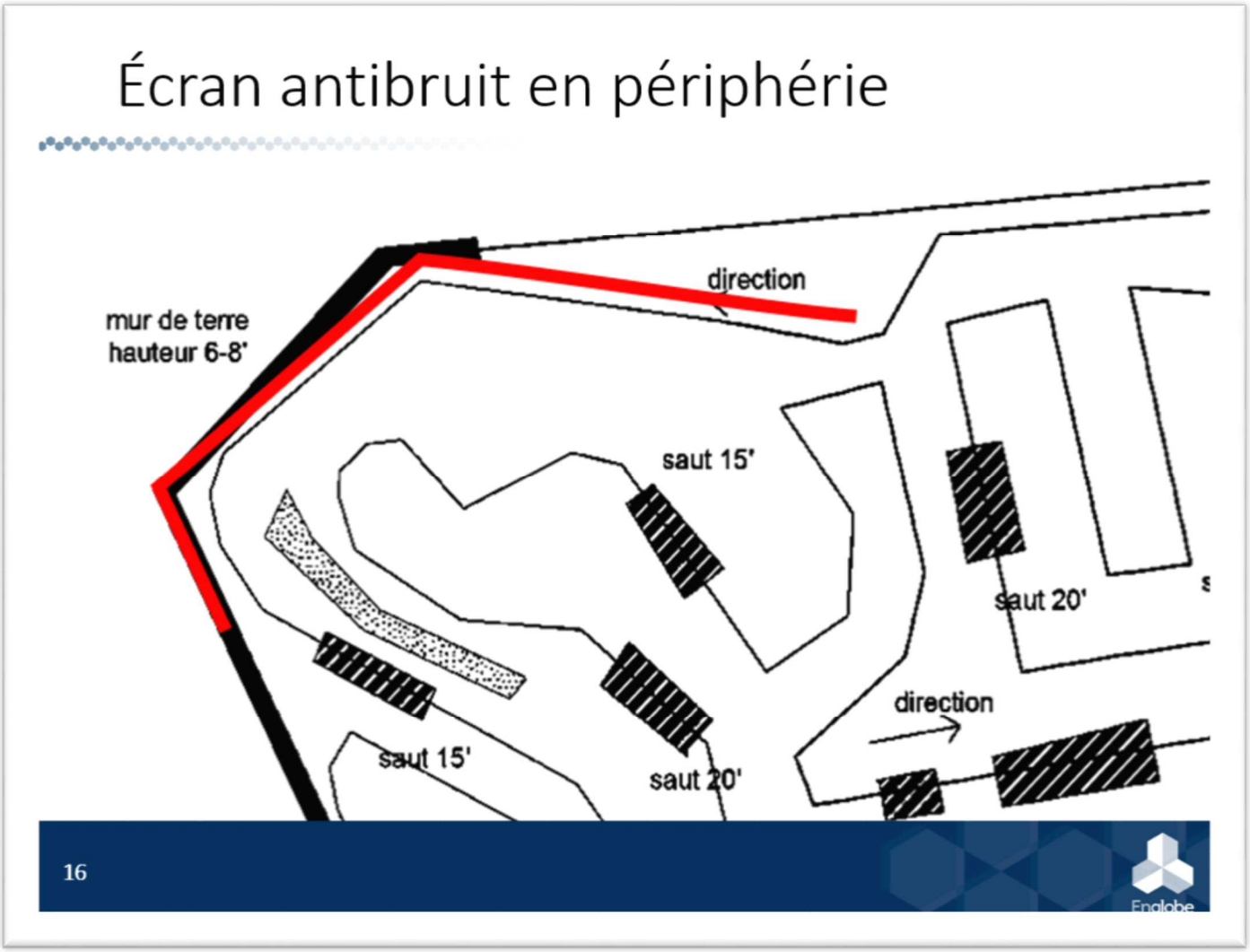


14

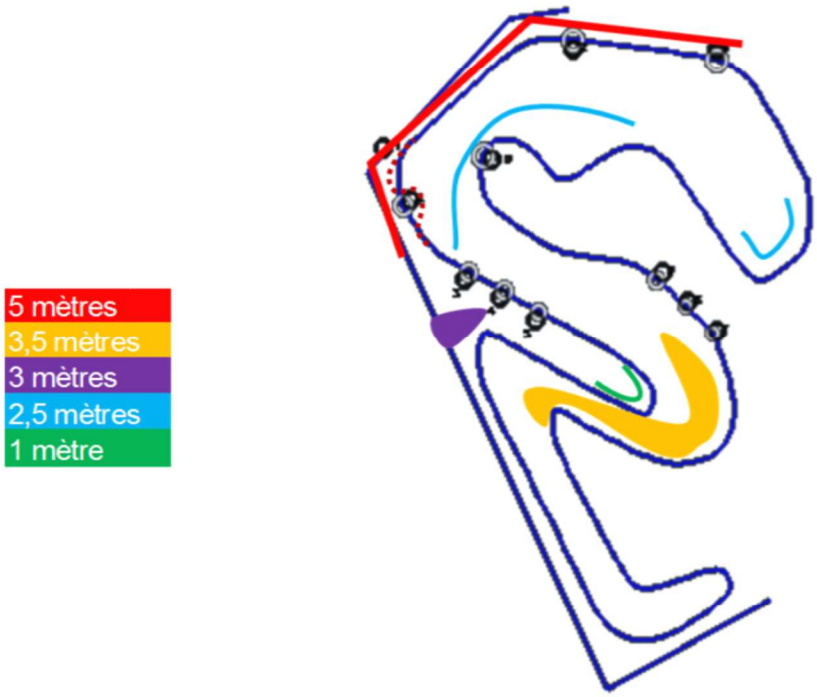
Exemples de mesures de mitigation

- Plusieurs possibilités
- Mesures concentrées sur les secteurs les plus bruyants
- Modulation des solutions envisageable

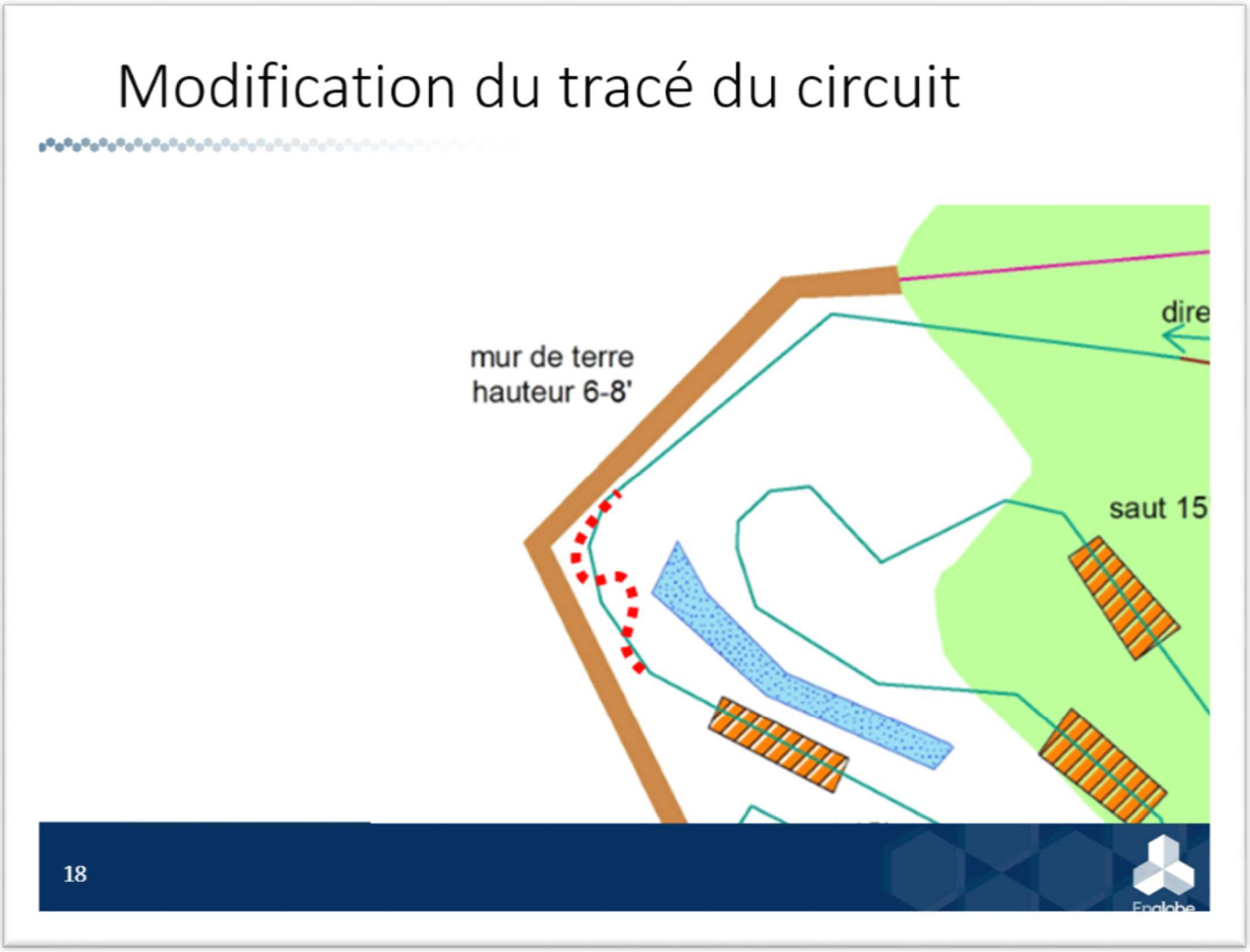
15


Écran antibruit en périphérie
mur de terre
hauteur 6-8'
direction
saut 15'
saut 20'
direction
saut 15'
saut 20'
16
Englobe

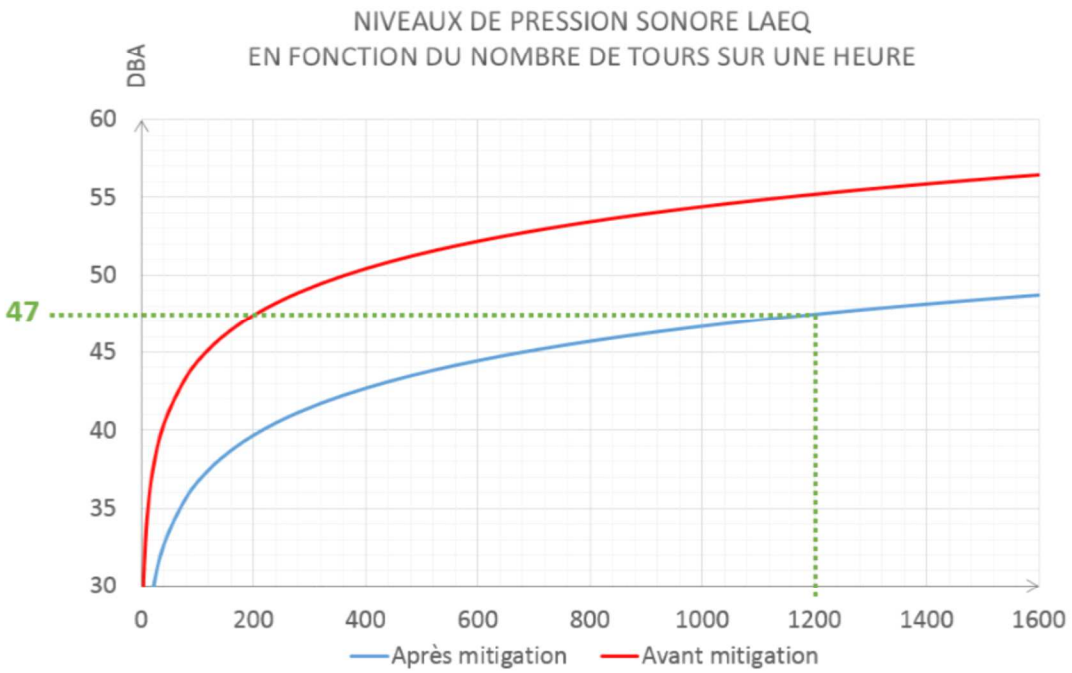
Écrans antibruit au sein du circuit



17


Modification du tracé du circuit
mur de terre
hauteur 6-8'
dire
saut 15
18

Limitation du nombre de tours par heure



19

Synthèse

- Les mesures de mitigation permettraient de réduire le niveau de bruit d'environ 7 dB
- En cas de conditions atmosphériques très défavorables, il est possible de limiter le nombre de tours par heure sur le circuit pour limiter l'impact aux résidences

20

Merci de votre attention !
Englobe