

ILE DE FRANCE - Siège social
60 rue du Faubourg Poissonnière
75010 PARIS
01.43.14.29.01
info@alhyange.com

BRETAGNE
14 rue du Rouz
29900 CONCARNEAU
02.98.90.48.15
bzh@alhyange.com

GRAND OUEST
31 rue de la Tour d'Auvergne
44200 NANTES
09.72.26.07.07
grandouest@alhyange.com

SUD-EST
102 rue Masséna
69006 LYON
04.82.53.89.69
pacara@alhyange.com

CENTRE LOIRE
12 rue du Docteur Fournier
37000 TOURS
02.45.47.10.40
touraine@alhyange.com

RUSSIE
FroAlhyangeKonsalting ooo
21 Lokomotivny pr. Of. 118
MOSCOU
+7.495.48.23.712
info@alhyange.ru

www.alhyange.fr

IMPACT ACOUSTIQUE EN SURFACE DU GOLF D'AVORIAZ

Avoriaz (74)

DIAGNOSTIC ET ETUDE ACOUSTIQUE

POUR LE COMPTE DE

Mairie de Morzine - Avoriaz
Direction des services techniques
1 place de la Mairie
74110 Morzine

REDACTION : Teddy GATINEAU
VERIFICATION : Ghislain BEILLARD

REFERENCE : AL 16 / 19 862
INDICE : Ind1
DATE : 03/03/2017

SOMMAIRE

1. OBJET DE LA MISSION	3
2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	4
2.1. Textes réglementaires	4
2.2. Normes	6
3. CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES.....	7
3.1. Emplacement des points de mesures	7
3.2. Conditions de mesures	8
4. HELISTATION	9
4.1. Caractéristique de l'hélistation	9
4.2. Dimensions et pentes des trouées de décollage et d'atterrissage.....	10
4.3. Puissances acoustiques des hélicoptères de référence.....	10
5. MODELISATION ACOUSTIQUE DE L'HELISTATION.....	11
5.1. Modélisation informatique avec CadnaA	11
5.2. Hypothèses et données d'étude	13
6. RESULTATS ET ANALYSE.....	15
6.1. Impact sonore selon l'emplacement des hélicoptères aux point 1 et 2.....	15
6.2. Emergence sonores au passage d'hélicoptère	17
6.3. Niveaux sonores ambiant pendant la durée de fonctionnement journalière	17
6.4. Cartographies sonores	18
7. CONCLUSION.....	24
8. ANNEXES	25
8.1. Fiches de mesure dans l'environnement	26
8.2. Conditions météorologiques (station de Verchaix)	28
8.3. Matériel et logiciels utilisés	30

1. OBJET DE LA MISSION

Dans le cadre de la création d'une hélistation en surface située sur le golf de Morzine, la mairie de Morzine-Avoriaz a confié au bureau d'études acoustiques ALHYANGE la réalisation d'une mission acoustique afin déterminer l'impact des nuisances sonores du projet.

La présente mission acoustique se décompose en deux étapes :

- Mesure acoustique de caractérisation du paysage sonore actuel ;
- Modélisation du site et de l'impact sonore induit par le temps de passage des hélicoptères.

Ce rapport présente les résultats de mesure et de l'étude.

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

2.1. Textes réglementaires

Il n'existe pas de réglementation acoustique particulière applicable pour ce type d'étude mais il est possible de s'appuyer sur les textes suivants :

- **Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage,
- **Arrêté du 6 mai 1995** relatif aux aérodromes et autres emplacements utilisés par les hélicoptères,
- **Décret N° 2002-626** du 26 avril 2002 fixant les conditions d'établissement des plans d'exposition au bruit et des plans de gêne sonore des aérodromes et modifiant le code de l'urbanisme,
- **Décret n° 2010-1226** du 20 octobre 2010 portant sur la limitation du trafic des hélicoptères dans les zones à forte densité de population.

Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage

Ce texte limite l'émergence admissible du niveau sonore ambiant (comprenant le bruit perturbateur) sur le niveau sonore résiduel, en période diurne (7h - 22h) et nocturne (22h - 7h).

- **Émergence globale**

Période considérée	Période diurne (7h-22h)	Période nocturne (22h-7h)
Emergence maximale autorisée	+5 dB(A)	+3 dB(A)

Les valeurs maximales de l'émergence globale sont à pondérer en fonction de la durée d'apparition du bruit perturbateur :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier	Terme correctif en dB(A)
$T \leq 1$ minute	+6
1 minute < $T \leq 5$ minutes	+5
5 minutes < $T \leq 20$ minutes	+4
20 minutes < $T \leq 2$ heures	+3
2 heures < $T \leq 4$ heures	+2
4 heures < $T \leq 8$ heures	+1
8 heures > T	+0

- **Émergence spectrale**

L'émergence spectrale est définie comme la différence entre le niveau sonore ambiant (comprenant le bruit perturbateur) et le niveau sonore résiduel dans chaque bande d'octave.

Bande d'octave	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
Emergence maximale autorisée	+7 dB	+7 dB	+5 dB	+5 dB	+5 dB	+5 dB

- **Cas particulier**

Les émergences globales et spectrales ne sont recherchées que lorsque le niveau bruit ambiant comportant le bruit particulier est :

- Supérieur à 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur d'un logement d'habitation
- Supérieur à 30 dB(A) si la mesure est effectuée à l'extérieur.

Arrêté du 6 mai 1995 relatif aux aérodromes et autres emplacements utilisés par les hélicoptères,

L'arrêté du 6 mai 1995 demande la réalisation d'une note précisant l'impact de l'hélistation sur l'environnement en matière de nuisance sonore et contenant :

- L'état des niveaux sonores avant la mise en place de l'hélistations,
- Un état prévisionnel à terme des mouvements journaliers d'hélicoptères
- L'hélicoptère de référence pourvu d'un certificat de limitation de nuisances et les niveaux sonores prévisibles autour de l'hélistation, au cours des manœuvres liés à l'atterrissage et au décollage.

Décret N° 2002-626 du 26 avril 2002 fixant les conditions d'établissement des plans d'exposition au bruit et des plans de gêne sonore des aérodromes et modifiant le code de l'urbanisme.

Détermination des valeurs d'indices à prendre en compte pour la délimitation des zones de bruit des aérodromes

Art. R. 147-1 : La valeur de l'indice de bruit, L_{den} , représentant le niveau d'exposition totale au bruit des avions en chaque point de l'environnement d'un aérodrome, exprimée en décibels (dB), est calculée à l'aide de la formule ci-après :

$$L_{den} = 10 \cdot \lg \frac{1}{24} [12 \cdot 10^{(L_d/10)} + 4 \cdot 10^{((L_e + 5)/10)} + 8 \cdot 10^{((L_n + 10)/10)}]$$

Avec :

- L_d = niveau sonore moyen à long terme pondéré A tel que défini dans ISO 1996-2 : 1987, déterminé sur l'ensemble des périodes de jour d'une année. La période de jour s'étend de 6 heures à 18 heures ;
- L_e = niveau sonore moyen à long terme pondéré A tel que défini dans ISO 1996-2 : 1987, déterminé sur l'ensemble des périodes de soirée d'une année. La période de soirée s'étend de 18 heures à 22 heures ;
- L_n = niveau sonore moyen à long terme pondéré A tel que défini dans ISO 1996-2 : 1987, déterminé sur l'ensemble des périodes de nuit d'une année. La période de nuit s'étend de 22 heures à 6 heures le lendemain.

Art. R. 147-2 :

- La zone de bruit fort A est la zone comprise à l'intérieur de la courbe d'indice L_{den} 70 ;
- La zone de bruit fort B est la zone comprise entre la courbe d'indice L_{den} 70 et la courbe d'indice L_{den} 62. Toutefois, pour les aérodromes mis en service avant la publication du décret no 2002-626 du 26 avril 2002 fixant les conditions d'établissement des plans d'exposition au bruit et des plans de gêne sonore des aérodromes et modifiant le code de l'urbanisme, la valeur de l'indice servant à la délimitation de la limite extérieure de la zone B est comprise entre 65 et 62 ;
- La zone de bruit modéré C est la zone comprise entre la limite extérieure de la zone B et la courbe correspondant à une valeur de l'indice L_{den} choisie entre 57 et 55 ;
- La zone D est la zone comprise entre la limite extérieure de la zone C et la courbe d'indice L_{den} 50.

Décret n° 2010-1226 du 20 octobre 2010 portant sur la limitation du trafic des hélicoptères dans les zones à forte densité de population

Art. R. 571-31-3 : Durant la phase d'approche, l'atterrissage et le décollage au départ ou à destination des aérodromes situés dans les zones définies à l'article R. 571-31-2, les équipages sont tenus de respecter les procédures de conduite à moindre bruit définies dans le manuel de vol ou d'exploitation de leur aéronef.

2.2. Normes

Les normes applicables sont les suivantes :

- **Norme NF S 31-010** « Acoustique - Caractérisation et mesurage du bruit dans l'environnement - Méthodes particulières de mesurage » de décembre 1996,
- **Norme ISO 1996-2** relative à la détermination des niveaux sonores dans l'environnement.

Les principaux articles de la réglementation et des normes sont résumés aux pages suivantes.

3. CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES

3.1. Emplacement des points de mesures

Afin de caractériser l'ambiance sonore existante, une campagne de mesures acoustiques a été réalisée en 2 points sur une durée d'environ 20 heures du 05 au 06 octobre 2016 afin d'intégrer l'ensemble des périodes réglementaires jour, soirée et nuit et qui serviront de base pour l'étude prévisionnelle.

Ces points de mesures correspondent aux habitations les plus exposés et sont répartis sur l'ensemble du secteur d'étude afin d'appréhender les différentes ambiances sonores dans cette zone et les différents impacts acoustiques de futurs survols en hélicoptère.

La vue aérienne ci-dessous présente les emplacements des deux points de mesures acoustiques et du projet d'hélistation. Les points 1 et 2 ont été positionnés dans les zones les plus exposées aux émissions sonores de l'hélistation à des distances respectives d'environ 420 m et 480 m à vol d'oiseau.



N° du point de mesure	Intervalle de mesurage	Niveau	Adresse	Diurne (7h-22h)				Nocturne (22h-7h)			
				LAeq	L90	L50	L10	LAeq	L90	L50	L10
1	Du mercredi 05/10/16 de 14h30 au jeudi 06/10/16 à 10h15	RDC	Restaurant situé au 10786 route d'Avoriaz	<u>44,5</u>	18,0	31,0	44,5	<u>26,5</u>	16,5	18,0	21,5
2	Du mercredi 05/10/16 de 13h45 au jeudi 06/10/16 à 10h00	RDC	Route de l'accueil à Avoriaz (à 20 m du complexe hôtelier « Pierre et Vacances »)	<u>58,5</u>	23,0	35,5	57,0	<u>40,5</u>	22,0	23,0	25,0

Commentaire :

Point 1 :

Le niveau sonore mesuré varie de LAeq = 44,5 dB(A) le jour à LAeq = 26,5 dB(A) la nuit. Cette zone est essentiellement soumise au bruit du trafic routier sur la route d'Avoriaz et la D338, par le bruit des clients pendant les heures de services stationnant devant le restaurant ou discutant sur la terrasse nord-ouest et façade nord-est et d'une moindre mesure par le bruit de l'extracteur extérieur de la hotte de cuisine. En dehors de ces événements, l'ambiance est très calme avec des valeurs de niveau sonore établit L90 à moins de 18,0 dB(A) le jour et 16,5 dB(A) la nuit.

Point 2 :

Le niveau sonore mesuré varie de LAeq = 58,5 dB(A) le jour à LAeq = 40,5 dB(A) la nuit. L'environnement sonore est constitué principalement du bruit des véhicules circulant sur la route de l'Accueil, du passage ponctuel de randonneurs et par le bruit d'engin de travaux public au loin lors de la campagne de mesure. L'ambiance y est aussi très calme en dehors de ces événements avec une valeur L90 de 23,0 dB(A) le jour et 22,0 dB(A) la nuit.

3.2. Conditions de mesures

- **Matériel utilisé et paramètres de réglage**

Les sonomètres sont des sonomètres intégrateurs de classe 1, conformément à la norme NFS 31009 (NF EN 60804) étalonnés en laboratoire et calibrés avant chaque campagne de mesures.

La liste du matériel utilisé est détaillée en annexe.

Les réglages des sonomètres étaient les suivants :

- Niveau sonore moyen Leq, L90, L50, L10 ;
- Durée d'intégration d'1 seconde ;
- Mesures par bande de tiers d'octave de 20 Hz à 20 kHz.

- **Dates des mesures**

Les mesures ont été réalisées par Teddy GATINEAU, ingénieur acousticien, du mercredi 5 octobre 2016 au jeudi 6 octobre 2016.

- **Conditions météorologiques**

Les conditions météorologiques sont conformes aux conditions de la norme de mesures. Elles sont détaillées en annexes 8.2.

4. HELISTATION

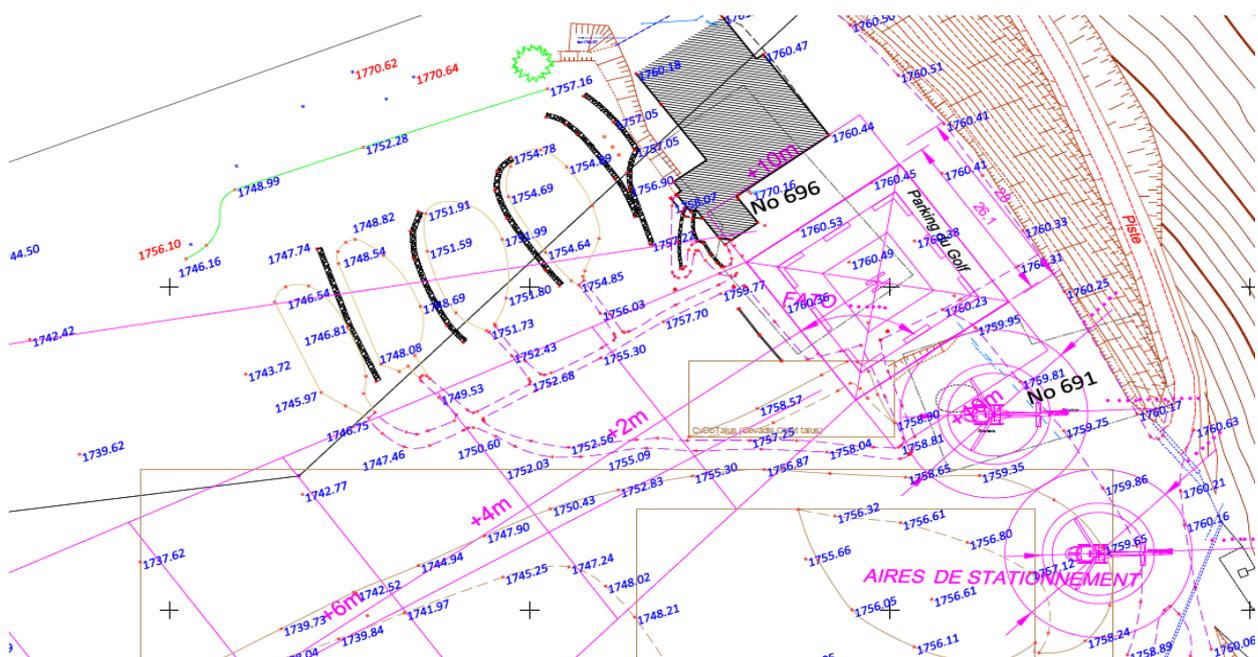
4.1. Caractéristique de l'hélistation

L'emplacement de l'hélistation est prévu sur le Golf d'Avoriaz au lieu-dit « Le Proclou », en contrebas de la route de l'accueil, à quelques mètres du Club House le long de la route départementale D338 menant à la station d'Avoriaz. Le terrain est dégagé et présente actuellement une pente importante qui doit être remblayée pour une mise à niveau à la cote de la plate-forme (NGF = 1760 m).



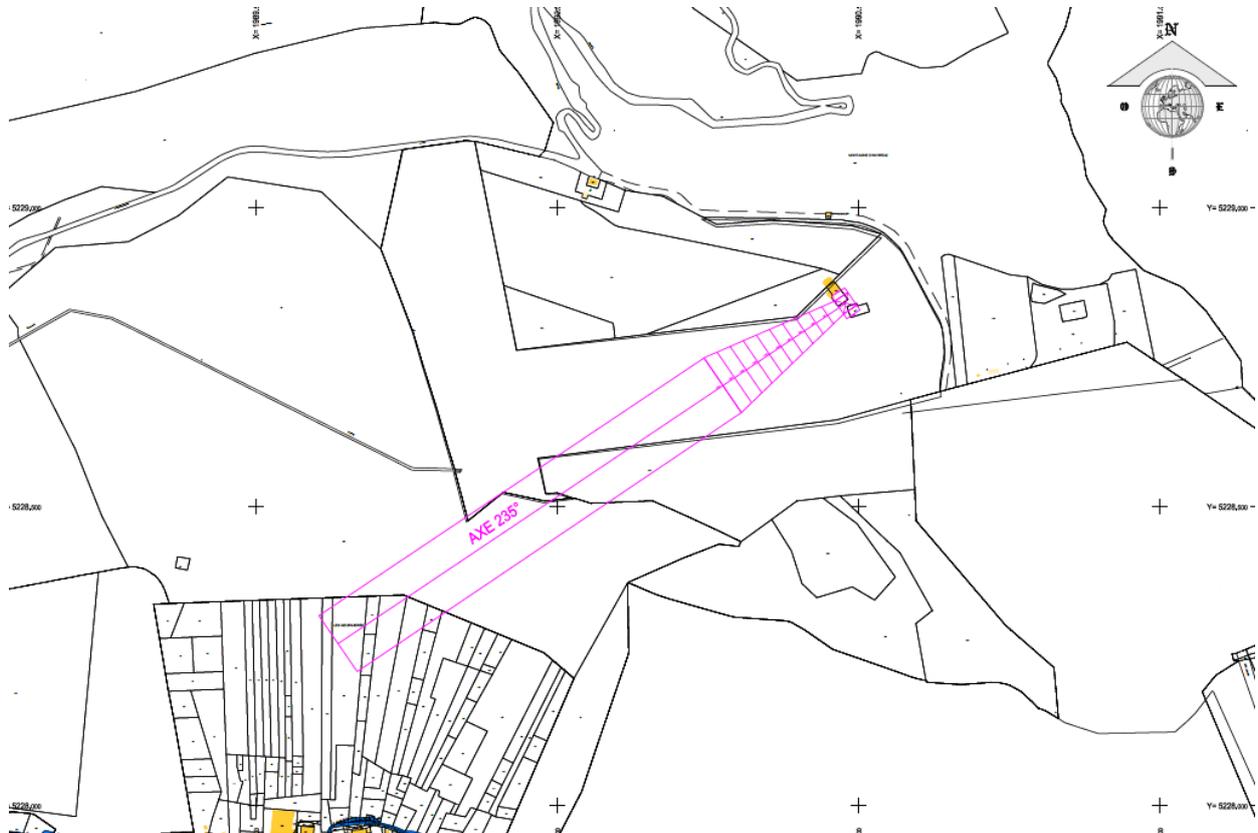
Cette hélistation de petites dimensions, homologuée en conditions de vol à vue de jour uniquement, est destinée au transport public à la demande, au travail aérien et au transport de secours à personnes et comprend trois zones distinctes :

- une FATO (aire d'approche et de décollage) de 19.50 m par 19.50 m,
- une TLOF (aire de prise de contact et d'envol) de 10.75 m par 10.75 m,
- une aire de sécurité circonscrite à la FATO soit 26.10 m par 26.10 m.



4.2. Dimensions et pentes des trouées de décollage et d'atterrissage

Compte tenu des obstacles dans la zone de recul, les hélicoptères devront emprunter une trouée unique orientée au cap 235° par rapport au Nord Vrai (représentée en rose). Le secteur d'approche est dégagé entre le cap 200° et le cap 300°.



4.3. Puissances acoustiques des hélicoptères de référence

Les appareils de référence pris en compte correspondent à des hélicoptères théoriques critiques dont les dimensions et la masse maximale au décollage sont les plus contraignantes. Les installations doivent permettre la mise en œuvre des hélicoptères actuellement en service du type Ecureuil AS 350 et EC 135 qui ont été choisis comme hélicoptères de référence.

Les niveaux de puissances globaux retenus pour chaque hélicoptère sont recalculés à partir des niveaux sonores ICAO issus de la documentation technique EUROCOPTER des différents appareils, d'après la méthode décrite dans l'annexe 16 volume 1 de la convention internationale de l'aviation civile et sont présentés ci-dessous.

Type d'appareil	Niveau sonore ICAO (dB) <i>(selon la méthode de l'annexe 16 volume 1 de la convention internationale de l'aviation civile)</i>	Lw global résultant (dB(A))
Ecureuil AS 350 BA	87,3	137,5
Ecureuil AS 350 B3 Arriel 2B1	86,6	135,5
EC 135 T2+	85,7	136,5

Commentaire :

Ces trois types d'hélicoptères possèdent des niveaux de puissance globaux relativement proche avec moins de 2 dB(A) d'écart. Nous n'avons pas trouvé de données concernant les niveaux de puissances spectrales dans les fiches techniques des appareils qui nous ont été fournis.

5. MODELISATION ACOUSTIQUE DE L'HELISTATION

5.1. Modélisation informatique avec CadnaA

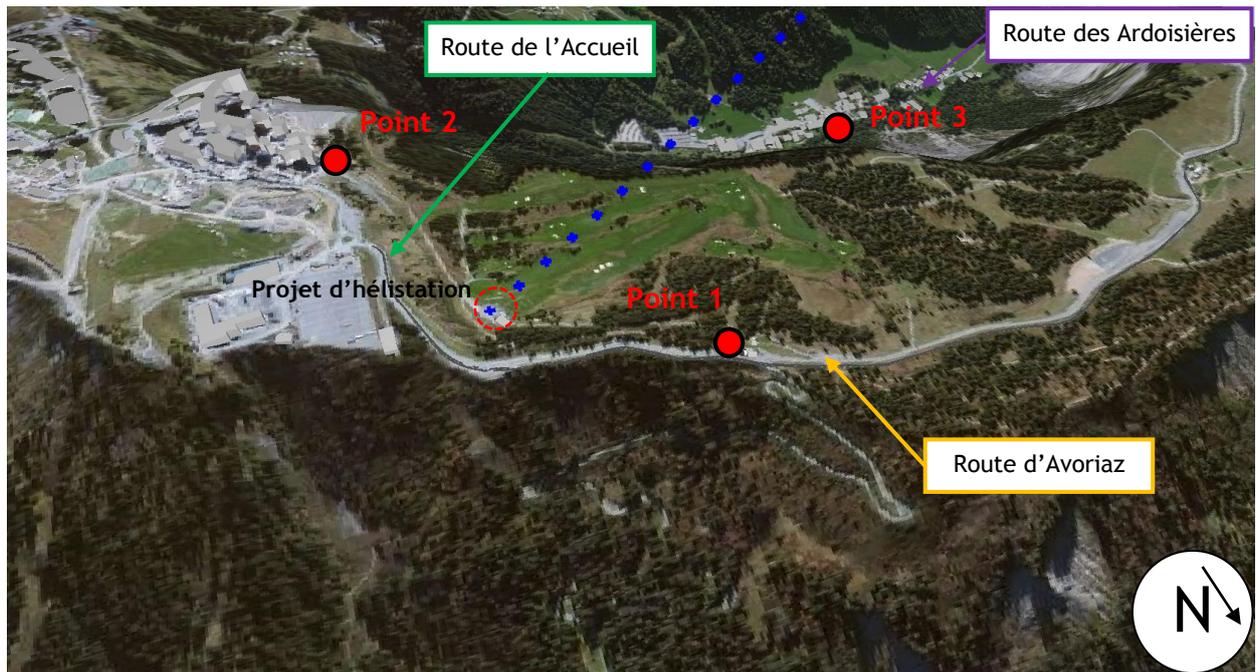
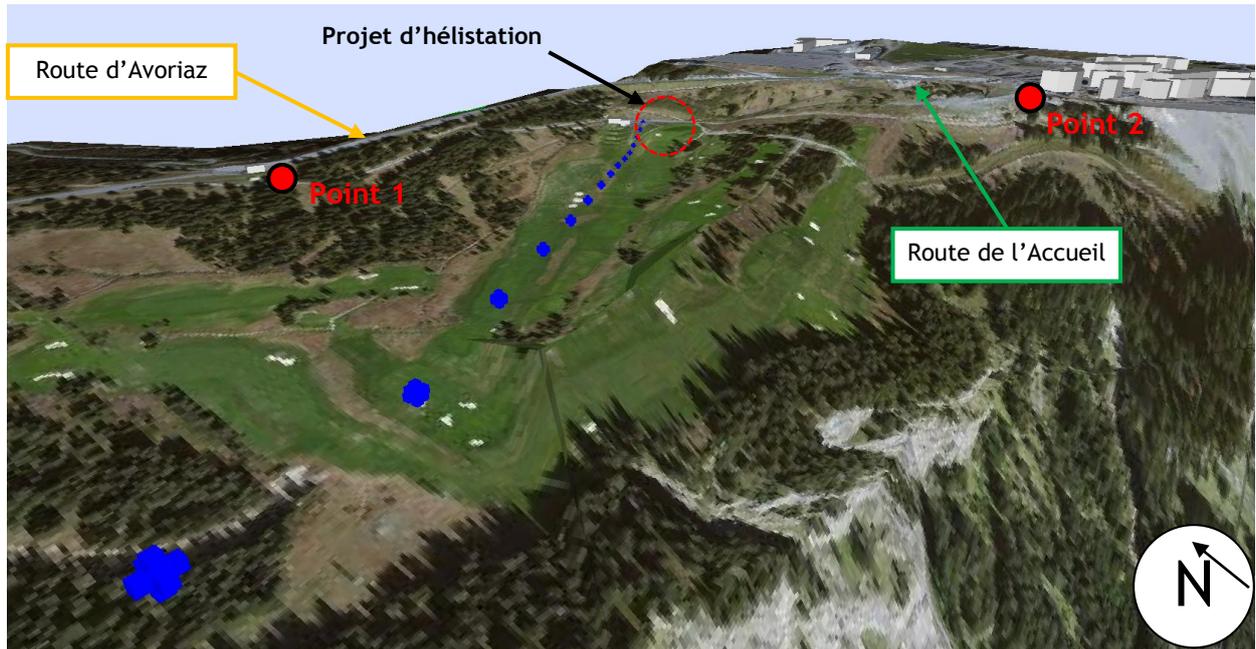
L'hélistation n'existe pas à l'heure actuelle, il n'est donc pas possible d'effectuer des relevés acoustiques de l'installation en fonctionnement et de quantifier son impact sur l'environnement proche et lointain.

Par conséquent, un modèle informatique a été réalisé sur la base partir des plans de géomètre et du dossier de création en date de septembre 2016 communiqués par la Marie de Morzine-Avoriaz et à l'aide du logiciel de calculs prévisionnels CADNAA, développé par DATAKUSTIK selon la norme internationale de Prédiction du Bruit DIN ISO 9613 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, partie 2 : méthode générale de calcul », conformément à l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif au bruit dans l'environnement, qui prend en compte l'influence des conditions météorologiques sur la propagation.

Ce logiciel permet de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur en intégrant des paramètres tels que la topographie, le bâti, la végétation, la nature du sol, les caractéristiques des sources sonores et les données météorologiques du site. Le tissu urbain, les infrastructures routières sont issus des données contenues dans les fichiers AUTOCAD et croisés avec les vues satellites de Google Earth. L'ensemble de ces éléments a été importé dans le logiciel CADNAA.



La vue ci-dessous présente une vue 3D de la zone d'étude modélisée à terme à l'aide du logiciel CADNAA.



5.2. Hypothèses et données d'étude

La modélisation est une approche simplifiée effectuée en niveau global uniquement.

Les niveaux de puissances globaux pris en compte sont détaillés §4.3.

Les bâtiments sont considérés comme réfléchissants.

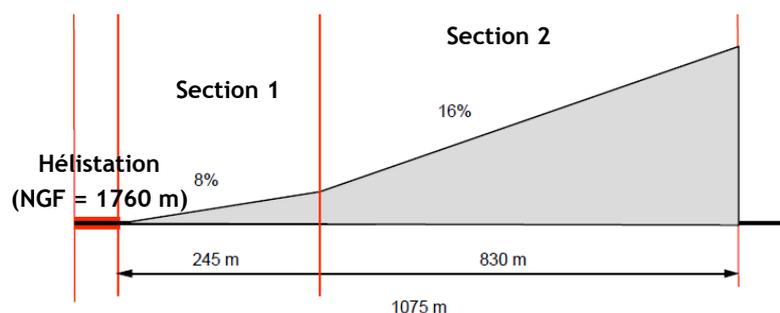
L'absorption du sol a été estimée à $\alpha_w = 0,5$ car l'environnement est essentiellement composé de prairie et de forêt.

Le nombre de réflexions sonores prises en compte est de 3.

Les émissions sonores le long du trajet de l'hélicoptère sont modélisées de manière simplificatrice par 16 sources ponctuelles omnidirectionnelles espacées horizontalement entre elles de 70 m répartis le long de l'axe central du cône d'envol (235°) avec des hauteurs variables selon les données issues du dossier de création de septembre 2016, par rapport au niveau de la plateforme (NGF = 1760 m), respectant les pentes de montées critiques comme répertoriées dans le tableau ci-dessous.

Position source	Point le long du cône d'envol (m)	Altitude source sonore par rapport à la plateforme (m)	Altitude source sonore NGF (m)(*)	Pentes de montés critiques
A	0 (plateforme hélisation)	1	1761	8 % (Section 1)
B	70	5.5	1765,5	
C	140	11	1771	
D	210	17	1777	
E	280	25	1785	16 % (Section 2)
F	350	36.5	1796,5	
G	420	47.5	1807,5	
H	490	59	1819	
I	560	70	1830	
J	630	81	1841	
K	700	92	1852,5	
L	770	103.5	1863,5	
M	840	115	1875	
N	910	126	1886	
O	980	137	1897	
P	1050	148.5	1908,5	

* : Altitudes recalculées par Alhyange



Les données de trafic fournies par la mairie de Avoriaz sont de 1500 mouvements (aller ou retour) en période diurne répartis sur une période de 120 jours d'utilisation. Ceci représente un nombre de 12,5 passages journalier (aller ou retour). Connaissant la vitesse de croisière des hélicoptères (Ecureuil AS 350 BA est le plus bruyant et possède la vitesse de croisière la plus lente), il est possible de déduire le temps de passage maximal dans les deux sections.

temps de passage d'1 aller ou retour = 0.00488 h = 0.293 min
*pour 12,5 allers ou retours sur une journée = 0.293 * 12.5 = 3.66 min*

Nombre de passage journalier cumulé pour les trois hélicoptères	Vitesse de croisière retenue	Longueurs cumulées des deux sections	Temps de passage estimé le long des deux sections	Temps de décollage/atterrissage estimé	Temps total estimé
1 aller ou retour	220 km/h	Section 1 + 2 245 + 830 = 1075 m	$1075 / (220 * 1000 / 60) =$ 0,293 min	6 min	10 min
12,5 allers ou retour			$0,293 * 12.5 = 3,66$ min		

6. RESULTATS ET ANALYSE

L'analyse réglementaire est réalisée uniquement en période diurne (7h-22h) car il n'y pas de vol d'hélicoptère de prévu en période nocturne (22h-7h).

6.1. Impact sonore selon l'emplacement des hélicoptères aux point 1 et 2

Les contributions sonores aux points récepteurs lors d'un passage d'hélicoptère sont présentées ci-dessous.

Analyse réglementaire en période diurne (7h-22h) (selon le décret du 31 août 2006)		Altitude source sonore par rapport à la plateforme (m)	Point 1 Restaurant (nord-ouest)	Point 2 Complexe hôtelier Pierre et vacance (sud- est)	Point 3 Habitation route des Ardoisières (sud-ouest)	
Niveau sonore résiduel LAeq (dB(A))		-	44,5	58,5	44,5	
Contribution sonore selon la position de l'hélicoptère (dB(A))	Section 1	A	1	68,0	73,5	45,7
		B	5,5	76,5	75,5	54,3
		C	11	79,0	76,0	56,8
		D	17	83,0	76,5	60,3
	Section 2	E	25	83,5 <i>(contribution maximum)</i>	80,5 <i>(contribution maximum)</i>	64,3
		F	36,5	83,0	79,5	66,0
		G	47,5	82,5	79,0	72,4
		H	59	82,0	78,0	72,8
		I	70	81,0	77,5	73,2
		J	81	80,0	77,0	73,7
		K	92	79,0	76,0	74,1
		L	103,5	78,5	75,5	74,5
		M	115	77,5	75,0	76,2
		N	126	77,0	74,5	76,6
		O	137	76,0	73,5	75,7
		P	148,5	75,5	73,0	76,1
	Prolongement	Q	159,5	74,6	72,5	76,4
		R	171,0	74,0	72,0	76,6
		S	182,0	73,4	71,6	76,8
		T	193,0	72,8	71,1	76,9
U		204,5	72,3	70,7	76,9 <i>(contribution maximum)</i>	
V		215,5	71,8	70,2	76,8	
W		227,0	71,3	69,8	76,5	
X		238,0	70,8	69,4	76,2	
Y	249,0	70,4	69,0	74,4		
Z	260,5	68,1	66,7	74,1		
Contribution moyenne pour un passage* (dB(A))			80,5	77,0	75,0	

* : La contribution moyenne correspond à la moyenne acoustique des niveaux sonores reçus aux habitations les plus exposés pour les différents points de passages de l'hélicoptère.

Commentaire :

Lorsque l'hélicoptère est au point E, la contribution sonore au droit des habitations les plus exposées est maximale avec des valeurs de 83,5 dB(A) au point 1, 80,5 dB(A) au point 2 et 77,0 dB(A) au point 3.

Des cartographies sonores ont été réalisées à 1,5 m au-dessus du sol ainsi que des cartographies verticales à partir du niveau du sol jusqu'à 200 m de hauteur pour la position de l'hélicoptère la plus défavorable vis-à-vis des habitations (point E et U), et sont présentées page suivante.

6.2. Emergence sonores au passage d'hélicoptère

Le tableau ci-dessous présente les émergences moyennes calculées lors d'un passage d'un hélicoptère et sont comparés avec la réglementation du bruit de voisinage en date du 31 août 2006.

Point	Point 1 Restaurant (nord-ouest)	Point 2 Complexe hôtelier Pierre et vacance (sud-est)	Point 3 Habitation route de l'Ardoisière (sud-ouest)
Niveau résiduel (dB(A))	44,5	58,5	44,5 (résiduel du point 1 retenu)
Niveau ambiant (dB(A))	80,5	77,0	75,0
Emergence prévisionnelle (dB(A))	36	18,5	30,5

Commentaires :

Les émergences sonores prévisionnelles dépassent les valeurs limites de la réglementation du bruit de voisinage du 31 août 2006 fixé à 10 dB(A) maximum en période diurne, soit 5 dB(A) pour la période diurne et l'ajout d'un terme correctif de 5 dB(A) pour une durée d'apparition de l'évènement de 9 minutes.

6.3. Niveaux sonores ambiant pendant la durée de fonctionnement journalière

La directive européenne n°2002/49/CE du 25 juin 2002 fixant les conditions d'établissement des plans d'exposition au bruit et des plans de gêne sonore des aéroports et modifiant le code de l'urbanisme stipule d'utiliser l'indice Lden recommandé pour tous les modes de transports à l'échelle européenne.

Les indicateurs calculés sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Point	Point 1 Restaurant (nord-ouest)	Point 2 Complexe hôtelier Pierre et vacance (sud-est)	Point 3 Habitation route de l'Ardoisière (sud-ouest)
Lday (dB(A)) (12heures)	59,0	61,5	57,0
Levening (dB(A)) (4 heures)	39,5	51,5	39,5
Lnight (dB(A)) (8 heures)	25,5	37,5	25,5
Lden (dB(A))	56,0	59,5	54,5
Seuil recommandés (dB(A))	60,0	60,0	60,0

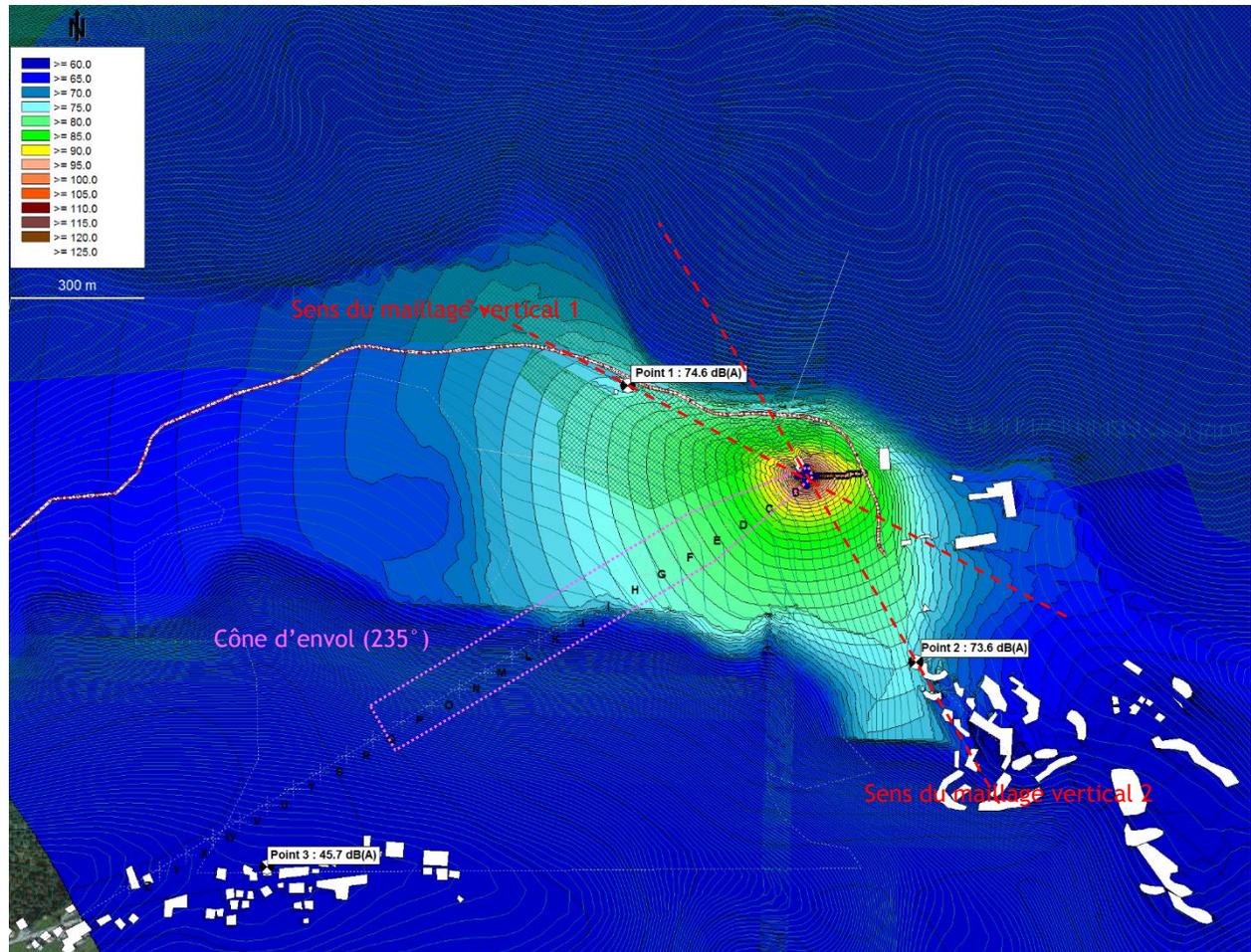
Commentaires :

Les valeurs de Lden calculées sont inférieures aux recommandations de la directive européenne n°2002/49/CE du 25 juin 2002 aux points 1, 2 et 3.

L'impact sonore des hélicoptères a été intégré sur la période. Nous avons fait l'hypothèse de ne pas intégrer de trafic sur les périodes evening et night (pas de trafic en période nocturne).

6.4. Cartographies sonores

Cartographie horizontale prévisionnelle (1,5 m au-dessus du niveau du sol) avec un hélicoptère situé au point A (Hélistation).

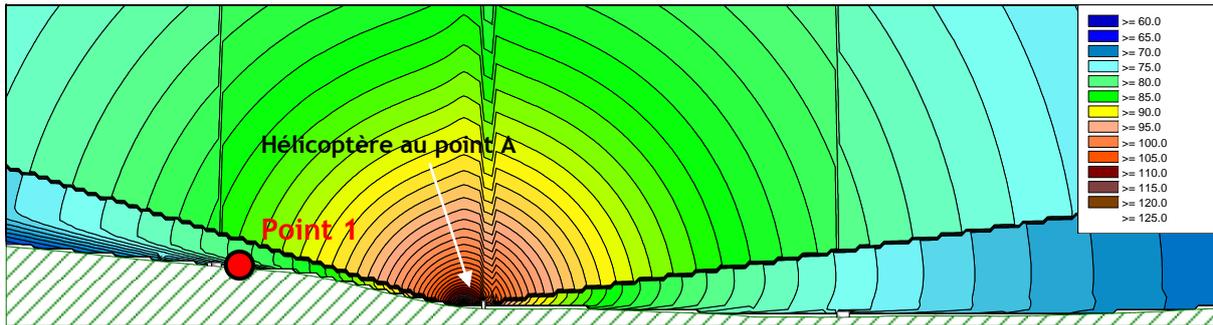


Commentaire :

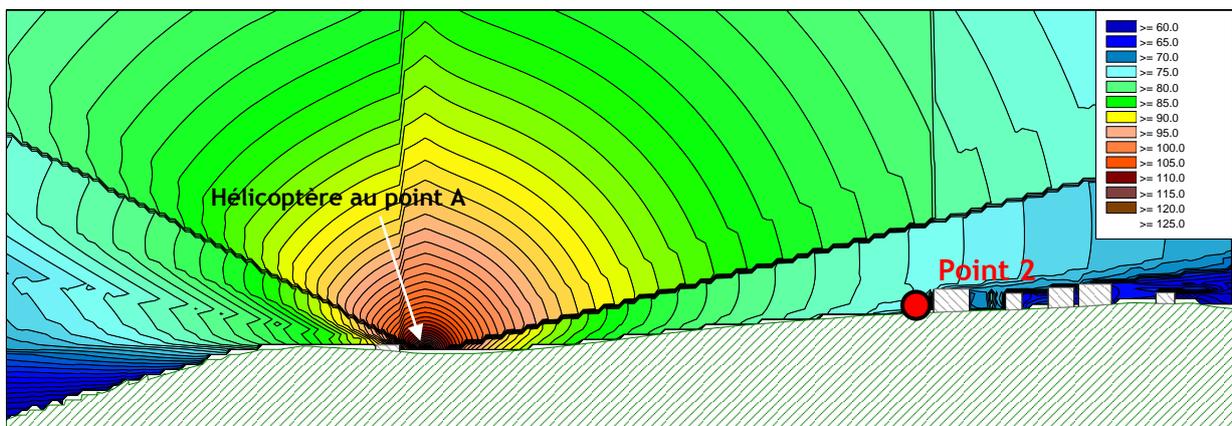
Lors d'un décollage ou atterrissage au sein de l'hélistation (point A), les impacts sonores aux point 1 et 2 sont assez proches et établies respectivement à 74,6 et 73,6 dB(A).

L'impact du décollage sera peut perceptible au point 3 car il est protégé par la vallée route des Ardoisières avec une valeur de 45,7 dB(A).

Cartographie verticale 1 prévisionnelle (0 à 300 m d'altitude) avec un hélicoptère situé au point A



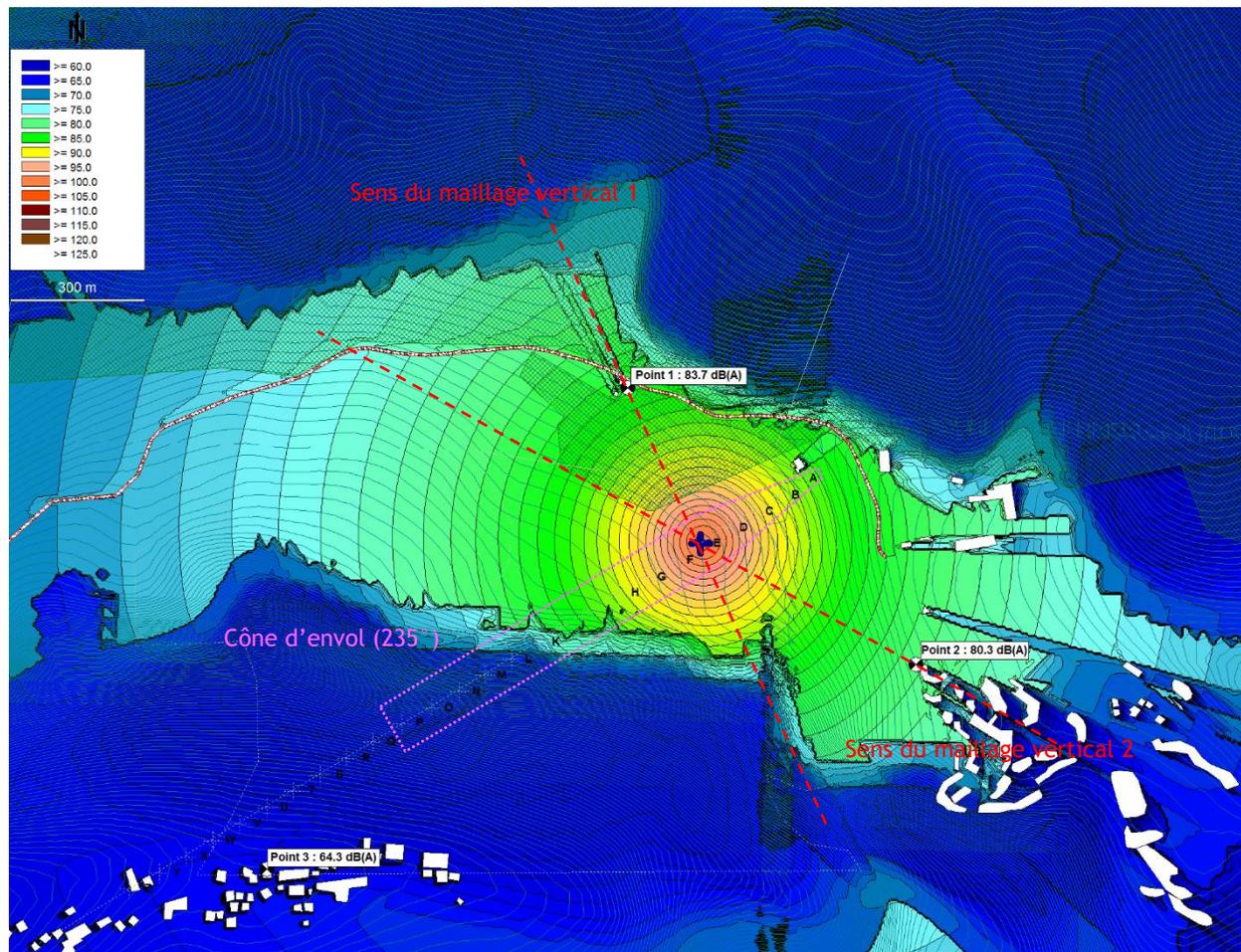
Cartographie verticale 2 prévisionnelle (0 à 300 m d'altitude) avec un hélicoptère situé au point A



Commentaire :

Les niveaux sonores présentés correspondent aux bruits lors du passage au point A.

Cartographie horizontale prévisionnelle (1,5 m au-dessus du niveau du sol) avec un hélicoptère situé au point E



Commentaire :

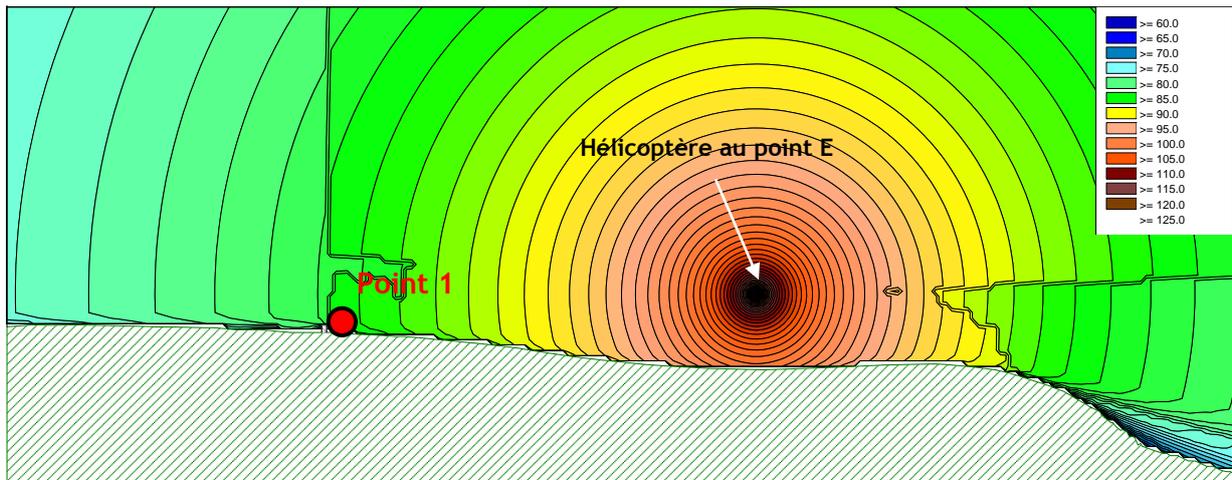
Les niveaux sonores présentés correspondent à la configuration lors d'un passage d'un l'hélicoptère au point E.

Le niveau sonore prévisionnel au point 1 est élevé avec une contribution sonore de 83,7 dB(A).

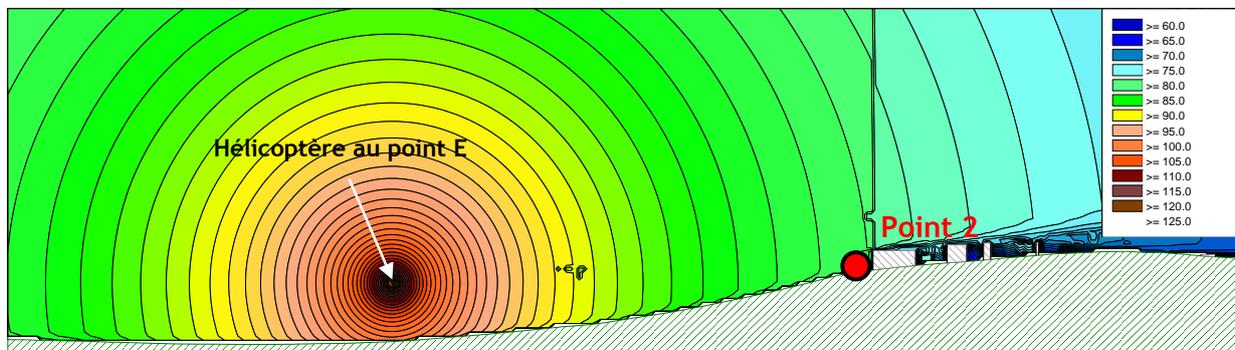
La contribution sonore au point 2 est également élevée avec une valeur de 80,3 dB(A).

La contribution sonore au point 3 est plus faible car les habitations sont protégées dans la vallée avec une valeur de 64,3 dB(A).

Cartographie verticale 1 prévisionnelle (0 à 200 m d'altitude) avec un hélicoptère situé au point E



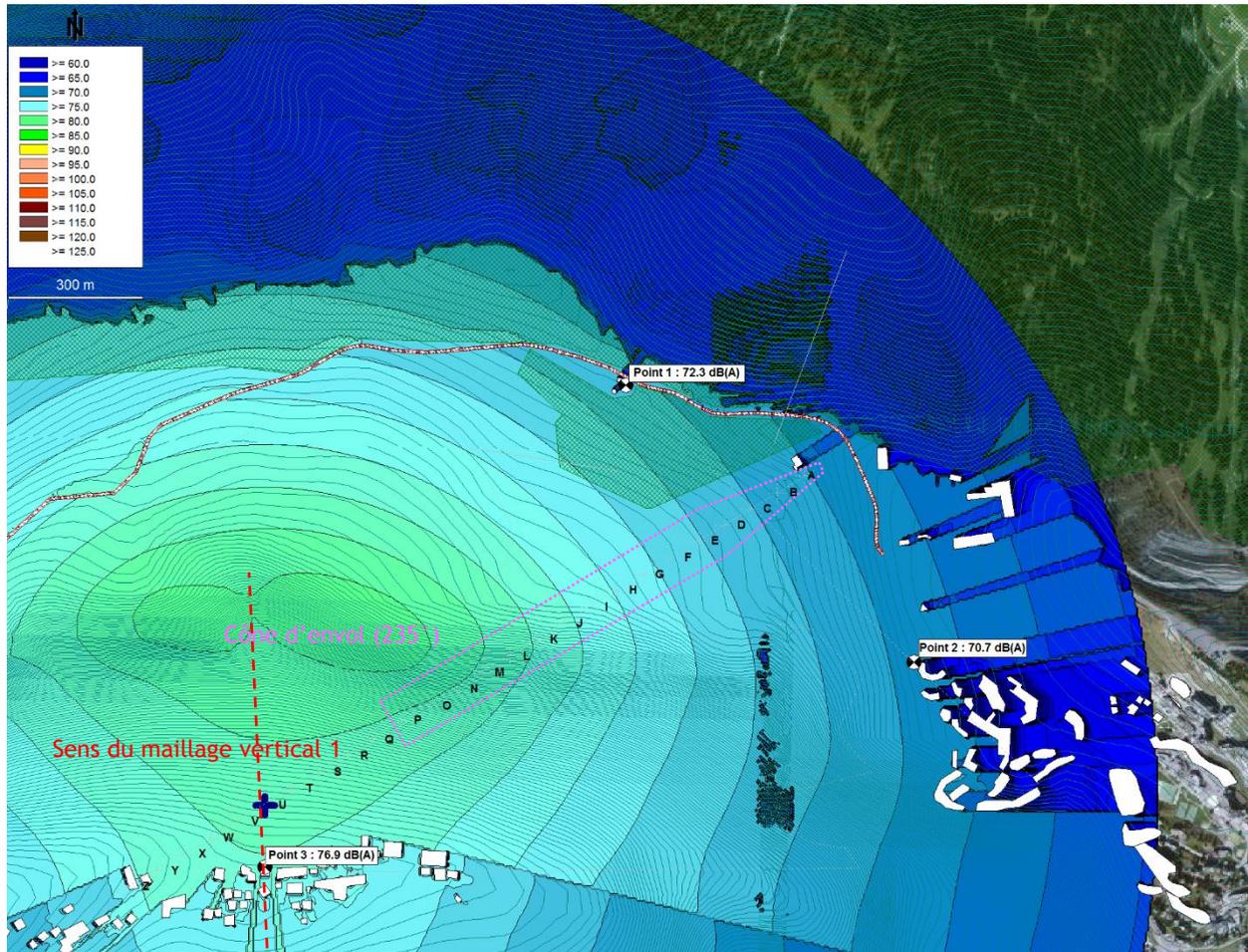
Cartographie verticale 2 prévisionnelle (0 à 200 m d'altitude) avec un hélicoptère situé au point E



Commentaire :

Les niveaux sonores présentés correspondent aux bruits lors du passage au point E.

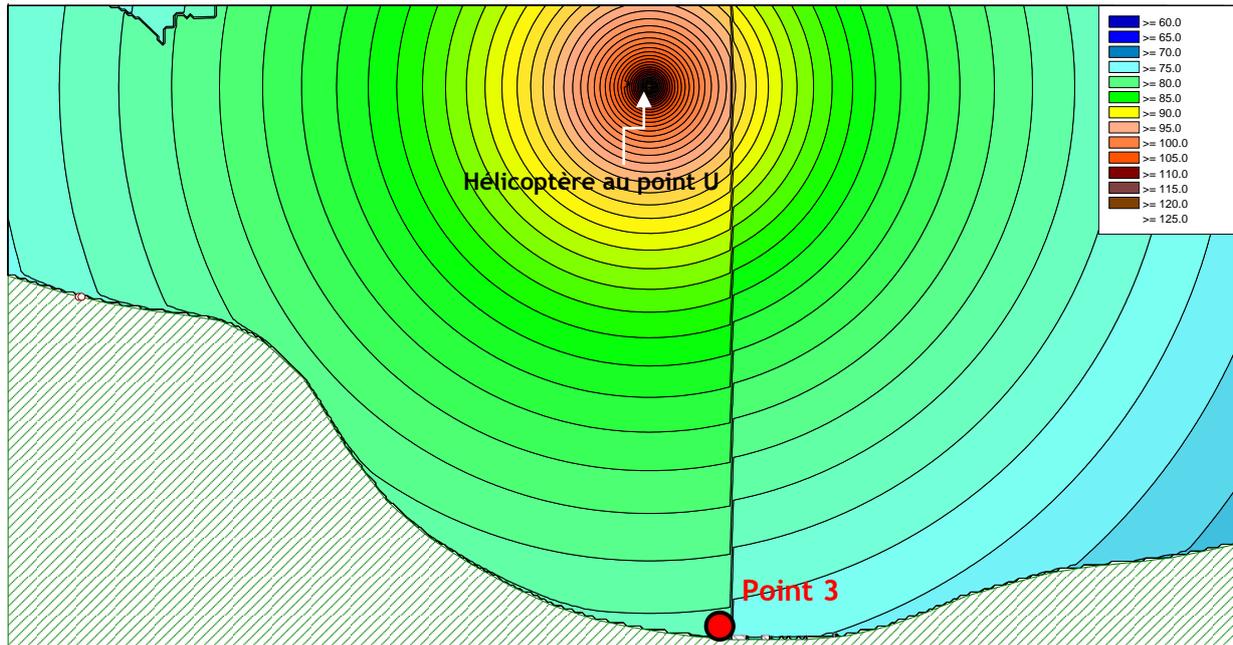
Cartographie horizontale prévisionnelle (1,5 m au-dessus du niveau du sol) avec un hélicoptère situé au point U



Commentaire :

Lors du passage à proximité des habitations situées route des Ardoisières, les niveaux sonores aux points 1, 2 et 3 sont établis respectivement à 72,3, 70,7 et 76,9 dB(A).

Cartographie verticale 1 prévisionnelle (0 à 500 m d'altitude) avec un hélicoptère situé au point U



Commentaire :

Les niveaux sonores présentés correspondent aux bruits lors du passage au point U.

7. CONCLUSION

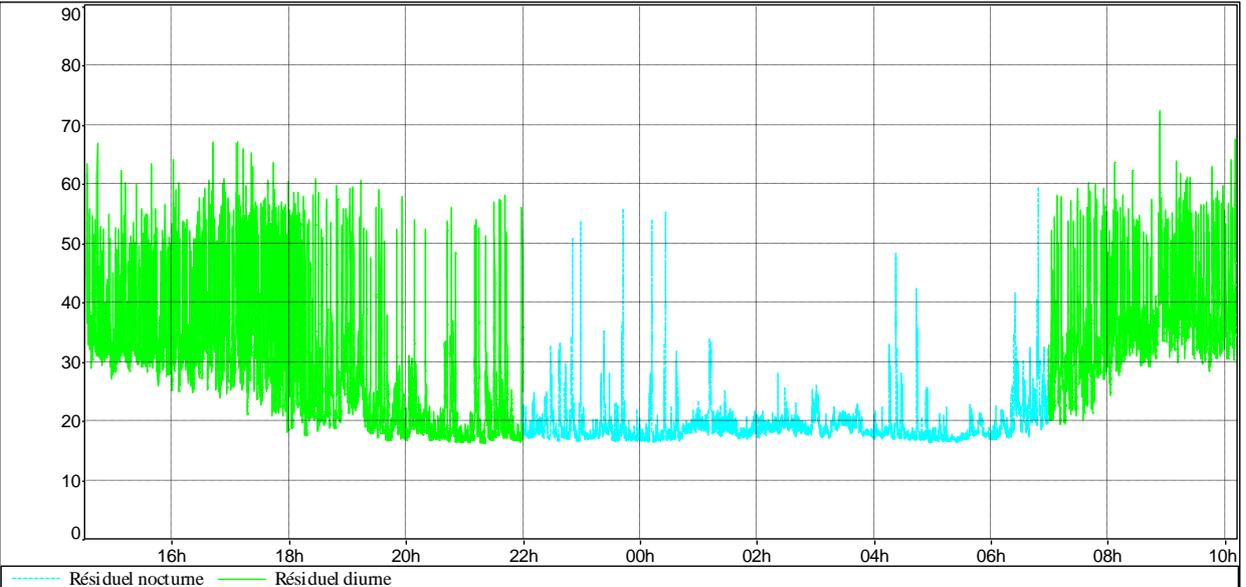
Les mesures acoustiques de diagnostic et l'étude d'impact sonore système de l'hélistation du lieu-dit « Le Proclou » située à Avoriaz (74), amènent les conclusions suivantes :

- 2 points de mesures ont été réalisés sur la zone afin de caractériser l'ambiance sonore existante avant l'implantation de l'hélistation.
- Le niveau sonore résiduel varie entre 44,5 dB(A) à 58,5 dB(A) en période diurne et 26,5 dB(A) et 40,5 dB(A) la nuit pour les points 1 et 2.
- L'ambiance sonore sur la zone, mesuré lors de la campagne de mesure du 05 au 06 octobre 2016, est très calme avec des résiduels pour les points 1 et 2 respectivement inférieur à (L90) 18 dB(A) et 23 dB(A) en période diurne et 16,5 dB(A) et 22 dB(A) en période nocturne.
- Les niveaux sonores prévisionnels engendrés par les mouvements d'hélicoptères en période diurne uniquement sont élevés au voisinage le plus proche et sont dus aux de puissance sonore de ce type de transport.
- Les impacts sonores calculés lors d'un passage d'hélicoptère par rapport aux bruits de fond sont de 36 dB(A) pour le point 1, 18,5 dB(A) pour le point 2 et 30,5 dB(A) pour le point 3.
- Les bruits induits par les passages d'hélicoptères seront audibles à l'intérieur des habitations, fenêtres ouvertes et fermées.
- Néanmoins, l'impact acoustique lié au fonctionnement de l'hélistation vers les habitations peut être nuancé compte tenu du temps d'exposition journalier court avec une durée cumulée d'environ 10 minutes sur la période diurne uniquement (7h-22h) et répartis au cours de la journée.
- Il n'y a actuellement aucune réglementation qui impose des valeurs de seuil à respecter pour les études d'impact acoustique lié au déplacement d'hélicoptère dans des zones d'habitations.

8. ANNEXES

- FICHES DE MESURE DANS L'ENVIRONNEMENT
- RELEVES METEOROLOGIQUES
- MATERIEL UTILISE
- NOTIONS ACOUSTIQUES

8.1. Fiches de mesure dans l'environnement

<h2 style="margin: 0;">Point 1</h2> <h3 style="margin: 0;">Restaurant</h3> <p style="margin: 0;">10786 route d'Avoriaz</p>	<p style="margin: 0;"><i>Date</i> : Du 05 au 06/10/2016</p> <p style="margin: 0;"><i>Hauteur</i> : 1,5 m</p>																																																																																																																																								
<p style="margin: 0;"><u>Localisation :</u></p> 	<p style="margin: 0;"><u>Photographie :</u></p> 																																																																																																																																								
<p style="margin: 0;"><u>Evolution du niveau sonore :</u></p> 																																																																																																																																									
<p style="margin: 0;">Tableau des résultats :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Début</th> <td colspan="8">05/10/16 14:32:21:000</td> </tr> <tr> <th rowspan="2">Fin</th> <td colspan="8">06/10/16 10:11:31:000</td> </tr> <tr> <th rowspan="2">Source</th> <th colspan="4">Résiduel nocturne</th> <th colspan="4">Résiduel diurne</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Leq particulier dB</th> <th>L90 dB</th> <th>L50 dB</th> <th>L10 dB</th> <th>Leq particulier dB</th> <th>L90 dB</th> <th>L50 dB</th> <th>L10 dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lieu</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MY_LOCATION [Leq A]</td> <td>26,6</td> <td>16,6</td> <td>17,9</td> <td>21,6</td> <td>44,4</td> <td>17,9</td> <td>31,2</td> <td>44,6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MY_LOCATION [Oct 63Hz]</td> <td>34,9</td> <td>22,4</td> <td>26,8</td> <td>34,4</td> <td>51,0</td> <td>28,0</td> <td>40,7</td> <td>51,6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MY_LOCATION [Oct 125Hz]</td> <td>32,3</td> <td>14,2</td> <td>18,4</td> <td>28,2</td> <td>46,3</td> <td>18,4</td> <td>33,5</td> <td>45,1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MY_LOCATION [Oct 250Hz]</td> <td>28,8</td> <td>9,0</td> <td>13,1</td> <td>21,7</td> <td>44,7</td> <td>12,2</td> <td>29,4</td> <td>40,7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MY_LOCATION [Oct 500Hz]</td> <td>22,7</td> <td>9,5</td> <td>13,0</td> <td>18,1</td> <td>40,9</td> <td>11,8</td> <td>28,3</td> <td>39,8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MY_LOCATION [Oct 1kHz]</td> <td>22,2</td> <td>7,6</td> <td>9,8</td> <td>13,9</td> <td>40,3</td> <td>9,4</td> <td>25,3</td> <td>41,2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MY_LOCATION [Oct 2kHz]</td> <td>15,5</td> <td>7,5</td> <td>8,2</td> <td>9,3</td> <td>35,9</td> <td>8,4</td> <td>17,4</td> <td>35,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MY_LOCATION [Oct 4kHz]</td> <td>10,8</td> <td>9,2</td> <td>9,6</td> <td>10,1</td> <td>27,1</td> <td>9,6</td> <td>11,9</td> <td>25,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MY_LOCATION [Oct 8kHz]</td> <td>9,6</td> <td>9,0</td> <td>9,3</td> <td>9,6</td> <td>22,0</td> <td>9,2</td> <td>9,8</td> <td>14,1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Début	05/10/16 14:32:21:000								Fin	06/10/16 10:11:31:000								Source	Résiduel nocturne				Résiduel diurne					Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB	Lieu										MY_LOCATION [Leq A]	26,6	16,6	17,9	21,6	44,4	17,9	31,2	44,6		MY_LOCATION [Oct 63Hz]	34,9	22,4	26,8	34,4	51,0	28,0	40,7	51,6		MY_LOCATION [Oct 125Hz]	32,3	14,2	18,4	28,2	46,3	18,4	33,5	45,1		MY_LOCATION [Oct 250Hz]	28,8	9,0	13,1	21,7	44,7	12,2	29,4	40,7		MY_LOCATION [Oct 500Hz]	22,7	9,5	13,0	18,1	40,9	11,8	28,3	39,8		MY_LOCATION [Oct 1kHz]	22,2	7,6	9,8	13,9	40,3	9,4	25,3	41,2		MY_LOCATION [Oct 2kHz]	15,5	7,5	8,2	9,3	35,9	8,4	17,4	35,3		MY_LOCATION [Oct 4kHz]	10,8	9,2	9,6	10,1	27,1	9,6	11,9	25,5		MY_LOCATION [Oct 8kHz]	9,6	9,0	9,3	9,6	22,0	9,2	9,8	14,1		<p style="margin: 0;">Commentaires :</p> <p style="margin: 0;">Sources de bruits principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - les passages de véhicules sur la route d'Avoriaz. - le bruit de l'extracteur de la hotte du restaurant en fonctionnement pendant les heures de services.
Début		05/10/16 14:32:21:000																																																																																																																																							
	Fin	06/10/16 10:11:31:000																																																																																																																																							
Source		Résiduel nocturne				Résiduel diurne																																																																																																																																			
		Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB																																																																																																																																
Lieu																																																																																																																																									
MY_LOCATION [Leq A]	26,6	16,6	17,9	21,6	44,4	17,9	31,2	44,6																																																																																																																																	
MY_LOCATION [Oct 63Hz]	34,9	22,4	26,8	34,4	51,0	28,0	40,7	51,6																																																																																																																																	
MY_LOCATION [Oct 125Hz]	32,3	14,2	18,4	28,2	46,3	18,4	33,5	45,1																																																																																																																																	
MY_LOCATION [Oct 250Hz]	28,8	9,0	13,1	21,7	44,7	12,2	29,4	40,7																																																																																																																																	
MY_LOCATION [Oct 500Hz]	22,7	9,5	13,0	18,1	40,9	11,8	28,3	39,8																																																																																																																																	
MY_LOCATION [Oct 1kHz]	22,2	7,6	9,8	13,9	40,3	9,4	25,3	41,2																																																																																																																																	
MY_LOCATION [Oct 2kHz]	15,5	7,5	8,2	9,3	35,9	8,4	17,4	35,3																																																																																																																																	
MY_LOCATION [Oct 4kHz]	10,8	9,2	9,6	10,1	27,1	9,6	11,9	25,5																																																																																																																																	
MY_LOCATION [Oct 8kHz]	9,6	9,0	9,3	9,6	22,0	9,2	9,8	14,1																																																																																																																																	

Point 2

Route de l'Accueil

Date : Du 05 au 06/10/2016
Hauteur : 1,5 m

Localisation :



Photographie :



Evolution du niveau sonore :

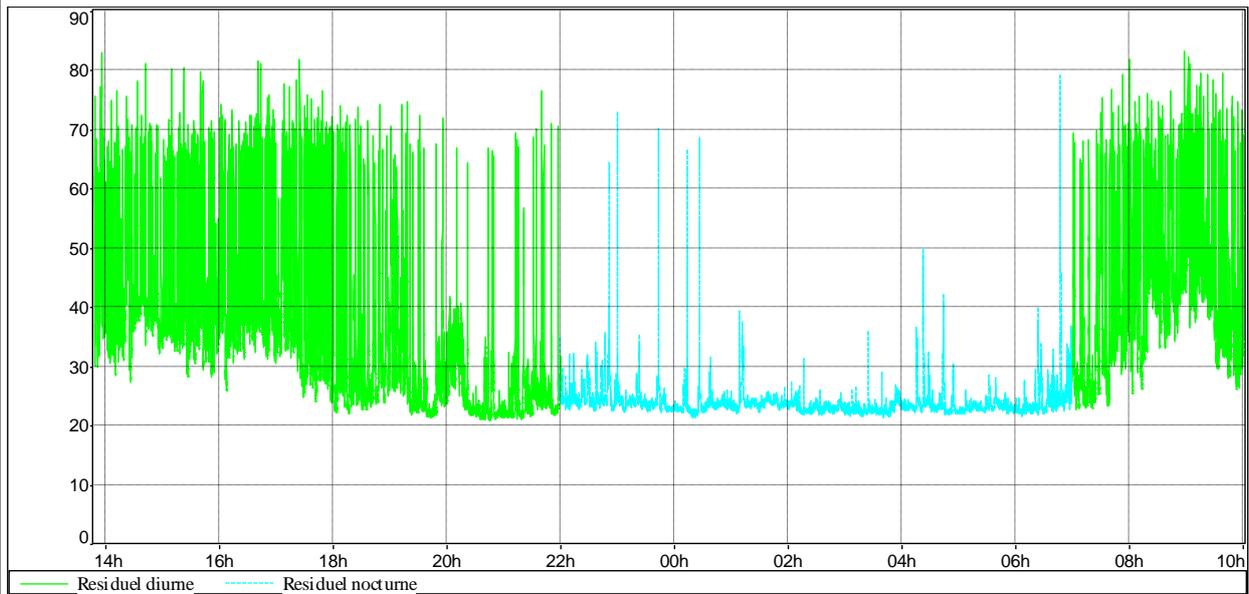


Tableau des résultats :

Début	05/10/16 13:47:59							
Fin	06/10/16 10:01:05							
Source	Residuel diurne				Residuel nocturne			
Lieu	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB
Solo 061232 [Leq A]	58,5	22,9	35,3	56,8	40,6	22,1	23,0	25,1
Solo 061232 [Oct 63Hz]	61,1	38,6	47,2	60,2	44,4	36,8	38,4	40,7
Solo 061232 [Oct 125Hz]	58,1	27,8	41,3	55,9	43,0	25,4	27,9	32,6
Solo 061232 [Oct 250Hz]	55,2	22,1	36,5	52,7	37,8	20,0	22,3	25,7
Solo 061232 [Oct 500Hz]	54,8	17,9	31,2	51,6	37,4	17,6	18,7	20,5
Solo 061232 [Oct 1kHz]	54,9	17,4	29,2	53,2	37,5	17,0	18,6	20,4
Solo 061232 [Oct 2kHz]	51,0	13,3	23,7	49,2	31,5	11,9	13,4	14,5
Solo 061232 [Oct 4kHz]	45,1	10,0	15,7	39,9	25,1	9,6	9,9	10,2
Solo 061232 [Oct 8kHz]	40,0	10,8	11,6	31,6	18,3	10,7	10,8	10,9

Commentaires :

Sources de bruits principales:

- Les passages de véhicules sur la route de l'Accueil.
- Le bruit d'engin de chantier en provenance de la route de l'Alpage était légèrement audible, entre 9h00 et 10h du matin le 06/10/16
- Les passages ponctuels de randonneurs.

8.2. Conditions météorologiques (station de Verchaix)

Mercredi 05 octobre 2016

Heure locale	Température	Humidité	Humidex	Windchill	Vent (rafales)		Précip. mm/h
23 h	7.2 °C	90%	7.2	6.9 °C	→	4 km/h (10 km/h)	aucune
22 h	7.6 °C	89%	7.6	7.6 °C	↑	2 km/h (10 km/h)	aucune
21 h	8 °C	87%	8	8 °C	↑	2 km/h (6 km/h)	aucune
20 h	8.4 °C	86%	8.4	8.4 °C	↗	3 km/h (13 km/h)	aucune
19 h	9.2 °C	81%	9.2	9.1 °C	↗	4 km/h (17 km/h)	aucune
18 h	11.2 °C	69%	11.2	10.8 °C	↗	6 km/h (20 km/h)	aucune
17 h	13.4 °C	62%	13.4	12.9 °C	↗	8 km/h (23 km/h)	aucune
16 h	14.1 °C	60%	14.1	13.4 °C	↗	10 km/h (24 km/h)	aucune
15 h	14.8 °C	56%	14.8	14.8 °C	↑	6 km/h (19 km/h)	aucune
14 h	14.3 °C	56%	14.3	14.3 °C	↗	6 km/h (14 km/h)	aucune

Jeudi 06 octobre 2016

Heure locale	Température	Humidité	Humidex	Windchill	Vent (rafales)		Précip. mm/h
10 h	3.5 °C	94%	3.5	3.5 °C	↻	0 km/h (3 km/h)	aucune
9 h	3.3 °C	97%	3.3	3.3 °C	↻	0 km/h (3 km/h)	aucune
8 h	3.1 °C	96%	3.1	3.1 °C	↻	0 km/h (4 km/h)	aucune
7 h	3.5 °C	97%	3.5	3.5 °C	↻	0 km/h (3 km/h)	aucune
6 h	3.7 °C	98%	3.7	3.7 °C	↻	0 km/h (5 km/h)	aucune
5 h	3.4 °C	98%	3.4	3.3 °C	↙	3 km/h (6 km/h)	aucune
4 h	3 °C	96%	3	3 °C	↻	0 km/h (5 km/h)	aucune
3 h	4.5 °C	93%	4.5	4.5 °C	↻	0 km/h (3 km/h)	aucune
2 h	6.3 °C	92%	6.3	6.3 °C	↻	0 km/h (4 km/h)	aucune
1 h	6.7 °C	91%	6.7	6.7 °C	↻	0 km/h (8 km/h)	aucune
0 h	6.9 °C	91%	6.9	6.9 °C	↑	2 km/h (8 km/h)	aucune

Rappel de la norme NF S-31-010

Les conditions météorologiques peuvent influencer sur le résultat de deux manières :

- Par perturbation du mesurage, en particulier par action sur le microphone, il convient donc de ne pas faire de mesurage quand la vitesse du vent est supérieure à 5 m.s^{-1} , ou en cas de pluie marquée ;
- Lorsque la (les) source (s) de bruit est (sont) éloignée (s), le niveau de pression acoustique mesuré est fonction des conditions de propagation liées à la météorologie. Cette influence est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source.

Il faut tenir compte de deux zones d'éloignement :

- La distance source/récepteur est inférieure à 40 m : il est juste nécessaire de vérifier que la vitesse du vent est faible, qu'il n'y a pas de pluie marquée. Dans le cas contraire, il n'est pas possible de procéder au mesurage ;
- La distance source/récepteur est supérieure à 40 m : procéder aux mêmes vérifications que ci-dessus. Il est nécessaire en complément d'indiquer les conditions de vent et de température, appréciées sans mesure, par simple observation, selon le codage ci-après.

• **Tableau de définition de l'influence des conditions météorologiques**

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

U1 : vent fort ($3 < v < 5 \text{ m/s}$) - contraire au sens source - récepteur	T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 : vent moyen ($1 < v < 3 \text{ m/s}$) - contraire au sens source - récepteur ou vent fort peu contraire	T2 : idem T1 mais au moins une condition non vérifiée
U3 : vent nul ou vent quelconque de travers	T3 : lever ou couché du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide)
U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant	T4 : nuit et (nuageux ou vent)
U5 : vent fort portant	T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible
--	Etat météorologique conduisant à une très forte atténuation du niveau sonore
-	Etat météorologique conduisant à une forte atténuation du niveau sonore
Z	Etat météorologique nuls ou négligeables
+	Etat météorologique conduisant à renforcement faible du niveau sonore
++	Etat météorologique conduisant à renforcement moyen du niveau sonore

8.3. Matériel et logiciels utilisés

Sonomètre ID	Type	N° Série	Préamplificateur	Microphone	Date d'étalonnage
Sonomètre SOLO	7	61232	14278	92309	19/01/2015
Sonomètre DUO	11	10461	-	141231	25/05/2016

Logiciel	Version	Description
dBTrait	5.5	Analyse des mesures acoustiques dans l'environnement
CadnaA	4.3.144	Logiciel d'acoustique prévisionnelle environnementale

Notions acoustiques

Lp : niveau de pression sonore

Le Lp dépend de la distance de la source au récepteur et des conditions de propagation. Il est généralement exprimé en dB par bande de fréquence (octave ou tiers d'octave) et en dB(A) pour le niveau global. Il est mesurable avec un sonomètre.

Niveau sonore LAeq

Le LAeq est le niveau sonore moyen équivalent mesuré sur un intervalle donné. Cet indicateur tient compte de tous les événements sonores de la mesure.

Indices Fractiles LX

Niveau de pression acoustique pondéré A dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les L90 et L50 (niveaux sonores dépassés pendant 90 et 50% du temps) sont les plus utilisés pour caractériser une ambiance sonore.

Niveau sonore ambiant

Le niveau sonore ambiant (aussi appelé niveau de bruit ambiant) est le niveau sonore existant sur un site, comprenant l'ensemble des événements sonores considérés comme particuliers ou perturbateurs. De ce fait il comprend la contribution sonore liée au bruit de fond présente sur site (appelé niveau sonore résiduel) et les autres éventuelles contributions liées à des sources de bruits particulières (équipements...).

Niveau sonore résiduel

Le niveau sonore résiduel (aussi appelé niveau de bruit résiduel) caractérise le bruit de fond du site, hors contribution d'événements sonores considérés comme particuliers ou perturbateurs. Il est souvent associé à la notion de niveau sonore à l'état initial, présent sur le site avant la construction d'un projet.

Emergence sonore

L'émergence sonore est la différence entre le niveau sonore ambiant (comprenant les éventuels bruit perturbateurs) et le niveau sonore résiduel sur le site (bruit de fond).

Perception oreille

L'oreille humaine perçoit des niveaux de pression sonore compris entre 20 Hz et 20 000 Hz.

Echelle comparative de niveaux sonores

L'échelle ci-dessous est donnée à titre indicatif afin de mieux se rendre compte des niveaux sonores présentés.

